

EKONOMI MANAJERIAL

(Managerial Economics)

Landasan Analisis dan Strategi Bisnis untuk Manajemen Perusahaan dan Industri

Oleh:

**Prof. Dr. Vincent Gaspersz, CMQOE, CQE, CQA, CSSMBB,
CFPIM, CSCP**

Profesor Ekonomi Manajerial & Total Quality and Operations Management, Program Pascasarjana Magister Manajemen Universitas Trisakti,
Doktor Teknik Sistem dan Manajemen Industri, Institut Teknologi Bandung (ITB) ,
Doctor of Science in Management of Engineering and Technology, SCUPS,
APICS Certified Fellow in Production and Inventory Management (CFPIM),
APICS Certified Supply Chain Professional (CSCP),
International Quality Federation (IQF) Six Sigma Master Black Belt (SSMBB),
American Society for Quality (ASQ) Certified Six Sigma Black Belt (CSSBB),
American Society for Quality (ASQ) Certified Quality Engineer (CQE),
American Society for Quality (ASQ) Certified Quality Auditor (CQA),
American Society for Quality (ASQ) Certified Manager of Quality/Organizational Excellence (CMQ/OE)

DAFTAR ISI

Halaman

Kata Pengantar.....	
Bab I. Ruang Lingkup Ekonomi Manajerial	
Bab II. Konsep Dasar Teori Permintaan dan Penawaran	
Bab III. Konsep Dasar Perhitungan Elastisitas.....	
Bab IV. Konsep Dasar Perilaku Konsumen	
Bab V. Konsep Dasar Analisis Produksi	
Bab VI. Konsep Dasar Analisis Biaya	
Bab VII. Struktur Pasar dan Strategi Penetapan Harga.....	
Bab VIII. Konsep Dasar Analisis Investasi	
Daftar Pustaka.....	
Lampiran-lampiran.....	
Tentang Penulis	

KATA PENGANTAR

Penulisan buku: *Ekonomi Manajerial: Landasan Analisis dan Strategi Bisnis untuk Manajemen Perusahaan dan Industri*, ini didasarkan atas permintaan dari para dosen, mahasiswa, praktisi bisnis dan industri, dan pengguna buku penulis tentang *Ekonomi Manajerial*. Penulis menerima surat-surat melalui e-mail yang meminta agar dapat diberikan lebih banyak contoh-contoh aplikasi ekonomi manajerial dalam dunia bisnis dan industri.

Bagaimanapun untuk menanggapi permintaan di atas, maka penulis menyusun buku ini sedemikian rupa untuk menjembatani antara dunia akademisi dan dunia praktisi bisnis dan industri, yang secara khusus membahas penerapan konsep-konsep ekonomi manajerial melalui solusi masalah-masalah bisnis dan industri. Buku ini dapat juga dijadikan sebagai “*jembatan*” untuk memahami penerapan konsep-konsep teori ekonomi mikro dalam dunia bisnis dan industri. Dengan demikian bagi mahasiswa atau dosen teori ekonomi mikro di berbagai fakultas ekonomi dapat juga menggunakan buku ini sebagai “*pintu masuk*” untuk mempelajari teori-teori ekonomi mikro yang kompleks itu.

Buku ini dipersembahkan khusus kepada Tuhan yang telah memberikan inspirasi kepada Penulis melalui hubungan keintiman dengan-Nya. Juga diberikan sebagai dedikasi Penulis kepada isteri dokter Christine Purba, dan ketiga putera Albert Ganesha Vinchristo, Aldo Varian Vinchristo, dan Aldi Alexander Vinchristo.

Berbagai saran dan kritik yang konstruktif akan disambut baik dengan senang hati dan diucapkan limpah terima kasih.

Baranangsiang Indah , Bogor, Juni 2011

Vincent Gaspersz

Lean Six Sigma Master Black Belt

RUANG LINGKUP EKONOMI MANAJERIAL

Ruang Lingkup Pembahasan

Bab I membahas ruang lingkup ekonomi manajerial beserta keterkaitannya dalam manajemen bisnis berfokus pasar dan pelanggan. Dalam bab ini ditampilkan uraian mengenai perlunya manajer bisnis dan industri memahami ekonomi manajerial agar mampu membuat keputusan yang efektif dan efisien, konsep dasar sistem industri modern beserta aplikasinya.

Tujuan

Setelah mempelajari Bab I, pembaca diharapkan mampu:

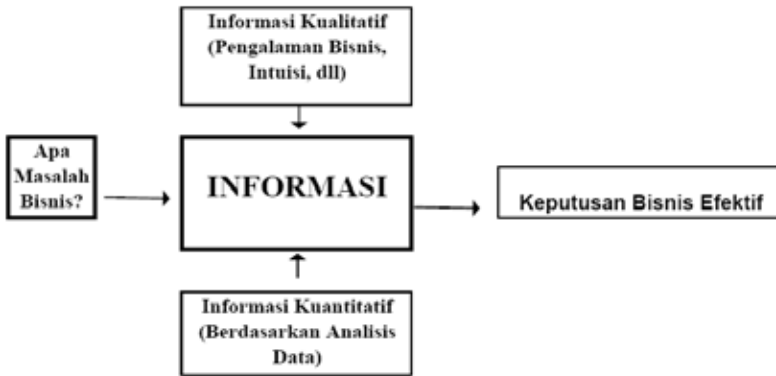
1. Memahami apa itu ekonomi manajerial beserta ruang lingkup pembahasan ekonomi manajerial.
2. Memahami hubungan antara masalah dan keputusan bisnis efektif.
3. Memahami konsep dasar tentang sistem industri modern beserta proses bekerjanya sistem industri modern itu.
4. Mengidentifikasi kemampuan pribadi untuk mempelajari ekonomi manajerial dan menyiapkan material pendukung tambahan apabila dipandang bahwa kemampuan yang ada belum memadai. Hal ini dimaksudkan agar memudahkan pemahaman atas pembahasan ekonomi manajerial yang akan dikemukakan dalam bab-bab selanjutnya.

1.1. Alasan Manajer Mempelajari Ekonomi Manajerial

Tugas utama manajer adalah membuat keputusan yang mampu meningkatkan kinerja dari organisasi. Dengan demikian tugas manajer dalam organisasi bisnis adalah membuat keputusan yang berkaitan dengan masalah-masalah bisnis sehingga diharapkan dari keputusan yang dibuat itu akan memungkinkan organisasi bisnis mencapai tujuannya, seperti: meningkatkan produktivitas, memperluas pangsa pasar (*market share*), meningkatkan keuntungan, mengurangi biaya, dan lain-lain, yang pada prinsipnya akan meningkatkan kinerja bisnis dalam situasi ekonomi yang sangat kompetitif (hiper kompetitif) sekarang ini.

Ekonomi Manajerial (*Managerial Economics*) bertujuan memberikan suatu kerangka kerja untuk menganalisis keputusan-keputusan manajerial. Ekonomi Manajerial berfokus pada aplikasi atau penerapan teori-teori ekonomi mikro (*microeconomic theory*), sehingga Ekonomi Manajerial sering juga disebut sebagai Ekonomi Mikro Terapan (*Applied Microeconomics*). Teori-teori ekonomi mikro berkaitan dengan studi dan analisis dari perilaku segmen individual dalam perekonomian seperti: konsumen individual, pekerja dan pemilik sumber daya, perusahaan atau industri individual, pemasaran dari barang, jasa, dan sumber-sumber produktif. Topik-topik keputusan yang sering dikaji dalam ekonomi manajerial adalah: bagaimana perilaku konsumen dalam memilih barang dan jasa yang dibeli, bagaimana perusahaan menggunakan tenaga kerja, modal, dan input lainnya dalam proses produksi agar meminimumkan biaya, bagaimana perusahaan menetapkan harga dengan memperhatikan situasi persaingan pasar yang dihadapi oleh perusahaan itu, bagaimana perusahaan melakukan investasi yang efektif, dan berbagai keputusan manajerial lainnya.

Setiap keputusan yang dibuat oleh para manajer harus mampu menyelesaikan masalah bisnis yang ada, hal ini membutuhkan pengetahuan tentang analisis masalah secara tepat agar akar penyebab timbulnya masalah itu dapat dihilangkan. Hubungan antara masalah bisnis dan pembuatan keputusan bisnis, ditunjukkan dalam Bagan I.1.



Bagan I.1. Hubungan antara Masalah dan Keputusan Bisnis

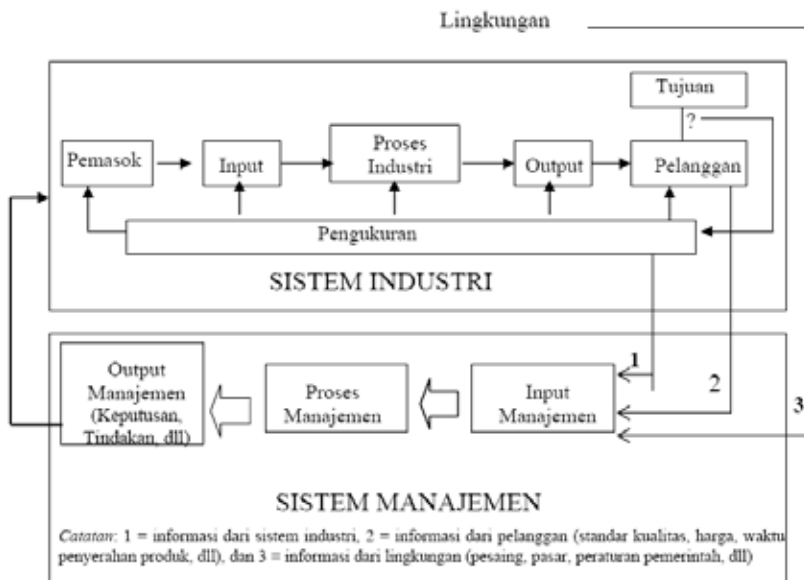
Dari Bagan I.1 tampak bahwa keputusan bisnis yang efektif harus dimulai dari identifikasi secara tepat apa yang menjadi masalah bisnis itu?. Masalah bisnis dapat didefinisikan sebagai deviasi atau penyimpangan yang terjadi antara kinerja bisnis aktual (hasil aktual) dan target bisnis yang direncanakan atau diharapkan (rencana atau target bisnis). Apabila masalah bisnis telah dapat diidentifikasi, seperti: penjualan menurun, biaya produksi meningkat, produktivitas input tenaga kerja dan modal menurun, keterampilan manajerial rendah, dll., maka berbagai informasi penting berkaitan dengan masalah itu perlu dikumpulkan. Informasi yang harus dikumpulkan adalah berdasarkan analisis kualitatif yang didasarkan pada intuisi dari para manajer atau pengalaman bisnis yang telah dimiliki selama ini, dan analisis kuantitatif yang berdasarkan pada fakta atau data aktual yang ada. Ekonomi manajerial yang merupakan penerapan konsep-konsep ekonomi dalam manajemen bisnis total sangat membantu dalam analisis kuantitatif terhadap data bisnis aktual agar dapat dikaji faktor-faktor apa yang menyebabkan timbulnya permasalahan dalam bisnis itu. Ekonomi manajerial mempelajari perilaku interaksi konsumen dan produsen di pasar, sehingga pengkajian masalah bisnis secara konseptual dapat menggunakan konsep-konsep ekonomi manajerial. Apabila informasi yang tepat tentang penyebab masalah bisnis yang timbul itu telah diperoleh, maka keputusan bisnis yang efektif dapat dilakukan oleh para manajer.

Menghadapi era globalisasi di mana persaingan bisnis di pasar global menjadi amat sangat kompetitif (hiper kompetitif), maka para manajer yang berada dalam manajemen bisnis total harus memiliki pengetahuan dan keterampilan manajerial yang cukup agar mampu mengkaji permasalahan bisnis yang timbul secara rasional. Dengan demikian manajer yang berada dalam manajemen bisnis total harus berpikir melalui masalah bisnis (*think through the business problem*) dan membicarakannya berdasarkan fakta atau data (*speak with business data*).

1.2. Konsep Dasar tentang Sistem Industri Modern

Pada dasarnya proses industri harus dipandang sebagai suatu peningkatan terus-menerus (*continuous industrial process improvement*), yang dimulai dari sederet siklus sejak adanya ide-ide untuk menghasilkan suatu produk, pengembangan produk, proses produksi, sampai kepada distribusi kepada konsumen. Seterusnya berdasarkan informasi sebagai umpan-balik yang dikumpulkan dari pengguna produk (pelanggan) itu dapat dikembangkan ide-ide kreatif untuk menciptakan produk baru atau memperbaiki produk lama beserta proses produksi yang ada saat ini.

Agar peningkatan proses industri dapat berjalan secara konsisten, maka dibutuhkan manajemen sistem industri, yang pada umumnya akan dikelola oleh lulusan perguruan tinggi. Konsep sistem industri dan manajemen sistem industri ditunjukkan dalam Bagan I.1. Dari Bagan I.1 tampak bahwa manajemen sistem industri terdiri dari dua konsep, yaitu: (1) konsep manajemen, dan (2) konsep sistem industri. Suatu sistem industri mengkonversi input yang berasal dari pemasok menjadi output untuk digunakan oleh pelanggan, sedangkan manajemen sistem industri memproses informasi yang berasal dari sistem industri, pelanggan, dan lingkungan melalui proses manajemen untuk menjadi keputusan atau tindakan manajemen guna meningkatkan efektivitas dan efisiensi dari sistem industri itu.



Bagan I.2 Konsep Manajemen Sistem Industri Modern

Dr. W. Edwards Deming, seorang ahli fisika dari Amerika Serikat, yang kemudian belajar tentang statistika dari Prof. Dr. Sir Ronald Fisher (penemu uji F dalam statistika) dari Inggris, dan menjadi pakar dalam bidang *Total Quality Management*, pada bulan Agustus 1950 dalam suatu konferensi dengan manajemen puncak di Hotel de Yama, Mount Hakone, Jepang, memperkenalkan suatu diagram yang memandang industri sebagai suatu sistem seperti ditunjukkan dalam Bagan I.3.



Bagan I.3. Proses Industri Dipandang Sebagai Suatu Sistem

Perbaikan kinerja bisnis modern harus mencakup keseluruhan sistem industri dari kedatangan material sampai kepada konsumen dan desain ulang produk (barang dan/atau jasa) untuk masa mendatang. Dalam organisasi jasa, sumber-sumber A, B, C, dan D dalam Bagan I.2, dapat menjadi sumber-sumber data, atau kerja dari operasi sebelumnya seperti dokumentasi-dokumentasi yang berkaitan dengan permintaan konsumen, pembelian bahan baku dari pemasok, proses produksi, tingkat inventori yang ada, perhitungan biaya, pengiriman produk ke distributor sebagai konsumen antara atau ke konsumen akhir secara langsung, dan lain-lain.

Konsep sistem industri yang dikemukakan oleh Deming dalam Bagan I.3 itu menjadi populer dengan nama Konsep Deming, yang terdiri dari empat komponen utama, yaitu: riset pasar, desain

produk, proses produksi, dan pemasaran. Deming menekankan pentingnya interaksi tetap antara riset pasar, desain produk, proses produksi, dan pemasaran, agar perusahaan industri mampu menghasilkan produk dengan harga kompetitif dan kualitas yang lebih baik sehingga memuaskan konsumen. Deming menjelaskan bahwa keempat komponen itu (Riset Pasar, Desain Produk, Proses Produksi, dan Pemasaran) harus dijalankan atas dasar pengertian dan tanggung jawab bersama untuk mengutamakan efisiensi industri dan peningkatan kualitas. Ia menjelaskan bahwa dengan cara menjalankan keempat komponen itu secara terus-menerus, maka perusahaan industri modern dapat memenangkan persaingan yang amat sangat kompetitif dan memperoleh keuntungan yang dapat dipergunakan untuk pengembangan usaha dan kesejahteraan tenaga kerja.

Dari Konsep Deming dalam Bagan I.3 di atas, tampak bahwa berdasarkan informasi tentang keinginan konsumen (pasar) yang diperoleh dari riset pasar yang komprehensif, maka selanjutnya didesain produk sesuai keinginan pasar itu. Desain produk telah menetapkan model dan spesifikasi yang harus diikuti oleh bagian produksi. Bagian produksi harus meningkatkan efisiensi dari proses dan kualitas produk, agar diperoleh produk-produk berkualitas sesuai desain yang telah ditetapkan berdasarkan keinginan pasar itu dengan biaya yang serendah mungkin. Hal ini dapat dicapai dengan menghilangkan pemborosan (waste) yang terjadi dalam proses produksi itu. Selanjutnya hasil dari proses produksi yang efisien dan berkualitas itu didistribusikan ke konsumen (distributor atau pengguna akhir dari produk) melalui bagian pemasaran dengan harga yang kompetitif. Bagian pemasaran dari industri modern harus bertanggung jawab langsung kepada konsumen, karena mereka yang berhubungan langsung dengan konsumen itu. Setiap bagian dalam organisasi industri modern harus mendukung bagian pemasaran dalam meningkatkan kualitas kepada konsumen. Proses di atas dalam Bagan I.3 itu berulang kembali secara kontinu sepanjang waktu.

1.3 Persiapan untuk Mempelajari Ekonomi Manajerial

Agar para manajer dapat berhasil dalam mempelajari ekonomi manajerial, maka paling sedikit ia harus membekali dirinya dengan pengetahuan-pengetahuan dasar tentang teori ekonomi mikro, matematika, dan statistika. Para manajer yang berasal dari latar belakang pendidikan ekonomi dengan telah memiliki pengetahuan dasar tentang teori ekonomi mikro dan ekonometrika akan sangat membantu dalam memahami ekonomi manajerial. Para manajer yang berasal dari latar belakang pendidikan teknik yang pada umumnya telah memiliki pengetahuan dasar tentang matematika dan statistika, masih harus mempelajari tentang teori-teori ekonomi mikro, agar pengetahuan matematika dan statistika itu dapat diaplikasikan dalam pemmasalahan ekonomi manajerial. Para manajer yang berlatar belakang pendidikan non-ekonomi harus membekali diri terlebih dahulu dengan pengetahuan dasar tentang ekonomi mikro, matematika, dan statistika, sebelum mempelajari ekonomi manajerial. Hal ini dimaksudkan untuk membantu dalam memahami ekonomi manajerial.

Berdasarkan keterangan di atas, maka kita boleh menyatakan bahwa pada dasarnya ekonomi manajerial menggunakan konsep-konsep ekonomi mikro dan metodologi pembuatan keputusan untuk memecahkan masalah-masalah manajerial dalam suatu organisasi, terutama organisasi bisnis yang berorientasi pada pasar yang hiperkompetitif. Kombinasi penggunaan konsep-konsep ekonomi mikro dan metodologi pembuatan keputusan itu dimaksudkan untuk memperoleh penyelesaian optimum terhadap masalah-masalah manajerial dalam organisasi. Dengan demikian kombinasi antara pengalaman bisnis, pemahaman tentang konsep-konsep teori ekonomi dan metodologi pembuatan keputusan, akan menjadi sesuatu yang ideal dalam mempelajari dan menerapkan konsep-konsep ekonomi manajerial dalam dunia bisnis modern.

Penulis buku ekonomi manajerial ini mengharapkan agar mereka yang mempelajari ekonomi manajerial, tidak terpaku pada teori-teori ekonomi mikro atau analisis kuantitatif yang ada, tetapi harus

memperhatikan tentang topik apa yang sedang dibahas, bagaimana keterkaitan topik pembahasan itu dalam sistem bisnis dan industri modern, masalah-masalah bisnis apa yang dalam penyelesaiannya membutuhkan penerapan konsep-konsep ekonomi dalam topik yang sedang dibahas itu, serta informasi penting apa yang dapat diambil dari analisis-analisis kuantitatif berdasarkan data dari perusahaan, untuk selanjutnya dapat dipergunakan sebagai bahan pengambilan keputusan manajemen bisnis dan industri yang efektif.

Ukuran keberhasilan sesungguhnya dari manajer dalam memahami ekonomi manajerial adalah pada saat membuat keputusan manajerial dalam bisnis dan industri, apakah efektif atau tidak efektif.

KONSEP DASAR TEORI PERMINTAAN DAN PENAWARAN

Ruang Lingkup Pembahasan

Bab II membahas berbagai konsep dasar yang berkaitan dengan teori permintaan, teori penawaran, dan keseimbangan pasar. Teori permintaan akan mencakup beberapa faktor yang mempengaruhi permintaan suatu barang dan/atau jasa. Kinsey dasar teori penawaran mencakup faktor-faktor yang mempengaruhi penawaran suatu barang dan/atau jasa. Sedangkan analisis keseimbangan pasar mencakup interaksi antara permintaan dan penawaran untuk menentukan harga keseimbangan dan kuantitas keseimbangan.

Tujuan

Setelah mempelajari Bab II, pembaca diharapkan mampu:

1. Mengidentifikasi variabel-variabel yang relevan untuk merumuskan model permintaan suatu produk.
2. Menentukan pengaruh dari berbagai variabel yang mempengaruhi permintaan suatu produk.
3. Mengidentifikasi variabel-variabel yang relevan untuk merumuskan model penawaran suatu produk.
4. Menentukan pengaruh dari berbagai variabel yang mempengaruhi penawaran suatu produk.
5. Menganalisis keseimbangan pasar untuk menentukan harga keseimbangan dan kuantitas keseimbangan.
6. Menerapkan teori-teori permintaan dan penawaran dalam bentuk solusi masalah-masalah bisnis.

2.1 Konsep Dasar Teori Permintaan

Pada dasarnya **permintaan (demand)** dalam ekonomi manajerial dapat didefinisikan sebagai kuantitas barang atau jasa yang rela dan mampu dibeli oleh konsumen selama periode waktu tertentu berdasarkan kondisi-kondisi tertentu. Periode waktu di sini dapat berupa satuan jam, satuan hari, satuan minggu, satuan bulan, satuan tahun, atau periode lainnya. Sedangkan kondisi-kondisi tertentu adalah berkaitan dengan faktor-faktor yang mempengaruhi permintaan terhadap barang atau jasa itu. Perlu dikemukakan di sini, bahwa penggunaan kata produk dalam buku ini dapat berarti barang, jasa, atau kombinasi keduanya.

Permintaan suatu barang atau jasa (Q_{dx}) pada dasarnya dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain:

- Harga dari barang atau jasa itu (*the price of good $X = P_x$*)
- Pendapatan konsumen (*the consumer's income = I*)
- Harga dari barang-barang atau jasa yang berkaitan (*the price of related goods or services = P_r*)
- Ekspektasi konsumen akan harga barang atau jasa, tingkat pendapatan, dan ketersediaan dari barang atau jasa itu di masa mendatang (*consumer expectations with respect to future price levels, P_e , income levels, I_e , and product availability, PA_e*)
- Selera konsumen (*the taste of consumers = T*), T diukur dalam indeks skala ordinal 1 - 5, atau 1 - 10, (skala ordinal antara sangat tidak suka sampai dengan sangat suka)
- Banyaknya konsumen potensial (*the number of potential consumers = N*)
- Pengeluaran iklan (*advertising expenditure = A*)
- Atribut atau *features* dari produk itu (*features or attributes of the product = F*)
- Faktor-faktor spesifik lain yang berkaitan dengan permintaan terhadap produk X (*other demand-related factors specific to product X = O*)

Konsep dasar dari fungsi permintaan untuk suatu barang atau jasa, dapat dinyatakan dalam bentuk hubungan antara kuantitas yang diminta dan sekumpulan variabel spesifik yang mempengaruhi permintaan dari barang atau jasa itu. Dalam bentuk model matematik, konsep permintaan untuk suatu barang atau jasa, dinotasikan sebagai berikut:

$$Q_{Dx} = f (P_x, I, P_r, P_e, I_e, PA_e, T, N, A, F, O)$$

di mana:

- Q_{Dx} = kuantitas permintaan barang atau jasa X,
- f = notasi fungsi yang berarti “fungsi dari” atau tergantung pada,
- P_x = harga dari barang atau jasa X,
- I = pendapatan konsumen,
- P_r = harga dari barang lain yang berkaitan,
- P_e = ekspektasi konsumen terhadap harga dari barang atau jasa X di masa mendatang,
- I_e = ekspektasi konsumen terhadap tingkat pendapatannya di masa mendatang
- PA_e = ekspektasi konsumen terhadap ketersediaan barang atau jasa X itu di masa mendatang
- T = selera konsumen,
- N = banyaknya konsumen potensial,
- A = pengeluaran iklan
- F = features atau atribut dari barang atau jasa itu,
- O = Faktor-faktor spesifik lain yang berkaitan dengan permintaan terhadap barang atau jasa itu

Menurut teori ekonomi mikro, pengaruh perubahan dari setiap variabel di atas terhadap permintaan barang atau jasa X, adalah sebagai berikut:

- $\Delta Q_{Dx} / \Delta P_x < 0$, berarti pengaruh perubahan dari variabel harga barang atau jasa X (P_x) terhadap kuantitas permintaan barang atau jasa X (Q_{Dx}) bersifat negatif. Jika harga barang atau jasa X naik/turun, maka kuantitas permintaan barang atau jasa X akan

turun/naik (ceteris paribus = dengan asumsi nilai dari variabel-variabel lain dalam fungsi permintaan konstan). Strategi penetapan harga produk yang lebih rendah untuk meningkatkan permintaan terhadap produk itu, telah ditunjukkan oleh produk-produk buatan China ketika memasuki pasar bisnis di seluruh dunia.

- **$\Delta Q_{D_x}/\Delta I$ (> 0 , jika barang normal; < 0 , jika barang inferior)**, berarti pengaruh perubahan dari variabel pendapatan konsumen (I) terhadap kuantitas permintaan barang atau jasa X (Q_{D_x}) bersifat positif untuk barang atau jasa X yang diklasifikasikan sebagai barang atau jasa normal, dan bersifat negatif untuk barang atau jasa X yang diklasifikasikan sebagai barang atau jasa inferior. Jika pendapatan konsumen naik, maka kuantitas permintaan barang atau jasa X yang diklasifikasikan sebagai barang atau jasa normal akan naik, sedangkan kuantitas permintaan barang atau jasa X yang diklasifikasikan sebagai barang inferior akan turun (ceteris paribus = dengan asumsi nilai dari variabel-variabel lain dalam fungsi permintaan konstan). Contoh dari barang normal adalah: televisi, rumah, mobil, dll., jasa normal adalah: pendidikan dan pelatihan, asuransi, jasa perbankan, dll. Contoh dari barang inferior adalah: singkong, kain kasar berkualitas rendah, dll., jasa inferior adalah: angkutan kereta api atau bus kelas ekonomi, dll. Perlu dicatat bahwa klasifikasi suatu barang atau jasa ke dalam normal atau inferior dapat berbeda dari satu konsumen ke konsumen lainnya, sehingga suatu barang atau jasa yang dianggap normal oleh seorang konsumen dapat saja dianggap barang atau jasa inferior oleh konsumen lainnya, karena adanya perbedaan persepsi konsumen itu terhadap suatu barang atau jasa berdasarkan tingkat pendapatannya. Sebagai contoh, seorang mahasiswa yang berasal dari keluarga kelas ekonomi sederhana yang masih memperoleh uang saku dari orang tuanya akan selalu menggunakan jasa angkutan bus kota kelas ekonomi ketika bepergian ke tempat kuliahnya selama bertahun-tahun ketika menjadi mahasiswa. Tetapi setelah si mahasiswa itu menjadi sarjana dan bekerja sebagai manajer yang berpenghasilan

tinggi, maka ia akan meninggalkan jasa angkutan bus kota kelas ekonomi, dan beralih untuk menggunakan jasa angkutan bus kelas eksekutif, taksi, atau mobil pribadi. Dalam konteks ini, jasa angkutan bus kelas ekonomi telah dianggap sebagai jasa inferior oleh si manajer yang mantan mahasiswa itu, karena dengan naiknya tingkat pendapatan ia tidak lagi mengkonsumsi jasa itu. Dengan demikian berdasarkan konsep pengaruh pendapatan terhadap permintaan suatu barang atau jasa di atas, maka pihak manajemen bisnis modern harus mampu mengantisipasi keinginan konsumen-konsumen yang tingkat penghasilan atau pendapatannya telah membaik, agar konsumen-konsumen itu dapat dipertahankan untuk tetap mengkonsumsi produk yang ditawarkan. Konsekuensinya bahwa produk-produk yang ditawarkan harus secara terus-menerus diperbaiki kualitasnya.

- **$\Delta Q_{D_x} / \Delta P_r$ (> 0 , jika barang substitusi; < 0 , jika barang komplementer),** berarti pengaruh perubahan dari variabel harga barang lain yang berkaitan (P_r) terhadap kuantitas permintaan barang atau jasa X (Q_{D_x}) bersifat positif untuk barang substitusi, dan bersifat negatif untuk barang komplementer. Dengan demikian, apabila harga dari barang atau jasa lain yang berkaitan (bukan X) naik/turun, sedangkan kuantitas permintaan terhadap barang atau jasa X juga ikut naik/turun (ceteris paribus = dengan asumsi nilai dari variabel-variabel lain dalam fungsi permintaan konstan), maka hubungan antara barang lain bukan X dan barang X itu dikatakan bersifat substitusi (saling mengganti). Sebaliknya, apabila harga dari barang atau jasa lain yang berkaitan (bukan X) naik/turun, sedangkan kuantitas permintaan terhadap barang atau jasa X turun/naik (ceteris paribus = dengan asumsi nilai dari variabel-variabel lain dalam fungsi permintaan konstan), maka hubungan antara barang lain bukan X dan barang X itu dikatakan bersifat komplementer (saling melengkapi). Bagi pihak manajemen bisnis modern, memperhatikan harga dari barang atau jasa lain yang berkaitan dengan produk yang sedang ditawarkan oleh perusahaan adalah penting, karena hal ini berarti kita memperhatikan hubungan saling keterkaitan di antara produk-produk yang ada di pasar.

Dalam kasus hubungan antara produk yang ditawarkan dengan produk lain bersifat substitusi, sebagai misal produk industri buatan Jepang dengan produk industri buatan China yang bersifat substitusi, maka kebijakan penetapan harga terhadap produk kita akan sangat penting, karena dapat mempengaruhi permintaan terhadap produk lain yang menjadi kompetitor bagi produk kita. Sebaliknya dengan mengetahui bahwa hubungan antara produk kita dan produk lain itu bersifat komplementer, akan mengantarkan kita untuk terus-menerus memantau perkembangan produk komplementer itu, karena kegagalan atau keberhasilan produk komplementer itu akan berakibat pula pada kegagalan atau keberhasilan produk kita. Mobil-mobil buatan Jepang cenderung menggunakan produk ban buatan Jepang seperti: Bridgestone dan Yokohama, sebagai peralatan asli (*original equipment*), sehingga kegagalan dalam pemasaran mobil-mobil buatan Jepang di Indonesia akan memberikan dampak pada penurunan permintaan produk ban buatan Jepang sebagai peralatan asli dari mobil-mobil buatan Jepang itu.

- $\Delta Q_x / \Delta P_e > 0$, berarti pengaruh perubahan dari variabel ekspektasi konsumen terhadap harga barang atau jasa X (P_e) di masa mendatang terhadap kuantitas permintaan barang atau jasa X (Q_{D_x}) pada saat sekarang bersifat positif. Jika ekspektasi konsumen terhadap harga barang atau jasa X di masa mendatang naik/turun, maka kuantitas permintaan barang atau jasa X pada saat sekarang akan naik/turun (ceteris paribus = dengan asumsi nilai dari variabel-variabel lain dalam fungsi permintaan konstan).
- $\Delta Q_x / \Delta I_e > 0$, berarti pengaruh perubahan dari variabel ekspektasi konsumen terhadap tingkat pendapatannya (I_e) di masa mendatang terhadap kuantitas permintaan barang atau jasa X (Q_{D_x}) pada saat sekarang bersifat positif. Jika ekspektasi konsumen terhadap tingkat pendapatannya di masa mendatang naik/turun, maka kuantitas permintaan barang atau jasa X pada saat sekarang akan naik/turun (ceteris paribus = dengan asumsi nilai dari variabel-variabel lain dalam fungsi permintaan

konstan). Banyak konsumen yang membeli produk mobil atau rumah dengan cara pembayaran secara kredit, karena ekspektasi konsumen terhadap tingkat pendapatannya di masa mendatang akan meningkat dan cukup untuk membayar kredit mobil atau rumah itu. Dalam konteks ini, pihak produsen mobil atau pengembang perumahan memanfaatkan jasa perbankan sebagai penjamin, guna memasarkan produk-produk mobil dan rumah secara kredit.

- $\Delta Q_x / \Delta P_A_e < 0$, berarti pengaruh perubahan dari variabel ekspektasi konsumen terhadap ketersediaan produk itu (P_A_e) di masa mendatang terhadap kuantitas permintaan barang atau jasa X (Q_{D_x}) pada saat sekarang bersifat negatif. Jika ekspektasi konsumen terhadap tingkat ketersediaan produk X di masa mendatang turun/naik, maka kuantitas permintaan barang atau jasa X pada saat sekarang akan naik/turun (ceteris paribus = dengan asumsi nilai dari variabel-variabel lain dalam fungsi permintaan konstan). Banyak konsumen yang meningkatkan permintaan terhadap suatu produk pada saat ini, karena ekspektasi mereka akan kelangkaan produk itu di masa mendatang. Banyak kasus seperti pembelian produk industri tertentu yang meningkat secara mendadak, karena ekspektasi konsumen akan kelangkaan produk industri itu di masa mendatang.
- $\Delta Q_x / \Delta T > 0$, berarti pengaruh perubahan dari variabel selera konsumen (T) terhadap kuantitas permintaan barang atau jasa X (Q_{D_x}) bersifat positif. Jika selera konsumen terhadap barang atau jasa X naik/turun, maka kuantitas permintaan barang atau jasa X akan naik/turun (ceteris paribus = dengan asumsi nilai dari variabel-variabel lain dalam fungsi permintaan konstan). Selera konsumen selalu berubah sepanjang waktu, di mana perubahannya dapat secara gradual atau secara cepat.

- **$\Delta Q_x/\Delta N > 0$** , berarti pengaruh perubahan dari variabel banyaknya konsumen potensial (N) terhadap kuantitas permintaan barang atau jasa X (Q_{D_x}) bersifat positif. Jika banyaknya konsumen potensial naik/turun, maka kuantitas permintaan barang atau jasa X akan naik/turun (ceteris paribus = dengan asumsi nilai dari variabel-variabel lain dalam fungsi permintaan konstan). Dalam salah satu berita, disebutkan bahwa bisnis eceran di Singapura menjadi lesu. Menurut Menteri Perdagangan dan Industri Singapura, bahwa bisnis eceran di Singapura mengalami kelesuan. Itu disebabkan banyak muncul pesaing baru, sementara banyaknya konsumen tak meningkat. Masa kejayaan bisnis eceran Singapura tak sebesar dekade 1980-1990an, karena kini muncul Kuala Lumpur yang membuat konsumen Malaysia memilih berbelanja di kota itu dan muncul pula Jakarta sebagai pusat eceran yang mengurangi minat warga Indonesia berbelanja ke Singapura. Dalam konteks ini tampak bahwa banyaknya konsumen potensial untuk berbelanja ke Singapura menurun, sehingga menurunkan permintaan (melesukan) bisnis eceran di Singapura.
- **$\Delta Q_x/\Delta A > 0$** , berarti pengaruh perubahan dari variabel pengeluaran iklan (A) terhadap kuantitas permintaan barang atau jasa X (Q_{D_x}) bersifat positif. Jika anggaran untuk iklan dari suatu produk yang ditawarkan meningkat/menurun, maka kuantitas permintaan barang atau jasa X akan meningkat/menurun (ceteris paribus = dengan asumsi nilai dari variabel-variabel lain dalam fungsi permintaan konstan).
- **$\Delta Q_x/\Delta F > 0$** , berarti pengaruh perubahan dari variabel *features* atau atribut dari suatu produk (F) terhadap kuantitas permintaan barang atau jasa X (Q_{D_x}) bersifat positif. Jika banyak *features* atau atribut dari suatu produk yang ditawarkan meningkat/menurun, maka kuantitas permintaan barang atau jasa X akan meningkat/menurun (ceteris paribus = dengan asumsi nilai dari variabel-variabel lain dalam fungsi permintaan konstan). Konsumen biasanya sangat tertarik pada atribut produk yang ditawarkan, dan umumnya dibandingkan dengan produk-produk

substitusi atau produk-produk lain yang menjadi kompetitor. Atribut kunci dari suatu produk, biasanya menyangkut kualitas produk, pelayanan purna jual, penampilan produk, kemudahan dalam penggunaan, cara pembayaran, desain dan model dari produk itu, dan nilai-nilai lain secara keseluruhan.

Apabila pengaruh dari variabel-variabel dalam fungsi permintaan yang dikemukakan di atas diringkaskan, maka bentuk hubungan dari setiap variabel itu terhadap kuantitas permintaan produk akan tampak seperti dalam Tabel II.1.

Tabel II.1. Ringkasan Bentuk Hubungan Variabel -Variabel dalam Fungsi Permintaan dan Kuantitas Permintaan Produk pada Waktu Tertentu

No.	Nama Variabel	Simbol	Bentuk Hubungan	Tanda Slope Parameter
1.	Harga produk	P	Negatif (terbalik)	Negatif (-)
2.	Pendapatan konsumen	I	Positif (searah) untuk produk normal;	Positif (+)
			Negatif (terbalik) untuk produk inferior	Negatif (-)
3.	Harga produk lain yang berkaitan	P_r	Positif (searah) untuk produk substitusi;	Positif (+)
			Negatif (terbalik) untuk produk komplementer	Negatif (-)
4.	Ekspektasi harga produk di masa mendatang	P_e	Positif (searah)	Positif (+)
5.	Ekspektasi pendapatan konsumen di masa mendatang	I_e	Positif (searah)	Positif (+)
6.	Ekspektasi ketersediaan produk di masa mendatang	PA_e	Negatif (terbalik)	Negatif (-)
7.	Selera konsumen	T	Positif (searah)	Positif (+)
8.	Banyaknya konsumen potensial	N	Positif (searah)	Positif (+)
9.	Pengeluaran iklan	A	Positif (searah)	Positif (+)
10.	Feature atau atribut produk	F	Positif (searah)	Positif (+)

2.2 Konsep Dasar Teori Penawaran

Pada dasarnya **penawaran (supply)** dalam ekonomi manajerial dapat didefinisikan sebagai kuantitas produk (barang dan/atau jasa) yang ditawarkan untuk dijual di pasar, yang secara umum sangat tergantung pada sejumlah besar variabel. Bagaimanapun juga, para ahli ekonomi telah merumuskan beberapa variabel penting yang mempengaruhi penawaran suatu produk (Q_{Sx}), antara lain:

- Harga dari produk X yang ditawarkan itu (P_x)
- Harga dari input yang digunakan untuk memproduksi produk X itu (P_i)
- Harga dari produk lain (bukan X) yang berkaitan dalam produksi (P_r)
- Tingkat teknologi yang tersedia (T)
- Ekspektasi produsen berkaitan dengan harga produk X yang ditawarkan itu di masa mendatang (P_e)
- Banyaknya perusahaan yang memproduksi produk sejenis yang ditawarkan itu (N_f)
- Faktor-faktor spesifik lain yang berkaitan dengan penawaran terhadap produk X itu, misalnya kondisi perekonomian negara, fasilitas dari pemerintah, keadaan politik, dll (O)

Konsep dasar dari fungsi penawaran untuk suatu produk, dapat dinyatakan dalam bentuk hubungan antara kuantitas yang ditawarkan (kuantitas penawaran) dan sekumpulan variabel spesifik yang mempengaruhi penawaran dari produk X itu. Dalam bentuk model matematik, konsep penawaran suatu produk X, dinotasikan sebagai berikut:

$$Q_{Sx} = f(P_x, P_i, P_r, T, P_e, N_f, O)$$

di mana:

Q_{Sx} = kuantitas penawaran produk X

f = notasi fungsi yang berarti “fungsi dari” atau “tergantung pada”

- P_x = harga dari produk X
 P_i = harga dari input yang digunakan untuk memproduksi produk X
 P_r = harga dari produk lain (bukan X) yang berkaitan dalam produksi
T = tingkat teknologi yang tersedia
 P_e = ekspektasi produsen akan harga produk X itu di masa mendatang
 N_f = banyaknya perusahaan yang memproduksi produk sejenis
O = faktor-faktor spesifik lain yang berkaitan dengan penawaran produk X itu

Menurut teori ekonomi manajerial, pengaruh perubahan dari setiap variabel di atas terhadap penawaran produk X, adalah sebagai berikut:

- $\Delta Q_{sx} / \Delta P_x > 0$, berarti pengaruh perubahan dari variabel harga produk X (P_x) terhadap kuantitas penawaran produk X itu (Q_{sx}) bersifat positif. Jika harga produk X itu naik/turun, maka kuantitas penawaran produk X itu akan naik/turun (ceteris paribus = dengan asumsi nilai dari variabel-variabel lain dalam fungsi penawaran dianggap konstan).
- $\Delta Q_{sx} / \Delta P_i < 0$, berarti pengaruh perubahan dari variabel harga input yang digunakan untuk memproduksi produk X (P_i) terhadap kuantitas penawaran produk X itu (Q_{sx}) bersifat negatif. Jika harga input itu naik/turun, maka kuantitas penawaran produk X itu akan turun/naik (ceteris paribus = dengan asumsi nilai dari variabel-variabel lain dalam fungsi penawaran dianggap konstan).
- $\Delta Q_{sx} / \Delta P_r (< 0$, jika produk lain yang berkaitan itu bersifat substitusi dalam produksi; dan > 0 , jika produk lain yang berkaitan itu bersifat komplementer dalam produksi), berarti pengaruh perubahan dari variabel harga produk lain yang bersifat substitusi dalam produksi (P_r) terhadap kuantitas penawaran produk X itu (Q_{sx}) bersifat negatif. Jika harga produk substitusi (bukan X) dalam produksi itu naik/turun, maka kuantitas penawaran produk X itu

akan turun/naik (ceteris paribus = dengan asumsi nilai dari variabel-variabel lain dalam fungsi penawaran dianggap konstan). Sebaliknya jika harga produk komplementer (bukan X) dalam produksi itu naik/turun, maka kuantitas penawaran produk X itu akan naik/turun (ceteris paribus = dengan asumsi nilai dari variabel-variabel lain dalam fungsi penawaran dianggap konstan).

- $\Delta Q_{sx} / \Delta T > 0$, berarti pengaruh perubahan dari variabel tingkat teknologi yang tersedia (T) terhadap kuantitas penawaran produk X itu (Q_{sx}) bersifat positif. Jika tingkat teknologi yang tersedia itu meningkat/menurun, maka kuantitas penawaran produk X itu akan meningkat/menurun (ceteris paribus = dengan asumsi nilai dari variabel-variabel lain dalam fungsi penawaran dianggap konstan). Dari pengalaman berbagai negara maju, diketahui bahwa teknologi yang diterapkan dalam sistem industri memberikan kontribusi sekitar 40%-50% pada pertumbuhan ekonomi, bahkan di Jepang penerapan teknologi itu memberikan kontribusi lebih dari 66% pada pertumbuhan ekonomi. Jika kita mengacu kepada definisi teknologi yang dikembangkan oleh PAPIPTEK-LIPI dan APCTT-ESCAP, maka akan diketahui bahwa pada dasarnya aspek teknologi mencakup empat komponen utama yang terintegrasi, sebagai berikut:

Pertama, teknologi yang terkandung pada manusia, yang terdiri atas pengetahuan, keterampilan, sikap, perilaku, budaya, dll.

Kedua, teknologi yang terkandung dalam barang, berupa mesin-mesin, peralatan, produk (barang dan/atau jasa). Teknologi ini membantu manusia dalam melakukan aktivitasnya.

Ketiga, teknologi yang terkandung dalam kelembagaan organisasi dan manajemen. Teknologi ini membantu manusia untuk dapat bekerja secara lebih efektif dan efisien.

Keempat, teknologi yang terkandung dalam dokumen-dokumen berupa informasi yang dihasilkan manusia untuk membantu dalam melakukan pekerjaannya. Teknologi ini dapat tersimpan dalam dokumen-dokumen paten, rumus-rumus, gambar, buku-buku, majalah, CD, mikrofilm, dll.

Keempat komponen teknologi yang dikemukakan di atas, selalu ada dalam sistem industri, di mana komposisinya berada dalam suatu keseimbangan yang sesuai dengan keperluan setiap sistem industri itu, serta berpengaruh positif untuk meningkatkan output dari sistem industri itu.

Informasi dalam berbagai media menyatakan bahwa China melaju menuju negara industri maju melalui lebih menekankan pada industri-industri berteknologi tinggi dan meningkatkan kemampuan teknologi dari industri-industri yang telah lama beroperasi. Berbagai insentif diberikan oleh pemerintah China kepada industri-industri tertentu, seperti: bahan-bahan komposit, mikroelektronik, bioteknologi, dan teknologi informasi.

- $\Delta Q_{sx} / \Delta P_e < 0$, berarti pengaruh perubahan dari variabel ekspektasi produsen terhadap harga produk X yang ditawarkan itu di masa mendatang (P_e) terhadap kuantitas penawaran produk X itu (Q_{sx}) bersifat negatif. Jika ekspektasi produsen bahwa harga produk X itu di masa mendatang akan naik/turun, maka kuantitas penawaran produk X itu akan turun/naik (ceteris paribus = dengan asumsi nilai dari variabel-variabel lain dalam fungsi penawaran dianggap konstan).
- $\Delta Q_{sx} / \Delta N_f > 0$, berarti pengaruh perubahan dari banyaknya perusahaan yang menghasilkan barang sejenis dengan produk X yang ditawarkan itu (N_f) terhadap kuantitas penawaran produk X itu (Q_{sx}) bersifat positif. Jika banyaknya perusahaan yang menghasilkan barang sejenis dengan produk X yang ditawarkan itu meningkat/menurun, maka kuantitas penawaran produk X itu akan meningkat/menurun (ceteris paribus = dengan asumsi nilai dari variabel-variabel lain dalam fungsi penawaran dianggap konstan). Informasi dalam berbagai media menyatakan bahwa pasar televisi berlayar datar

multi-fungsi semakin berkembang. Fenomena ini menunjukkan hubungan positif antara banyaknya produsen yang memproduksi televisi layar datar multi-fungsi dan kuantitas penawaran dari produk televisi itu yang meningkat di pasar.

Apabila pengaruh dari variabel-variabel dalam fungsi penawaran yang dikemukakan di atas diringkaskan, maka bentuk hubungan dari setiap variabel itu terhadap kuantitas penawaran produk akan tampak seperti dalam Tabel II.2.

Tabel II.2. Ringkasan Bentuk Hubungan Variabel-Variabel dalam Fungsi Penawaran dan Kuantitas Penawaran Produk pada Waktu Tertentu

No.	Nama Variabel	Simbol	Bentuk Hubungan	Tanda Slope Parameter
1.	Harga produk	P	Positif (searah)	Positif (+)
2.	Harga input	P_i	Negatif (terbalik)	Negatif (-)
3.	Harga produk lain yang berkaitan	P_r	Positif (searah) untuk produk komplementer dalam produksi; Negatif (terbalik) untuk produk substitusi dalam produksi	Positif (+) Negatif (-)
4.	Ekspektasi harga produk di masa mendatang	P_e	Negatif (terbalik)	Negatif (-)
5.	Tingkat teknologi yang tersedia	N	Positif (searah)	Positif (+)
6.	Banyaknya perusahaan sejenis	N_f	Positif (searah)	Positif (+)

2.3 Analisis Keseimbangan Pasar

Fungsi permintaan dan penawaran yang telah dibahas di atas, memberikan kerangka analisis untuk mengetahui atau mempelajari perilaku dari pembeli (konsumen) dan penjual (produsen) di pasar. Fungsi permintaan menunjukkan bagaimana pembeli (konsumen) bereaksi terhadap perubahan harga produk dan variabel-variabel lain penentu permintaan, sedangkan fungsi penawaran menunjukkan bagaimana penjual (produsen) bereaksi terhadap perubahan harga jual produk itu dan variabel-variabel lain penentu penawaran produk itu. Interaksi antara pembeli (konsumen) dan penjual (produsen) di pasar akan membawa kepada suatu kondisi yang disebut sebagai “**keseimbangan pasar (*market equilibrium*)**”. Dengan demikian **keseimbangan pasar** dapat didefinisikan sebagai suatu situasi di mana pada tingkat harga yang terbentuk itu, konsumen dapat membeli semua produk yang diinginkannya, dan produsen dapat menjual semua produk yang diinginkannya.

Harga yang terbentuk itu berada pada kondisi kuantitas permintaan sama dengan kuantitas penawaran ($Q_{Dx} = Q_{Sx}$). Harga yang terbentuk pada kondisi keseimbangan pasar disebut sebagai **harga keseimbangan (*equilibrium price*)**, sedangkan kuantitas produk pada kondisi keseimbangan pasar itu disebut sebagai **kuantitas keseimbangan (*equilibrium quantity*)**.

Dengan demikian **harga keseimbangan** dapat didefinisikan sebagai harga yang terbentuk pada situasi di mana kuantitas permintaan sama dengan kuantitas penawaran ($Q_{Dx} = Q_{Sx}$), sedangkan **kuantitas keseimbangan** adalah kuantitas produk yang dibeli dan dijual pada situasi keseimbangan pasar ($Q_{Dx} = Q_{Sx}$).

Untuk menjelaskan bagaimana mencapai keseimbangan pasar, kita dapat menggunakan skedul permintaan dan penawaran. Bayangkan kasus tentang permintaan dan penawaran sewa kamar hotel di Jakarta pada waktu tertentu berdasarkan data hipotesis ditunjukkan dalam Tabel II.3.

Tabel II.3 Permintaan dan Penawaran Kamar Hotel di Jakarta (Data Hipotesis)

Titik Kombinasi (P, Q)	Harga Sewa (US\$ per hari)	Kuantitas Penawaran Kamar (unit per bulan) $S_0: Q_{Sx} = 10.000 + 250 P_x$	Kuantitas Permintaan Kamar (unit per bulan) $D_0: Q_{Dx} = 200.000 - 750 P_x$	Penawaran Berlebih (+) atau Permintaan Berlebih (-) ($Q_{Sx} - Q_{Dx}$)
A	130	42.500	102.500	-60.000
B	150	47.500	87.500	-40.000
C	170	52.500	72.500	-20.000
D	190	57.500	57.500	0
E	210	62.500	42.500	+20.000
F	230	67.500	27.500	+40.000
G	250	72.500	12.500	+60.000

Dalam Tabel II.3, ditunjukkan secara bersama skedul permintaan untuk fungsi permintaan $D_0: Q_{Dx} = 200.000 - 750 P_x$ dan skedul penawaran untuk fungsi penawaran $S_0: Q_{Sx} = 10.000 + 250 P_x$.

Berdasarkan kedua skedul permintaan dan penawaran yang diturunkan dari fungsi permintaan dan fungsi penawaran, kita dapat melakukan analisis tentang bagaimana perilaku konsumen dan produsen dalam mencapai keseimbangan pasar sewa kamar hotel di Jakarta.

Tampak dalam Tabel II.3, bahwa keseimbangan pasar terjadi apabila harga sewa kamar hotel adalah US\$190 per hari dan kuantitas kamar yang diminta serta yang ditawarkan adalah 57.500 unit per bulan (titik kombinasi harga-kuantitas, D). Dalam kasus ini, harga sewa kamar hotel US\$190 per hari disebut sebagai **harga keseimbangan**, dan kuantitas kamar sebanyak 57.500 unit per bulan disebut sebagai **kuantitas keseimbangan**.

Pada setiap harga sewa kamar hotel di bawah US\$190 per hari (di bawah harga keseimbangan) akan terjadi **permintaan berlebih (excess demand)**, sedangkan pada setiap harga sewa kamar hotel di atas US\$190 per hari (di atas harga keseimbangan) akan terjadi **penawaran berlebih (excess supply)**. Dengan demikian **permintaan berlebih** yang ditandai dengan kekurangan produk di pasar dapat didefinisikan sebagai suatu situasi di mana terjadi kuantitas produk yang diminta lebih besar daripada kuantitas

produk yang ditawarkan, sedangkan **penawaran berlebih** yang ditandai dengan kelebihan produk di pasar adalah suatu situasi di mana terjadi kuantitas produk yang ditawarkan lebih besar daripada kuantitas produk yang diminta.

Dalam konsep ekonomi manajerial disebutkan bahwa pada setiap harga yang berada di atas harga keseimbangan akan menciptakan penawaran berlebih, dan dalam perjalanan waktu kondisi kelebihan (*surplus condition*) ini akan menekan harga ke bawah untuk menuju ke harga keseimbangan. Sebaliknya pada setiap harga yang berada di bawah harga keseimbangan akan menciptakan permintaan berlebih, dan dalam perjalanan waktu kondisi kekurangan (*shortage condition*) ini akan mendorong harga ke atas untuk menuju harga keseimbangan.

Hal ini dapat ditunjukkan melalui angka-angka hipotesis dalam Tabel II.3. Pada harga sewa kamar hotel US\$230 per hari (di atas harga keseimbangan US\$190 per hari), maka produsen ingin menawarkan 67.500 unit kamar hotel per bulan, sementara konsumen hanya meminta 27.500 unit kamar hotel per bulan. Dalam hal ini terjadi penawaran berlebih sebanyak 40.000 unit kamar hotel per bulan. Kondisi kelebihan (*surplus condition*) ini akan mendorong produsen untuk menetapkan harga sewa yang lebih rendah, agar dapat menyewakan kamar-kamar hotel yang berlebihan itu. Di sini tampak bahwa kekuatan pasar pada situasi penawaran berlebih mampu menekan harga ke bawah untuk menuju ke harga keseimbangan (harga pasar) yang sesungguhnya.

Sebaliknya pada harga sewa kamar US\$150 per hari (dibawah harga harga keseimbangan US\$190 per hari), maka konsumen ingin meminta 87.500 unit kamar hotel per bulan, sementara produsen hanya menawarkan 47.500 unit kamar hotel per bulan. Dalam hal ini terjadi permintaan berlebih sebanyak 40.000 unit kamar hotel per bulan. Kondisi kekurangan (*shortage condition*) ini akan mendorong konsumen untuk memenuhi permintaan (kebutuhan) kamar hotel melalui mau menyewa dengan harga sewa yang lebih tinggi, agar dapat menyewa kamar-kamar hotel yang sedikit itu. Di sini tampak

bahwa kekuatan pasar pada situasi permintaan berlebih mampu mendorong harga ke atas untuk menuju ke harga keseimbangan (harga pasar) yang sesungguhnya. Tentu saja analisis terhadap hal di atas berdasarkan asumsi bahwa hanya variabel harga yang mempengaruhi permintaan dan penawaran sewa kamar hotel di Jakarta, sementara semua variabel penentu permintaan dan penawaran sewa kamar hotel di Jakarta dianggap konstan.

Harga keseimbangan pasar dalam bahasa sehari-hari sering disebut secara singkat sebagai **harga pasar (market price)**. Dengan demikian **harga pasar** dapat didefinisikan sebagai harga dari suatu produk yang berlaku di pasar dalam kondisi keseimbangan pasar.

Analisis terhadap keseimbangan pasar dapat juga dilakukan melalui penyelesaian matematik dengan menciptakan kondisi sedemikian rupa agar persamaan permintaan sama dengan persamaan penawaran. Untuk kasus persamaan permintaan dan penawaran sewa kamar hotel di Jakarta, kita dapat menganalisis keseimbangan pasar, sebagai berikut:

Kondisi keseimbangan: $Q_{D_x} = Q_{S_x}$

$$200.000 - 750 P_x = 10.000 + 250 P_x$$

$$200.000 - 10.000 = 750 P_x + 250 P_x$$

$$190.000 = 1000 P_x; \text{ maka } P_x = 190$$

Pada $P_x = 190$, maka

$$Q_{D_x} = 200.000 - 750 P_x = 200.000 - 750(190) = 57.500$$

$$Q_{S_x} = 10.000 + 250 P_x = 10.000 + 250(190) = 57.500$$

Solusi secara matematik juga memberikan hasil yang serupa dengan hasil analisis dalam Tabel II.3, yaitu diperoleh harga keseimbangan US\$190 dan kuantitas keseimbangan 57.500 unit.

Beberapa prinsip dasar yang perlu diperhatikan dalam melakukan analisis keseimbangan pasar, adalah:

1. Harga keseimbangan adalah harga yang terbentuk pada situasi di mana kuantitas produk yang diminta sama dengan kuantitas produk yang ditawarkan. Apabila harga sekarang (*current price*) lebih tinggi daripada harga keseimbangan, maka kuantitas produk yang ditawarkan lebih besar daripada kuantitas produk yang diminta. Hal ini menimbulkan penawaran berlebih (*excess supply*), dan kekuatan pasar akan menekan harga ke bawah menuju ke harga keseimbangan, melalui tindakan produsen yang menurunkan harga agar mampu menjual produk yang berlebihan itu. Sebaliknya, jika harga sekarang (*current price*) lebih rendah daripada harga keseimbangan, maka kuantitas produk yang diminta lebih besar daripada kuantitas produk yang ditawarkan. Hal ini menimbulkan permintaan berlebih (*excess demand*), dan kekuatan pasar akan mendorong harga ke atas menuju ke harga keseimbangan, melalui tindakan konsumen yang mau membeli dengan harga yang lebih tinggi untuk produk yang berkurang (tersedia dalam jumlah terbatas) di pasar itu. Karena harga yang berada di bawah harga keseimbangan akan dikoreksi oleh konsumen, dan harga yang berada di atas harga keseimbangan akan dikoreksi oleh produsen, maka pasar akan mengendalikan harga itu menuju ke titik kombinasi harga-kuantitas (P,Q) keseimbangan pasar.
2. Jika permintaan meningkat, karena adanya perubahan nilai dari variabel penentu permintaan (misalnya karena peningkatan anggaran pengeluaran iklan, dll.), sementara penawaran tetap, maka titik harga-kuantitas keseimbangan akan bergeser ke atas, dalam hal ini harga dan kuantitas keseimbangan baru akan lebih tinggi daripada harga dan kuantitas keseimbangan lama. Sebaliknya, jika permintaan menurun, karena adanya perubahan nilai dari variabel penentu permintaan (misalnya karena penurunan anggaran pengeluaran iklan, dll.), sementara penawaran tetap, maka titik harga-kuantitas keseimbangan akan bergeser ke bawah, dalam hal ini harga dan kuantitas

keseimbangan baru akan lebih rendah daripada harga dan kuantitas keseimbangan lama.

3. Jika penawaran meningkat, karena adanya perubahan nilai dari variabel penentu penawaran (misalnya karena penurunan harga input yang digunakan dalam produksi, dll.), sementara permintaan tetap, maka harga keseimbangan akan menurun dan kuantitas keseimbangan akan meningkat. Sebaliknya, jika penawaran menurun, karena adanya perubahan nilai dari variabel penentu penawaran (misalnya karena peningkatan harga input yang digunakan dalam produksi, dll.), sementara permintaan tetap, maka harga keseimbangan akan meningkat dan kuantitas keseimbangan akan menurun.

4. Untuk produk-produk tertentu, sering kali harga dari produk itu dikendalikan atau datur oleh pemerintah. Di Indonesia, harga dari produk-produk pupuk, gabah (padi), jalan tol, tariff penerbangan, listrik, bahan bakar premium bersubsidi, dll., diatur oleh pemerintah. Dalam hal ini pemerintah memberlakukan harga dasar (*floor price*) dan harga eceran tertinggi (*ceiling price*). Harga eceran tertinggi (HET) atau harga patokan yang diberlakukan untuk produk tertentu, merupakan harga maksimum yang diijinkan oleh pemerintah kepada produsen untuk menetapkan harga jual terhadap produk itu. Sedangkan harga dasar yang diberlakukan untuk produk gabah kering giling (GKG), merupakan harga minimum yang ditetapkan oleh pemerintah kepada penjual dalam menetapkan harga jual produk itu. Apabila pemerintah menetapkan harga eceran tertinggi (HET) lebih rendah daripada harga keseimbangan (harga pasar) yang sesungguhnya, maka permintaan berlebih (*excess demand*) akan terjadi yang berakibat pada kekurangan produk itu di pasar, karena pada tingkat harga tertinggi yang ditetapkan oleh pemerintah itu telah menyebabkan konsumen ingin membeli lebih banyak produk itu sedangkan produsen menawarkan produk itu dalam kuantitas yang lebih sedikit. Keadaan sebaliknya akan berlaku, apabila pemerintah menetapkan harga eceran tertinggi (HET) lebih tinggi daripada

harga keseimbangan (harga pasar) yang sesungguhnya, maka penawaran berlebih (*excess supply*) akan terjadi yang berakibat pada kelebihan produk itu di pasar, karena pada tingkat harga tertinggi yang ditetapkan oleh pemerintah itu telah menyebabkan produsen ingin menawarkan lebih banyak produk itu sedangkan konsumen membeli produk itu dalam kuantitas yang lebih sedikit.

Selanjutnya apabila pemerintah menetapkan harga dasar (HD) lebih tinggi daripada harga keseimbangan (harga pasar) yang sesungguhnya, maka penawaran berlebih (*excess supply*) akan terjadi yang berakibat pada kelebihan produk itu di pasar, karena pada tingkat harga dasar yang ditetapkan oleh pemerintah itu telah menyebabkan produsen ingin menjual lebih banyak produk itu sedangkan konsumen membeli produk itu dalam kuantitas yang lebih sedikit. Keadaan sebaliknya akan berlaku, apabila pemerintah menetapkan harga dasar (HD) lebih rendah daripada harga keseimbangan (harga pasar) yang sesungguhnya, maka permintaan berlebih (*excess demand*) akan terjadi yang berakibat pada kekurangan produk itu di pasar, karena pada tingkat harga dasar yang ditetapkan oleh pemerintah itu telah menyebabkan konsumen ingin membeli lebih banyak produk itu sedangkan produsen menawarkan produk itu dalam kuantitas yang lebih sedikit.

Dengan demikian penetapan harga eceran tertinggi (HET) maupun harga dasar (HD) dari suatu produk, seyogianya memperhatikan kondisi keseimbangan pasar dari produk itu, agar tidak menimbulkan gejolak di pasar.

2.4 Ringkasan

Manajemen Bisnis yang berorientasi pada pelanggan (pasar) harus mampu melakukan analisis tentang bagaimana pasar produk (barang dan/atau jasa) itu berfungsi, dan dalam hal ini pihak manajemen harus mampu melakukan analisis permintaan pasar, analisis penawaran pasar, dan kemudian mengkaji di mana titik

keseimbangan pasar produk itu terjadi (pada titik kuantitas dan harga berapa?). Berdasarkan pada analisis situasi keseimbangan pasar itulah, kemudian berbagai keputusan bisnis yang efektif dapat dilakukan.

Pada dasarnya berdasarkan konsep ekonomi manajerial, terdapat dua kelompok yang berpartisipasi di pasar, yaitu: kelompok konsumen dan kelompok produsen. Analisis permintaan berfokus pada perilaku dari kelompok konsumen, sedangkan analisis penawaran menguji perilaku dari kelompok produsen. Kurva-kurva permintaan dan penawaran secara bersama menentukan harga dan kuantitas produk yang terjadi di pasar, yang dikenal sebagai harga dan kuantitas keseimbangan pasar. Perubahan keseimbangan pasar yang ditandai dari bergesernya titik keseimbangan lama ke titik keseimbangan baru, disebabkan oleh perpindahan atau pergeseran kurva permintaan atau penawaran sebagai dampak dari perubahan nilai variabel-variabel penentu permintaan atau penawaran. Oleh karena itu analisis perubahan keseimbangan pasar harus dilakukan dengan memindahkan atau menggeser salah satu kurva permintaan atau penawaran, kemudian membandingkan titik keseimbangan sebelum dengan titik keseimbangan sesudah perubahan fungsi permintaan atau fungsi penawaran itu.

Fungsi permintaan secara umum menspesifikasikan bagaimana kuantitas produk yang diminta berhubungan secara bersama dengan variabel harga produk dan variabel-variabel penentu permintaan seperti: pendapatan konsumen, harga dari produk lain yang berkaitan, ekspektasi konsumen terhadap harga produk itu di masa mendatang, ekspektasi konsumen terhadap tingkat pendapatannya di masa mendatang, ekspektasi konsumen terhadap ketersediaan produk itu di masa mendatang, selera konsumen, banyaknya konsumen potensial, pengeluaran iklan, features atau atribut dari produk itu, dan faktor-faktor spesifik lain yang berkaitan dengan permintaan terhadap produk itu. Dengan mengasumsikan bahwa pengaruh dari berbagai variabel penentu permintaan itu konstan dalam suatu fungsi permintaan, maka selanjutnya kurva permintaan diturunkan dari fungsi permintaan itu.

Hukum permintaan menyatakan bahwa kuantitas produk yang diminta berhubungan secara negatif (terbalik) dengan harga dari produk itu, dengan asumsi semua pengaruh dari variabel penentu permintaan dianggap konstan. Variabel-variabel penentu permintaan sering juga disebut variabel-variabel yang mengubah fungsi permintaan atau menggeser kurva permintaan, karena perubahan dari nilai variabel-variabel penentu permintaan itu akan menentukan lokasi di mana kurva permintaan itu berada.

Fungsi penawaran secara umum menspesifikasikan bagaimana kuantitas produk yang ditawarkan berhubungan secara bersama dengan variabel harga produk dan variabel-variabel penentu penawaran seperti: harga input yang digunakan dalam proses produksi, harga dari produk lain yang berkaitan dalam produksi, tingkat teknologi yang tersedia, ekspektasi produsen terhadap harga produk itu di masa mendatang, banyaknya perusahaan yang memproduksi produk sejenis, dan faktor-faktor spesifik lain yang berkaitan dengan penawaran terhadap produk itu. Dengan mengasumsikan bahwa pengaruh dari berbagai variabel penentu penawaran itu konstan dalam suatu fungsi penawaran, maka selanjutnya kurva penawaran diturunkan dari fungsi penawaran itu. Hukum penawaran menyatakan bahwa kuantitas produk yang ditawarkan berhubungan secara positif (searah) dengan harga dari produk itu, dengan asumsi semua pengaruh dari variabel penentu penawaran dianggap konstan. Variabel-variabel penentu penawaran sering juga disebut variabel-variabel yang mengubah fungsi penawaran atau menggeser kurva penawaran, karena perubahan dari nilai variabel-variabel penentu penawaran itu akan menentukan lokasi di mana kurva penawaran itu berada.

Harga dan kuantitas keseimbangan pasar ditentukan melalui perpotongan kurva permintaan dengan kurva penawaran. Pada titik perpotongan itu yang sering disebut sebagai titik keseimbangan pasar, kuantitas produk yang diminta sama dengan kuantitas produk yang ditawarkan, sehingga pasar menjadi seimbang (tidak bergejolak).

Analisis permintaan dan penawaran sangat bermanfaat bagi manajer yang berada dalam manajemen bisnis, karena para manajer itu dapat menggunakan konsep-konsep ekonomi manajerial dalam membuat perkiraan tentang pengaruh dari variabel-variabel penentu permintaan atau penentu penawaran terhadap harga dan kuantitas produk itu di pasar.

2.5 Contoh Penerapan Konsep Permintaan dan Penawaran dalam Bentuk Solusi Masalah

1. Akibat pengaruh krisis moneter telah mengakibatkan biaya operasi pesawat meningkat, sehingga banyak perusahaan penerbangan menaikkan tarif angkutan udara. Jelaskan bagaimana kenaikan tarif pesawat udara ini akan mempengaruhi hal-hal berikut.
 - a. Permintaan untuk angkutan udara (*air travel*).
 - b. Permintaan untuk sewa hotel.
 - c. Permintaan untuk sewa mobil (*rental cars*).
 - d. Penawaran dari *overnight mail*.

Solusi (Jawab):

- a. Pengaruh kenaikan tarif angkutan udara (*air travel*) pada permintaan untuk angkutan udara (*air travel*). Suatu kenaikan dalam tarif angkutan udara akan mengubah (menurunkan) kuantitas permintaan untuk perjalanan menggunakan pesawat udara (*air travel*). Menurut konsep permintaan, suatu perubahan dalam kuantitas yang diminta terhadap suatu produk hanya dapat disebabkan oleh perubahan dalam harga produk itu. Dengan demikian kenaikan tarif angkutan udara akan menurunkan kuantitas permintaan untuk *air travel*. Hal ini direfleksikan oleh suatu pergerakan ke atas sepanjang kurva permintaan untuk *air travel* (*a movement up along the fixed demand curve for air travel*). Dengan kata lain, suatu kenaikan tarif angkutan udara tidak akan menggeser kurva permintaan (*no shift in demand curve*) untuk *air travel* ke lokasi baru, tetapi hanya mengubah (menurunkan) kuantitas permintaan untuk *air travel*.

- b. Pengaruh kenaikan tarif angkutan udara (*air travel*) pada permintaan untuk hotel. Asumsikan bahwa angkutan udara (*air travel*) dan sewa hotel adalah jasa yang komplementer. Menurut konsep permintaan, dua produk (barang atau jasa) adalah komplementer jika suatu kenaikan (atau penurunan) dari harga satu produk akan menyebabkan permintaan konsumen terhadap produk lain menurun (atau meningkat), *ceteris paribus* (semua faktor lain yang mempengaruhi permintaan produk diasumsikan konstan). Menurut teori permintaan, jika harga dari produk komplemen (*air travel*) meningkat, maka permintaan untuk sewa hotel akan menurun. Dengan demikian kenaikan dalam harga dari *air travel* akan menurunkan permintaan untuk sewa hotel (*ceteris paribus* = semua faktor lain yang mempengaruhi permintaan sewa hotel diasumsikan konstan).
- c. Pengaruh kenaikan tarif angkutan udara (*air travel*) pada permintaan untuk sewa mobil (*rental cars*). Asumsikan bahwa angkutan udara (*air travel*) dan penyewaan mobil merupakan jasa yang komplementer. Menurut konsep permintaan jika harga dari produk komplemen (*air travel*) meningkat, maka permintaan untuk sewa mobil akan menurun. Dengan demikian kenaikan dalam tarif angkutan udara (*air travel*) akan menurunkan permintaan untuk sewa mobil (*ceteris paribus* = semua faktor lain yang mempengaruhi permintaan sewa mobil diasumsikan konstan).
- d. Pengaruh kenaikan tarif angkutan udara (*air travel*) pada penawaran dari *overnight mail*. Asumsikan bahwa kenaikan dari tarif angkutan udara (*air travel*) akan meningkatkan harga input untuk jasa *overnight mail*. Menurut konsep penawaran, jika harga dari input untuk jasa *overnight mail* meningkat, maka penawaran *overnight mail* akan menurun. Dengan demikian kenaikan dalam tarif angkutan udara (*air travel*) akan menurunkan penawaran jasa *overnight mail* (*ceteris paribus* = semua faktor lain yang mempengaruhi penawaran jasa *overnight mail* diasumsikan konstan).

2. Permintaan rumah di Indonesia telah diketahui berdasarkan survei pasar adalah sangat peka terhadap harga rumah, tingkat suku bunga pinjaman dari Bank, dan pendapatan konsumen. Berdasarkan karakteristik permintaan rumah ini, jelaskan pengaruh dari setiap kejadian di bawah ini terhadap perubahan permintaan rumah (kuantitas rumah yang diminta). Kejadian-kejadian yang dimaksud adalah:
- Peningkatan harga rumah.
 - Penurunan suku bunga pinjaman dari Bank.
 - Peningkatan suku bunga pinjaman dari Bank.
 - Resesi ekonomi yang serius.
 - Ekspansi (peningkatan pertumbuhan) ekonomi yang tinggi.

Solusi (Jawab):

- Pengaruh peningkatan harga rumah terhadap kuantitas permintaan rumah. Suatu kenaikan dalam harga rumah akan menurunkan kuantitas permintaan rumah. Menurut konsep permintaan, suatu perubahan dalam kuantitas yang diminta terhadap suatu produk hanya dapat disebabkan oleh perubahan dalam harga produk itu. Dengan demikian kenaikan harga rumah akan menurunkan kuantitas rumah yang diminta (*ceteris paribus* = semua faktor lain yang mempengaruhi permintaan rumah diasumsikan konstan). Hal ini direfleksikan oleh suatu pergerakan ke atas sepanjang kurva permintaan untuk rumah. Dengan kata lain, suatu kenaikan harga rumah tidak akan menggeser kurva permintaan (*no shift in demand curve*) untuk rumah ke lokasi baru, tetapi hanya mengubah (menurunkan) kuantitas permintaan untuk rumah (kuantitas rumah yang diminta).
- Pengaruh penurunan suku bunga pinjaman dari bank terhadap kuantitas permintaan rumah. Asumsikan bahwa penurunan suku bunga pinjaman dari bank akan memungkinkan lebih banyak konsumen rumah memperoleh kredit (dana pinjaman) dari bank untuk pembelian rumah, sehingga permintaan rumah

akan meningkat. Hal ini direfleksikan oleh pergeseran ke arah kanan dari kurva permintaan (kurva permintaan rumah bergeser ke sebelah kanan). Dengan kata lain, penurunan suku bunga pinjaman dari bank akan meningkatkan kuantitas rumah yang diminta (*ceteris paribus* = semua faktor lain yang mempengaruhi permintaan rumah diasumsikan konstan).

- c. Pengaruh peningkatan suku bunga pinjaman dari bank terhadap kuantitas permintaan rumah. Asumsikan bahwa peningkatan suku bunga pinjaman dari bank akan memungkinkan lebih sedikit konsumen rumah memperoleh kredit (dana pinjaman) dari bank untuk pembelian rumah, sehingga permintaan rumah akan menurun. Hal ini direfleksikan oleh pergeseran ke arah kiri dari kurva permintaan (kurva permintaan rumah bergeser ke sebelah kiri). Dengan kata lain, peningkatan suku bunga pinjaman dari bank akan menurunkan kuantitas rumah yang diminta (*ceteris paribus* = semua faktor lain yang mempengaruhi permintaan rumah diasumsikan konstan).
- d. Pengaruh resesi ekonomi yang serius terhadap kuantitas permintaan rumah. Asumsikan bahwa resesi ekonomi yang serius telah mengakibatkan *stagflasi* (pertumbuhan ekonomi terhenti dan inflasi meningkat) sehingga menyebabkan konsumen rumah menunda pembelian rumah karena pendapatan konsumen menurun secara nyata. Hal ini direfleksikan oleh pergeseran ke arah kiri dari kurva permintaan (kurva permintaan rumah bergeser ke sebelah kiri). Dengan kata lain, resesi ekonomi yang serius akan menurunkan kuantitas rumah yang diminta (*ceteris paribus* = semua faktor lain yang mempengaruhi permintaan rumah diasumsikan konstan).
- e. Pengaruh ekspansi (peningkatan pertumbuhan) ekonomi yang tinggi terhadap kuantitas permintaan rumah. Asumsikan bahwa peningkatan pertumbuhan ekonomi yang tinggi telah mampu meningkatkan pendapatan konsumen rumah secara nyata, sehingga memungkinkan lebih banyak orang untuk

membeli rumah. Hal ini direfleksikan oleh pergeseran ke arah kanan dari kurva permintaan (kurva permintaan rumah bergeser ke sebelah kanan). Dengan kata lain, peningkatan pertumbuhan ekonomi yang akan meningkatkan kuantitas rumah yang diminta (*ceteris paribus* = semua faktor lain yang mempengaruhi permintaan rumah diasumsikan konstan).

3. Kondisi permintaan dan penawaran dalam pasar tenaga kerja di Indonesia merupakan pertimbangan penting bagi pengambilan keputusan oleh pihak manajemen bisnis total maupun oleh pemerintah. Beberapa faktor berikut mempunyai potensi untuk mempengaruhi keseimbangan pasar tenaga kerja di Indonesia. Dengan menggunakan asumsi yang biasa dipergunakan dalam teori permintaan dan penawaran, jelaskan dampak dari perubahan faktor-faktor berikut terhadap keseimbangan pasar tenaga kerja di Indonesia. Faktor-faktor dimaksud adalah:
 - a. Peningkatan mutu pendidikan dari tenaga kerja.
 - b. Peningkatan tunjangan kesejahteraan oleh perusahaan.
 - c. Penurunan tingkat suku bunga pinjaman dari Bank.
 - d. Peningkatan tingkat upah minimum regional (UMR) yang berada di atas tingkat upah keseimbangan pasar tenaga kerja.
 - e. Deregulasi pemerintah yang mendorong perkembangan investasi.

Solusi (Jawab):

- a. Dampak peningkatan mutu pendidikan terhadap keseimbangan pasar tenaga kerja. Asumsikan bahwa peningkatan mutu pendidikan dari tenaga kerja telah memungkinkan lebih banyak perusahaan atau pengguna tenaga kerja merekrut calon-calon tenaga kerja berkualifikasi itu, sehingga memperluas kesempatan kerja. Hal ini direfleksikan oleh pergeseran ke arah kanan dari kurva permintaan (kurva permintaan tenaga kerja bergeser ke sebelah kanan). Menggunakan prinsip apabila

permintaan tenaga kerja meningkat dan penawaran tenaga kerja diasumsikan konstan, maka dapat diperkirakan bahwa upah tenaga kerja di pasar akan meningkat dan output tenaga kerja di pasar akan meningkat (memperluas kesempatan kerja). Dengan kata lain, peningkatan mutu pendidikan dari tenaga kerja, akan meningkatkan permintaan tenaga kerja, sehingga harga (upah) tenaga kerja di pasar akan meningkat dan output tenaga kerja di pasar akan meningkat (*ceteris paribus* = semua faktor lain yang mempengaruhi permintaan dan penawaran tenaga kerja diasumsikan konstan).

- b. Dampak peningkatan tunjangan kesejahteraan oleh perusahaan terhadap keseimbangan pasar tenaga kerja. Asumsikan bahwa peningkatan tunjangan kesejahteraan tenaga kerja telah meningkatkan biaya tenaga kerja dalam kegiatan produksi, sehingga memungkinkan perusahaan menjadi lebih selektif dalam penggunaan tenaga kerja (penggunaan tenaga kerja menjadi berkurang). Hal ini direfleksikan oleh pergeseran ke arah kiri dari kurva permintaan (kurva permintaan tenaga kerja bergeser ke sebelah kiri). Menggunakan prinsip apabila permintaan tenaga kerja menurun dan penawaran tenaga kerja diasumsikan konstan, maka dapat diperkirakan bahwa harga (upah) tenaga kerja di pasar akan menurun dan output tenaga kerja di pasar akan menurun. Dengan kata lain, peningkatan tunjangan kesejahteraan oleh perusahaan akan menurunkan permintaan tenaga kerja, sehingga harga (upah) tenaga kerja di pasar akan menurun dan output tenaga kerja di pasar akan menurun (*ceteris paribus* = semua faktor lain yang mempengaruhi permintaan dan penawaran tenaga kerja diasumsikan konstan).
- c. Dampak penurunan tingkat suku bunga pinjaman dari bank terhadap keseimbangan pasar tenaga kerja. Asumsikan bahwa penurunan tingkat suku bunga pinjaman dari bank telah memungkinkan perusahaan untuk meningkatkan produksi karena harga input modal menurun. Peningkatan produksi akan memungkinkan perusahaan menggunakan

lebih banyak tenaga kerja, sehingga permintaan tenaga kerja akan meningkat. Hal ini direfleksikan oleh pergeseran ke arah kanan dari kurva permintaan (kurva permintaan tenaga kerja bergeser ke sebelah kanan). Menggunakan prinsip apabila permintaan tenaga kerja meningkat dan penawaran tenaga kerja diasumsikan konstan, maka dapat diperkirakan bahwa upah tenaga kerja di pasar akan meningkat dan output tenaga kerja di pasar akan meningkat (memperluas kesempatan kerja). Dengan kata lain, penurunan tingkat suku bunga pinjaman dari bank, akan meningkatkan permintaan tenaga kerja, sehingga harga (upah) tenaga kerja di pasar akan meningkat dan output tenaga kerja di pasar akan meningkat (*ceteris paribus* = semua faktor lain yang mempengaruhi permintaan dan penawaran tenaga kerja diasumsikan konstan).

- d. Dampak peningkatan tingkat upah minimum regional (UMR) yang berada di atas tingkat upah keseimbangan pasar tenaga kerja terhadap keseimbangan pasar tenaga kerja. Kondisi ini akan menimbulkan kelebihan dalam penawaran tenaga kerja (*excess supply*), karena kuantitas penawaran tenaga kerja akan bertambah sedangkan kuantitas permintaan tenaga kerja akan berkurang. Hal ini direfleksikan oleh pergerakan ke atas sepanjang kurva permintaan dan penawaran tenaga kerja. Dengan kata lain, peningkatan tingkat upah minimum regional (UMR) yang berada di atas tingkat upah keseimbangan pasar tenaga kerja, tidak akan menggeser kurva permintaan dan penawaran tenaga kerja (*no shift in demand and supply curve*) ke lokasi baru, tetapi hanya mengubah (menurunkan) kuantitas permintaan tenaga kerja dan mengubah (meningkatkan) kuantitas penawaran tenaga kerja, sehingga menimbulkan kelebihan penawaran (*excess supply*) tenaga kerja di pasar (*ceteris paribus* = semua faktor lain yang mempengaruhi permintaan dan penawaran tenaga kerja diasumsikan konstan).

- e. Dampak deregulasi pemerintah yang mendorong perkembangan investasi terhadap keseimbangan pasar tenaga kerja. Asumsikan bahwa perkembangan investasi itu memungkinkan lebih banyak perusahaan meningkatkan produksi sehingga menambah penggunaan tenaga kerja memperluas kesempatan kerja. Hal ini direfleksikan oleh pergeseran ke arah kanan dari kurva permintaan (kurva permintaan tenaga kerja bergeser ke sebelah kanan). Menggunakan prinsip apabila permintaan tenaga kerja meningkat dan penawaran tenaga kerja diasumsikan konstan, maka dapat diperkirakan bahwa upah tenaga kerja di pasar akan meningkat dan output tenaga kerja di pasar akan meningkat (memperluas kesempatan kerja). Dengan kata lain, deregulasi pemerintah yang mendorong perkembangan investasi, akan meningkatkan permintaan tenaga kerja, sehingga harga (upah) tenaga kerja di pasar akan meningkat dan output tenaga kerja di pasar akan meningkat (*ceteris paribus* = semua faktor lain yang mempengaruhi permintaan dan penawaran tenaga kerja diasumsikan konstan).
4. Suatu asosiasi petani jeruk (*orange growers*) telah merekrut seorang konsultan bisnis untuk memperkirakan apa yang akan terjadi terhadap harga dan output dari jeruk (*oranges*) di bawah kondisi-kondisi berikut. Bayangkan bahwa Anda merupakan konsultan bisnis itu. Apa yang menjadi perkiraan-perkiraan Anda?
- Harga dari sejenis jeruk besar (*grapefruit*) turun.
 - Pengaruh iklim telah merusak sejumlah besar tanaman jeruk (*oranges*) di daerah produksi jeruk.
 - Ilmuwan pertanian telah menemukan teknologi yang mampu melipat gandakan produksi jeruk per tanaman (meningkatkan produktivitas tanaman jeruk).
 - Asosiasi Kesehatan mengumumkan bahwa minuman yang berasal dari jeruk (*orange juice*) dapat mengurangi risiko dari serangan jantung.

Solusi (Jawab):

- a. Pengaruh penurunan harga dari sejenis jeruk besar (*grapefruit*) terhadap keseimbangan pasar *oranges*. Asumsikan bahwa jeruk besar (*grapefruit*) adalah suatu barang substitusi yang terkait dalam produksi tanaman jeruk. Dengan kata lain *grapefruit* dan *oranges* diasumsikan sebagai barang substitusi dalam produksi jeruk. Menurut konsep penawaran, dua barang X dan Y, adalah substitusi dalam produksi jika suatu kenaikan dalam harga dari barang X relatif terhadap barang Y akan menyebabkan produsen meningkatkan produksi dari barang X dan menurunkan produksi dari barang Y. Jika harga dari *grapefruit* turun, sementara harga dari *oranges* tetap, beberapa petani mungkin mengganti tanaman *grapefruit* dengan tanaman *oranges* sehingga akan lebih banyak *oranges* yang ditawarkan ke pasar. Menurut teori penawaran, jika harga dari barang substitusi yang terkait dalam produksi turun, maka penawaran akan meningkat. Hal ini direfleksikan oleh pergeseran ke arah kanan dalam kurva penawaran, dalam kasus ini kurva penawaran dari *oranges* akan bergeser ke sebelah kanan. Di bawah kondisi ini, dengan menggunakan prinsip apabila penawaran dari *oranges* bertambah dan permintaan *oranges* diasumsikan konstan, maka dapat diperkirakan bahwa harga *oranges* di pasar akan menurun dan output *oranges* di pasar akan meningkat. Dengan kata lain, jika harga dari *grapefruit* (barang substitusi dalam produksi *oranges*) turun, maka penawaran dari *oranges* akan meningkat, sehingga mengakibatkan harga dari *oranges* di pasar akan menurun dan output dari *oranges* di pasar akan meningkat (*ceteris paribus* = semua faktor lain yang mempengaruhi permintaan dan penawaran *oranges* diasumsikan konstan).
- b. Pengaruh kerusakan sejumlah besar tanaman jeruk (*oranges*) di daerah produksi jeruk terhadap keseimbangan pasar *oranges*. Di bawah kondisi ini akan terjadi bahwa lebih sedikit *oranges* yang ditawarkan di pasar. Hal ini direfleksikan oleh pergeseran ke arah kiri dari kurva penawaran (kurva penawaran dari *oranges* bergeser ke sebelah kiri). Menggunakan prinsip

- apabila penawaran dari *oranges* berkurang dan permintaan *oranges* diasumsikan konstan, maka dapat diperkirakan bahwa harga *oranges* di pasar akan meningkat dan output *oranges* di pasar akan berkurang. Dengan kata lain, jika pengaruh iklim telah merusak sejumlah besar tanaman jeruk (*oranges*), maka penawaran dari *oranges* akan berkurang, sehingga harga *oranges* di pasar akan meningkat dan output *oranges* di pasar akan menurun (*ceteris paribus* = semua faktor lain yang mempengaruhi permintaan dan penawaran *oranges* diasumsikan konstan).
- c. Pengaruh peningkatan produktivitas tanaman *oranges* terhadap keseimbangan pasar *oranges*. Jika produktivitas dari tanaman jeruk (*oranges*) meningkat, maka akan lebih banyak *oranges* yang ditawarkan ke pasar. Hal ini direfleksikan oleh pergeseran ke arah kanan dari kurva penawaran (kurva penawaran dari *oranges* bergeser ke sebelah kanan). Di bawah kondisi ini, dengan menggunakan prinsip apabila penawaran *oranges* bertambah dan permintaan *oranges* diasumsikan konstan, maka dapat diperkirakan bahwa harga *oranges* di pasar akan menurun dan output *oranges* di pasar akan meningkat. Dengan kata lain, jika produktivitas dari *oranges* meningkat, maka penawaran *oranges* akan bertambah, sehingga harga *oranges* di pasar akan menurun dan output *oranges* di pasar akan meningkat (*ceteris paribus* = semua faktor lain yang mempengaruhi permintaan dan penawaran *oranges* diasumsikan konstan).
- d. Pengaruh pengumuman dari asosiasi kesehatan bahwa minuman yang berasal dari jeruk (*orange juice*) dapat mengurangi risiko dari serangan jantung terhadap keseimbangan pasar *oranges*. Asumsikan bahwa konsumen *oranges* menerima pernyataan dari asosiasi kesehatan itu, sehingga konsumen akan meningkatkan konsumsi *oranges*. Hal ini direfleksikan oleh pergeseran ke arah kanan dari kurva permintaan (kurva permintaan dari *oranges* bergeser ke sebelah kanan). Menggunakan prinsip apabila permintaan *oranges* meningkat dan penawaran *oranges* diasumsikan konstan, maka dapat diperkirakan bahwa harga

oranges di pasar akan meningkat dan output *oranges* di pasar akan meningkat. Dengan kata lain, jika pengumuman dari asosiasi kesehatan itu diterima oleh konsumen, maka permintaan *oranges* akan meningkat, sehingga harga *oranges* di pasar akan meningkat dan output *oranges* di pasar akan meningkat (*ceteris paribus* = semua faktor lain yang mempengaruhi permintaan dan penawaran *oranges* diasumsikan konstan).

5. Jika diketahui bahwa fungsi permintaan untuk produk X adalah:

$$Q_{DX} = 60 - 2P_x + 10I + 7P_Y$$

di mana:

Q_d = kuantitas produk X yang diminta, diukur dalam unit

P_x = harga produk X, diukur dalam satuan dollar

I = rata-rata pendapatan konsumen (dalam ribuan dollar), dan

P_Y = harga dari produk Y yang berkaitan, diukur dalam satuan dollar

- Apakah produk X merupakan produk normal atau produk inferior? Jelaskan!
- Apakah produk X dan produk Y merupakan produk substitusi atau produk komplementer? Jelaskan!
- Apabila diketahui bahwa $I = \$40$ (dalam ribuan dollar) dan $P_Y = \$20$, maka tentukan fungsi permintaan untuk produk X.
- Apabila diketahui bahwa fungsi penawaran dari produk X adalah: $Q_{SX} = -600 + 10P_x$, maka tentukan harga dan kuantitas keseimbangan!
- Apa yang akan terjadi pada harga dan kuantitas keseimbangan, apabila karena terobosan teknologi dan program efisiensi telah memungkinkan produk X diproduksi dengan biaya yang lebih rendah, sehingga telah mengubah fungsi penawaran menjadi: $Q_{SX} = -360 + 10P_x$.

Solusi (Jawab):

- a. Produk X merupakan produk normal, karena $\Delta Q_{DX} / \Delta I = 10$ (elastisitas pendapatan positif), di mana apabila rata-rata pendapatan konsumen meningkat sebesar \$1000 maka kuantitas produk X akan meningkat sebesar 10 unit (*ceteris paribus*).
- b. Produk X dan produk Y merupakan produk substitusi, karena $\Delta Q_{DX} / \Delta P_Y = 7$ (elastisitas harga silang positif), di mana apabila harga dari produk Y meningkat sebesar \$1 maka kuantitas produk X akan meningkat sebesar 7 unit (*ceteris paribus*).
- c. Jika $I = 40$ dan $P_Y = 20$, maka fungsi permintaan untuk produk X adalah: $Q_{DX} = 60 - 2P_X + 10I + 7P_Y = 60 - 2P_X + 10(40) + 7(20) = 600 - 2P_X$. Jadi, $Q_{DX} = 600 - 2P_X$
- d. Jika $Q_{SX} = -600 + 10P_X$, maka harga dan kuantitas keseimbangan dari produk X adalah:
 $Q_{DX} = Q_{SX} \rightarrow 600 - 2P_X = -600 + 10P_X$; $12P_X = 1200$; $P_X = 100$
Apabila $P_X = 100$, maka $Q_{DX} = 600 - 2P_X = 600 - 2(100) = 400$ serta $Q_{SX} = -600 + 10P_X = -600 + 10(100) = 400$. Jadi harga keseimbangan dari produk X adalah: $P_E = \$100$, dan kuantitas keseimbangan dari produk X adalah: $Q_{DX} = Q_{SX} = Q_E = 400$ unit.
- e. Jika $Q_{SX} = -360 + 10P_X$, maka harga dan kuantitas keseimbangan dari produk X adalah:
 $Q_{DX} = Q_{SX} \rightarrow 600 - 2P_X = -360 + 10P_X$; $12P_X = 960$; $P_X = 960/12 = 80$.
Apabila $P_X = 80$, maka $Q_{DX} = 600 - 2P_X = 600 - 2(80) = 440$ serta $Q_{SX} = -360 + 10P_X = -360 + 10(80) = 440$. Jadi harga keseimbangan dari produk X adalah: $P_E = \$80$, dan kuantitas keseimbangan dari produk X adalah: $Q_{DX} = Q_{SX} = Q_E = 440$ unit.

6. Berdasarkan analisis terhadap hasil penjualan PT ABC diketahui bahwa telah terjadi penurunan penjualan secara serius karena adanya kompetitor baru yang memasuki pasar produk makanan sejenis. Hasil analisis data berdasarkan survei pasar menunjukkan fungsi permintaan produk makanan dari PT ABC, sebagai berikut:

$$Q_{Dt} = 6,85 - 0,35 P_t + 0,02 I_t + 0,51 A_t + 0,20 A_{t-1}$$

di mana:

Q_{Dt} = penjualan produk makanan pada waktu t (ratusan unit)

P_t = harga produk makanan pada waktu t (US\$ per unit)

I_t = pendapatan disposal lokal pada waktu t (ribuan dollar)

A_t = pengeluaran iklan pada waktu t (ratusan dollar)

A_{t-1} = pengeluaran iklan pada waktu sebelumnya $t-1$ (ratusan dollar)

Manajer pemasaran PT ABC sedang mempertimbangkan dua strategi apakah meningkatkan anggaran pengeluaran iklan (akan diperhitungkan melalui menaikkan harga produk), atau menurunkan harga produk (yang berakibat penurunan dalam anggaran pengeluaran iklan). Manajer pemasaran PT ABC meminta Anda untuk mengevaluasi dampak penjualan dari:

- Peningkatan anggaran pengeluaran iklan dari \$50,000 menjadi \$55,000 dan peningkatan harga produk dari \$80 menjadi \$81.60
- Penurunan anggaran pengeluaran iklan dari \$50,000 menjadi \$45,000 dan penurunan harga produk dari \$80 menjadi \$78.40
- Strategi mana dari dua strategi di atas (point a dan b) yang akan Anda rekomendasikan, jika perusahaan pada tahun ini menganggarkan pengeluaran iklan sebesar \$50,000 (suatu kenaikan sebesar \$10,000 dari anggaran tahun lalu), menetapkan harga produk sebesar \$80, dan pendapatan disposal lokal (local disposable income) diperkirakan pada tingkat \$200 juta.

- d. Dapatkah Anda memberikan saran-saran perbaikan untuk survei pasar berikutnya?

Solusi (Jawab):

- a. $Q_{Dt} = 6,85 - 0,35 P_t + 0,02 I_t + 0,51 A_t + 0,20 A_{t-1}$
Peningkatan anggaran pengeluaran iklan dari \$50,000 menjadi \$55,000 dan peningkatan harga produk dari \$80 menjadi \$81.60, berarti $\Delta A_t = \$55,000 - \$50,000 = \$5,000$ atau $\Delta A_t = 50$ (dalam satuan ratusan dollar) dan $\Delta P_t = \$81.60 - \$80 = \$1.60$. Dampak terhadap perubahan penjualan adalah: $\Delta Q_{Dt} = -0,35 \Delta P_t + 0,51 \Delta A_t = (-0,35)(1,60) + (0,51)(50) = 24,94$ (ratusan unit) = 2494 unit. Dengan demikian peningkatan anggaran pengeluaran iklan dari \$50,000 menjadi \$55,000 dan peningkatan harga produk dari \$80 menjadi \$81.60 akan meningkatkan penjualan PT ABC sebesar 2494 unit.
- b. Penurunan anggaran pengeluaran iklan dari \$50,000 menjadi \$45,000 dan penurunan harga produk dari \$80 menjadi \$78.40, berarti $\Delta A_t = \$45,000 - \$50,000 = -\$5,000$ atau $\Delta A_t = -50$ (dalam satuan ratusan dollar) dan $\Delta P_t = \$78.40 - \$80 = -\$1.60$. Dampak terhadap perubahan penjualan adalah: $\Delta Q_{Dt} = -0,35 \Delta P_t + 0,51 \Delta A_t = (-0,35)(-1,60) + (0,51)(-50) = -24,94$ (ratusan unit) = -2494 unit. Dengan demikian penurunan anggaran pengeluaran iklan dari \$50,000 menjadi \$45,000 dan penurunan harga produk dari \$80 menjadi \$78.40 akan menurunkan penjualan PT ABC sebesar 2494 unit.
- c. $Q_{Dt} = 6,85 - 0,35 P_t + 0,02 I_t + 0,51 A_t + 0,20 A_{t-1}$
Jika perusahaan pada tahun ini menganggarkan pengeluaran iklan sebesar \$50,000 (suatu kenaikan sebesar \$10,000 dari anggaran tahun lalu), menetapkan harga produk sebesar \$80, dan pendapatan disposal lokal (local disposable income) diperkirakan pada tingkat \$200 juta, berarti: nilai-nilai untuk $P_t = 80$, $I_t = 200000$ (dalam satuan ribuan dollar), $A_t = 500$ (dalam satuan ratusan dollar), $A_{t-1} = 400$ (dalam satuan ratusan dollar), sehingga:

$Q_{Dt} = 6,85 - 0,35 P_t + 0,02 I_t + 0,51 A_t + 0,20 A_{t-1} = 6,85 - 0,35(80) + 0,02(200000) + 0,51(500) + 0,20(400) = 4313,85$ (ratusan unit) = 431.385 unit. Selanjutnya perlu dievaluasi kedua strategi berdasarkan point a dan b di atas.

- Strategi menaikkan anggaran pengeluaran iklan dari \$50,000 menjadi \$55,000, dan harga jual ditingkatkan dari \$80 menjadi \$81.60, berarti: nilai-nilai untuk $P_t = 81.60$, $I_t = 200000$ (dalam satuan ribuan dollar), $A_t = 550$ (dalam satuan ratusan dollar), $A_{t-1} = 500$ (dalam satuan ratusan dollar), sehingga: $Q_{Dt} = 6,85 - 0,35 P_t + 0,02 I_t + 0,51 A_t + 0,20 A_{t-1} = 6,85 - 0,35(81,60) + 0,02(200000) + 0,51(550) + 0,20(500) = 4358,79$ (ratusan unit) = 435.879 unit. Hal ini berarti strategi dalam point a akan meningkatkan penjualan PT ABC sebesar: $435.879 - 431.385 = 4494$ unit.
 - Strategi menurunkan anggaran pengeluaran iklan dari \$50,000 menjadi \$45,000, dan harga jual diturunkan dari \$80 menjadi \$78.40, berarti: nilai-nilai untuk $P_t = 78.40$, $I_t = 200000$ (dalam satuan ribuan dollar), $A_t = 450$ (dalam satuan ratusan dollar), $A_{t-1} = 500$ (dalam satuan ratusan dollar), sehingga: $Q_{Dt} = 6,85 - 0,35 P_t + 0,02 I_t + 0,51 A_t + 0,20 A_{t-1} = 6,85 - 0,35(78.40) + 0,02(200000) + 0,51(450) + 0,20(500) = 4308,91$ (ratusan unit) = 430.891 unit. Hal ini berarti strategi dalam point b akan menurunkan penjualan PT ABC sebesar: $431.385 - 430.891 = 494$ unit.
 - Dengan melihat dampak penjualan dari PT ABC berdasarkan strategi a dan b di atas, maka perlu direkomendasikan strategi a yaitu: menaikkan anggaran pengeluaran iklan dari \$50,000 menjadi \$55,000, dan harga jual ditingkatkan dari \$80 menjadi \$81.60, karena akan meningkatkan penjualan sebesar 4494 unit.
- d. Dalam survei pasar berikut perlu mengkaji variabel-variabel penentu permintaan yang lain, seperti: harga dari barang lain yang berkaitan (terutama produk substitusi), banyaknya konsumen potensial, pendapatan nyata dari konsumen yang mengkonsumsi produk ABC, kualitas produk, dan lain-lain, sehingga analisis permintaan menjadi lebih komprehensif.

7. PT ABC dan PT XYZ merupakan dua produsen komponen komputer yang beroperasi dalam pasar yang berkompetisi dalam harga produk (*price-competitive market*), sehingga tidak ada perusahaan yang mampu menetapkan harga berdasarkan keinginannya. Hubungan antara biaya marjinal (*marginal cost*) dan output dari kedua perusahaan itu adalah:

PT ABC : $MC = 10 + 0,0004Q$ dan PT XYZ: $MC = 2,50 + 0,0001Q$, di mana $MC =$ biaya marjinal (dalam satuan dollar per unit) dan Q adalah kuantitas produksi (dalam unit).

- Tentukan fungsi penawaran, $Q = f(P)$ dan fungsi penawaran invers, $P = f^{-1}(Q)$ untuk masing-masing perusahaan di atas.
- Hitung kuantitas penawaran dari masing-masing perusahaan pada tingkat harga \$5, \$10, dan \$15 per unit. Berapa harga minimum bagi setiap perusahaan agar mampu menawarkan produknya ke pasar?
- Dengan mengasumsikan bahwa industri komponen komputer hanya terdiri dari dua perusahaan di atas, maka tentukan fungsi penawaran industri pada tingkat harga di bawah \$10 per unit.
- Dengan mengasumsikan bahwa industri komponen komputer hanya terdiri dari dua perusahaan di atas, maka tentukan fungsi penawaran industri pada tingkat harga di atas \$10 per unit. Periksa jawaban Anda, hitung kuantitas pada tingkat harga industri \$15 per unit serta bandingkan jawaban Anda dengan jawaban pada point b di atas.

Solusi (Jawab):

- Setiap perusahaan akan menawarkan produk pada titik di mana penerimaan marjinal sama dengan biaya marjinal ($MR = MC$). Karena perusahaan beroperasi dalam pasar yang berkompetisi dalam harga, berarti $P = MR$, sehingga fungsi penawaran, $Q = f(P)$, dan fungsi penawaran invers, $P = f^{-1}(Q)$, dari masing-masing perusahaan adalah:

- PT ABC: $MR = MC$, karena $P = MR$, maka $P = MC$, sehingga fungsi permintaan invers dari PT ABC adalah: $P = 10 + 0,0004Q$. Fungsi penawaran dari PT ABC dapat ditentukan melalui menyelesaikan persamaan fungsi penawaran invers $P = 10 + 0,0004Q$. Jika $P = 10 + 0,0004Q$, maka $0,0004Q = -10 + P$ atau $Q = (-10/0,0004) + (1/0,0004)P = -25000 + 2500P$. Dengan demikian fungsi penawaran dari PT ABC adalah $Q = -25000 + 2500P$, dan fungsi penawaran invers dari PT ABC adalah $P = 10 + 0,0004Q$.
 - PT XYZ: $MR = MC$, karena $P = MR$, maka $P = MC$, sehingga fungsi permintaan invers dari PT XYZ adalah: $P = 2,50 + 0,0001Q$. Fungsi penawaran dari PT ABC dapat ditentukan melalui menyelesaikan persamaan fungsi penawaran invers $P = 2,50 + 0,0001Q$. Jika $P = 2,50 + 0,0001Q$, maka $0,0001Q = -2,50 + P$ atau $Q = (-2,50/0,0001) + (1/0,0001)P = -25000 + 10000 P$. Dengan demikian fungsi penawaran dari PT XYZ adalah $Q = -25000 + 10000 P$, dan fungsi penawaran invers dari PT XYZ adalah $P = 2,50 + 0,0001Q$.
- b. Kuantitas yang ditawarkan pada setiap tingkat harga \$5, \$10, dan \$15 per unit dari PT ABC dan PT XYZ adalah:
- PT ABC:
 Jika $P = \$5$, maka $Q = -25000 + 2500 P = -25000 + 2500(5) = -12500 = 0$ unit (kuantitas penawaran selalu positif, jadi Q harus positif. $Q = -12500$ adalah tidak mungkin sehingga ditetapkan sama dengan nol).
 Jika $P = \$10$, maka $Q = -25000 + 2500 P = -25000 + 2500(10) = 0$ unit.
 Jika $P = \$15$, maka $Q = -25000 + 2500 P = -25000 + 2500(15) = 12500$ unit.

- PT XYZ:

Jika $P = \$5$, maka $Q = -25000 + 10000P = -25000 + 10000(5) = 25000$ unit

Jika $P = \$10$, maka $Q = -25000 + 10000P = -25000 + 10000(10) = 75000$ unit.

Jika $P = \$15$, maka $Q = -25000 + 10000P = -25000 + 10000(15) = 125000$ unit.

Harga minimum bagi setiap perusahaan agar mampu menawarkan produknya ke pasar, adalah $P > \$10$ per unit bagi PT ABC agar memberikan nilai Q yang positif ($Q > 0$), dan $P > \$2.50$ per unit bagi PT XYZ agar memberikan nilai Q yang positif ($Q > 0$). Dapat ditunjukkan bahwa pada tingkat harga $P = \$10$, maka kuantitas penawaran dari PT ABC adalah nol dan $P = \$2.50$, maka kuantitas penawaran dari PT XYZ adalah nol. Jika $P = \$10$, maka Q untuk PT ABC adalah: $Q = -25000 + 2500P = -25000 + 2500(10) = 0$ unit. Jika $P = 2,50$, maka Q untuk PT XYZ adalah $Q = -25000 + 10000P = -25000 + 10000(2,50) = 0$ unit.

- Pada tingkat harga $P < \$10$ hanya PT XYZ yang dapat menawarkan output yang memberikan keuntungan, sedangkan PT ABC tidak mampu memproduksi, maka fungsi penawaran untuk industri komputer pada tingkat harga $P < \$10$ adalah sama dengan fungsi penawaran dari PT XYZ, yaitu: $Q_{\text{industri}} = -25000 + 10000P$ atau $P = 2,50 + 0,0001Q_{\text{industri}}$.
- Pada tingkat harga $P > \$10$ kedua perusahaan mampu menawarkan output ke pasar, sehingga fungsi penawaran industri (pasar) merupakan penjumlahan dari kedua perusahaan PT ABC dan PT XYZ. Dengan demikian dapat ditentukan fungsi penawaran industri sebagai berikut:

$$Q_{\text{industri}} = Q_{\text{ABC}} + Q_{\text{XYZ}} = (-25000 + 2500P) + (-25000 + 10000P) \\ = -50000 + 12500P$$

Pada tingkat harga $P = \$15$, maka $Q_{\text{industri}} = -50000 + 12500P = -50000 + 12500(15) = 137.500$ unit. Hasil ini sama saja dengan jawaban pada point b, di mana pada tingkat harga $P = \$15$, maka $Q_{\text{industri}} = Q_{\text{ABC}} + Q_{\text{XYZ}} = 12.500 + 125.000 = 137.500$ unit.

Catatan: kita seringkali membuat kesalahan dengan menjumlahkan harga-harga (fungsi penawaran invers dari setiap perusahaan) ketika menurunkan fungsi penawaran industri dan bukannya menjumlahkan kuantitas (fungsi penawaran dari setiap perusahaan). Guna menghindari kesalahan ini, adalah penting untuk mengingat bahwa kurva penawaran industri diperoleh melalui penjumlahan output (penjumlahan horizontal), bukan penjumlahan harga-harga (penjumlahan vertikal).

8. PT ABC adalah perusahaan agribisnis cacao yang beroperasi dalam pasar persaingan sempurna, memiliki fungsi biaya total sebagai berikut:

$$TC = 25000 + Q + 0,00008 Q^2$$

di mana Q adalah produksi cacao yang diukur dalam satuan kilogram.

- Tentukan persamaan kurva penawaran (fungsi penawaran) dari PT ABC.
- Tentukan persamaan kurva penawaran industri (pasar) jika terdapat 500 perusahaan cacao yang identik di pasar.
- Berapa kuantitas penawaran cacao di pasar pada tingkat harga \$2 per kilogram.

Solusi (Jawab):

- Asumsikan bahwa PT ABC akan menawarkan produk pada titik di mana penerimaan marjinal sama dengan biaya marjinal ($MR = MC$). Karena perusahaan beroperasi dalam pasar persaingan sempurna, berarti $P = MR$, sehingga fungsi penawaran, $Q = f(P)$, dari PT ABC adalah: $MR = MC$, karena $P = MR$, maka $P = MC$.

Oleh karena diketahui bahwa $TC = 25000 + Q + 0,00008 Q^2$, maka $MC = \Delta TC / \Delta Q = 1 + 2(0,00008)Q = 1 + 0,00016Q$. Selanjutnya ditetapkan $P = MC$, sehingga fungsi penawaran invers dari PT ABC adalah: $P = 1 + 0,00016Q$. Fungsi penawaran dari PT ABC dapat ditentukan melalui menyelesaikan persamaan fungsi penawaran invers $P = 1 + 0,00016Q$. Jika $P = 1 + 0,00016Q$, maka $0,00016Q = -1 + P$ atau $Q = (-1/0,00016) + (1/0,00016)P = -6250 + 6250P$. Dengan demikian fungsi penawaran dari PT ABC adalah $Q = -6250 + 6250P$.

- b. Jika terdapat 500 perusahaan cacao yang identik di pasar, maka fungsi penawaran industri (pasar) adalah: $Q_{\text{industri}} = 500Q = 500(-6250 + 6250P) = -3125000 + 3125000P$.
 - c. Jika harga pasar adalah $P = \$2$ per kilogram cacao, maka kuantitas penawaran pada tingkat harga pasar adalah: $Q_{\text{industri}} = -3125000 + 3125000P = -3125000 + 3125000(2) = 3125000$. Dengan demikian kuantitas penawaran cacao di pasar adalah 3.125.000 kg atau 3.125 ton cacao.
9. Bayangkan suatu industri dengan 100 perusahaan kecil dan sebuah perusahaan berskala besar yang mendominasi pasar dan dikenal sebagai perusahaan penentu harga (*price-leading firm*). Kurva permintaan industri adalah: $Q_{\text{industri}} = 450 - 5P$. Setiap perusahaan kecil mengoperasikan sebuah pabrik dengan biaya marjinal (MC) sama dengan 2,5 kali tingkat output, jadi biaya marjinal dari setiap perusahaan kecil adalah identik: $MC = 2,5Q$. Semua perusahaan kecil dalam industri ini bertindak sebagai pengikut harga (*price takers*).
- a. Tentukan persamaan untuk fungsi penawaran agregat dari perusahaan-perusahaan kecil yang mengikuti harga pasar.
 - b. Tentukan kurva permintaan dari perusahaan besar yang menentukan harga pasar.
 - c. Tentukan tingkat output dan harga yang memaksimalkan perusahaan besar itu, apabila diketahui bahwa fungsi biaya total dari perusahaan besar adalah: $TC = 5 + Q + 0,225Q^2$.

- d. Berapa kuantitas penawaran agregat dari perusahaan-perusahaan kecil pada tingkat harga yang ditetapkan oleh perusahaan besar dalam point c di atas? Berapa kuantitas penawaran industri (pasar) dari semua perusahaan yang beroperasi dipasar (gabungan perusahaan-perusahaan kecil dan perusahaan besar) pada tingkat harga pasar yang ditetapkan oleh perusahaan besar dalam point c di atas?

Solusi (Jawab):

- a. Kurva penawaran agregat merupakan penjumlahan dari semua biaya marjinal (MC). Asumsikan bahwa setiap perusahaan kecil akan memaksimalkan keuntungan, sehingga output diproduksi di bawah kondisi $P = MR = MC$. Oleh karena diketahui $MC = 2,5Q$, berarti fungsi penawaran dari masing-masing perusahaan kecil adalah: $P = MC = 2,5Q$ atau $Q = (1/2,5)P = 0,4P$. Oleh karena terdapat 100 perusahaan kecil, maka fungsi penawaran agregat (*aggregate supply function*) dari perusahaan-perusahaan kecil adalah: $Q_{AS} = 100Q = 100(0,4)P = 40P$.
- b. Kurva permintaan dari perusahaan besar yang menentukan harga pasar merupakan jarak horizontal di antara kurva penawaran agregat dan kurva permintaan industri (pasar). Diketahui bahwa kurva permintaan pasar adalah: $Q_{industri} = 450 - 5P$, sedangkan kurva penawaran agregat adalah: $Q_{AS} = 40P$. Dengan demikian jarak horizontal dari kedua kurva ini adalah: $Q_{industri} - Q_{AS} = (450 - 5P) - 40P = 450 - 45P$. Dengan demikian persamaan dari kurva permintaan untuk perusahaan besar yang memimpin harga adalah: $Q_{Leader} = 450 - 45P$ atau fungsi permintaan invers adalah: $45P = 450 - Q_{Leader}$ atau $P_{Leader} = (450/45) - (1/45)Q_{Leader} = 10 - 0,0222Q_{Leader}$.
- c. Agar memaksimalkan keuntungan bagi perusahaan besar, maka perlu ditetapkan penerimaan marjinal sama dengan biaya marjinal dari perusahaan besar itu ($MR_L = MC_L$). Diketahui bahwa $TC_L = 5 + Q + 0,225Q^2$, sehingga $MC_L = \Delta TC_L / \Delta Q_L = 1 + 2(0,225)Q_L = 1 + 0,45Q_L$. Diketahui bahwa: $P_L = 10 - 0,0222Q_L$, dengan

demikian dapat ditentukan fungsi penerimaan total sebagai berikut: $TR_L = (P_L)(Q_L) = (10 - 0,0222Q_L)(Q_L) = 10Q_L - 0,0222Q_L^2$. Fungsi penerimaan marjinal ditentukan sebagai berikut: $MR_L = \Delta TR_L / \Delta Q_L = 10 - 2(0,0222)Q_L = 10 - 0,0444Q_L$. Maksimum keuntungan tercapai pada kondisi $MR_L = MC_L$, sehingga:

$$MR_L = MC_L \rightarrow 10 - 0,0444Q_L = 1 + 0,45Q_L ; (0,45 + 0,0444)Q_L = 10 - 1 ;$$

$$0,4944Q_L = 9 ; Q_L = 9 / 0,4944 = 18.2 = 18 \text{ (dibulatkan)}. \text{ Jika } Q_L = 18, \text{ maka } P_L = 10 - 0,0222Q_L = 10 - 0,0222(18) = 9.6$$

Agar memaksimalkan keuntungan bagi perusahaan besar, maka perusahaan besar harus menetapkan harga pasar sebesar \$9.6 per unit produk, dan output perusahaan besar yang ditawarkan di pasar adalah 18 unit. Pada situasi ini penerimaan total dari perusahaan besar adalah: $TR = (18)(\$9.6) = \172.80 , sedangkan biaya total adalah: $TC = 5 + Q + 0,225Q^2 = 5 + 18 + 0,225(18)^2 = \95.90 . Besar keuntungan perusahaan besar adalah: $\pi = TR - TC = \$172.80 - \$95.90 = \$76.9$

- d. Pada tingkat harga pasar $P = \$9.60$, maka kuantitas penawaran agregat dari 100 perusahaan kecil adalah: $Q_{AS} = 40P = 40(9.60) = 384$ unit. Dengan demikian kuantitas penawaran total industri di pasar adalah: $Q_{Industri} = Q_L + Q_{AS} = 18 + 384 = 402$ unit.

10. Sebagai manajer dari suatu klub tertentu, Anda harus menetapkan harga terbaik untuk sewa *locker*. Asumsikan bahwa biaya marjinal (*marginal cost*) dari *lockers* adalah nol. Permintaan bulanan untuk *lockers* diduga sebagai berikut:

$$Q = 100 - 2P$$

di mana P adalah harga sewa bulanan, dan Q adalah banyaknya *lockers* yang disewa per bulan.

- a. Berapa harga yang akan Anda tetapkan?
- b. Berapa banyak *lockers* yang disewa per bulan pada tingkat harga itu?
- c. Jelaskan mengapa Anda memilih tingkat harga itu.

Solusi (Jawab):

- a. Tetapkan harga yang memaksimalkan penerimaan total (TR) dengan jalan membuat $MR = 0$.
 $Q = 100 - 2P \rightarrow P = 50 - 0.5Q$; $TR = PQ = (50 - 0.5Q)Q$
 $= 50Q - 0.5Q^2$
 $MR = \Delta TR / \Delta Q = 50 - Q$; $MR = 0 \rightarrow Q = 50$
 Jika $Q = 50$ maka $P = 50 - 0.5Q = 50 - 0.5(50) = 25$. Jadi, $P = \$25$ per bulan. Harga sewa *locker* yang ditetapkan adalah \$25 per bulan.
 - b. Jika $P = \$25$, maka $Q = 100 - 2P = 100 - 2(25) = 50$. Jadi, $Q = 50$ *lockers* per bulan. Pada tingkat harga \$25 per bulan, 50 *lockers* yang akan disewa per bulan.
 - c. Tingkat harga $P = \$25$ per bulan yang dipilih karena akan memaksimalkan penerimaan total (*total revenue*). Karena biaya tidak dipertimbangkan dalam masalah ini (biaya marjinal dari *lockers* adalah nol), maka harga ditetapkan untuk memaksimalkan penerimaan total (*total revenue*) melalui membuat agar penerimaan marjinal (*marginal revenue*) sama dengan nol. Penerimaan total akan maksimum pada tingkat harga sewa *locker* \$25 per bulan, dan banyaknya *lockers* yang disewa per bulan adalah 50 unit.
11. Hubungan berikut menggambarkan permintaan dan penawaran bulanan di pasar untuk produk benang jenis tertentu.

Fungsi permintaan: $Q_D = 100000 - 40000P$

Fungsi penawaran: $Q_S = -5000 + 30000P$

di mana Q adalah kuantitas benang yang diukur dalam satuan ribuan *square yards* dan P adalah harga per *square yards* dalam dollar.

Lengkapi tabel berikut:

P (1)	Q_s (2)	Q_D (3)	Surplus (+) atau Shortage (-) (4) = (2) - (3)
\$2.00			
\$1.75			
\$1.50			
\$1.25			
\$1.00			

Keterangan: surplus adalah kelebihan penawaran (excess supply) sedangkan shortage adalah kelebihan permintaan (excess demand).

Solusi (Jawab):

P (1)	$Q_s = -5000 + 30000P$ (2)	$Q_D = 100000 - 40000P$ (3)	Surplus (+) atau Shortage (-) (4) = (2) - (3)
\$2.00	$-5000 + 30000(2,00) = 55000$	$100000 - 40000(2,00) = 20000$	$55000 - 20000 = +35000$
\$1.75	$-5000 + 30000(1,75) = 47500$	$100000 - 40000(1,75) = 30000$	$47500 - 30000 = +17500$
\$1.50	$-5000 + 30000(1,50) = 40000$	$100000 - 40000(1,50) = 40000$	$40000 - 40000 = 0$
\$1.25	$-5000 + 30000(1,25) = 32500$	$100000 - 40000(1,25) = 50000$	$32500 - 50000 = -17500$
\$1.00	$-5000 + 30000(1,00) = 25000$	$100000 - 40000(1,00) = 60000$	$25000 - 60000 = -35000$

Keterangan: surplus adalah kelebihan penawaran (excess supply) sedangkan shortage adalah kelebihan permintaan (excess demand).

12. Tabel berikut menunjukkan skedul permintaan dan penawaran hipotesis untuk apartemen di Jakarta dan sekitarnya.

Harga Jual, P (US\$ per m ²)	Kuantitas Permintaan, Q_D (m ² per tahun)	Kuantitas Penawaran, Q_S (m ² per tahun)
300	130.000	35.000
350	115.000	37.000
400	100.000	41.000
450	80.000	45.000
500	72.000	52.000
550	60.000	60.000
600	55.000	70.000
650	48.000	75.000

Berdasarkan data dalam tabel di atas, lakukan beberapa analisis keseimbangan pasar berikut:

- Tentukan harga dan kuantitas keseimbangan pasar dari produk ruang apartemen itu.
- Apabila karena sesuatu hal, pemerintah menetapkan harga jual tertinggi adalah US\$400 per m². Apa dampak dari penetapan harga jual tertinggi ini terhadap keseimbangan pasar apartemen di Jakarta dan sekitarnya?
- Apabila karena sesuatu pertimbangan tertentu, pemerintah menetapkan harga jual terendah (harga dasar) sebesar US\$600 per m². Apa dampak dari penetapan harga jual terendah (harga dasar) ini terhadap keseimbangan pasar apartemen di Jakarta dan sekitarnya?

Solusi (Jawab):

Untuk memudahkan analisis di atas, kita akan menyusun kembali informasi dalam tabel di atas ke dalam tabel berikut.

P (1)	Q _s (2)	Q _D (3)	Surplus (+) atau Shortage (-) (4) = (2) - (3)
300	35.000	130.000	35.000 - 130.000 = -95.000
350	37.000	115.000	37.000 - 115.000 = -78.000
400	41.000	100.000	41.000 - 100.000 = -59.000
450	45.000	80.000	45.000 - 80.000 = -35.000
500	52.000	72.000	52.000 - 72.000 = -20.000
550	60.000	60.000	60.000 - 60.000 = 0
600	70.000	55.000	70.000 - 55.000 = +15.000
650	75.000	48.000	75.000 - 48.000 = +27.000

- Harga dan kuantitas keseimbangan pasar untuk ruang apartemen adalah: $P_E = \$550$ dan $Q_E = Q_S = Q_D = 60.000 \text{ m}^2$
- Pada tingkat harga tertinggi $P = \$400$ ($P < P_E$) akan terjadi *shortage* atau kelebihan permintaan (*excess demand*) ruang apartemen sebesar 59.000 m²
- Pada tingkat harga dasar $P = \$600$ ($P > P_E$) akan terjadi *surplus* atau kelebihan penawaran (*excess supply*) ruang apartemen sebesar 15.000 m².

KONSEP DASAR PERHITUNGAN ELASTISITAS

Ruang Lingkup Pembahasan

Bab III membahas berbagai hal yang berkaitan dengan konsep elastisitas sebagai alat analisis yang sangat penting dalam memahami permasalahan ekonomi manajerial. Berbagai prinsip dasar tentang elastisitas yang dibahas adalah: pengertian dasar tentang elastisitas, konsep elastisitas permintaan dan teknik perhitungan elastisitas permintaan, faktor-faktor yang mempengaruhi elastisitas permintaan, hubungan elastisitas permintaan dengan penerimaan total dan penerimaan marjinal (kenaikan penerimaan), elastisitas periklanan dari permintaan, elastisitas harga silang dari permintaan, dan elastisitas harga dari penawaran.

Tujuan

Setelah mempelajari Bab III, pembaca diharapkan mampu:

1. Memahami konsep dasar elastisitas beserta teknik perhitungan koefisien elastisitas permintaan dan penawaran.
2. Mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi elastisitas permintaan suatu produk.
3. Memahami hubungan elastisitas permintaan dengan penerimaan marjinal (kenaikan penerimaan), sehingga dapat membuat keputusan yang berkaitan dengan kebijakan perubahan harga yang efektif.

4. Memahami hubungan antara harga produk yang dijual dan harga produk lain, serta menentukan koefisien elastisitas harga-silang yang berguna untuk mengantisipasi perubahan harga yang dilakukan oleh perusahaan lain di pasar.
5. Memahami hubungan anggaran pengeluaran iklan dengan permintaan produk, serta menentukan elastisitas periklanan yang berguna untuk pembuatan keputusan yang efektif dan efisien berkaitan dengan strategi pengeluaran iklan dari suatu produk.
6. Menerapkan teori elastisitas untuk pembuatan keputusan bisnis efektif dalam bentuk solusi masalah-masalah bisnis.

3.1. Pengertian Dasar tentang Elastisitas

Pada dasarnya dari setiap fungsi dalam ekonomi manajerial dapat diturunkan atau dihitung besaran elastisitas dari setiap variabel ekonomi yang berada di dalam fungsi itu. Dalam suatu fungsi selalu terdapat dua jenis variabel, yaitu: variabel tak-bebas (*dependent variable*) dan satu atau lebih variabel bebas (*independent variables*). Elastisitas mengukur persentase perubahan nilai variabel tak-bebas, sebagai akibat perubahan satu persen (1%) dalam nilai dari variabel bebas tertentu (*ceteris paribus* = dengan asumsi nilai dari variabel-variabel bebas yang lain dianggap konstan).

Dengan demikian dalam ekonomi manajerial dapat saja dihitung elastisitas permintaan yang diturunkan dari fungsi permintaan, elastisitas penawaran yang diturunkan dari fungsi penawaran, elastisitas produksi yang diturunkan dari fungsi produksi, elastisitas biaya yang diturunkan dari fungsi biaya, elastisitas investasi yang diturunkan dari fungsi investasi, dan sebagainya. Namun pembahasan dalam Bab III ini akan lebih memfokuskan pada perhitungan elastisitas permintaan beserta hubungannya dengan beberapa konsep dasar lainnya dalam ekonomi manajerial. Elastisitas penawaran akan disinggung secara sekilas, sedangkan elastisitas produksi dan biaya akan dibahas sekaligus dalam Bab-bab berikut yang akan membahas secara khusus topik-topik tersebut. Dengan demikian kita telah mengetahui bahwa konsep elastisitas dalam ekonomi manajerial adalah bersifat umum, yang

mengukur sensitivitas atau kepekaan dari variabel tak-bebas terhadap perubahan variabel-variabel bebas tertentu dalam fungsi itu.

3.2 Konsep Dasar tentang Elastisitas Permintaan

Elastisitas permintaan adalah sangat penting dalam pembuatan keputusan manajerial, karena besaran ini mengukur sensitivitas atau kepekaan dari permintaan konsumen terhadap perubahan harga produk. Informasi ini sangat penting bagi manajer bisnis dan industri, agar mampu membuat keputusan yang berkaitan dengan strategi penetapan harga produk beserta strategi lainnya dari variabel-variabel endogen dalam fungsi permintaan itu.

Untuk mempermudah pembahasan tentang elastisitas permintaan, maka akan dikemukakan kembali fungsi permintaan umum sebagaimana telah dikemukakan dalam Bab II.

Dalam bentuk model matematik, konsep permintaan umum untuk suatu produk (barang dan/atau jasa), dinotasikan sebagai berikut:

$$Q_{Dx} = f (P_x, I, P_r, P_e, I_e, PA_e, T, N, A, F, O)$$

di mana:

Q_{Dx} = kuantitas permintaan produk X,

f = notasi fungsi yang berarti "fungsi dari" atau tergantung pada,

P_x = harga dari produk X,

I = pendapatan konsumen,

P_r = harga dari barang lain yang berkaitan,

P_e = ekspektasi konsumen terhadap harga dari produk X di masa mendatang,

I_e = ekspektasi konsumen terhadap tingkat pendapatannya di masa mendatang,

PA_e = ekspektasi konsumen terhadap ketersediaan produk X itu di masa mendatang,

- T = selera konsumen,
- N = banyaknya konsumen potensial,
- A = pengeluaran iklan
- F = *features* atau atribut dari produk X,
- O = Faktor-faktor spesifik lain yang berkaitan dengan permintaan terhadap produk itu.

Dari fungsi permintaan di atas, kita mengetahui bahwa pada dasarnya permintaan konsumen sebagai variabel tak-bebas dipengaruhi oleh sepuluh variabel bebas, dengan asumsi faktor-faktor spesifik lain yang berkaitan dengan permintaan terhadap produk itu (O) dianggap konstan. Dari kesepuluh variabel bebas itu, kita dapat menggolongkan tiga variabel bebas yaitu: harga produk X (P_x), pengeluaran iklan (A), dan *features* atau atribut dari produk X (F) sebagai variabel endogen atau variabel-variabel yang dapat dikendalikan oleh manajemen bisnis (*controllable variables*), sedangkan tujuh variabel bebas lainnya, yaitu: pendapatan konsumen (I), harga dari barang lain yang berkaitan (P_l), ekspektasi konsumen terhadap harga dari produk X di masa mendatang (P_e), ekspektasi konsumen terhadap tingkat pendapatannya di masa mendatang (I_e), ekspektasi konsumen terhadap ketersediaan produk X itu di masa mendatang (PA_e), selera konsumen (T), dan banyaknya konsumen potensial (N), sebagai variabel eksogen atau variabel-variabel yang tidak dapat dikendalikan oleh manajemen bisnis (*uncontrollable variables*). Variabel endogen adalah faktor-faktor yang dapat dikendalikan oleh pihak manajemen bisnis (perusahaan), sedangkan variabel eksogen adalah faktor-faktor yang berada di luar pengendalian manajemen bisnis (perusahaan).

Meskipun secara konseptual dari sepuluh variabel bebas yang berada dalam fungsi permintaan di atas, dapat diturunkan sepuluh besaran elastisitas setiap variabel bebas dari permintaan, namun mengingat hanya tiga variabel yang termasuk dalam variabel endogen, maka bagi pihak manajemen bisnis dan industri, ketiga besaran elastisitas itu yang paling penting untuk diketahui karena ketiga faktor itu yang dapat langsung dikendalikan oleh manajemen bisnis dan industri.

Dari ketiga besaran elastisitas itu, yaitu: elastisitas harga dari permintaan (*price elasticity of demand*) yang sering disebut secara singkat sebagai elastisitas permintaan (*demand elasticity*), elastisitas pengeluaran iklan (*advertising or promotional elasticity*), dan elastisitas *features* atau atribut produk (*product features elasticity*), hanya dua besaran elastisitas yang dianggap paling penting bagi manajemen bisnis dan industri yaitu: elastisitas harga dari permintaan atau elastisitas permintaan, dan elastisitas pengeluaran iklan. Elastisitas *features* atau atribut dari produk berkaitan langsung dengan kualitas produk maupun pelayanan, dan dalam ekonomi manajerial dianggap konstan, dengan asumsi bahwa produk maupun pelayanan yang ditawarkan oleh produsen telah memenuhi kriteria persyaratan kualitas tertentu agar dapat berkompetisi dengan produk sejenis lainnya. Dengan demikian faktor kualitas merupakan persyaratan mutlak yang harus dipenuhi oleh produsen yang berorientasi pada pelanggan (pasar yang hiper kompetitif), sehingga kebijakan tentang manajemen kualitas adalah bersifat mutlak bagi perusahaan yang ingin berkompetisi di pasar global.

Elastisitas harga dari permintaan atau sering disingkat sebagai elastisitas permintaan merupakan suatu ukuran sensitivitas atau kepekaan permintaan konsumen terhadap perubahan harga produk. Elastisitas permintaan ini diukur melalui koefisien elastisitas, yang dalam buku ini dinotasikan dengan E_p , dan didefinisikan sebagai persentase perubahan kuantitas yang diminta dibagi dengan persentase perubahan harga, sebagai berikut:

$$E_p = (\% \Delta Q / \% \Delta P) = (\Delta Q / Q) / (\Delta P / P) = (\Delta Q / \Delta P) (P / Q)$$

Karena harga produk dan kuantitas yang diminta berhubungan secara negatif (terbalik) dengan tanda dari slope parameter harga adalah negatif ($\Delta Q / \Delta P < 0$), sesuai dengan hukum permintaan, maka koefisien elastisitas permintaan (E_p) selalu bernilai negatif. Koefisien elastisitas permintaan selalu diucapkan dalam nilai mutlak (absolut), sehingga nilai koefisien elastisitas permintaan yang kecil akan memberikan gejala bahwa permintaan konsumen kurang sensitif

terhadap perubahan harga, sebaliknya semakin besar nilai absolut dari koefisien elastisitas berarti permintaan konsumen semakin sensitif terhadap perubahan harga. Sebagai misal, bayangkan bahwa apabila penurunan harga sebesar 10% akan menyebabkan peningkatan kuantitas yang diminta oleh konsumen sebesar 30%, maka berarti koefisien elastisitas permintaan adalah sebesar:

$E_p = (\% \Delta Q / \% \Delta P) = (+30\% / -10\%) = -3$ atau apabila diucapkan dalam nilai absolut berarti $E_p = 3$. Sebaliknya apabila penurunan harga sebesar 10% hanya meningkatkan penjualan sebesar 5%, berarti koefisien elastisitas permintaan hanya sebesar $E_p = (\% \Delta Q / \% \Delta P) = (+5\% / -10\%) = -0,5$ atau apabila diucapkan dalam nilai absolut berarti $E_p = 0,5$. Tampak di sini bahwa nilai absolut dari koefisien elastisitas permintaan yang kecil $E_p = 0,5$ menunjukkan permintaan konsumen yang kurang sensitif terhadap perubahan harga, apabila dibandingkan dengan nilai absolut dari koefisien elastisitas permintaan yang lebih besar, $E_p = 3$. Perlu dicatat di sini bahwa koefisien elastisitas permintaan dihitung untuk pergerakan sepanjang kurva permintaan (atau fungsi permintaan) tertentu apabila terjadi perubahan harga produk, dengan mengasumsikan semua variabel penentu permintaan adalah konstan.

Apabila persentase perubahan kuantitas permintaan produk (dalam nilai absolut) lebih besar daripada persentase perubahan harga produk (dalam nilai absolut), maka permintaan itu disebut **elastik (elastic)**. Dalam bentuk matematik permintaan disebut **elastik** apabila nilai absolut dari koefisien elastisitas permintaan lebih besar daripada satu, $E_p = | \% \Delta Q / \% \Delta P | > 1$.

Sebaliknya Apabila persentase perubahan kuantitas permintaan produk (dalam nilai absolut) lebih kecil daripada persentase perubahan harga produk (dalam nilai absolut), maka permintaan itu disebut **inelastik (inelastic)**. Dalam bentuk matematik permintaan disebut **inelastik** apabila nilai absolut dari koefisien elastisitas permintaan lebih kecil daripada satu, $E_p = | \% Q / \% \Delta P | < 1$.

Dalam situasi tertentu, apabila persentase perubahan kuantitas permintaan produk (dalam nilai absolut) sama dengan persentase perubahan harga produk (dalam nilai absolut), maka permintaan itu disebut **elastik unitary (unitary elastic)**. Dalam bentuk matematik permintaan disebut **elastik unitary** apabila nilai absolut dari koefisien elastisitas permintaan sama dengan satu, $E_p = | \% \Delta Q / \% \Delta P | = 1$.

Secara teori, apabila tidak terjadi perubahan kuantitas permintaan produk ($\Delta Q = 0\%$) untuk setiap persentase perubahan harga produk (dalam nilai absolut), maka permintaan itu disebut **inelastik sempurna (perfectly inelastic)**. Dalam bentuk matematik permintaan disebut **inelastik sempurna** apabila nilai absolut dari koefisien elastisitas permintaan sama dengan nol, $E_p = | \% \Delta Q / \% \Delta P | = 0$. Permintaan **inelastik sempurna** ditandai dengan kurva permintaan yang sejajar dengan sumbu vertikal. Sebaliknya apabila selalu terjadi perubahan kuantitas permintaan produk, meskipun tidak terjadi perubahan harga produk ($\Delta P = 0\%$), maka permintaan itu disebut **elastik sempurna (perfectly elastic)**. Dalam situasi ini nilai koefisien elastisitas permintaan tidak dapat ditentukan atau dikatakan tidak terdefinisi, karena dalam matematika tidak ada definisi untuk setiap bilangan yang dibagi dengan nol. Bilangan $-\infty$ atau $+\infty$ dalam matematika menunjukkan bilangan yang tak terhitung banyaknya maupun nilainya dalam suatu urutan bilangan, bukan merupakan nilai hasil pembagian dari setiap bilangan dengan nol. Permintaan **elastik sempurna** ditandai dengan kurva permintaan yang sejajar dengan sumbu horizontal.

Apabila koefisien elastisitas permintaan di atas diringkaskan, maka akan tampak seperti dalam Tabel III.1.

Tabel III.1. Ringkasan Koefisien Elastisitas Permintaan (E_p)

No.	Elastisitas Penawaran	Sensitivitas Penawaran oleh Produsen terhadap Perubahan Harga Produk	Nilai Koefisien E_p
1.	Elastik Sempurna	$\% \Delta Q_s > 0\%$ dan $\% \Delta P = 0\%$	Tidak Terdefinisi
2.	Elastik	$\% \Delta Q_s > \% \Delta P$	> 1
3.	Elastik Unitary	$\% \Delta Q_s = \% \Delta P$	$= 1$
4.	Inelastik	$\% \Delta Q_s < \% \Delta P$	< 1
5.	Inelastik sempurna	$\% \Delta Q_s = 0\%$ dan $\% \Delta P > 0\%$	$= 0$

Catatan: tanda dua garis tegak di atas, | |, menunjukkan nilai absolut. Dalam praktek nyata koefisien elastik sempurna dan inelastik sempurna jarang ditemukan.

Apabila koefisien elastisitas permintaan dari suatu produk yang dijual oleh perusahaan itu telah diketahui, maka manajer bisnis dan industri dapat membuat keputusan bisnis yang efektif. Sebagai misal, manajer telah mengetahui koefisien elastisitas permintaan untuk produk X yang dijual adalah -2,5 sepanjang range harga sekarang yang sedang dipertimbangkan oleh departemen pemasaran. Manajer ingin memperkirakan berapa persen peningkatan kuantitas yang diminta oleh konsumen apabila harga diturunkan sebesar 8 persen?. Berdasarkan definisi koefisien elastisitas permintaan, kita mengetahui bahwa:

$$E_p = (\% \Delta Q / \% \Delta P)$$

$$-2,5 = (\% \Delta Q) / -8\% , \text{ jadi } \% \Delta Q = -2,5 \times -8\% = +20\%$$

Berarti manajer itu dapat mengharapkan peningkatan kuantitas permintaan produk sebesar 20% apabila harga diturunkan sebesar 8%.

Alternatif lain juga dapat dipertimbangkan, misalkan bahwa manajer itu ingin meningkatkan penjualan produk sebesar 30%, berapa persentase penurunan harga yang harus dilakukan?. Solusi dengan cara yang sama akan menghasilkan:

$$E_p = (\% \Delta Q / \% \Delta P)$$

$$-2,5 = +30\% / \% \Delta P, \text{ jadi } \% \Delta P = +30\% / -2,5 = -12\%$$

Berarti manajer itu harus menurunkan harga produk sebesar 12% agar mampu meningkatkan penjualan produk itu sebesar 30%.

3.3 Konsep Dasar Perhitungan Elastisitas Permintaan

Pada dasarnya koefisien elastisitas permintaan (E_p) dapat dihitung menggunakan dua cara, yaitu: (1) perhitungan elastisitas titik (*point elasticity*), dan (2) perhitungan elastisitas interval atau elastisitas busur (*interval or arc elasticity*).

Perhitungan elastisitas titik adalah lebih mudah dibandingkan perhitungan elastisitas interval atau elastisitas busur. Bagaimanapun juga kedua teknik perhitungan elastisitas itu perlu diketahui oleh para manajer bisnis dan industri. Kedua teknik perhitungan elastisitas permintaan itu akan dibahas berikut ini.

1. Teknik Perhitungan Elastisitas Titik:

Pada dasarnya ***elastisitas titik*** merupakan suatu pengukuran elastisitas permintaan yang dilakukan pada suatu titik tertentu dari kurva permintaan itu. Perhitungan elastisitas titik menggunakan formula berikut:

$$E_p = (\% \Delta Q / \% \Delta P) = (\Delta Q / Q) / (\Delta P / P) = (\Delta Q / \Delta P) (P / Q)$$

Contoh 1.

Bayangkan bahwa fungsi permintaan untuk produk X didefinisikan melalui persamaan berikut:

$$Q = 245 - 3,5 P$$

Berapa koefisien elastisitas permintaan pada titik harga US\$10?

Berdasarkan formula untuk perhitungan elastisitas titik, maka koefisien elastisitas permintaan (E_p) dapat dihitung, sebagai berikut:

- $\Delta Q/\Delta P = -3,5$
- Q pada titik harga US\$10 = $245 - 3,5(10) = 210$
- $E_p = (\Delta Q/\Delta P)(P/Q) = (-3,5)(10/210) = -0,167$
- $E_p = -0,167$ berarti, jika harga dari produk itu berubah dalam persentase yang kecil (katakan 1%) dari harga semula US\$10 per unit, maka kuantitas yang diminta akan berkurang sekitar 0,167%. Nilai absolut dari koefisien elastisitas permintaan yang lebih kecil daripada 1, menunjukkan bahwa permintaan terhadap produk itu bersifat inelastik.

Kita dapat juga menggunakan teknik lain dalam menghitung elastisitas titik dari suatu kurva permintaan linear. Jika dari suatu persamaan permintaan linear $Q = a - bP$ itu dapat diubah ke dalam persamaan permintaan invers linear $P = c - dQ$, di mana $c = a/b$ dan $d = 1/b$, maka perhitungan elastisitas titik dengan mudah dapat dilakukan menggunakan formula: $E_p = (\% \Delta Q / \% \Delta P) = P / (P - c)$

Untuk contoh persamaan permintaan linear $Q = 245 - 3,5 P$, maka elastisitas permintaan pada harga US\$10 per unit, dapat dihitung menggunakan cara lain, sebagai berikut:

- Persamaan permintaan linear $Q = 245 - 3,5 P$ dapat diubah ke dalam persamaan permintaan invers linear $P = (245/3,5) - (1/3,5) Q$ atau $P = 70 - (1/3,5) Q$.

Elastisitas permintaan pada titik harga US\$10 per unit ($P = 10$), dihitung sebagai berikut: $E_p = (\% \Delta Q / \% \Delta P) = P / (P - c) = 10 / (10 - 70) = 10 / -60 = -0,167$.

Catatan: nilai c adalah intersep dari persamaan permintaan invers linear, dalam contoh di atas $c = 70$ dari persamaan $P = 70 - (1/3,5) P$.

Dengan demikian dari contoh di atas terlihat bahwa elastisitas titik dari suatu kurva permintaan linear dapat dihitung menggunakan persamaan permintaan linear atau persamaan permintaan invers linear. Bagaimanapun juga formula umum untuk perhitungan elastisitas titik yang berlaku untuk kurva permintaan linear maupun nonlinear, adalah:

$$E_p = (\% \Delta Q / \% \Delta P) = (\Delta Q / Q) / (\Delta P / P) = (\Delta Q / \Delta P) (P / Q)$$

Contoh 2.

Bayangkan fungsi permintaan invers nonlinear dari produk X adalah sebagai berikut:

$$P = 940 - 48Q + Q^2$$

Berapa elastisitas permintaan pada tingkat output 10 unit?

Perhitungan elastisitas permintaan pada $Q = 10$ unit dapat dilakukan, sebagai berikut:

- $P = 940 - 48Q + Q^2 = 940 - 48(10) + (10)^2 = 560$
- $\Delta P / \Delta Q = -48 + 2Q = -48 + 2(10) = -28$
- $\Delta Q / \Delta P = 1 / (\Delta P / \Delta Q) = 1 / -28 = -1/28$
- $E_p = (\% \Delta Q / \% \Delta P) = (\Delta Q / Q) / (\Delta P / P) = (\Delta Q / \Delta P) (P / Q)$
 $= (-1/28)(560/10) = -2$
- $E_p = -2$, menunjukkan bahwa nilai absolut dari elastisitas permintaan adalah lebih besar daripada 1, yang berarti bahwa perubahan harga sebesar 1% dari harga sekarang sebesar US\$560 per unit, akan mengubah kuantitas produk yang diminta sebesar 2%. Dengan demikian kita boleh menyatakan bahwa pada tingkat harga sekarang US\$560 per unit, permintaan produk adalah **elastik**.

Oleh karena fungsi permintaan produk tidak harus selalu berbentuk linear, maka ada kemungkinan kita akan menjumpai fungsi permintaan berbentuk nonlinear. Dalam contoh 2 di atas, fungsi permintaan invers berbentuk kuadratik. Berikut ini akan dikemukakan formula perhitungan elastisitas titik dari beberapa bentuk fungsi permintaan, seperti ditunjukkan dalam Tabel III.2.

Tabel III.2. Formula Perhitungan Elastisitas Titik dari Beberapa Bentuk Fungsi Permintaan

No.	Model Permintaan	Bentuk Persamaan Permintaan	Slope ($\Delta Q/\Delta P$)	$E_p = (\% \Delta Q / \% \Delta P) = (\Delta Q / \Delta P) (P/Q)$
1.	Linear	$Q = a - bP$	$-b$	$-bP/Q$
2.	Log-log (double log)	$\ln Q = a - b \ln P$	$-bQ/P$	$-b$
3.	Log-lin (semilog)	$\ln Q = a - bP$	$-bQ$	$-bP$
4.	Lin-log (semilog)	$Q = a - b \ln P$	$-b/P$	$-b/Q$
5.	Reciprocal	$Q = a - P^{-c}$	bP^{-c}	b/PQ
6.	Linear-akar	$Q = a - b\sqrt{P}$	$-b/2\sqrt{P}$	$-b\sqrt{P}/2Q$

2. Teknik Perhitungan Elastisitas Interval atau Elastisitas Busur

Pada umumnya, interval yang berbeda maupun titik yang berbeda sepanjang suatu kurva permintaan yang sama, memiliki elastisitas permintaan yang berbeda, meskipun kurva permintaan itu linear. Apabila kurva permintaan itu linear, maka berdasarkan formula untuk menghitung elastisitas permintaan: $E_p = (\% \Delta Q / \% \Delta P) = (\Delta Q/Q) / (\Delta P/P) = (\Delta Q/\Delta P)(P/Q)$ hanya slope dari kurva permintaan itu, $\Delta Q/\Delta P$, yang konstan, sedangkan rasio antara harga produk terhadap kuantitas yang diminta, P/Q , akan berbeda untuk setiap titik kombinasi harga-kuantitas (P, Q) sepanjang kurva permintaan itu. Hal ini menyebabkan koefisien elastisitas permintaan pada setiap titik kombinasi harga-kuantitas (P, Q) di sepanjang kurva permintaan itu akan berbeda. Dalam kasus kurva permintaan itu nonlinear, koefisien elastisitas permintaan juga bervariasi

atau berbeda di sepanjang kurva permintaan itu, kecuali hanya pada kasus model permintaan Log-log (lihat Tabel III.2), yang memiliki elastisitas permintaan konstan di sepanjang kurva permintaan Log-log itu, yaitu: sebesar koefisien parameter harga dalam fungsi permintaan itu. Alasan ini yang membuat sehingga model Log-log paling disukai oleh para ahli ekonomi ketika membangun suatu fungsi empirik, karena model Log-log memiliki koefisien elastisitas yang konstan di sepanjang kurva itu, serta koefisien elastisitas dapat dihitung secara langsung berdasarkan nilai dugaan parameter dalam fungsi yang dibangun menggunakan model Log-log (double log) itu.

Menyadari sifat di atas, apabila fungsi permintaan yang dibentuk tidak mengikuti model Log-log (double log), maka perhitungan elastisitas interval atau elastisitas busur akan lebih dapat diandalkan karena memberikan suatu koefisien elastisitas yang konstan dalam interval atau range harga tertentu dari suatu kurva permintaan itu. Berdasarkan informasi koefisien elastisitas permintaan yang konstan dalam interval atau range harga tertentu, maka manajer dapat mengambil kebijakan yang tetap dalam interval harga itu. Artinya meskipun ada perubahan harga produk di pasar, namun harga produk itu masih berada dalam interval atau range harga di mana suatu kebijakan awal itu diambil, maka kebijakan itu tetap dapat dipertahankan karena masih efektif.

Dengan demikian berdasarkan pembahasan di atas, kita boleh mendefinisikan ***elastisitas interval atau elastisitas busur (interval or arc elasticity)*** sebagai suatu koefisien elastisitas permintaan yang dihitung sepanjang suatu interval tertentu dari suatu kurva permintaan.

Formula yang umum dipergunakan dalam perhitungan elastisitas interval atau elastisitas busur, adalah:

$$E_p = (\% \Delta Q / \% \Delta P) = (\Delta Q / \text{rata-rata } Q) / (\Delta P / \text{rata-rata } P) \\ = (\Delta Q / \Delta P) (\text{rata-rata } P / \text{rata-rata } Q)$$

Untuk menjelaskan teknik perhitungan elastisitas, baik perhitungan elastisitas titik maupun elastisitas interval dalam praktek, maka kita akan menggunakan kasus permintaan televisi (multi-fungsi) merk X (data hipotesis). Skedul permintaan dari fungsi permintaan televisi itu, ditunjukkan dalam Tabel III.3.

Tabel III.3. Skedul Permintaan untuk Fungsi Permintaan

$$D_0: Q_{DX} = 217,1 - 15 P_x$$

Titik Kombinasi (P, Q)	Harga Jual Produk, P (Rp. 100.000)	Kuantitas Permintaan, Q (Ribu Unit)
A	13,0	22,1
B	12,0	37,1
C	11,0	52,1
D	10,0	67,1
E	9,0	82,1
F	8,0	97,1
G	7,0	112,1
H	6,0	127,1

Selanjutnya perhitungan elastisitas titik dari fungsi permintaan televisi itu ditunjukkan dalam Tabel III.4, sedangkan perhitungan elastisitas interval atau elastisitas busur dari fungsi permintaan itu ditunjukkan dalam Tabel III.5.

Tabel III.4. Elastisitas Titik untuk Fungsi Permintaan

$$D_0: Q_{DX} = 217,1 - 15 P_x$$

No.	Titik Kombinasi (P, Q)	P (Rp. 100.000)	Q (Ribu unit)	$E_p = (\% \Delta Q / \% \Delta P) = (\Delta Q / \Delta P) (P / Q)$	Sifat Elastisitas Permintaan
1.	A	13,0	22,1	-8,82	Elastik
2.	B	12,0	37,1	-4,85	Elastik
3.	C	11,0	52,1	-3,17	Elastik
4.	D	10,0	67,1	-2,24	Elastik
5.	E	9,0	82,1	-1,64	Elastik
6.	F	8,0	97,1	-1,24	Elastik
7.	G	7,0	112,1	-0,94	Inelastik
8.	H	6,0	127,1	-0,71	Inelastik

Tabel III.5. Elastisitas Interval untuk Fungsi Permintaan

$$D_0: Q_{DX} = 217,1 - 15 P_x$$

No.	Interval (P, Q)	Interval Harga (Rp.100.000)	Interval Kuantitas (Ribuan)	Rata-rata P (Rp. 100.000)	Rata-rata Q (Ribuan)	E_p	Sifat Elastisitas Permintaan
1.	AB	13,0 - 12,0	22,1-37,1	12,5	29,6	-6,33	Elastik
2.	BC	12,0 - 11,0	37,1-52,1	11,5	44,6	-3,87	Elastik
3.	CD	11,0 - 10,0	52,1-67,1	10,5	59,6	-2,64	Elastik
4.	DE	10,0 - 9,0	67,1-82,1	9,5	74,6	-1,91	Elastik
5.	EF	9,0 - 8,0	82,1-97,1	8,5	89,6	-1,42	Elastik
6.	FG	8,0 - 7,0	97,1-112,1	7,5	104,6	-1,08	Elastik
7.	GH	7,0 - 6,0	112,1-127,1	6,5	119,6	-0,82	Inelastik

Catatan:

Elastisitas interval dihitung berdasarkan formula:

$$E_p = (\%Q/\%\Delta P) = (\Delta Q/\Delta P) \times (\text{rata-rata P/ rata-rata Q})$$

Sebagai misal: perhitungan elastisitas permintaan pada interval AB (harga 13,0 sampai 12,0 dan kuantitas 22,1 sampai 37,1) adalah sebagai berikut:

- $\Delta Q/\Delta P = -15$
- Rata-rata P = $(13,0 + 12,0)/2 = 25,0/2 = 12,5$
- Rata-rata Q = $(22,1 + 37,1)/2 = 59,2/2 = 29,6$
- $E_p = (\% \Delta Q / \% \Delta P) = (\Delta Q / \Delta P) \times (\text{rata-rata P / rata-rata Q})$
 $= -15(12,5/29,6) = -6,33$

Dari Tabel III.4 maupun Tabel III.5, tampak bahwa koefisien elastisitas titik maupun elastisitas interval berbeda pada setiap titik atau setiap interval harga, meskipun pada kurva atau fungsi permintaan yang sama. Informasi dalam Tabel III.4 menunjukkan bahwa koefisien elastisitas titik pada tingkat harga rata-rata industri (harga rata-rata televisi berwarna) merk X, yaitu: Rp. 1,1 juta per unit ($P = 11,0$) adalah sebesar -3,17, yang berarti permintaan televisi bersifat elastik, di mana apabila harga televisi itu naik sebesar 1% dari harga rata-rata Rp. 1,1 juta per unit, maka kuantitas permintaan akan berkurang sebesar 3,17% dari kuantitas permintaan yang sekarang sebesar 52,1 (ribu unit) = 52.100 unit. Koefisien elastisitas

titik pada tingkat harga rata-rata televisi Rp. 1,1 juta per unit ($E_p = -3,17$) adalah berbeda dengan koefisien elastisitas interval pada range harga Rp. 1,1 juta - Rp. 1,2 juta per unit ($E_p = -3,87$), karena elastisitas interval dihitung berdasarkan angka rata-rata harga dalam range Rp. 1,1 juta - Rp. 1,2 juta ($P = 12,0 - 11,0$), atau sama dengan perhitungan elastisitas titik pada tingkat harga Rp. 1,15 juta per unit (rata-rata $P = 11,5$). Elastisitas interval sebesar $-3,87$ dapat diinterpretasikan sebagai apabila tingkat harga rata-rata dalam interval harga televisi Rp. 1,1 juta - Rp. 1,2 juta per unit itu meningkat 1%, maka kuantitas rata-rata akan menurun sebesar 3,87% dari kuantitas rata-rata yang sekarang sebesar 44,6 (ribu unit) = 44.600 unit. Berdasarkan berbagai informasi tentang elastisitas permintaan televisi di atas, maka manajer bisnis dan industri dapat melakukan berbagai strategi penetapan harga televisi yang efektif agar dapat mengantisipasi perubahan permintaan konsumen akan produk televisi (multi fungsi) di pasar.

Analisis permintaan empirik yang dilakukan berdasarkan survei pasar yang komprehensif terhadap berbagai produk di Indonesia, belum banyak dipublikasikan, sehingga timbul kesulitan untuk memperoleh informasi tentang koefisien elastisitas permintaan produk-produk di Indonesia. Hal ini menimbulkan kesulitan bagi manajer-manajer Indonesia untuk membuat keputusan yang didasarkan pada informasi pasar yang akurat. Sebagai bahan informasi akan dikemukakan koefisien elastisitas permintaan dari berbagai produk yang diturunkan berdasarkan fungsi permintaan empirik dari beragam survei pasar di luar negeri. Berbagai koefisien elastisitas itu ditunjukkan dalam Tabel III.6.

Tabel III.6. Koefisien Elastisitas Permintaan dari Berbagai Produk di Pasar Luar Negeri (Dikumpulkan dari Berbagai Sumber)

No.	Produk	Elastisitas Harga dari Permintaan	Sifat dari Elastisitas Permintaan
1.	GMP Pontiac Catalina (Mobil Mewah)	-16,99	Elastik
2.	Furniture	-3,04	Elastik
3.	Buah-buahan	-3,02	Elastik
4.	Tepung kacang kedelai	-1,65	Elastik
5.	Bahan pakaian wol	-1,32	Elastik
6.	Barang pecah-belah dari Cina: ⇒ Jangka panjang ⇒ Jangka pendek	-1,30 -1,20	Elastik Elastik
7.	Peralatan penerima radio dan televisi (jangka pendek)	-1,20	Elastik
8.	Transportasi udara	-1,10	Elastik
9.	Daging sapi	-0,96	Inelastik
10.	Jagung	-0,77	Inelastik
11.	Keju		
12.	Pelayanan medik (kedokteran)	-0,60	Inelastik
13.	Peralatan dapur	-0,60	Inelastik
14.	Baru ⇒ Jangka panjang ⇒ Jangka pendek	-0,40 -0,60	Inelastik Inelastik
15.	Kapas	-0,51	Inelastik
16.	Pelayanan hiburan	-0,50	Inelastik
17.	Bensin ⇒ Jangka panjang ⇒ Jangka pendek	-1,50 -0,43	Inelastik Inelastik
18.	Listrik untuk perumahan: ⇒ Jangka panjang ⇒ Jangka pendek (1 tahun)	-0,52 -0,06	Inelastik Inelastik
19.	Perumahan	-0,40	Inelastik
20.	-0,30 sampai -0,40	Inelastik	
21.	Telur	-0,26	Inelastik
22.	Kopi	-0,15	Inelastik
23.	Pelayanan telepon rumah lokal ⇒ Jangka panjang ⇒ Jangka pendek	-0,14 -0,10	Inelastik Inelastik
24.	Pelayanan telepon bisnis lokal: ⇒ Jangka panjang ⇒ Jangka pendek	-0,15 -0,08	Inelastik Inelastik

Dari Tabel III.6 tampak bahwa pada umumnya permintaan untuk produk-produk kebutuhan primer bersifat inelastik, sedangkan permintaan produk-produk kebutuhan sekunder bersifat elastik.

3.4 Beberapa Faktor yang Mempengaruhi Elastisitas Permintaan

Elastisitas permintaan memainkan peranan yang sangat penting dalam pembuatan keputusan bisnis, sehingga manajer

bisnis dan industri harus mengetahui pula faktor-faktor yang mempengaruhi elastisitas permintaan, sehingga dapat memahami mengapa koefisien elastisitas permintaan untuk suatu produk berbeda dengan produk lainnya, atau mengapa permintaan untuk suatu produk bersifat elastik sedangkan permintaan untuk produk lainnya bersifat inelastik. Pada dasarnya terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi elastisitas permintaan suatu produk, antara lain:

1. ***Banyaknya produk substitusi yang tersedia di pasar pada tingkat harga kompetitif***, di mana semakin banyak produk substitusi yang tersedia di pasar akan menyebabkan elastisitas permintaan untuk suatu produk tertentu menjadi semakin elastik. Dalam situasi ini apabila terjadi kenaikan harga sebesar 1% pada suatu produk tertentu, maka kuantitas produk yang diminta akan berkurang lebih dari 1%, karena konsumen akan mengganti penggunaan produk itu dengan produk substitusi.
2. ***Penyesuaian periode waktu***, di mana secara umum elastisitas permintaan untuk suatu produk tertentu cenderung menjadi lebih elastik dalam jangka panjang dibandingkan dengan dalam jangka pendek. Apabila periode waktu bertambah panjang akan memberikan kesempatan lebih besar kepada produk-produk substitusi untuk memasuki pasar dan keteringgalan waktu dari konsumen dalam menanggapi perubahan harga produk itu. Dalam situasi ini sering tampak bahwa dampak kenaikan harga suatu produk tertentu tidak langsung terlihat dalam jangka pendek, tetapi baru akan terlihat setelah suatu periode waktu tertentu yang lebih panjang, katakanlah setelah enam bulan, satu tahun, dll, sementara pada saat pengaruh kenaikan harga dari produk itu terlihat, telah bermunculan produk-produk substitusi baru di pasar.
3. ***Masa pakai dari produk***, di mana semakin lama masa pakai suatu produk tertentu akan memberikan kemungkinan penundaan pembelian produk itu oleh konsumen untuk keperluan penggantian, hal ini menyebabkan elastisitas permintaan untuk

produk yang bermasa pakai lama akan menjadi semakin elastik.

4. ***Derajat kepentingan atau kebutuhan konsumen terhadap produk***, di mana semakin tinggi derajat kepentingan atau kebutuhan konsumen terhadap produk tertentu, maka elastisitas permintaan dari produk itu menjadi semakin inelastik. Dalam situasi ini sering tampak bahwa elastisitas permintaan untuk produk-produk yang memenuhi kebutuhan primer (seperti: pasta gigi, sabun, beras, daging, dll.) pada umumnya inelastik, dibandingkan produk-produk kebutuhan sekunder (seperti: mobil, telepon genggam, komputer, dll.) yang pada umumnya lebih elastik.
5. ***Derajat kejenuhan pasar dari produk***, di mana semakin tinggi derajat kejenuhan pasar bagi suatu produk tertentu, maka elastisitas permintaan terhadap produk itu menjadi semakin inelastik. Dalam situasi ini, meskipun harga diturunkan tetapi karena pasar dari produk itu telah jenuh, maka tidak akan mempengaruhi permintaan terhadap produk itu.
6. ***Range penggunaan dari produk***, di mana semakin lebar atau semakin luas range penggunaan dari suatu produk tertentu akan menyebabkan elastisitas permintaan untuk produk itu menjadi semakin elastik. Penggunaan yang semakin luas dari suatu produk tertentu (seperti: kertas, plastik, aluminium, kaca, dll.), akan memberikan peluang munculnya beragam produk sejenis yang dijual di pasar, sehingga kenaikan harga pada produk tertentu dapat disubstitusi oleh konsumen dengan produk-produk alternatif.
7. ***Persentase anggaran konsumen yang dibelanjakan untuk produk***, di mana semakin tinggi persentase dari anggaran konsumen yang dibelanjakan untuk suatu produk tertentu akan menyebabkan elastisitas permintaan untuk produk itu semakin elastik. Produk-produk yang berharga mahal (seperti: berlian, pakaian mahal, mobil, dll.), di mana untuk membeli produk itu

akan mengeluarkan anggaran yang besar dari konsumen, pada umumnya memiliki elastisitas permintaan yang bersifat elastik.

3.5. Hubungan Elastisitas Permintaan dengan Penerimaan Total

Manajer bisnis dan industri perlu mengetahui hubungan antara elastisitas permintaan dan penerimaan total (*total revenue*), agar keputusan yang diambil berkaitan dengan perubahan harga produk akan efektif meningkatkan penerimaan total sebagai sasaran utama dalam pemasaran suatu produk. Untuk dapat mengetahui sejauh mana perubahan harga produk itu akan mempengaruhi penerimaan total, maka perlu diketahui bentuk hubungan antara elastisitas permintaan untuk produk itu dan penerimaan totalnya.

Dalam ekonomi manajerial, penerimaan total didefinisikan sebagai total uang yang dibayarkan kepada produsen untuk suatu produk, dan dihitung sebagai perkalian antara harga produk (P) dan kuantitas produk yang diminta (Q), serta dinotasikan sebagai TR (Total Revenue). Dengan demikian perhitungan TR menggunakan formula: $TR = P \times Q$.

Untuk menjelaskan hubungan antara elastisitas permintaan (E_p) dan penerimaan total (TR), kita akan menggunakan informasi elastisitas permintaan untuk produk televisi (multi-fungsi) seperti yang tercantum dalam Tabel III.4, kemudian menghitung penerimaan total menggunakan formula: $TR = P \times Q$. Informasi lengkap tentang hubungan antara elastisitas permintaan untuk produk televisi dan penerimaan total dari penjualan televisi itu dicantumkan dalam Tabel III.6.

Tabel III.6. Hubungan Elastisitas Permintaan Televisi dengan Penerimaan Total

No.	Titik Kombinasi (P, Q)	P (Rp. 100.000)	Q (Ribuan unit)	TR = P x Q (Rp. Ratus Juta)	E_p	Sifat Elastisitas Permintaan
1.	A	13,0	22,1	287,3	-8,82	Elastik
2.	B	12,0	37,1	445,2	-4,83	Elastik
3.	C	11,0	52,1	573,1	-3,17	Elastik
4.	D	10,0	67,1	671,0	-2,24	Elastik
5.	E	9,0	82,1	738,9	-1,64	Elastik
6.	F	8,0	97,1	776,8	-1,24	Elastik
7.	G	7,0	112,1	784,7	-0,94	Inelastik
8.	H	6,0	127,1	762,6	-0,71	Inelastik

Permasalahan dalam kasus permintaan televisi di atas adalah untuk mengetahui sejauh mana pengaruh perubahan penerimaan total apabila terjadi perubahan harga produk dari harga yang sekarang berlaku. Diketahui bahwa harga rata-rata industri pada saat survei pasar dilakukan terhadap permintaan televisi (multi-fungsi) adalah Rp. 1,1 juta per unit. Jika produsen televisi itu mengikuti rata-rata harga jual sebesar Rp. 1,1 juta per unit ($P = 11$), maka berdasarkan analisis dalam Tabel III.6 diperkirakan penerimaan total (TR) akan sebesar 573,1 (Ratus Juta Rupiah). Koefisien elastisitas harga dari permintaan televisi pada tingkat harga Rp. 1,1 juta per unit adalah sebesar -3,17 yang berarti permintaan televisi pada harga tersebut adalah elastik, karena setiap perubahan harga jual produk televisi sebesar 1% dari tingkat harga yang berlaku akan mengubah kuantitas permintaan secara negatif (terbalik) sebesar 3,17%. Sekarang, misalkan karena keberhasilan program efektivitas biaya (*cost effectiveness program*) yang dilakukan oleh perusahaan, telah mampu menurunkan ongkos produksi, sehingga produsen bermaksud menjual produk televisi dengan harga yang lebih kompetitif yaitu sebesar Rp. 1,0 juta per unit pada tahun berikutnya. Manajer ingin mengetahui bagaimana pengaruh penurunan harga jual dari Rp. 1,1 juta per unit pada tahun sekarang menjadi Rp. 1,0 juta per unit pada tahun mendatang terhadap penerimaan total pada tahun mendatang?. Analisis terhadap permasalahan ini dapat dilakukan seperti dalam Tabel III.6, dan diperoleh informasi bahwa pada saat harga jual $P = 11$ diperoleh TR = Rp. 573,1 (Ratus Juta Rupiah), sedangkan apabila harga jual $P = 10$ diperoleh TR = Rp. 671,0 (Ratus Juta Rupiah).

Berarti penurunan harga jual dari Rp. 1,1 juta per unit pada tahun sekarang menjadi Rp. 1,0 juta per unit pada tahun mendatang, diperkirakan meningkatkan penerimaan total pada tahun yang akan datang sebesar: $\Delta TR = \text{Rp. } 671,0 - \text{Rp. } 573,1 = \text{Rp. } 97,9$ (Ratus Juta Rupiah). Dengan demikian manajer dapat mengharapkan bahwa penurunan harga televisi dari Rp. 1,1 juta per unit pada tahun sekarang menjadi Rp. 1,0 juta per unit pada tahun mendatang, diperkirakan akan meningkatkan kuantitas penjualan televisi dari 52,1 (Ribu unit) pada tahun sekarang menjadi 67,1 (Ribu unit) pada tahun mendatang, sehingga diperkirakan meningkatkan penerimaan total dari Rp. 573,1 (Ratus Juta Rupiah) pada tahun sekarang menjadi Rp. 671,0 (Ratus Juta Rupiah) pada tahun yang akan datang.

Tampak di sini bahwa perubahan penerimaan total (ΔTR) diakibatkan oleh perubahan harga jual (ΔP) dan perubahan kuantitas permintaan (ΔQ) secara bersama.

Berdasarkan analisis di atas, kita boleh menyimpulkan bahwa pengaruh keseluruhan (pengaruh total) dari perubahan harga (naik atau turun) terhadap penerimaan total ($TR = P \times Q$) adalah sama dengan jumlah dari pengaruh harga dan pengaruh kuantitas dari suatu perubahan dalam harga, yang dapat dinotasikan sebagai berikut:

$$\Delta TR = \text{pengaruh harga} + \text{pengaruh kuantitas}$$

Hubungan elastisitas harga dari permintaan dengan penerimaan total secara umum dapat ditunjukkan dalam Tabel III.7.

Tabel III.7. Hubungan Elastisitas Permintaan dengan Penerimaan Total

No.	Elastisitas Permintaan	Perubahan Harga Produk (ΔP)	Dampak pada Penerimaan Total (TR)
1.	Elastik	<ul style="list-style-type: none"> • Meningkat • Menurun 	<ul style="list-style-type: none"> • Menurun • Meningkat
2.	Elastik Unitary	<ul style="list-style-type: none"> • Meningkat • Menurun 	<ul style="list-style-type: none"> • Tetap (tidak berubah) • Tetap (tidak berubah)
3.	Inelastik	<ul style="list-style-type: none"> • Meningkat • Menurun 	<ul style="list-style-type: none"> • Meningkat • Menurun

Bentuk hubungan elastisitas permintaan televisi dengan penerimaan total yang ditunjukkan dalam Tabel III.6 ternyata mengikuti prinsip umum dalam Tabel III.7. Informasi tentang bentuk hubungan elastisitas permintaan dengan penerimaan total dalam Tabel III.7 dapat dijadikan sebagai petunjuk bagi manajer bisnis dan industri, sehingga setiap strategi perubahan harga produk akan efektif berupa meningkatkan penerimaan total. Dengan demikian apabila manajer telah mengetahui bahwa elastisitas permintaan untuk produk yang dijual itu adalah elastik pada tingkat harga jual sekarang, maka apabila manajer itu menaikkan harga jual akan memberikan dampak pada penurunan penerimaan total, sebaliknya penurunan harga jual produk akan meningkatkan penerimaan total. Dengan demikian elastisitas permintaan untuk produk yang elastik akan berhubungan negatif (terbalik) dengan penerimaan total, sebaliknya elastisitas permintaan inelastik berhubungan positif (searah) dengan penerimaan total.

Apabila produk-produk yang dijual itu berada dalam daerah elastisitas permintaan elastik $E_p > 1$, maka strategi paling efektif untuk meningkatkan penerimaan total dari produk itu (TR) adalah melalui penurunan harga produk itu (tentu saja perlu peningkatan efisiensi dalam sistem bisnis dan industri), sebaliknya apabila produk-produk yang dijual itu berada dalam daerah elastisitas permintaan inelastik $E_p < 1$, maka strategi paling efektif untuk meningkatkan penerimaan total dari produk itu (TR) adalah melalui peningkatan harga produk itu, tetapi hal ini harus memperhatikan tingkat persaingan yang ada. Apabila semakin ketat persaingan, maka peningkatan harga produk tidak dapat diandalkan!

Apabila produk-produk yang dijual memiliki elastisitas permintaan elastik unitary $E_p = 1$, maka strategi perubahan harga (menaikkan atau menurunkan harga) menjadi tidak efektif, karena tidak memberikan dampak pada perubahan penerimaan total (penerimaan total tetap).

3.6. Hubungan Elastisitas Permintaan dengan Penerimaan Marjinal

Tanggapan konsumen terhadap perubahan harga produk harus secara hati-hati dipertimbangkan oleh para manajer bisnis dan industri apabila sedang membuat keputusan yang berkaitan dengan penetapan harga dan output. Elastisitas permintaan memberikan informasi penting kepada manajer tentang bagaimana penerimaan total akan terpengaruh melalui perubahan harga produk. Konsep penting yang berkaitan dengan keputusan penetapan harga dan output adalah penerimaan marjinal, yang biasa dinotasikan sebagai: MR (*Marginal Revenue*).

Pada dasarnya penerimaan marjinal (MR) didefinisikan sebagai penambahan penerimaan total yang disebabkan oleh penambahan penjualan satu unit output. Konsep ini secara matematik, dinotasikan sebagai:

$$MR = \Delta TR / \Delta Q$$

Penerimaan marjinal (MR) sering dikaitkan dengan elastisitas permintaan (E_p), karena penerimaan marjinal melibatkan perubahan dalam penerimaan total (TR) yang disebabkan oleh pergerakan sepanjang suatu kurva permintaan.

Untuk menjelaskan konsep perhitungan penerimaan marjinal (MR), maka akan dipergunakan kembali skedul permintaan televisi dalam Tabel III.7. Perhitungan penerimaan marjinal (MR) ditunjukkan dalam Tabel III.9.

Tabel III.9. Skedul Penerimaan Marjinal Produk Televisi

No.	P (Rp. 100.000)	Q (Ribu unit)	TR = P x Q (Rp. Ratus Juta)	Δ TR (Rp. Ratus Jun)	Δ Q (Ribu unit)	MR = Δ TR/ Δ Q (Rp. Ratus Ribu)
1.	13,0	22,1	287,3	-	-	-
2.	12,0	37,1	445,2	157,9	15	10,52667
3.	11,0	52,1	573,1	127,9	15	8,52667
4.	10,0	67,1	671,0	97,9	15	6,52667
5.	9,0	82,1	738,9	67,9	15	4,52667
6.	8,0	97,1	776,8	37,9	15	2,52667
7.	7,0	112,1	784,7	7,9	15	0,52667
8.	6,0	127,1	762,6	-22,1	15	-1,47333

Informasi dalam Tabel III.9, dapat diinterpretasikan sebagai berikut, misalkan bahwa pada tahun sekarang (tahun 0) harga jual produk televisi adalah sebesar Rp. 1,1 juta rupiah per unit ($P = 11$). Apabila karena keberhasilan program peningkatan efisiensi perusahaan sehingga pihak manajemen bisnis dan industri bermaksud menetapkan harga jual produk televisi pada tahun yang akan datang (tahun 1) sebesar Rp. 1,0 juta per unit ($P = 10$), maka dari Tabel III.9, dapat diketahui bahwa manajer itu boleh mengharapkan penambahan penerimaan total sebesar 6,52667 (ratus ribu rupiah) = Rp. 652.667 untuk setiap unit penambahan penjualan televisi pada tahun yang akan datang (tahun 1) dibandingkan pada tahun sekarang (tahun 0). Kita mengetahui bahwa diperkirakan terdapat penambahan penjualan televisi pada tahun yang akan datang (tahun 1) dibandingkan pada tahun sekarang (tahun 0) adalah sebanyak 15.000 unit (67,1 ribu unit – 52,1 ribu unit), sehingga penambahan penerimaan total untuk penambahan penjualan sebanyak 15 Ribu unit adalah sebesar: Δ TR = MR x Δ Q = Rp. 652.667/unit x 15 ribu unit = Rp. 97,9 (Ratus Juta).

Dari analisis penerimaan marjinal (MR) dalam Tabel III.9, dapat dibuat suatu hubungan yang mengikuti konsep umum dalam ekonomi manajerial, sebagai berikut:

1. Penerimaan marjinal (MR) harus lebih kecil daripada harga (P) untuk semua unit produk yang terjual setelah unit pertama, sebab harga harus dibuat lebih rendah agar mampu menjual lebih banyak unit produk itu.

2. Apabila penerimaan marjinal (MR) positif, maka penerimaan total akan meningkat sejalan dengan peningkatan kuantitas produk yang terjual, dan elastisitas permintaan adalah elastik. Apabila penerimaan marjinal (MR) negatif, maka penerimaan total akan menurun meskipun terjadi peningkatan kuantitas produk yang terjual, dan elastisitas permintaan adalah inelastik. Apabila penerimaan marjinal (MR) nol, maka penerimaan total akan maksimum, dan elastisitas permintaan adalah elastik unitary.
3. Untuk setiap kurva permintaan, linear maupun nonlinear, apabila elastisitas permintaan elastik, $E_p > 1$, maka penerimaan marjinal (MR) akan positif. Apabila elastisitas permintaan inelastik, $E_p < 1$, maka penerimaan marjinal (MR) akan negatif. Apabila elastisitas permintaan elastik unitary, $E_p = 1$, maka penerimaan marjinal (MR) akan nol. Dengan demikian, bentuk hubungan ini dapat dituliskan secara matematik, sebagai berikut:

$$MR = P(1 + 1/E_p)$$

di mana E_p adalah elastisitas harga dari permintaan.

3.7. Elastisitas Periklanan dari Permintaan

Pengeluaran iklan merupakan salah satu variabel endogen yang dapat dikendalikan oleh manajemen perusahaan, di samping variabel harga produk (sepanjang tingkat kompetisi memungkinkan) dan atribut produk. Elastisitas periklanan dari permintaan (*advertising elasticity of demand*) memainkan peranan penting dalam kegiatan pemasaran produk, di mana melalui koefisien elastisitas periklanan kita dapat mengkaji apakah pengeluaran iklan beserta strategi periklanan selama ini telah efektif atau belum. Koefisien elastisitas periklanan yang rendah mencerminkan bahwa pengeluaran iklan beserta strategi yang ada selama ini kurang efektif, karena perusahaan harus mengeluarkan anggaran iklan yang lebih besar agar mampu meningkatkan permintaan produk melalui periklanan itu.

Dalam kasus seperti ini, maka departemen pemasaran seyogyanya mencari alternatif atau mengubah strategi periklanan, agar pada periode mendatang mampu meningkatkan koefisien elastisitas periklanan dari permintaan produk yang dipasarkan itu.

Perhitungan elastisitas periklanan dari permintaan menggunakan konsep dasar perhitungan elastisitas secara umum, yaitu:

$$E_A = (\% \Delta Q / \% \Delta A) = (\Delta Q / Q) / (\Delta A / A) = (\Delta Q / \Delta A) \times (A / Q)$$

Tampak bahwa konsep perhitungan elastisitas periklanan dari permintaan adalah serupa dengan perhitungan elastisitas harga dari permintaan, kecuali variabel bebas harga (P) diganti dengan variabel bebas pengeluaran iklan (A).

Tanda dari koefisien elastisitas periklanan dari permintaan (E_A) selalu bernilai positif, karena secara konseptual pengeluaran iklan berhubungan positif (searah) dengan kuantitas permintaan produk ($\Delta Q / \Delta A > 0$).

Untuk menjelaskan tentang teknik perhitungan elastisitas periklanan dari permintaan, bayangkan bahwa dalam suatu survei pasar yang komprehensif terhadap permintaan televisi berwarna (multi-fungsi) ditemukan fungsi permintaan secara umum dari produk TV itu, sebagai berikut:

$$Q_{Dx} = -1,4 - 15 P_x + 7,5 P_r + 2,6 I + 2,5 A$$

di mana:

- Q_{Dx} = kuantitas permintaan (penjualan) TV berwarna (multi-fungsi) dalam ribu unit
- P_x = harga dari TV berwarna (multi-fungsi) dalam ratus ribu rupiah
- P_r = harga dari TV lain (produk lain) dalam ratus ribu rupiah
- I = pendapatan konsumen dalam jutaan rupiah
- A = pengeluaran iklan untuk produk TV berwarna (multi-fungsi), dalam ratus juta rupiah

Pada tahun sekarang (tahun 0), saat survei pasar ini dilakukan, rata-rata harga TV berwarna (multi-fungsi) di pasar adalah: Rp. 1,1 juta, rata-rata harga TV lain (produk lain, fungsi terbatas) adalah: Rp. 0,9 juta, rata-rata pendapatan konsumen TV berwarna (multi-fungsi) adalah: Rp. 10 juta, dan total pengeluaran iklan untuk produk TV berwarna (multi-fungsi) adalah: Rp. 5 milyar rupiah.

Berdasarkan informasi di atas, kita dapat menghitung elastisitas periklanan dari permintaan untuk produk televisi (ceteris paribus = dengan asumsi pengaruh dari variabel lain dalam fungsi permintaan adalah konstan). Dalam kasus ini kita boleh mengubah fungsi permintaan televisi di atas, ke dalam fungsi permintaan yang hanya melibatkan variabel pengeluaran iklan sebagai variabel bebas, $Q_{DX} = f(A)$, dengan jalan mensubstitusikan nilai-nilai dari variabel bebas lain, kecuali pengeluaran iklan, ke dalam persamaan permintaan, sebagai berikut:

$$\begin{aligned} Q_{DX} &= -1,4 - 15 P_x + 7,5 P_r + 2,6 I + 2,5 A \\ &= -1,4 - 15(11) + 7,5(9) + 2,6(10) + 2,5A \\ &= -72,9 + 2,5A \end{aligned}$$

Selanjutnya berdasarkan fungsi permintaan yang hanya melibatkan variabel pengeluaran iklan, A, itu dapat diturunkan berbagai koefisien elastisitas periklanan dari permintaan untuk produk televisi pada setiap titik anggaran pengeluaran iklan yang ditetapkan. Berbagai koefisien elastisitas periklanan dari permintaan untuk produk televisi yang dihitung menggunakan teknik perhitungan elastisitas titik, ditunjukkan dalam Tabel III.10.

**Tabel III.10. Elastisitas Periklanan dari Permintaan
untuk Produk Televisi pada Berbagai
Anggaran Pengeluaran Iklan (Ceteris Paribus)**

No.	Tipe Kombinasi (A, Q)	A (Rp. Ratus Juta)	Q (Ribu unit)	ΔQ (Rp. Ratus Juta)	ΔA (Ribu unit)	$E_A = (\% \Delta Q / \% \Delta A) = (\Delta Q / \Delta A)(A/Q)$
1.	A	35	14,6	-	-	-
2.	B	40	27,1	12,5	5	3,69
3.	C	45	39,6	12,5	5	2,84
4.	D	50	52,1	12,5	5	2,40
5.	E	55	64,6	12,5	5	2,13
6.	F	60	77,1	12,5	5	1,95
7.	G	65	89,6	12,5	5	1,81
8.	H	70	102,1	12,5	5	1,71

Dari analisis dalam Tabel III.10, kita mengetahui bahwa elastisitas periklanan dari permintaan produk televisi pada tingkat anggaran pengeluaran iklan sebesar Rp. 5 milyar pada tahun sekarang (tahun 0, A = 50) adalah sebesar 2,40. Koefisien elastisitas periklanan dari permintaan sebesar 2,40 dapat diinterpretasikan sebagai, setiap perubahan anggaran pengeluaran iklan sebesar 1% dari tingkat anggaran pengeluaran iklan sebesar Rp. 5 milyar pada tahun sekarang (tahun 0), diperkirakan akan meningkatkan kuantitas penjualan produk televisi sebesar 2,4% dari tingkat penjualan pada tahun sekarang (tahun 0) sebesar 52,1 (ribu unit) = 52.100 unit (ceteris paribus = dengan asumsi semua nilai variabel lain yang mempengaruhi permintaan televisi adalah konstan). Informasi dalam Tabel III.10 mampu memberikan petunjuk kepada manajer bisnis dan industri untuk menetapkan strategi periklanan yang efektif. Sebagai misal, apabila pada tahun yang akan datang (tahun 1) pihak manajemen bermaksud meningkatkan anggaran pengeluaran iklan sebesar Rp. 5,5 milyar (tahun 1, A = 55), dengan asumsi semua variabel lain yang mempengaruhi permintaan produk televisi adalah konstan, maka manajer itu boleh mengharapkan bahwa kuantitas permintaan produk televisi pada tahun yang akan datang (tahun 1) akan meningkat menjadi 64,6 (ribu unit) = 64.600 unit. Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan anggaran pengeluaran iklan sebesar 10% (dari Rp. 5 milyar pada tahun 0 menjadi Rp. 5,5 milyar pada tahun 1) telah mampu meningkatkan penjualan produk televisi sebesar 24% (dari 52.100 unit pada tahun sekarang (tahun 0) menjadi 64.600 unit pada tahun yang akan datang (tahun 1), yang

berarti koefisien elastisitas periklanan dari permintaan untuk produk televisi adalah sebesar: $E_A = (\% \Delta Q / \% \Delta A) = 24\% / 10\% = 2,4$.

Elastisitas periklanan dari permintaan dapat juga dihitung menggunakan teknik perhitungan elastisitas interval atau elastisitas busur, yaitu menggunakan formula:

$$E_A = (\% \Delta Q / \% \Delta A) = (\Delta Q / \Delta A) \times (\text{rata-rata A} / \text{rata-rata Q})$$

Berbagai koefisien elastisitas periklanan dari permintaan untuk produk televisi yang dihitung menggunakan teknik perhitungan elastisitas interval atau elastisitas busur, ditunjukkan dalam Tabel III.11.

Tabel III.11. Elastisitas Periklanan dari Permintaan untuk Produk Televisi pada Berbagai Anggaran Pengeluaran Iklan (Ceteris Paribus)

No.	Interval (A, Q)	Interval Iklan (Rp. Ratus Juta)	Interval Kuantitas (Ribuan unit)	Rata-rata A (Rp. Ratus Juta)	Rata-rata Q (Ribuan unit)	E_A
1.	AB	35 - 40	14,6 - 27,1	37,5	20,85	4,50
2.	BC	40 - 45	27,1 - 39,6	42,5	33,35	3,19
3.	CD	45 - 50	39,6 - 52,1	47,5	45,85	2,59
4.	DE	50 - 55	52,1 - 64,6	52,5	58,35	2,25
5.	EF	55 - 60	64,6 - 77,1	57,5	70,85	2,03
6.	FG	60 - 65	77,1 - 89,6	62,5	83,35	1,87
7.	GH	65 - 70	89,6 - 102,1	67,5	95,85	1,76

Catatan:

Elastisitas interval dihitung berdasarkan formula:

$$E_p = (\% \Delta Q / \% \Delta A) = (\Delta Q / \Delta A) \times (\text{rata-rata A} / \text{rata-rata Q})$$

Sebagai misal: perhitungan elastisitas periklanan pada interval DE (anggaran iklan 50 sampai 55 dan kuantitas 52,1 sampai 64,6) adalah sebagai berikut:

- $\Delta Q/\Delta A = 2,5$
- Rata-rata A = $(50 + 55)/2 = 105/2 = 52,5$
- Rata-rata Q = $(52,1 + 64,6)/2 = 116,7/2 = 58,35$
- $E_A = (\% \Delta Q / \% \Delta A) = (\Delta Q / \Delta A) \times (\text{rata-rata A} / \text{rata-rata Q}) = 2,5(52,5/58,35) = 2,25$

Koefisien elastisitas interval pada interval pengeluaran iklan Rp. 5 milyar sampai Rp. 5,5 milyar (interval DE) sebesar 2,25 dapat diinterpretasikan sebagai apabila rata-rata pengeluaran iklan dalam interval iklan Rp. 5 milyar - Rp. 5,5 milyar per tahun itu meningkat 1%, maka kuantitas rata-rata permintaan untuk produk televisi akan meningkat sebesar 2,25% dari kuantitas rata-rata yang sekarang sebesar 58,35 (ribu unit) = 583.500 unit (ceteris paribus).

Berdasarkan analisis tentang elastisitas periklanan dari permintaan untuk produk televisi dalam Tabel III.10 dan III.11, dapat ditarik beberapa kesimpulan berikut:

1. Koefisien elastisitas titik maupun elastisitas interval pengeluaran iklan dari permintaan berbeda pada setiap titik atau setiap interval pengeluaran iklan, meskipun pada kurva atau fungsi permintaan yang sama (kecuali fungsi permintaan Log-log atau double log yang memiliki koefisien elastisitas tetap sepanjang kurva permintaan Log-log).
2. Efektivitas pengeluaran iklan terhadap kuantitas produk yang diminta akan terus menurun sejalan dengan peningkatan anggaran pengeluaran iklan terhadap produk itu. Manajer pemasaran harus melacak sampai titik anggaran pengeluaran iklan berapa, efektivitas pengeluaran iklan itu akan konstan atau menurun, yang menunjukkan bahwa anggaran pengeluaran iklan tidak efektif lagi, sehingga perlu mengubah kembali strategi periklanan terhadap produk itu.

3.8. Konsep Elastisitas Lain dari Permintaan

Informasi tentang elastisitas variabel-variabel eksogen dari permintaan perlu pula diketahui oleh para manajer dalam manajemen

bisnis total, karena besaran-besaran elastisitas variabel-variabel eksogen itu seperti: elastisitas harga silang dari permintaan (*cross-price elasticity of demand*) menunjukkan sensitivitas atau kepekaan terhadap permintaan produk kita apabila pesaing yang memproduksi produk-produk substitusi atau produk-produk komplementer itu melakukan kebijakan perubahan harga, elastisitas pendapatan dari permintaan (*income elasticity of demand*) menunjukkan sensitivitas terhadap permintaan produk kita apabila pendapatan konsumen meningkat, dan lain-lain. Dengan demikian informasi tentang elastisitas variabel-variabel eksogen dari permintaan akan menunjukkan perilaku dalam lingkungan bisnis dan industri yang berkaitan langsung dengan sistem bisnis dan industri kita. Oleh karena itu manajer bisnis dan industri yang sehari-hari mengelola sistem bisnis dan industri, di samping perlu mengendalikan faktor-faktor endogen yang memang menjadi tanggung jawab manajemen untuk mengendalikannya seperti: kebijakan tentang penetapan harga produk, pengeluaran iklan, serta kebijakan yang berkaitan dengan kualitas produk yang dijual, juga perlu mengetahui perilaku lingkungan bisnis dan industri yang secara langsung mempengaruhi permintaan produk kita, karena dalam lingkungan bisnis itu terdapat usaha bisnis sejenis yang saling berkompetisi mempengaruhi konsumen untuk membeli produk yang ada di pasar itu. Pengetahuan tentang perilaku pesaing bisnis dalam lingkungan bisnis atau perilaku perkembangan ekonomi secara global, akan membuat para manajer mampu mengantisipasi perubahan-perubahan yang terjadi di pasar.

Berdasarkan pemikiran di atas, maka beberapa faktor eksogen yang meskipun berada di luar pengendalian manajemen perusahaan perlu pula dikaji pengaruhnya terhadap permintaan produk kita. Pengaruh dari faktor-faktor eksogen itu dapat diamati melalui koefisien elastisitas faktor-faktor itu dari permintaan, yang diturunkan atau dihitung melalui suatu fungsi permintaan empirik. Fungsi permintaan empirik itu dibangun menggunakan data yang dikumpulkan melalui suatu riset atau survei pasar yang komprehensif.

Berikut akan dibahas secara sekilas tentang beberapa konsep dasar perhitungan elastisitas variabel-variabel eksogen dari suatu fungsi permintaan, antara lain: elastisitas harga-silang dari permintaan dan elastisitas pendapatan dari permintaan.

1. Elastisitas Harga-Silang dari Permintaan

Elastisitas harga-silang dari permintaan (*cross-price elasticity of demand*) atau sering disebut secara singkat sebagai elastisitas silang dari permintaan (*cross elasticity of demand*) atau lebih singkat lagi sebagai elastisitas silang (*cross elasticity*) mengukur sensitivitas atau kepekaan permintaan untuk suatu produk tertentu terhadap perubahan harga dari produk lain yang berkaitan apakah sebagai produk substitusi atau produk komplementer. Elastisitas harga silang dari permintaan produk X terhadap perubahan harga produk Y, sering dinotasikan sebagai: E_{xy} , dan dihitung melalui rasio antara persentase perubahan kuantitas permintaan produk X ($\% \Delta Q_x$) dan persentase perubahan harga produk Y ($\% \Delta P_y$). Secara matematik elastisitas harga silang itu ditulis sebagai berikut:

$$E_{xy} = (\% \Delta Q_x / \% \Delta P_y) = (\Delta Q_x / \Delta P_y) \times (P_y / Q_x)$$

Apabila produk X dan Y itu bersifat substitusi, maka koefisien elastisitas harga silang E_{xy} positif (> 0), sedangkan apabila produk X dan Y itu bersifat komplementer, maka koefisien elastisitas harga silang E_{xy} negatif (< 0). Apabila produk X dan Y itu tidak saling berkaitan (bebas satu sama lain), maka koefisien elastisitas harga silang E_{xy} sama dengan nol.

Untuk menjelaskan tentang teknik perhitungan elastisitas harga silang dari permintaan, maka bayangkan bahwa dalam suatu survei pasar yang komprehensif terhadap permintaan televisi berwarna (multi-fungsi) ditemukan fungsi permintaan secara umum dari produk TV itu, sebagai berikut:

$$Q_{DX} = -1,4 - 15 P_x + 7,5 P_y + 2,6 I + 2,5 A$$

di mana:

- Q_{Dx} = kuantitas permintaan (penjualan) TV berwarna (multi-fungsi) dalam ribuan unit,
- P_x = harga dari TV berwarna (multi-fungsi) dalam ratus ribu rupiah,
- P_y = harga dari TV berwarna (fungsi terbatas) dalam ratus ribu rupiah,
- I = pendapatan konsumen dalam jutaan rupiah,
- A = pengeluaran iklan untuk produk TV berwarna (multi-fungsi), dalam ratus juta rupiah per tahun

Pada tahun sekarang (tahun 0), saat survei pasar ini dilakukan, rata-rata harga TV berwarna ukuran tertentu (multi-fungsi) di pasar adalah: Rp. 1,1 juta, rata-rata harga TV berwarna ukuran tertentu (fungsi terbatas) adalah: Rp. 0,9 juta, rata-rata pendapatan konsumen TV berwarna berukuran tertentu (multi-fungsi) adalah: Rp. 10 juta per bulan, dan total pengeluaran iklan untuk produk TV berwarna ukuran tertentu itu (multi-fungsi) adalah: Rp. 5 milyar rupiah. Dalam kasus di atas produk televisi berwarna ukuran tertentu (fungsi terbatas) dapat dianggap sebagai produk substitusi bagi produk televisi berwarna ukuran tertentu (multi-fungsi). Perbedaan kedua jenis produk televisi itu adalah pada fungsinya, di mana televisi multi-fungsi berarti memiliki fungsi lebih banyak (misalnya dapat digunakan juga sebagai monitor komputer, dll) dibandingkan televisi yang memiliki fungsi terbatas (tidak dapat dipergunakan sebagai layar monitor komputer).

Berdasarkan informasi di atas, kita dapat menghitung elastisitas harga silang dari permintaan untuk produk televisi berwarna ukuran tertentu, multi-fungsi (ceteris paribus = dengan asumsi pengaruh dari variabel lain dalam fungsi permintaan adalah konstan). Dalam kasus ini kita boleh mengubah fungsi permintaan televisi berwarna (multi-fungsi) di atas, ke dalam fungsi permintaan yang hanya melibatkan variabel harga produk televisi (fungsi terbatas) sebagai variabel bebas, $Q_{Dx} = f(P_y)$, dengan jalan mensubstitusikan nilai-nilai dari variabel bebas lain, kecuali harga produk televisi berwarna (fungsi

terbatas), ke dalam persamaan permintaan, sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 Q_{DX} &= -1,4 - 15 P_x + 7,5 P_y + 2,6 I + 2,5 A \\
 &= -1,4 - 15(11) + 7,5P_y + 2,6(10) + 2,5(50) \\
 &= -15,4 + 7,5 P_y
 \end{aligned}$$

Selanjutnya berdasarkan fungsi permintaan yang hanya melibatkan variabel harga produk televisi fungsi terbatas, P_y , itu dapat diturunkan berbagai koefisien elastisitas harga silang dari permintaan untuk produk televisi berwarna multi-fungsi pada setiap titik harga produk televisi fungsi terbatas yang diperkirakan. Berbagai koefisien elastisitas harga silang dari permintaan untuk produk televisi berwarna multi-fungsi yang dihitung menggunakan teknik perhitungan elastisitas titik, ditunjukkan dalam Tabel III.12.

Tabel III.12. Elastisitas Harga silang dari Permintaan untuk Produk Televisi Fungsi Banyak pada Berbagai Perkiraan Harga Televisi Fungsi Terbatas (Ceteris Paribus)

No.	Titik Kombinasi (P_y, Q_x)	P_y (Rp. Ratus Ribu)	Q_x (Ribu unit)	ΔQ_x (Ribu unit)	ΔP_y (Rp. Ratus Ribu)	$E_{xy} = (\% \Delta Q_x / \% \Delta P_y) = (\Delta Q_x / \Delta P_y)(P_y / Q_x)$
1.	A	7,0	37,10	-	-	-
2.	B	7,5	40,85	3,75	0,5	1,38
3.	C	8,0	44,60	3,75	0,5	1,35
4.	D	8,5	48,35	3,75	0,5	1,32
5.	E	9,0	52,10	3,75	0,5	1,30
6.	F	9,5	55,85	3,75	0,5	1,28
7.	G	10,0	59,60	3,75	0,5	1,26
8.	H	10,5	63,35	3,75	0,5	1,24

Dari analisis dalam Tabel III.12, kita mengetahui bahwa elastisitas harga silang dari permintaan produk televisi berwarna multi-fungsi pada tingkat harga produk substitusi televisi fungsi terbatas sebesar Rp. 0,9 juta per unit pada tahun sekarang (tahun 0, $P_y = 9,0$) adalah sebesar 1,30. Koefisien elastisitas harga silang dari permintaan sebesar 1,30 dapat diinterpretasikan sebagai, setiap perubahan harga produk substitusi televisi fungsi terbatas sebesar 1% dari tingkat harga produk substitusi itu pada tahun sekarang (tahun 0), akan mengubah kuantitas penjualan produk televisi berwarna multi-fungsi sebesar 1,30% dari tingkat penjualan pada tahun sekarang (tahun 0) sebesar 52,1 (ribu unit) = 52.100

unit (*ceteris paribus* = dengan asumsi semua nilai variabel lain yang mempengaruhi permintaan televisi multi-fungsi itu adalah konstan). Informasi dalam Tabel III.12 mampu memberikan petunjuk kepada manajer bisnis dan industri untuk mengantisipasi perubahan harga produk pesaing terhadap perubahan penjualan produk kita, agar keputusan yang berkaitan dengan harga maupun output akan menjadi lebih efektif. Sebagai misal, apabila pada tahun yang akan datang (tahun 1) pihak manajemen pesaing yang memproduksi televisi berwarna ukuran tertentu dengan fungsi terbatas itu mengumumkan melalui media massa bahwa harga produk mereka telah diturunkan dari Rp. 0,9 juta per unit menjadi Rp. 0,85 juta per unit, maka manajer yang memproduksi televisi multi-fungsi itu dapat memperkirakan bahwa kuantitas permintaan produk televisi multi-fungsi pada tahun yang akan datang (tahun 1) akan menurun menjadi 48,35 (ribu unit) = 48.350 unit. Hal ini menunjukkan bahwa penurunan harga produk substitusi televisi fungsi terbatas sebesar 5,55% (dari Rp. 0,9 juta per unit pada tahun 0 menjadi Rp. 0,85 juta per unit pada tahun 1) telah menurunkan penjualan produk televisi berwarna multi-fungsi sebesar 7,20% (dari 52.100 unit pada tahun 0 menjadi 48.350 unit pada tahun 1), yang berarti koefisien elastisitas harga silang dari permintaan untuk produk televisi berwarna multi-fungsi adalah sebesar: $E_{xy} = (\% \Delta Q_x / \% \Delta P_y) = -7,20\% / -5,55\% = 1,30$.

Elastisitas harga silang dari permintaan dapat juga dihitung menggunakan teknik perhitungan elastisitas interval atau elastisitas busur, yaitu menggunakan formula:

$$E_{xy} = (\% \Delta Q_x / \% \Delta P_y) = (\Delta Q_x / \Delta P_y) \times (\text{rata-rata } P_y / \text{rata-rata } Q_x)$$

Berbagai koefisien elastisitas harga silang dari permintaan untuk produk televisi multi-fungsi yang dihitung menggunakan teknik perhitungan elastisitas interval atau elastisitas busur, ditunjukkan dalam Tabel III.13.

Tabel III.13. Elastisitas Harga silang dari Permintaan untuk Produk Televisi Fungsi Banyak pada Berbagai Perkiraan Harga Televisi Fungsi Terbatas (Ceteris Paribus)

No.	Interval (P _y , Q _x)	Interval P _y (Rp. Ratus Ribu)	Interval Q _x (Ribu unit)	Rata-rata P _y (Rp. Ratus Ribu)	Rata-rata Q _x (Ribu unit)	E _{xy}
1.	AB	7,0 - 7,5	37,10 - 40,85	7,25	38,975	1,40
2.	BC	7,5 - 8,0	40,85 - 44,60	7,75	42,725	1,36
3.	CD	8,0 - 8,5	44,60 - 48,35	8,25	46,475	1,33
4.	DE	8,5 - 9,0	48,35 - 52,10	8,75	50,225	1,31
5.	EF	9,0 - 9,5	52,10 - 55,85	9,25	53,975	1,29
6.	FG	9,5 - 10,0	55,85 - 59,60	9,75	57,725	1,27
7.	GH	10,0 - 10,5	59,60 - 63,35	10,25	61,475	1,25

Catatan:

Elastisitas interval dihitung berdasarkan formula:

$$E_{xy} = (\% \Delta Q_x / \% \Delta P_y) = (\Delta Q_x / \Delta P_y) \times (\text{rata-rata } P_y / \text{rata-rata } Q_x)$$

Sebagai misal: perhitungan elastisitas harga silang pada interval DE (harga produk substitusi P_y = 8,5 sampai 9,0 dan kuantitas Q_x = 48,35 sampai 52,10) adalah sebagai berikut:

- $\Delta Q_x / \Delta P_y = 7,5$
- Rata-rata P_y = $(8,5 + 9,0) / 2 = 17,50 / 2 = 8,75$
- Rata-rata Q_x = $(48,35 + 52,10) / 2 = 100,45 / 2 = 50,225$
- $E_{xy} = (\% \Delta Q_x / \% \Delta P_y) = (\Delta Q_x / \Delta P_y) \times (\text{rata-rata } P_y / \text{rata-rata } Q_x) = 7,5(8,75 / 50,225) = 1,31$

Koefisien elastisitas interval pada interval harga produk substitusi televisi fungsi terbatas Rp. 0,85 juta sampai Rp. 9,0 juta per unit (interval DE) sebesar 1,31 dapat diinterpretasikan sebagai apabila rata-rata harga produk substitusi dalam interval harga Rp. 0,85 juta - Rp. 0,9 juta per unit itu meningkat/menurun sebesar 1%, maka kuantitas rata-rata permintaan untuk produk televisi multi-fungsi akan meningkat/menurun sebesar 1,31% dari kuantitas rata-rata yang sekarang sebesar 50,225 (ribu unit) = 50.225 unit (ceteris paribus).

2. Elastisitas Pendapatan dari Permintaan

Elastisitas pendapatan dari permintaan (*income elasticity of demand*) atau sering disebut secara singkat sebagai elastisitas pendapatan (*income elasticity*) mengukur sensitivitas atau kepekaan permintaan untuk suatu produk tertentu terhadap perubahan pendapatan konsumen, dengan mengasumsikan pengaruh dari semua variabel lain dalam fungsi permintaan umum adalah konstan, sering dinotasikan sebagai: E_I , dan dihitung melalui rasio antara persentase perubahan kuantitas permintaan produk X ($\% \Delta Q_x$) dan persentase perubahan pendapatan konsumen ($\% \Delta I$).

Secara matematik elastisitas pendapatan itu ditulis sebagai berikut:

$$E_I = (\% \Delta Q / \% \Delta I) = (\Delta Q / \Delta I) \times (I / Q)$$

Apabila koefisien elastisitas pendapatan dari permintaan bernilai negatif ($E_I < 0$), maka menunjukkan produk itu merupakan produk inferior. Apabila koefisien elastisitas pendapatan dari permintaan bernilai positif ($E_I > 0$), maka menunjukkan produk itu merupakan produk normal. Suatu produk normal yang memiliki koefisien elastisitas pendapatan bernilai tinggi, biasanya dianggap lebih besar daripada satu ($E_I > 1$), maka produk normal itu telah dapat dianggap sebagai produk mewah atau produk kebutuhan sekunder, sedangkan produk normal yang memiliki koefisien elastisitas pendapatan di bawah satu ($0 < E_I < 1$), maka produk normal itu dianggap sebagai produk kebutuhan primer atau kebutuhan pokok.

Untuk menjelaskan tentang teknik perhitungan elastisitas pendapatan dari permintaan, maka bayangkan bahwa dalam suatu survei pasar yang komprehensif terhadap permintaan televisi berwarna (ukuran tertentu) ditemukan fungsi permintaan secara umum dari produk TV itu, sebagai berikut:

$$Q_{DX} = -1,4 - 15 P_x + 7,5 P_y + 2,6 I + 2,5 A$$

di mana:

Q_{Dx} = kuantitas permintaan (penjualan) TV berwarna (multi-fungsi) dalam ribuan unit

P_x = harga dari TV berwarna (multi-fungsi) dalam ratus ribu rupiah

P_y = harga dari TV berwarna (fungsi terbatas) dalam ratus ribu rupiah

I = pendapatan konsumen dalam jutaan rupiah per tahun

A = pengeluaran iklan untuk produk TV berwarna (multi-fungsi), dalam ratus juta rupiah per tahun

Pada tahun sekarang (tahun 0), saat survei pasar ini dilakukan, rata-rata harga TV berwarna ukuran tertentu (multi-fungsi) di pasar adalah: Rp. 1,1 juta, rata-rata harga TV berwarna ukuran tertentu (fungsi terbatas) adalah: Rp. 0,9 juta, rata-rata pendapatan konsumen TV berwarna berukuran tertentu (multi-fungsi) adalah: Rp. 10 juta, dan total pengeluaran iklan untuk produk TV berwarna tertentu (multi-fungsi) adalah: Rp. 5 milyar rupiah.

Berdasarkan informasi di atas, kita dapat menghitung elastisitas pendapatan dari permintaan untuk produk televisi berwarna ukuran tertentu multi-fungsi (*ceteris paribus* = dengan asumsi pengaruh dari variabel lain dalam fungsi permintaan adalah konstan). Dalam kasus ini kita boleh mengubah fungsi permintaan televisi berwarna (multi-fungsi) di atas, ke dalam fungsi permintaan yang hanya melibatkan variabel pendapatan konsumen (I) sebagai variabel bebas, $Q_{Dx} = f(I)$, dengan jalan mensubstitusikan nilai-nilai dari variabel bebas lain, kecuali pendapatan konsumen, ke dalam persamaan permintaan, sebagai berikut:

$$\begin{aligned} Q_{Dx} &= -1,4 - 15 P_x + 7,5 P_y + 2,6 I + 2,5 A \\ &= -1,4 - 15(11) + 7,5(9,0) + 2,6I + 2,5(50) \\ &= 26,1 + 2,6I \end{aligned}$$

Selanjutnya berdasarkan fungsi permintaan yang hanya melibatkan variabel pendapatan konsumen, I, itu dapat diturunkan berbagai koefisien elastisitas pendapatan dari permintaan untuk produk televisi berwarna multi-fungsi pada setiap titik pendapatan konsumen tertentu. Berbagai koefisien elastisitas pendapatan dari permintaan untuk produk televisi berwarna multi-fungsi yang dihitung menggunakan teknik perhitungan elastisitas titik, ditunjukkan dalam Tabel III.14

Tabel III.14. Elastisitas Pendapatan dari Permintaan untuk Produk Televisi Multi-fungsi pada Berbagai Tingkat Pendapatan Konsumen (Ceteris Paribus)

No.	Titik Kombinasi (I, Q)	I (Rp. Juta)	Q (Ribuan unit)	ΔQ (Ribuan unit)	ΔI (Rp. Juta)	$E_I = (\% \Delta Q / \% \Delta I) = (\Delta Q / \Delta I) (I / Q)$
1.	A	9,0	49,5	-	-	-
2.	B	9,5	50,8	1,3	0,5	0,48
3.	C	10,0	52,1	1,3	0,5	0,50
4.	D	10,5	53,4	1,3	0,5	0,51
5.	E	11,0	54,7	1,3	0,5	0,52
6.	F	11,5	56,0	1,3	0,5	0,53
7.	G	12,0	57,3	1,3	0,5	0,54
8.	H	12,5	58,6	1,3	0,5	0,55

Dari analisis dalam Tabel III.14, kita mengetahui bahwa elastisitas pendapatan dari permintaan produk televisi berwarna multi-fungsi pada tingkat pendapatan konsumen pada tahun sekarang (tahun 0) sebesar Rp. 10 juta adalah sebesar 0,50. Dengan demikian bagi konsumen yang memiliki tingkat pendapatan Rp. 10 juta, produk televisi telah dianggap sebagai produk normal yang memenuhi kebutuhan primer, bukan dianggap sebagai produk mewah. Koefisien elastisitas pendapatan sebesar 0,50, dapat diinterpretasikan sebagai, setiap perubahan pendapatan konsumen sebesar 1% dari tingkat rata-rata pendapatan konsumen produk televisi berwarna ukuran tertentu (multi-fungsi pada tahun sekarang (tahun 0), yaitu sebesar Rp. 10 juta, akan mengubah kuantitas penjualan produk televisi berwarna multi-fungsi sebesar 0,50% dari tingkat penjualan pada tahun sekarang (tahun 0) sebesar 52,1 (ribu unit) = 52.100 unit (ceteris paribus = dengan asumsi semua nilai variabel lain yang mempengaruhi permintaan televisi multi-fungsi itu adalah konstan). Informasi dalam Tabel III.14 mampu memberikan

petunjuk kepada manajer bisnis dan industri untuk mengantisipasi perubahan pendapatan konsumen terhadap perubahan penjualan produk yang sedang dipasarkan, agar keputusan yang berkaitan dengan harga maupun output akan menjadi lebih efektif.

Elastisitas pendapatan dari permintaan dapat juga dihitung menggunakan teknik perhitungan elastisitas interval atau elastisitas busur, yaitu menggunakan formula:

$$E_p = (\% \Delta Q / \% \Delta I) = (\Delta Q / \Delta I) \times (\text{rata-rata } I / \text{rata-rata } Q)$$

Berbagai koefisien elastisitas pendapatan dari permintaan untuk produk televisi multi-fungsi yang dihitung menggunakan teknik perhitungan elastisitas interval atau elastisitas busur, ditunjukkan dalam Tabel III.15.

Tabel III.15. Elastisitas Pendapatan dari Permintaan untuk Produk Televisi Multi-fungsi pada Berbagai Perkiraan Pendapatan Konsumen (Ceteris Paribus)

No.	Interval (I, Q)	Interval I (Rp. Juta)	Interval Q (Ribuan unit)	Rata-rata I (Rp. Juta)	Rata-rata Q (Ribuan unit)	E_p
1.	AB	9,0 - 9,5	49,5 - 50,8	9,25	50,15	0,48
2.	BC	9,5 - 10,0	50,8 - 52,1	9,75	51,45	0,49
3.	CD	10,0 - 10,5	52,1 - 53,4	10,25	52,75	0,51
4.	DE	10,5 - 11,0	53,4 - 54,7	10,75	54,05	0,52
5.	EF	11,0 - 11,5	54,7 - 56,0	11,25	55,35	0,53
6.	FG	11,5 - 12,0	56,0 - 57,3	11,75	56,65	0,54
7.	GH	12,0 - 12,5	57,3 - 58,6	12,25	57,95	0,55

Catatan:

Elastisitas interval dihitung berdasarkan formula:

$$E_p = (\% \Delta Q / \% \Delta I) = (\Delta Q / \Delta I) \times (\text{rata-rata } I / \text{rata-rata } Q)$$

Sebagai misal: perhitungan elastisitas pendapatan pada interval CD (pendapatan I = 10,0 sampai 10,5 dan kuantitas Q = 52,1 sampai 53,4) adalah sebagai berikut:

- $\Delta Q/\Delta I = 2,6$
- Rata-rata I = $(10,0 + 10,5)/2 = 20,5 / 2 = 10,25$
- Rata-rata Q = $(52,1 + 53,4) / 2 = 105,5 / 2 = 52,75$
- $E_I = (\% \Delta Q / \% \Delta I) = (\Delta Q / \Delta I) \times (\text{rata-rata I} / \text{rata-rata Q})$
 $= 2,6(10,25/52,75) = 0,51$

Koefisien elastisitas interval pada interval pendapatan konsumen Rp. 10,0 juta sampai Rp. 10,5 juta (interval CD) sebesar 0,51 dapat diinterpretasikan sebagai apabila rata-rata pendapatan konsumen dalam interval Rp. 10,0 juta - Rp. 10,5 juta per tahun itu meningkat/menurun sebesar 1%, maka kuantitas rata-rata permintaan untuk produk televisi multi-fungsi akan meningkat/menurun sebesar 0,51% dari kuantitas rata-rata yang sekarang sebesar 52,75 (ribu unit) = 52.750 unit (ceteris paribus).

3.9. Elastisitas Harga dari Penawaran

Elastisitas harga dari penawaran (*price elasticity of supply*) mengukur sensitivitas penawaran produk oleh produsen terhadap perubahan harga jual produk itu, dengan mengasumsikan faktor-faktor lain yang mempengaruhi penawaran produk itu konstan (ceteris paribus). Elastisitas harga dari penawaran sering juga disebut secara singkat sebagai elastisitas penawaran (*supply elasticity*).

Elastisitas penawaran ini diukur melalui koefisien elastisitas, yang dalam buku ini dinotasikan sebagai E_s , dan didefinisikan sebagai persentase perubahan kuantitas yang ditawarkan dibagi dengan persentase perubahan harga, sebagai berikut:

$$E_s = (\% \Delta Q_s / \% \Delta P) = (\Delta Q_s / Q_s) / (\Delta P / P) = (\Delta Q_s / \Delta P) (P / Q_s)$$

Karena harga produk dan kuantitas yang ditawarkan berhubungan secara positif (searah) dengan tanda dari slope parameter harga adalah positif ($\Delta Q_s / \Delta P > 0$), sesuai dengan hukum penawaran, maka koefisien elastisitas penawaran (E_s) selalu bernilai positif. Dengan demikian nilai koefisien elastisitas

penawaran yang kecil akan memberikan gejala bahwa penawaran produk oleh produsen kurang sensitif terhadap perubahan harga, sebaliknya semakin besar nilai dari koefisien elastisitas penawaran berarti penawaran produk oleh produsen semakin sensitif terhadap perubahan harga. Sebagai misal, bayangkan bahwa apabila peningkatan harga produk sebesar 10% akan menyebabkan peningkatan kuantitas yang ditawarkan oleh produsen sebesar 30%, maka berarti koefisien elastisitas penawaran untuk produk itu adalah sebesar:

$$E_s = (\% \Delta Q_s / \% \Delta P) = (30\% / 10\%) = 3.$$

Sebaliknya apabila peningkatan harga sebesar 10% hanya meningkatkan penawaran produk sebesar 5%, berarti koefisien elastisitas penawaran hanya sebesar $E_s = (\% \Delta Q_s / \% \Delta P) = (5\% / 10\%) = 0,5$.

Tampak di sini bahwa nilai koefisien elastisitas penawaran yang kecil $E_s = 0,5$ menunjukkan penawaran produk oleh produsen kurang sensitif terhadap perubahan harga, apabila dibandingkan dengan nilai koefisien elastisitas penawaran yang lebih besar, $E_s = 3$. Perlu dicatat di sini bahwa koefisien elastisitas penawaran dihitung untuk pergerakan sepanjang kurva penawaran (atau fungsi penawaran) tertentu apabila terjadi perubahan harga produk, dengan mengasumsikan semua variabel penentu penawaran adalah konstan.

Apabila persentase perubahan kuantitas penawaran produk lebih besar daripada persentase perubahan harga produk, maka penawaran itu disebut **elastik (elastic)**. Dalam bentuk matematik penawaran disebut **elastik** apabila koefisien elastisitas penawaran lebih besar daripada satu, $E_s = \% \Delta Q_s / \% \Delta P > 1$.

Sebaliknya Apabila persentase perubahan kuantitas penawaran produk lebih kecil daripada persentase perubahan harga produk, maka penawaran itu disebut **inelastik (inelastic)**.

Dalam bentuk matematik penawaran disebut **inelastik** apabila koefisien elastisitas penawaran lebih kecil daripada satu, $E_s = \% \Delta Q_s / \% \Delta P < 1$.

Dalam situasi tertentu, apabila persentase perubahan kuantitas penawaran produk sama dengan persentase perubahan harga produk, maka penawaran itu disebut **elastik unitary (unitary elastic)**. Dalam bentuk matematik penawaran disebut **elastik unitary** apabila koefisien elastisitas penawaran sama dengan satu, $E_s = \% \Delta Q_s / \% \Delta P = 1$.

Secara teori, apabila tidak terjadi perubahan kuantitas penawaran produk ($\Delta Q_s = 0\%$) untuk setiap persentase perubahan harga produk, maka penawaran itu disebut **inelastik sempurna (perfectly inelastic)**. Dalam bentuk matematik penawaran disebut **inelastik sempurna** apabila koefisien elastisitas penawaran sama dengan nol, $E_s = \% \Delta Q_s / \% \Delta P = 0$.

Penawaran **inelastik sempurna** ditandai dengan kurva penawaran yang sejajar dengan sumbu vertikal. Sebaliknya apabila selalu terjadi perubahan kuantitas penawaran produk, meskipun tidak terjadi perubahan harga produk ($\Delta P = 0\%$), maka penawaran itu disebut **elastik sempurna (perfectly elastic)**. Dalam situasi ini nilai koefisien elastisitas penawaran tidak dapat ditentukan atau dikatakan tidak terdefinisi, karena dalam matematika tidak ada definisi untuk setiap bilangan yang dibagi dengan nol. Bilangan $-\infty$ atau $+\infty$ dalam matematika menunjukkan bilangan yang tak terhitung banyaknya maupun nilainya dalam suatu urutan bilangan, bukan merupakan nilai hasil pembagian dari setiap bilangan dengan nol. Penawaran **elastik sempurna** ditandai dengan kurva penawaran yang sejajar dengan sumbu horizontal.

Apabila koefisien elastisitas penawaran di atas diringkaskan, maka akan tampak seperti dalam Tabel III.16.

Tabel III.16. Ringkasan Koefisien Elastisitas Penawaran (E_s)

No.	Elastisitas Penawaran	Sensitivitas Penawaran oleh Produsen terhadap Perubahan Harga Produk	Nilai Koefisien E_s
1.	Elastik Sempurna	$\% \Delta Q_s > 0\%$ dan $\% \Delta P = 0\%$	Tidak Terdefinisi
2.	Elastik	$\% \Delta Q_s > \% \Delta P$	> 1
3.	Elastik Unitary	$\% \Delta Q_s = \% \Delta P$	$= 1$
4.	Inelastik	$\% \Delta Q_s < \% \Delta P$	< 1
5.	Inelastik sempurna	$\% \Delta Q_s = 0\%$ dan $\% \Delta P > 0\%$	$= 0$

Catatan: Dalam praktek nyata koefisien elastik sempurna dan inelastik sempurna jarang ditemukan.

Untuk menjelaskan teknik perhitungan elastisitas penawaran, baik elastik titik maupun elastisitas interval, maka akan dikemukakan kasus hipotesis berikut.

Sebagai misal dengan menggunakan data hipotesis, telah dilakukan analisis penawaran sewa ruang pusat perbelanjaan (mal) dan sekitarnya pada tahun sekarang (tahun 0), dan diperoleh fungsi penawaran berikut:

$$Q_{Sx} = 325 + 7 P_x - 0,25 P_i - 8 P_r + 5 N_f$$

di mana:

- Q_{Sx} = kuantitas penawaran sewa ruang pusat perbelanjaan (mal), diukur dalam satuan ribu m^2
- P_x = harga sewa ruang pusat perbelanjaan (mal), diukur dalam satuan US\$/ m^2 /bulan
- P_i = harga input (biaya) pembangunan ruang pusat perbelanjaan (mal), diukur dalam satuan US\$/ m^2
- P_r = harga sewa ruang perkantoran, diukur dalam satuan US\$/ m^2 /bulan
- N_f = banyaknya pengembang yang menawarkan sewa ruang pusat perbelanjaan (mal), diukur dalam satuan unit perusahaan

Misalkan bahwa pada saat analisis penawaran ini dilakukan, diperoleh informasi bahwa: rata-rata harga sewa ruang pusat perbelanjaan (mal) adalah US\$ 75/ m^2 /bulan, rata-rata biaya pembangunan (harga input) ruang pusat perbelanjaan (mal) adalah US\$ 500/ m^2 , rata-rata harga sewa ruang perkantoran adalah US\$

25/m²/bulan, dan jumlah pengembang yang menawarkan sewa ruang pusat perbelanjaan (mal) adalah 20 perusahaan.

Berdasarkan informasi di atas, kita dapat menurunkan fungsi penawaran sewa ruang pusat perbelanjaan (mal) dan sekitarnya pada tahun sekarang (tahun 0), agar dapat dipergunakan dalam perhitungan elastisitas harga dari penawaran, sebagai berikut:

$$\begin{aligned} Q_{SX} &= 325 + 7 P_x - 0,25 P_i - 8 P_r + 5 N_f \\ &= 325 + 7 P_x - 0,25(500) - 8(25) + 5(20) \\ &= 100 + 7 P_x \end{aligned}$$

Tampak bahwa fungsi penawaran di atas menunjukkan hubungan antara harga sewa ruang pusat perbelanjaan (mal), P_x , dan kuantitas penawaran sewa ruang pusat perbelanjaan (mal), Q_{SX} , di Jakarta dan sekitarnya pada tahun sekarang (tahun 0), di mana variabel-variabel lain penentu penawaran dibuat konstan (ceteris paribus).

Perhitungan elastisitas titik dari fungsi penawaran sewa ruang pusat perbelanjaan (mal) ditunjukkan dalam Tabel III.17, sedangkan perhitungan elastisitas interval atau elastisitas busur ditunjukkan dalam Tabel III.18.

Tabel III.17. Elastisitas Titik untuk Fungsi Penawaran

$$S_0: Q_{SX} = 100 + 7 P_x$$

No.	Titik Kombinasi (P, Q)	P (US\$/m ² /bulan)	Q ₀ (Ribu m ²)	E ₁ = (%ΔQ ₀ / %ΔP) = (ΔQ ₀ / ΔP) (P / Q ₀)	Sifat Elastisitas Penawaran
1.	A	55	485	0,79	Inelastik
2.	B	60	520	0,81	Inelastik
3.	C	65	555	0,82	Inelastik
4.	D	70	590	0,83	Inelastik
5.	E	75	625	0,84	Inelastik
6.	F	80	660	0,85	Inelastik
7.	G	85	695	0,86	Inelastik
8.	H	90	730	0,86	Inelastik

Tabel III.18. Elastisitas Interval untuk Fungsi Penawaran

$$S_0: Q_{sx} = 100 + 7 P_x$$

No.	Interval (P, Q)	Interval P	Interval Q	Rata-rata P	Rata-rata Q	E_s	Sifat Elastisitas Penawaran
1.	AB	55 - 60	485 - 520	57,5	502,5	0,80	Inelastik
2.	BC	60 - 65	520 - 555	62,5	537,5	0,81	Inelastik
3.	CD	65 - 70	555 - 590	67,5	572,5	0,83	Inelastik
4.	DE	70 - 75	590 - 625	72,5	607,5	0,84	Inelastik
5.	EF	75 - 80	625 - 660	77,5	642,5	0,84	Inelastik
6.	FG	80 - 85	660 - 695	82,5	677,5	0,85	Inelastik
7.	GH	85 - 90	695 - 730	87,5	712,5	0,86	Inelastik

Catatan:

Elastisitas interval dihitung berdasarkan formula:

$$E_s = (\% \Delta Q_s / \% \Delta P) = (\Delta Q_s / \text{rata-rata } Q_s) / (\Delta P / \text{rata-rata } P) = (\Delta Q_s / \Delta P) (\text{rata-rata } P / \text{rata-rata } Q_s)$$

Sebagai misal: perhitungan elastisitas penawaran pada interval EF (harga sewa 75 sampai 80 dan kuantitas ruang sewa 625 sampai 660) adalah sebagai berikut:

- $\Delta Q_s / \Delta P = 7$
- Rata-rata P = $(75 + 80) / 2 = 155 / 2 = 77,5$
- Rata-rata Q = $(625 + 660) / 2 = 1285 / 2 = 642,5$
- $E_s = (\% \Delta Q_s / \% \Delta P) = (\Delta Q_s / \Delta P) (\text{rata-rata } P / \text{rata-rata } Q_s) = 7(77,5 / 642,5) = 0,84$

Analisis dalam Tabel III.17 menunjukkan bahwa elastisitas harga dari penawaran pada tingkat harga sewa ruang pusat perbelanjaan US\$75/m²/bulan adalah sebesar 0,84, berarti apabila harga sewa ruang itu meningkat 1% dari harga sewa yang sekarang, penawaran hanya meningkat 0,84%. Hal ini menunjukkan bahwa penawaran ruang sewa pusat perbelanjaan (mal) pada tingkat harga sewa yang sekarang bersifat inelastik.

Koefisien elastisitas variabel lain dari penawaran, seperti: elastisitas harga input dari penawaran (*input price of supply*), dll., pada dasarnya dapat dihitung menggunakan konsep umum perhitungan elastisitas. Elastisitas lain dari penawaran tidak dibahas dalam buku ini.

3.10 Ringkasan

Manajemen Bisnis dan Industri yang berorientasi pada pasar dan pelanggan harus mampu melakukan perhitungan elastisitas permintaan pasar untuk produk-produk yang sedang ditawarkan itu, agar berdasarkan informasi perilaku permintaan konsumen terhadap produk-produk itu di pasar, berbagai keputusan yang berkaitan dengan penetapan harga produk, strategi periklanan, kuantitas yang akan dijual, dll., dapat dilakukan secara efektif.

Pada dasarnya konsep elastisitas mengukur persentase perubahan nilai variabel takbebas (*dependent variable*), sebagai akibat perubahan satu persen dalam nilai dari variabel bebas tertentu (*ceteris paribus* = dengan asumsi nilai dari variabel-variabel bebas yang lain dianggap konstan).

Perhitungan elastisitas dapat menggunakan teknik perhitungan elastisitas titik maupun elastisitas interval atau elastisitas busur. Koefisien elastisitas di sepanjang suatu kurva atau fungsi akan memiliki nilai yang berbeda, kecuali fungsi itu berbentuk Log-log (*double log*) yang memiliki koefisien elastisitas konstan sepanjang kurva Log-log itu.

Elastisitas harga dari permintaan mengukur sensitivitas dari permintaan konsumen terhadap perubahan harga produk, yang diukur sebagai rasio persentase perubahan kuantitas yang diminta terhadap persentase perubahan harga produk itu. Elastisitas harga dari permintaan dikatakan elastik, elastik unitary, atau inelastik, apabila nilai absolut dari koefisien elastisitas harga itu berturut-turut lebih besar, sama dengan, atau lebih kecil daripada satu.

Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi elastisitas permintaan untuk suatu produk, antara lain: (1) banyaknya produk substitusi yang tersedia di pasar pada tingkat harga kompetitif, (2) penyesuaian periode waktu, (3) masa pakai produk, (4) derajat kebutuhan konsumen terhadap produk, (5) derajat kejenuhan pasar terhadap produk, (6) range penggunaan produk, dan (7) persentase anggaran konsumen yang dibelanjakan untuk produk.

Elastisitas permintaan elastik berhubungan negatif (terbalik) dengan penerimaan total, sedangkan elastisitas permintaan inelastik berhubungan positif (searah) dengan penerimaan total. Elastisitas permintaan elastik unitary tidak memiliki hubungan pengaruh dengan penerimaan total.

Elastisitas periklanan dari permintaan mengukur sensitivitas permintaan konsumen terhadap perubahan anggaran pengeluaran iklan, dan didefinisikan sebagai rasio persentase perubahan kuantitas yang diminta terhadap persentase perubahan pengeluaran iklan. Koefisien elastisitas periklanan yang kecil menunjukkan bahwa pengeluaran iklan selama ini kurang efektif, karena perusahaan harus mengeluarkan anggaran iklan yang lebih besar agar mampu meningkatkan permintaan produk melalui periklanan itu.

Konsep elastisitas lain dari permintaan yang penting adalah elastisitas harga silang dari permintaan dan elastisitas pendapatan dari permintaan.

Elastisitas harga silang dari permintaan mengukur sensitivitas permintaan konsumen terhadap perubahan harga produk lain yang berkaitan, dan didefinisikan sebagai rasio persentase perubahan kuantitas produk tertentu yang diminta terhadap persentase perubahan harga produk lain yang berkaitan dengan produk tertentu itu. Apabila koefisien elastisitas harga silang bernilai positif (> 0), maka menunjukkan hubungan produk tertentu dengan produk lain bersifat substitusi, sedangkan apabila koefisien elastisitas harga silang bernilai negatif (< 0), maka menunjukkan hubungan produk tertentu dengan produk lain itu bersifat komplementer.

Elastisitas pendapatan dari permintaan mengukur sensitivitas permintaan konsumen terhadap perubahan pendapatan konsumen, dan didefinisikan sebagai rasio persentase perubahan kuantitas produk yang diminta terhadap persentase perubahan pendapatan konsumen. Apabila koefisien elastisitas pendapatan bernilai negatif (< 0), maka menunjukkan bahwa konsumen menganggap produk itu sebagai produk inferior, sedangkan apabila koefisien elastisitas pendapatan bernilai positif (> 0), maka menunjukkan bahwa konsumen menganggap produk itu sebagai produk normal. Suatu produk normal yang memiliki koefisien elastisitas pendapatan bernilai tinggi, maka produk normal itu dapat dianggap sebagai produk mewah.

Elastisitas yang diturunkan dari fungsi penawaran merupakan suatu konsep yang mengkaji perilaku produsen dalam menawarkan produk di pasar. Elastisitas harga dari penawaran mengukur sensitivitas dari penawaran produk oleh produsen terhadap perubahan harga produk itu di pasar, dan didefinisikan sebagai rasio persentase perubahan kuantitas produk yang ditawarkan terhadap persentase perubahan harga produk itu di pasar. Elastisitas harga dari penawaran dikatakan elastik, elastik unitary, atau inelastik, apabila nilai dari koefisien elastisitas harga itu berturut-turut lebih besar, sama dengan, atau lebih kecil daripada satu.

3.11 Contoh Penerapan Konsep Elastisitas dalam Bentuk Solusi Masalah

1. Anda diminta untuk memberikan saran kepada seorang Rektor dari sebuah universitas besar. Universitas itu sedang menghadapi penurunan pendaftaran mahasiswa baru, dan oleh karena itu pihak universitas sedang mempertimbangkan untuk menurunkan biaya pendidikan. Anda diminta untuk memperkirakan dampak penurunan biaya pendidikan itu. Faktor-faktor apa yang seyogianya Anda pertimbangkan? Jelaskan!

Solusi (Jawab):

Pada saat pertama perlu menghitung elastisitas permintaan agar mengetahui hubungan antara elastisitas permintaan dan penerimaan total (*total revenue = TR*). Suatu penurunan dalam biaya pendidikan (harga) akan meningkatkan penerimaan total (TR) universitas hanya apabila permintaan itu bersifat elastik (nilai absolut dari elastisitas permintaan lebih besar dari satu). Seyogianya Anda mempertimbangkan juga tentang kualitas pelayanan (*features atau atribut*) dari universitas itu dan kualitas pelayanan dari universitas-universitas yang menjadi pesaing.

Tidak semua mahasiswa ketika mendaftarkan diri pada sebuah universitas hanya mempertimbangkan biaya pendidikan, tetapi juga mempertimbangkan kualitas pendidikan dari universitas itu. Sebagai misal kalau kita membandingkan biaya pendidikan secara global, maka biaya pendidikan di Indonesia adalah jauh lebih rendah daripada biaya pendidikan di Australia dan Amerika Serikat, namun banyak mahasiswa asal Indonesia yang mendaftarkan diri pada universitas-universitas terkenal di Australia dan Amerika Serikat karena pertimbangan kualitas pendidikan dari universitas-universitas di Australia dan Amerika Serikat itu. Dengan demikian faktor-faktor yang perlu dipertimbangkan adalah:

- Elastisitas permintaan (suatu penurunan dalam biaya pendidikan hanya akan efektif meningkatkan penerimaan total jika permintaan bersifat elastik).
 - Kualitas pelayanan total dari universitas itu.
 - *Features atau attributes* dari pesaing (universitas-universitas lain yang dapat diperbandingkan) seperti: biaya pendidikan, kualitas pendidikan, pelayanan akademik dan administrasi, kemudahan memperoleh pekerjaan setelah lulus, promosi, dan lain-lain.
2. Diketahui bahwa fungsi permintaan untuk produk X adalah sebagai berikut:
 - 3.

$$Q_x = a(P_x)^b (P_y)^c (A_x)^d (A_y)^e (I)^f$$

di mana P adalah harga jual, A adalah pengeluaran iklan, dan I adalah pendapatan per kapita.

- a. Jika $f = -0,6$ bagaimanakah sifat dari produk X itu?
- b. Jika $e = +0,9$ bagaimanakah hubungan antara produk X dan produk Y?
- c. Jika $c = -0,9$ apakah kondisi ini konsisten dengan yang dinyatakan dalam point b?
- d. Apakah tanda koefisien b positif atau negatif? Jika nilai absolut dari koefisien b lebih besar dari satu, maka apakah artinya?

Solusi (Jawab):

- a. Koefisien-koefisien dalam fungsi permintaan berpangkat (*power function*) merupakan koefisien elastisitas. Koefisien f merupakan elastisitas pendapatan dari permintaan di mana apabila bernilai positif menunjukkan produk normal, sedangkan apabila negatif menunjukkan produk inferior. Karena besaran $f = -0,6$ (negatif) berarti sifat produk X adalah produk inferior, di mana setiap peningkatan pendapatan konsumen sebesar 1% akan menurunkan permintaan terhadap produk X sebesar 0,6% (*ceteris paribus* = semua faktor lain yang mempengaruhi permintaan produk X diasumsikan konstan).
- b. Koefisien e menunjukkan hubungan antara pengeluaran iklan dari produk Y dan permintaan produk X, di mana besaran $e = +0,9$ menunjukkan bahwa setiap kenaikan anggaran pengeluaran iklan untuk produk Y sebesar 1% akan meningkatkan permintaan produk X sebesar 0,9% (*ceteris paribus*). Oleh karena hubungan antara pengeluaran iklan dan permintaan produk bersifat positif, di mana setiap kenaikan pengeluaran iklan akan meningkatkan permintaan produk, maka dapat diperkirakan bahwa peningkatan pengeluaran iklan produk Y juga akan meningkatkan permintaan produk Y. Oleh karena peningkatan permintaan produk Y juga meningkatkan permintaan produk X, maka kedua produk X dan Y itu bersifat komplementer.

Dengan demikian besaran $e = +0,9$ menunjukkan bahwa hubungan antara produk Y dan produk X bersifat komplementer (saling melengkapi).

- c. Koefisien c merupakan elastisitas harga silang dari permintaan (*cross-price elasticity of demand*) yang menunjukkan sensitivitas atau kepekaan terhadap permintaan produk apabila pesaing melakukan kebijakan perubahan harga. Koefisien elastisitas harga silang menunjukkan hubungan antara kedua produk itu di pasar, di mana apabila bernilai positif (tanda koefisien elastisitas harga silang positif) maka menunjukkan hubungan kedua produk itu bersifat substitusi (saling mengganti), sedangkan apabila negatif (tanda koefisien elastisitas harga silang negatif) menunjukkan hubungan kedua produk itu bersifat komplementer (saling melengkapi). Karena dalam fungsi permintaan di atas, $e = -0,9$ (negatif), maka menunjukkan bahwa hubungan antara produk X dan produk Y bersifat komplementer. Tampak bahwa hubungan yang ditunjukkan melalui koefisien $c = -0,9$ (negatif) dan $e = +0,9$ (positif), adalah konsisten menunjukkan bahwa hubungan antara produk X dan Y bersifat komplementer (saling melengkapi).
- d. Koefisien b merupakan elastisitas harga dari permintaan (*price elasticity of demand*) yang menunjukkan hubungan antara harga produk dan permintaan produk itu. Oleh karena berdasarkan teori permintaan diketahui bahwa permintaan produk berhubungan secara terbalik (negatif) dengan harga produk, maka tanda dari koefisien b harus negatif ($b < 0$), dan biasanya diucapkan dalam nilai absolut. Jika nilai absolut dari koefisien b lebih besar dari satu menunjukkan bahwa setiap peningkatan (penurunan) harga sebesar 1% akan menurunkan (meningkatkan) permintaan produk sebesar lebih dari 1%. Jika nilai absolut dari koefisien b lebih besar dari satu, menunjukkan bahwa permintaan untuk produk itu bersifat elastik.

4. Permintaan untuk ban mobil dicirikan oleh koefisien elastisitas berikut: elastisitas harga = -3,5; elastisitas harga-silang dengan produk mobil = -2,5; dan elastisitas pendapatan = 2,0.

Identifikasi apakah setiap pernyataan berikut adalah benar atau salah dan mengapa!

- Kurva permintaan untuk ban mobil mempunyai slope negatif.
- Suatu kenaikan harga untuk ban mobil akan menurunkan kuantitas ban yang diminta, dan meningkatkan penerimaan total (TR) yang diterima oleh penjual.
- Elastisitas harga mengindikasikan bahwa penurunan 2% dalam harga ban akan meningkatkan penerimaan total (TR) sebesar 7%.
- Kenaikan 10% dalam harga mobil akan menurunkan permintaan ban sebesar 25%.
- Ban dan mobil merupakan produk komplementer, serta ban merupakan produk inferior.

Solusi (Jawab):

- Benar. Elastisitas harga dari permintaan sebesar $-3,5$ mengindikasikan bahwa peingkatan (penurunan) harga ban sebesar 1% akan menurunkan (meningkatkan) permintaan ban sebesar 3,5%. Elastisitas harga dari permintaan yang bertanda negatif, menunjukkan bahwa harga berhubungan secara terbalik (negatif) dengan permintaan ban, sehingga kurva permintaan ban mempunyai slope negatif.
- Salah. Kenaikan harga ban akan selalu menurunkan kuantitas permintaan ban. Oleh karena besaran elastisitas harga dari permintaan ban adalah $-3,5$ (nilai absolut lebih besar dari satu), maka hal ini mengindikasikan bahwa permintaan ban bersifat elastik, sehingga kenaikan harga ban akan menurunkan penerimaan total (TR), sebaliknya penurunan harga ban akan meningkatkan penerimaan total (TR). Dengan demikian pernyataan bahwa kenaikan harga ban akan meningkatkan

penerimaan total (TR), dalam kasus ini merupakan pernyataan yang salah. Pernyataan ini baru dianggap benar apabila permintaan bersifat inelastik (nilai absolut dari koefisien elastisitas lebih kecil dari satu).

- c. Salah. Elastisitas harga dari permintaan ban sebesar $-3,5$ mengindikasikan bahwa penurunan 2% dalam harga ban akan meningkatkan kuantitas permintaan ban (bukan penerimaan total) sebesar $(-2\%)(-3,5) = 7\%$. Karena koefisien elastisitas harga dari permintaan menunjukkan bahwa permintaan ban bersifat elastik, maka penurunan 2% dalam harga ban akan meningkatkan penerimaan total (TR) dalam jumlah tertentu, bukan 7%.
 - d. Benar. Elastisitas harga-silang sebesar $-2,5$ mengindikasikan bahwa peningkatan 10% dalam harga mobil akan menurunkan permintaan ban sebesar 25%. Hal ini dapat dihitung melalui: $(-2,5)(10\%) = -25\%$.
 - e. Salah. Elastisitas harga-silang yang negatif ($-2,5$) memang menunjukkan bahwa produk ban dan mobil bersifat komplementer, namun elastisitas pendapatan sebesar $2,0$ ($E_i > 0$) menunjukkan bahwa produk ban merupakan produk normal bukan produk inferior. Produk inferior diindikasikan oleh elastisitas pendapatan yang negatif ($E_i < 0$).
4. Gunakan skedul permintaan berikut untuk menghitung penerimaan total (TR), penerimaan marjinal (MR), dan elastisitas harga dari permintaan (E_p). Kemudian tunjukkan hubungan di antara penerimaan marjinal (MR), harga (P), dan elastisitas permintaan (E_p).

Harga (P)	Kuantitas Yang Diminta (Q)
\$60	8
\$50	16
\$40	24
\$30	32
\$20	40
\$10	48

Solusi (Jawab):

P	Q	TR = P x Q	MR = $\frac{\Delta TR}{\Delta Q}$	$E_p = (\Delta Q/\Delta P)(P/Q)$	MR = $P(1 + 1/E_p)$
\$60	8	\$480	-	-	-
\$50	16	\$800	\$40	$(8/-10)(55/12) = -3,67$	$55(1 + 1/-3,67) = \$40$
\$40	24	\$960	\$20	$(8/-10)(45/20) = -1,80$	$45(1 + 1/-1,80) = \$20$
\$30	32	\$960	0	$(8/-10)(35/28) = -1,00$	$35(1 + 1/-1,00) = 0$
\$20	40	\$800	-\$20	$(8/-10)(25/36) = -0,56$	$25(1 + 1/-0,56) = -$20$
\$10	48	\$480	-\$40	$(8/-10)(15/44) = -0,27$	$15(1 + 1/-0,27) = -$40$

Catatan: perhitungan elastisitas permintaan menggunakan harga rata-rata, misalnya: $55 = (50 + 60)/2$ dan kuantitas rata-rata, misalnya: $12 = (8 + 16)/2$, sedangkan hubungan antara penerimaan marjinal dengan elastisitas permintaan menggunakan harga rata-rata.

5. PT ABC adalah produsen produk kursi model tertentu, yang telah menduga fungsi permintaannya sebagai berikut: $Q = 2000 - 4P$. Q adalah kuantitas kursi dalam unit dan P adalah harga produk dalam dollar.
 - a. Tentukan fungsi penerimaan total (TR) dan penerimaan marjinal (MR), kemudian tunjukkan hubungan antara kuantitas permintaan (Q) dan penerimaan total (TR) pada beberapa tingkat harga (P) yang mungkin dalam sebuah tabel.
 - b. Pada tingkat harga berapa PT ABC akan gagal (tidak mampu) menjual produk kursi?
 - c. Berapa kuantitas maksimum kursi yang dapat dijual oleh PT ABC ke pasar?
 - d. Berapa penerimaan total (TR) maksimum yang dapat diterima oleh PT ABC?
 - e. Berapa persentase perubahan dalam kuantitas yang diminta ($\% \Delta Q$) pada tingkat output 600 unit kursi untuk harga tertentu yang ditetapkan?
 - f. Hitung elastisitas harga dari permintaan dalam range kuantitas 600 – 700 unit kursi. Interpretasi besaran koefisien elastisitas busur (*arc elasticity*) atau elastisitas interval (*interval elasticity*) itu.

Solusi (Jawab):

- a. Oleh karena fungsi penerimaan total dan penerimaan marginal tergantung pada kuantitas permintaan produk, $TR = f(Q)$ dan $MR = f'(Q)$, maka kita perlu mengubah bentuk fungsi permintaan $Q = f(P)$ ke dalam fungsi permintaan invers $P = f^{-1}(Q)$.

$$\begin{aligned} Q &= 2000 - 4P \rightarrow 4P = 2000 - Q ; P = (2000/4) - (1/4)Q \\ &= 500 - 0,25Q \\ TR &= f(Q) = PQ = (500 - 0,25Q)Q = 500Q - 0,25Q^2 \\ MR &= f'(Q) = \Delta TR/\Delta Q = 500 - 0,50Q \end{aligned}$$

Hubungan antara Q dan TR pada berbagai tingkat harga (P) yang mungkin ditunjukkan dalam tabel berikut (perhitungan menggunakan fungsi-fungsi: P, Q dan TR di atas).

P (1)	Q (2)	TR = P x Q (3) = (1) x (2)
\$500	0	\$0
\$400	400	\$160000
\$300	800	\$240000
\$250	1000	\$250000
\$200	1200	\$240000
\$100	1600	\$160000
\$0	2000	\$0

- b. Dari tabel di atas kita mengetahui bahwa pada tingkat harga $P = \$500$, PT ABC akan gagal menjual produknya karena $Q = 0$. Dari fungsi permintaan invers: $P = 500 - 0,25Q$ juga dapat dilihat bahwa apabila $Q = 0$ (tidak ada kuantitas yang terjual), maka $P = 500 - 0,25Q = 500 - 0,25(0) = 500$.
- c. Dari tabel di atas tampak bahwa maksimum kuantitas kursi yang dapat dijual adalah $Q = 2000$ unit. Dari fungsi permintaan: $Q = 2000 - 4P$ juga tampak bahwa apabila $P = 0$, maka $Q = 2000 - 4P = 2000 - 4(0) = 2000$. Meskipun hal ini menjadi tidak mungkin dalam kondisi aktual, karena tidak mungkin harga ditetapkan sama dengan nol (gratis).

d. Penerimaan total (TR) maksimum dapat ditetapkan dengan jalan membuat $MR = 0$, sebagai berikut:

$$MR = 500 - 0,50Q = 0 \rightarrow 0,50Q = 500 ; Q = 500/0,50 = 1000 \text{ unit}$$

$$\text{Pada } Q = 1000, \text{ maka } P = 500 - 0,25Q = 500 - 0,25(1000) = \$250.$$

$$TR = P \times Q = (\$250)(1000) = \$250,000.$$

Dengan demikian tampak bahwa penerimaan total (TR) maksimum akan diperoleh PT ABC apabila menjual sebanyak 1000 unit kursi pada tingkat harga \$250 per unit. Pada kondisi ini penerimaan total maksimum yang diperoleh adalah \$250,000.

e. Untuk menjawab pertanyaan ini kita perlu menghitung elastisitas permintaan, sebagai berikut: $E_p = (\% \Delta Q) / (\% \Delta P) = (\Delta Q / Q) / (\Delta P / P) = (\Delta Q / \Delta P) \times (P / Q)$

$$\text{Jika } Q = 600, \text{ maka } P = 500 - 0,25Q = 500 - 0,25(600) = 350.$$

Dari fungsi permintaan $Q = 2000 - 4P$ dapat ditentukan $\Delta Q / \Delta P = -4$

$$E_p = (\Delta Q / \Delta P) \times (P / Q) = (-4)(350 / 600) = -2,33$$

Persentase perubahan dalam kuantitas yang diminta pada tingkat output $Q = 600$ unit adalah 2,33 kali persentase perubahan dalam harga tertentu yang ditetapkan. $E_p = -2,33$ menunjukkan bahwa setiap peningkatan (penurunan) harga sebesar 1% dari harga yang ditetapkan pada kuantitas $Q = 600$ unit, $(P, Q) = (\$350, 600 \text{ unit})$, akan menurunkan (meningkatkan) kuantitas permintaan sebesar 2,33%. Sebagai misal, apabila kita menaikkan harga sebesar 10% dari harga \$350 (harga pada kuantitas $Q = 600$ unit) menjadi \$385, maka kuantitas permintaan kursi akan berkurang sebesar $(2,33)(10\%)(600) = 140$ unit (dibulatkan), sehingga kuantitas yang terjual adalah: $600 - 140 = 460$ unit kursi pada kebijakan penetapan harga jual \$385 per unit kursi. Hal ini juga dapat ditunjukkan juga melalui perhitungan berikut:

Jika $P = \$350 \rightarrow Q = 2000 - 4P = 2000 - 4(350) = 600$ unit

Jika $P = \$385 \rightarrow Q = 2000 - 4P = 2000 - 4(385) = 460$ unit

Perubahan permintaan = $\Delta Q = 460 - 600 = -140$ unit (permintaan berkurang sebesar 140 unit).

Persentase perubahan kuantitas permintaan = $\% \Delta Q = (\Delta Q / Q) \times 100\% = (-140 / 600) \times 100\% = 0,233 \times 100\% = 23,3\%$. Tampak bahwa kenaikan harga sebesar 10% akan menurunkan kuantitas permintaan sebesar: $(E_p) \times (\% \Delta P) = (-2,33)(10\%) = 23,3\%$. Hubungan ini diperoleh melalui formula berikut:

$$E_p = (\% \Delta Q) / (\% \Delta P) \rightarrow \% \Delta Q = E_p \times \% \Delta P$$

- f. Elastisitas harga dari permintaan pada range kuantitas $Q = 600 - 700$ unit dapat dihitung sebagai berikut:

Pada $Q = 600$ unit, maka $P = 500 - 0,25Q = 500 - 0,25(600) = \350

Pada $Q = 700$ unit, maka $P = 500 - 0,25Q = 500 - 0,25(700) = \325

$$\begin{aligned} E_p &= \{(Q_2 - Q_1) / (P_2 - P_1)\} \times \{(P_2 + P_1) / (Q_2 + Q_1)\} \\ &= \{(700 - 600) / (325 - 350)\} \times \{(325 + 350) / (700 + 600)\} \\ &= (100 / -25) \times (675 / 1300) = -2,08 \end{aligned}$$

Catatan: perhitungan elastisitas dalam range kuantitas dan harga menggunakan nilai rata-rata dari kuantitas dan rata-rata dari harga dalam range itu. Perhitungan elastisitas dengan cara ini disebut sebagai elastisitas interval (*interval elasticity*) atau elastisitas busur (*arc elasticity*) yang mengukur rata-rata perubahan kuantitas permintaan dalam range atau interval harga tertentu. Istilah ini digunakan untuk membedakan dari elastisitas titik (*point elasticity*) yang mengukur perubahan kuantitas permintaan pada titik harga tertentu.

Hasil perhitungan koefisien elastisitas interval atau busur (*arc elasticity*) sebesar $-2,08$; adalah serupa dengan perhitungan elastisitas titik (*point elasticity*) yang dilakukan pada titik harga rata-rata: $(\$325 + \$350) / 2 = \$337.50$ dan kuantitas rata-rata: $(600 + 700) / 2 = 650$ unit. Hal ini dapat ditunjukkan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
E_p &= (\% \Delta Q) / (\% \Delta P) = (\Delta Q / \text{rata-rata } Q) / (\Delta P / \text{rata-rata } P) \\
&= (\Delta Q / \Delta P) \times (\text{rata-rata } P / \text{rata-rata } Q) \\
&= \{(700 - 600) / (325 - 350)\} \times (337,50 / 650) \\
&= (-4) / (0,5192) = -2,08.
\end{aligned}$$

Interpretasi terhadap koefisien elastisitas busur atau interval sebesar -2,08 adalah: apabila rata-rata harga produk dalam interval harga (\$325 - \$350), yaitu: \$337.50 per unit itu meningkat (menurun) sebesar 1%, maka kuantitas rata-rata permintaan untuk produk kursi itu akan menurun (meningkat) sebesar 2,08% dari kuantitas rata-rata 650 unit kursi (kuantitas rata-rata dalam range 600 – 700 unit).

6. Jika diketahui bahwa persamaan permintaan untuk produk tertentu adalah: $Q = 16 + 9P - 2P^2$, maka hitung elastisitas harga dari permintaan pada tingkat harga $P = \$3$ dan $P = \$4$.

Solusi (Jawab):

$$\begin{aligned}
E_p &= (\% \Delta Q) / (\% \Delta P) = (\Delta Q / Q) / (\Delta P / P) = (\Delta Q / \Delta P) \times (P / Q) \\
\text{Pada tingkat harga } P &= \$3, \text{ maka } Q = 16 + 9P - 2P^2 = 16 + 9(3) - 2(3)^2 = 25
\end{aligned}$$

$$\Delta Q / \Delta P = 9 - 4P = 9 - 4(3) = -3$$

$$\begin{aligned}
E_p &= (\% \Delta Q) / (\% \Delta P) = (\Delta Q / Q) / (\Delta P / P) = (\Delta Q / \Delta P) \times (P / Q) = (-3) \\
&= (3/25) = -0,36
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{Pada tingkat harga } P &= \$4, \text{ maka } Q = 16 + 9P - 2P^2 = 16 + 9(4) - 2(4)^2 = 20
\end{aligned}$$

$$\Delta Q / \Delta P = 9 - 4P = 9 - 4(4) = -7$$

$$\begin{aligned}
E_p &= (\% \Delta Q) / (\% \Delta P) = (\Delta Q / Q) / (\Delta P / P) = (\Delta Q / \Delta P) \times (P / Q) = (-7) \\
&= (4/20) = -1,4
\end{aligned}$$

Dengan demikian koefisien elastisitas harga dari permintaan pada tingkat harga $P = \$3$ dan $P = \$4$, berturut-turut adalah: -0,36 dan -1,4.

7. Jika fungsi permintaan invers dari suatu produk tertentu adalah sebagai berikut: $P = 1000 + 3Q - 4Q^2$, maka:

- Tentukan elastisitas harga dari permintaan pada kuantitas $Q = 10$ unit.
- Tentukan persamaan untuk penerimaan total (TR) dan penerimaan marjinal (MR).
- Tentukan kuantitas dan harga yang memaksimalkan penerimaan total (TR).

Solusi (Jawab):

- Pada $Q = 10$ unit, maka: $P = 1000 + 3Q - 4Q^2 = 1000 + 3(10) - 4(10)^2 = 630$.

$$\Delta P / \Delta Q = 3 - 8Q \rightarrow \Delta Q / \Delta P = (\Delta P / \Delta Q)^{-1} = 1 / (\Delta P / \Delta Q) = 1 / (3 - 8Q)$$

$$\text{Pada } Q = 10 \text{ unit, maka: } \Delta Q / \Delta P = 1 / (3 - 8Q) = 1 / (3 - 80) = 1 / -77 = -0,013$$

$$E_p = (\% \Delta Q) / (\% \Delta P) = (\Delta Q / Q) / (\Delta P / P) = (\Delta Q / \Delta P) \times (P / Q) = (-0,013) (630 / 10) = -0,819$$

Elastisitas harga dari permintaan pada kuantitas $Q = 10$ unit adalah $-0,819$

- $TR = PQ = (1000 + 3Q - 4Q^2)Q = 1000Q + 3Q^2 - 4Q^3$
 $MR = \Delta TR / \Delta Q = 1000 + 6Q - 12Q^2$

- Untuk memaksimalkan penerimaan total (TR), maka tetapkan $MR = 0$
 $MR = 0 \rightarrow 1000 + 6Q - 12Q^2 = 0$

Dengan menggunakan rumus ABC untuk menyelesaikan persamaan kuadrat, dapat dihitung:

$$Q_1, Q_2 = \{-6 \pm \sqrt{(6)^2 - (4)(-12)(1000)}\} / (2)(-12) = (-6 \pm \sqrt{48036}) / -24$$

$$Q_1 = (-6 + \sqrt{48036}) / -24 = -8,9 \text{ (tidak relevan, diabaikan)}$$

$$Q_2 = (-6 - \sqrt{48036}) / -24 = 9,4 = 9 \text{ unit (dibulatkan)}$$

Catatan: jika diketahui bentuk persamaan kuadrat: $AX^2 + BX + C = 0$, maka:

$$X_1, X_2 = \{-B \pm \sqrt{B^2 - 4AC}\} / 2A$$

Pada $Q = 9$ unit, maka $P = 1000 + 3Q - 4Q^2 = 1000 + 3(9) - 4(9)^2 = 703$

Dengan demikian perlu ditetapkan kuantitas yang dijual sebanyak 9 unit dengan harga jual sebesar \$703 per unit. Pada kondisi ini perusahaan akan memperoleh penerimaan total maksimum sebesar: $TR = PQ = (\$703)(9) = \6327 .

8. Hubungan antara produk A dan B dinyatakan dalam fungsi berikut:

$$Q_A = 80P_B - 0,5P_B^2$$

di mana: Q_A adalah kuantitas produk A yang diminta (unit/hari) sedangkan P_B adalah harga jual dari produk B (US\$/unit).

- Tentukan koefisien elastisitas harga-silang dari permintaan, apabila diketahui harga produk B adalah US\$10/unit.
- Bagaimana hubungan antara produk A dan B?
- Lakukan analisis sensitivitas permintaan produk A apabila harga produk B diturunkan menjadi US\$9/unit.
- Jika diketahui bahwa produk A juga dijual pada tingkat harga yang sama dengan produk B yaitu US\$10/unit. Lakukan analisis perubahan penerimaan total (TR) dari penjualan produk A, sebagai akibat penurunan harga produk B menjadi US\$9/unit.

Solusi (Jawab):

- Elastisitas harga-silang dari permintaan untuk produk A, ditentukan menggunakan formula berikut:

$$E_{AB} = (\% \Delta Q_A / \% \Delta P_B) = (\Delta Q_A / Q_A) / (\Delta P_B / P_B) = (\Delta Q_A / \Delta P_B) \times (P_B / Q_A)$$

Pada tingkat harga $P_B = \$10$, maka $Q_A = 80P_B - 0,5P_B^2 = 80(10) - 0,5(10)^2 = 750$ unit

$\Delta Q_A / \Delta P_B = 80 - P_B$. Jika $P_B = \$10$, maka $\Delta Q_A / \Delta P_B = 80 - P_B = 80 - 10 = 70$

$$E_{AB} = (\%Q_A / \% \Delta P_B) = (\Delta Q_A / \Delta P_B) \times (P_B / Q_A) = (70)(10 / 750) = 0,93$$

Elastisitas harga-silang dari permintaan untuk produk A pada tingkat harga produk B sebesar \$10/unit adalah 0,93. Hal ini berarti setiap peningkatan (penurunan) harga produk B sebesar 1% akan meningkatkan (menurunkan) permintaan produk A sebesar 0,93%.

- b. Karena elastisitas harga-silang dari permintaan untuk produk A bernilai positif ($E_{AB} = 0,93 > 0$), maka dapat diindikasikan bahwa hubungan antara produk A dan B bersifat substitusi (saling mengganti). Kedua produk A dan B merupakan produk substitusi.

- c. Pengaruh penurunan harga produk B dari \$10/unit menjadi \$9/unit terhadap permintaan produk A.

Jika $P_B = \$9$, maka $Q_A = 80P_B - 0,5P_B^2 = 80(9) - 0,5(9)^2 = 680$ unit (dibulatkan).

Pada tingkat harga produk B sebesar \$10/unit, kuantitas permintaan produk A sebesar 750 unit. Sedangkan penurunan harga produk B menjadi \$9/unit, maka permintaan terhadap produk A sebesar 680 unit. Hal ini berarti penurunan harga produk B dari \$10/unit menjadi \$9/unit telah menurunkan permintaan produk A sebesar 70 unit (berkurang dari 750 unit menjadi 680 unit).

- d. Pada tingkat harga $P_B = \$10$, maka $Q_A = 80P_B - 0,5P_B^2 = 80(10) - 0,5(10)^2 = 750$ unit

Jika $P_A = P_B = \$10$ /unit, maka $TR_A = P_A \times Q_A = (\$10)(750) = \$7500$.

Jika $P_B = \$9$, maka $Q_A = 80P_B - 0,5P_B^2 = 80(9) - 0,5(9)^2 = 680$ unit. Apabila harga produk A diasumsikan tetap \$10/unit, maka $TR_A = P_A \times Q_A = (\$10)(680) = \$6800$

Dengan demikian penurunan harga produk B dari \$10/unit menjadi \$9/unit telah menurunkan penerimaan total untuk produk A (TR_A) sebesar \$700 (berkurang dari \$7500 menjadi \$6800).

9. Fungsi permintaan untuk potong rambut pada *Terry's Hair Design* adalah:

$$P = 15 - 0,15Q$$

di mana Q adalah banyaknya orang yang memotong rambut per minggu, dan P adalah harga untuk potong rambut per kepala. Terry sebagai manajer sedang mempertimbangkan untuk menaikkan harga potong rambut di atas harga sekarang sebesar \$9 per kepala. Bagaimanapun Terry tidak ingin kenaikan harga itu akan menurunkan penerimaan total (*total revenue*).

- a. Apakah Terry perlu menaikkan harga potong rambut di atas \$9 per kepala? Jelaskan mengapa perlu atau tidak perlu!
- b. Misalkan bahwa fungsi permintaan untuk potong rambut pada *Terry's Hair Design* telah berubah menjadi: $P = 22 - 0,22Q$. Pada tingkat harga \$9, apakah Terry perlu menaikkan harga potong rambut? Jelaskan mengapa perlu atau tidak perlu!

Solusi (Jawab):

- a. Kita perlu mengkaji hubungan antara elastisitas permintaan dan penerimaan total. Untuk itu perlu dihitung elastisitas permintaan menggunakan formula:

$$E_p = (\Delta Q/\Delta P)(P/Q)$$

$$P = 15 - 0,15Q \rightarrow 0,15Q = 15 - P ; Q = (15/0,15) - (1/0,15)Q ;$$
$$Q = 100 - 6,667P$$

$$\text{Jika } P = \$9, \text{ maka } Q = 100 - 6,667(9) = 40 \text{ orang}$$

$E_p = (\Delta Q/\Delta P)(P/Q) = (-6,667)(9/40) = -1,5$. Oleh karena elastisitas permintaan bersifat elastik (nilai absolut dari elastisitas permintaan lebih besar daripada satu), maka setiap kenaikan harga di atas harga sekarang (\$9 per kepala) akan menurunkan penerimaan total. Dengan demikian Terry tidak perlu menaikkan harga potong rambut di atas \$9 per kepala, agar tetap mempertahankan penerimaan total sebesar: $TR = PQ = (\$9)(40) = \360 per minggu. Dapat ditunjukkan bahwa setiap kenaikan harga di atas \$9 per kepala akan menurunkan penerimaan total, sebagai berikut:

Jika $P = \$9$ maka $Q = 100 - 6,667(9) = 40$ orang, sehingga $TR = PQ = (\$9)(40) = \360

Jika $P = \$9.90$ (naik 10%), maka $Q = 100 - 6,667(9,9) = 34$ orang, sehingga $TR = PQ = (\$9.90)(34) = \336.60 (penerimaan total menurun sekitar \$23.40 atau 6,5%).

- b. Jika fungsi permintaan potong rambut berubah menjadi: $P = 22 - 0,22Q \rightarrow 0,22Q = 22 - P \rightarrow Q = (22/0,22) - (1/0,22)Q$; $Q = 100 - 4,545P$

Jika $P = \$9$, maka $Q = 100 - 4,545(9) = 59$ orang

$E_p = (\Delta Q/\Delta P)(P/Q) = (-4,545)(9/59) = -0,69$. Oleh karena elastisitas permintaan bersifat inelastik (nilai absolut dari elastisitas permintaan lebih kecil daripada satu), maka setiap kenaikan harga di atas harga sekarang (\$9 per kepala) akan meningkatkan penerimaan total. Dengan demikian Terry perlu menaikkan harga potong rambut di atas \$9 per kepala, agar meningkatkan penerimaan total dari penerimaan total sekarang sebesar: $TR = PQ = (\$9)(40) = \360 per minggu. Dapat ditunjukkan bahwa setiap kenaikan harga di atas \$9 per kepala akan meningkatkan penerimaan total, sebagai berikut:

Jika $P = \$9$ maka $Q = 100 - 4,545(9) = 59$ orang, sehingga $TR = PQ = (\$9)(59) = \531

Jika $P = \$9.90$ (naik 10%), maka $Q = 100 - 4,545(9,9) = 55$ orang, sehingga $TR = PQ = (\$9.90)(55) = \544.50 (penerimaan total meningkat sekitar \$13.5 atau 2,5%).

Apabila kita ingin mengetahui pada tingkat harga berapa yang akan memaksimalkan penerimaan total, maka dapat dilakukan perhitungan sebagai berikut:

$$P = 22 - 0,22Q ; TR = PQ = (22 - 0,22Q)Q = 22Q - 0,22Q^2$$

$$TR \text{ maksimum apabila } MR = \Delta TR / \Delta Q = 0 \rightarrow 22 - 0,44Q = 0 \rightarrow Q = 22 / 0,44 = 50$$

Jika $Q = 50$ maka $P = 22 - 0,22Q = 22 - 0,22(50) = 11$. Dengan demikian Terry perlu menetapkan harga potong rambut sebesar \$11 per kepala agar memaksimalkan penerimaan total sebesar: $TR = PQ = (\$11)(50) = \550 per minggu.

10. Dalam usaha untuk mengurangi persediaan model akhir tahun yang berlebihan, Budianto sebagai manajer pemasaran menawarkan pemotongan harga sebesar 2,5% dari harga rata-rata untuk mobil merk X yang dijual selama bulan Agustus tahun tertentu. Tanggapan pelanggan sangat antusias, yang ditunjukkan melalui penjualan mobil merk X yang meningkat sebesar 10% dibandingkan tingkat penjualan bulan sebelumnya.
- Tentukan elastisitas harga dari permintaan untuk mobil merk X di atas.
 - Tentukan harga per unit yang memaksimalkan keuntungan, jika diketahui bahwa untuk memproduksi mobil merk X membutuhkan biaya marjinal (MC) sebesar Rp 75 juta.

Solusi (Jawab):

- a. Elastisitas harga dari permintaan dihitung menggunakan formula berikut:

$E_p = (\% \Delta Q / \% \Delta P) = (10\%) / (-2,5\%) = -4$. Dengan demikian elastisitas harga dari permintaan untuk mobil TOYOTA KIJANG adalah $E_p = -4$.

- b. Untuk memaksimalkan keuntungan, maka perlu ditetapkan harga pada kondisi di mana $MR = MC$. Telah diketahui bahwa terdapat hubungan antara MR dan E_p , sebagai berikut:

$MR = P(1 + 1/E_p)$ atau $P = MR / (1 + 1/E_p)$. Jika $MC = Rp 75$ juta, maka pada kondisi $MR = MC$, dapat ditentukan harga produk sebesar: $P = MR / (1 + 1/E_p) = Rp 75.000.000 / (1 + 1/-4) = Rp 75.000.000 / 0,75 = Rp 100.000.000$. Dengan demikian harga yang perlu ditetapkan untuk memaksimalkan keuntungan adalah Rp 100 juta per unit.

11. PT ANDHIKA dan PT LUCKY adalah dua perusahaan yang saling berkompetisi dalam penjualan kontainer untuk industri. Kurva permintaan untuk produk kontainer dari kedua perusahaan adalah sebagai berikut:

$$PT \text{ ANDHIKA: } P_A = 1000 - 5Q_A$$

$$PT \text{ LUCKY: } P_L = 1600 - 4Q_L$$

di mana P adalah harga kontainer dalam dollar, sedangkan Q adalah kuantitas permintaan kontainer dalam unit. PT ANDHIKA saat ini menjual 100 unit kontainer dan PT LUCKY menjual 250 unit kontainer.

- a. Hitung elastisitas harga dari permintaan kontainer untuk masing-masing perusahaan.
- b. Jika PT LUCKY menurunkan harga kontainer sehingga mampu meningkatkan penjualan menjadi 300 unit, dan akibat dari tindakan itu telah menurunkan permintaan kontainer untuk PT ANDHIKA menjadi 75 unit, maka hitung elastisitas harga-silang

dari permintaan kontainer untuk PT ANDHIKA.

- c. Apakah strategi penurunan harga kontainer oleh PT LUCKY merupakan keputusan yang tepat? Asumsikan bahwa keputusan manajer dari PT LUCKY ingin memaksimalkan penerimaan total. Bagaimana keputusan yang tepat?

Solusi (Jawab):

a. Jika $Q_A = 100$ unit, maka $P_A = 1000 - 5Q_A = 1000 - 5(100) = \500

Jika $Q_L = 250$ unit, maka $P_L = 1600 - 4Q_L = 1600 - 4(250) = \600

$$P_A = 1000 - 5Q_A \rightarrow \Delta P_A / \Delta Q_A = -5 ; \Delta Q_A / \Delta P_A = (-5)^{-1} = 1/-5 = -0,2$$

$$P_L = 1600 - 4Q_L \rightarrow \Delta P_L / \Delta Q_L = -4 ; \Delta Q_L / \Delta P_L = (-4)^{-1} = 1/-4 = -0,25$$

Perhitungan elastisitas harga dari permintaan menggunakan formula berikut:

$$E_{PA} = (\Delta Q_A / \Delta P_A) \times (P_A / Q_A) = (-0,2) \times (500 / 100) = -1,0$$

$$E_{PL} = (\Delta Q_L / \Delta P_L) \times (P_L / Q_L) = (-0,25) \times (600 / 250) = -0,6$$

Elastisitas harga dari permintaan kontainer untuk PT ANDHIKA adalah $E_{PA} = -1,0$; sedangkan elastisitas harga dari permintaan kontainer untuk PT LUCKY adalah: $E_{PL} = -0,6$.

b. Jika $Q_L = 300$ unit, maka $P_L = 1600 - 4Q_L = 1600 - 4(300) = \400

Akibat tindakan PT LUCKY yang menurunkan harga menjadi \$400 per unit kontainer, maka kuantitas permintaan dari PT ANDHIKA menjadi 75 unit.

Berdasarkan informasi di atas dapat diketahui bahwa:

$$Q_{A2} = 75 \text{ unit}, Q_{A1} = 100 \text{ unit} ; P_{L2} = \$400; \text{ dan } P_{L1} = \$600$$

Selanjutnya elastisitas harga-silang dari permintaan dapat dihitung menggunakan teknik perhitungan elastisitas busur atau interval sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 E_{AL} &= \{ (Q_{A2} - Q_{A1}) / (P_{L2} - P_{L1}) \} \times \{ (P_{L2} + P_{L1}) / (Q_{A2} + Q_{A1}) \} \\
 &= \{ (75 - 100) / (400 - 600) \} \times \{ (400 + 600) / (75 + 100) \} \\
 &= (-25/-200) \times (1000/175) = (0,125)(5,714) = 0,71.
 \end{aligned}$$

Elastisitas harga-silang dari permintaan sebesar 0,71 menunjukkan bahwa penurunan harga kontainer sebesar 1% pada PT LUCKY akan mengakibatkan penurunan permintaan kontainer pada PT ANDHIKA sebesar 0,71% (ceteris paribus). Karena elastisitas harga-silang dari permintaan positif ($E_{AL} = 0,71 > 0$), maka kedua produk merupakan produk substitusi, sehingga PT ANDHIKA dan PT LUCKY saling bersaing.

- d. Oleh karena elastisitas harga dari permintaan kontainer PT LUCKY adalah $E_p = -0,6$; maka strategi penurunan harga yang dilakukan oleh manajer PT LUCKY adalah tidak tepat, karena untuk permintaan kontainer PT LUCKY yang bersifat inelastik (nilai absolut dari koefisien elastisitas permintaan lebih kecil dari satu), maka penurunan harga produk akan menurunkan penerimaan total (TR). Manajer PTLUCKY seyogianya menaikkan harga kontainer apabila ingin meningkatkan penerimaan total (TR). Penurunan penerimaan total (TR) pada PT LUCKY dapat ditunjukkan, sebagai berikut:

Pada tingkat harga $P_L = \$600/\text{unit}$, maka $Q_L = 250$ unit, sehingga $TR_L = (P_L)(Q_L) = (\$600)(250) = \$150,000$.

Pada tingkat harga $P_L = \$400/\text{unit}$, maka $Q_L = 300$ unit, sehingga $TR_L = (P_L)(Q_L) = (\$400)(300) = \$120,000$.

Tampak bahwa penurunan harga kontainer pada PT LUCKY dari \$600/unit menjadi \$400/unit telah menurunkan penerimaan total (TR) dari \$150,000 menjadi \$120,000 (berkurang sebesar \$30,000).

Jika Manajer PT LUCKY ingin memaksimumkan penerimaan total, maka harus ditetapkan $MR = 0$, sebagai berikut:

$$P_L = 1600 - 4Q_L \rightarrow TR_L = (P_L)(Q_L) = (1600 - 4Q_L)Q_L = 1600Q_L - 4Q_L^2$$

$$MR = \Delta TR / \Delta Q_L = 1600 - 8Q_L$$

$$MR = 0 \rightarrow 1600 - 8Q_L = 0; Q_L = 1600/8 = 200 \text{ unit.}$$

Jika $Q_L = 200$ unit, maka $P_L = = 1600 - 4Q_L = 1600 - 4(200) = \800

Dengan demikian strategi PT LUCKY untuk memaksimumkan penerimaan total (TR) seyogianya menaikkan harga kontainer menjadi \$800/unit, dan pada tingkat harga itu akan dapat dijual kontainer sebanyak 200 unit, sehingga penerimaan total yang diperoleh adalah: $TR_L = P_L Q_L = (\$800)(200) = \$160,000$. Hal ini bearti akan terjadi kenaikan penerimaan total sebesar \$10,000 dari \$150,000 ketika PT LUCKY menetapkan harga kontainer \$600/unit dan mampu menjual 250 unit kontainer.

KONSEP DASAR PERILAKU KONSUMEN

Ruang Lingkup Pembahasan

Bab IV membahas berbagai hal yang berkaitan dengan perilaku konsumen dalam membeli atau mengonsumsi produk yang dijual. Pembahasan konsep dasar perilaku konsumen akan meliputi: prinsip dasar kepuasan konsumen, karakteristik produk yang diinginkan konsumen, mekanisme untuk memahami ekspektasi konsumen, aplikasi analisis manfaat dan penggunaan Jendela Pelanggan, bagaimana membangun sistem kualitas modern, fungsi utilitas total dan utilitas marjinal, konsep dasar dari kurva indifferen dan kurva anggaran konsumen, konsep memaksimalkan kepuasan konsumen, langkah-langkah yang harus ditempuh dalam melakukan riset kepuasan konsumen, dan contoh-contoh penerapan konsep perilaku konsumen melalui solusi masalah bisnis.

Tujuan

Setelah mempelajari Bab IV, pembaca diharapkan mampu:

1. Memahami prinsip dasar kepuasan konsumen dan mengidentifikasi karakteristik suatu produk apakah telah mampu memberikan kepuasan kepada konsumen.
2. Mengidentifikasi posisi perusahaan dalam memahami kebutuhan konsumen serta posisi produk yang ada di pasar berkaitan dengan upaya untuk memenuhi kebutuhan konsumen dalam rangka meningkatkan kepuasan konsumen.

3. Memahami analisis manfaat dari produk yang ditawarkan, kemudian memetakan ke dalam Jendela Pelanggan, sebagai bahan dasar dalam merancang sistem kualitas bagi perusahaan.
4. Memahami dan merancang suatu riset kepuasan konsumen untuk menggali informasi langsung dari konsumen tentang kebutuhan mereka akan produk yang ditawarkan perusahaan di pasar.

4.1. Prinsip Dasar Kepuasan Konsumen

Tujuan utama dari konsumen dalam mengkonsumsi suatu produk (barang dan/atau jasa) yang dijual di pasar adalah untuk memaksimalkan **kepuasan total (total satisfaction)**. Para ahli ekonomi menyebut kepuasan total ini sebagai **utilitas total (total utility)** dari konsumen yang diperoleh ketika mengkonsumsi suatu produk. Dengan demikian utilitas total yang diperoleh konsumen ketika mengkonsumsi produk itu dapat didefinisikan sebagai kepuasan total yang diperoleh dari sejumlah item per periode waktu. Sehingga **fungsi utilitas total (total utility function)** menunjukkan hubungan antara kepuasan total yang diterima melalui konsumsi produk dan tingkat konsumsi dari konsumen itu.

Para ahli manajemen pemasaran dan total quality management (TQM) menyatakan bahwa pada prinsipnya tujuan utama dari konsumen dalam memaksimalkan kepuasan total adalah berdasarkan pertimbangan nilai pelanggan (*customer value*), sehingga manajer bisnis dan industri perlu menyerahkan nilai kepada pelanggan, baik pelanggan aktual maupun pelanggan potensial, yang merupakan konsumen dari produk yang dijual itu. Secara konseptual, nilai pelanggan (*customer value*) tergantung pada kualitas produk (barang dan/atau jasa), kualitas pelayanan (*service quality*), hubungan baik antara produsen dan konsumen, dan *image* dari produk (barang dan/atau jasa).

Berdasarkan Perspektif nilai pelanggan, maka kita perlu memperhatikan nilai yang diserahkan kepada pelanggan (*customer delivered value*), yang pada dasarnya merupakan persamaan berikut:

$$\text{Customer Delivered Value} = \text{Total Customer Value} - \text{Total Customer Cost}$$

di mana:

Total Customer Value tergantung pada: nilai produk, nilai pelayanan, nilai pribadi, dan nilai *image*

Total Customer Cost tergantung pada: biaya uang (uang yang harus dibayar untuk memperoleh produk), biaya waktu (kehilangan waktu), biaya energi, biaya psikologis, dan biaya kesempatan (*opportunity cost*).

Berdasarkan pertimbangan nilai pelanggan di atas, maka manajer bisnis dan industri harus memahami bahwa produk (barang dan/atau jasa) yang dijual itu akan dianggap bernilai tinggi oleh konsumen apabila memiliki akumulasi nilai-nilai dari produk yang dijual, pelayanan yang diberikan, pertimbangan pribadi pembeli, dan *image* dalam membeli produk itu. Akumulasi nilai-nilai ini harus lebih besar dari pertimbangan akumulasi biaya yang dikeluarkan oleh konsumen. Akumulasi biaya yang dipertimbangkan oleh konsumen adalah: biaya uang yang dikeluarkan untuk memperoleh produk yang dibeli itu, biaya-biaya karena kehilangan waktu, energi, psikologis, dan kesempatan lain yang hilang.

Sebagai praktisi bisnis dan industri yang telah berkecimpung puluhan tahun di dunia bisnis dan industri Indonesia, maka penulis buku ini menyarankan kepada manajer bisnis dan industri untuk membangun nilai pelanggan (*customer value*) melalui memperhatikan rasio berikut:

$$\text{Value} = (\text{Quality} \times \text{Service}) / (\text{Cost} \times \text{Lead Time})$$

di mana:

- *Quality* tergantung pada: upaya memenuhi kebutuhan pelanggan, nilai-nilai produk yang ditawarkan, integritas proses produksi, variasi minimum dari proses (kapabilitas proses), upaya-upaya menghilangkan pemborosan dalam proses, dan peningkatan kualitas terus-menerus dari proses dan produk.
- *Service* tergantung pada: dukungan kepada pelanggan (customer support), pelayanan yang diberikan, dukungan kepada produk (product support), fleksibilitas untuk memenuhi permintaan pelanggan, dan fleksibilitas untuk memenuhi perubahan-perubahan pasar.
- *Cost* tergantung pada: akumulasi biaya-biaya desain dan rekayasa (*design and engineering*), konversi (*conversion*), jaminan kualitas (*quality assurance*), distribusi, *inventory*, dan material (bahan baku, bahan pendukung, dll).
- *Lead Time* tergantung pada: kecepatan waktu sejak pemasukan pesanan (*order entry*) sampai penyerahan produk (*product delivery*), kecepatan menanggapi perubahan pasar, kecepatan memperoleh bahan baku, *inventory*, dll.

Sebelum membahas lebih jauh tentang fungsi utilitas total, perlu dipahami terlebih dahulu tentang prinsip-prinsip dasar kepuasan konsumen, yang merupakan faktor penting dalam fungsi utilitas total itu. Pada dasarnya konsep utilitas dalam ekonomi manajerial mengacu kepada kepuasan konsumen yang berkaitan dengan pemilihan, penggunaan, konsumsi, atau manfaat dari suatu produk. Utilitas melekat dalam produk itu yang mencerminkan kemampuan kualitas untuk memberikan kepuasan total kepada konsumen yang mengkonsumsi produk itu. Dengan demikian sumber dan penyebab dari utilitas adalah kualitas dalam arti luas yang dapat bersifat obyektif maupun subyektif tergantung dari pandangan konsumen

itu. Oleh karena utilitas yang merupakan inti pembahasan dalam Bab IV ini berkaitan langsung dengan kualitas, maka berikut akan dibahas secara lebih komprehensif tentang kualitas yang berkaitan langsung dengan kepuasan konsumen.

Oleh karena kualitas berfokus pada kepuasan konsumen, maka perlu dipahami tentang komponen-komponen yang berkaitan dengan kepuasan konsumen itu. Pada dasarnya kepuasan konsumen dapat didefinisikan secara sederhana sebagai suatu keadaan di mana kebutuhan-kebutuhan, keinginan-keinginan, dan harapan-harapan konsumen dapat terpenuhi melalui produk yang dikonsumsi.

Faktor-faktor yang mempengaruhi persepsi dan ekspektasi konsumen adalah:

1. **“Kebutuhan dan keinginan”** yang berkaitan dengan hal-hal yang dirasakan konsumen ketika ia sedang mencoba melakukan transaksi dengan produsen/pemasok produk (perusahaan). Jika pada saat itu kebutuhan dan keinginannya besar, maka harapan atau ekspektasi konsumen akan tinggi, demikian pula sebaliknya.
2. **Pengalaman masa lalu (terdahulu)** ketika mengonsumsi produk dari perusahaan maupun pesaing-pesaingnya.
3. **Pengalaman dari teman-teman**, di mana mereka akan menceritakan tentang kualitas dari produk yang akan dibeli oleh konsumen itu. Hal ini jelas mempengaruhi persepsi konsumen terutama pada produk-produk yang dirasakan berisiko tinggi.
4. **Komunikasi melalui iklan dan pemasaran** juga mempengaruhi persepsi konsumen. Orang-orang di bagian penjualan dan periklanan seyogianya tidak membuat kampanye yang berlebihan melewati tingkat ekspektasi konsumen. Kampanye yang berlebihan serta secara aktual tidak mampu memenuhi ekspektasi konsumen akan memberikan dampak negatif

terhadap persepsi konsumen tentang produk itu.

Faktor-faktor yang mempengaruhi persepsi konsumen berdasarkan waktu sebelum, pada saat, dan sesudah membeli suatu produk, ditunjukkan dalam Tabel IV.1.

Tabel IV.1. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Persepsi Konsumen tentang Kualitas

<i>Sebelum Membeli Produk</i>	<i>Saat Membeli Produk</i>	<i>Sesudah Membeli Produk</i>
Image dan nama merk perusahaan	Spesifikasi kinerja	Kemudahan instalasi dan penggunaan
Pengalaman sebelumnya	Komentar dari penjual produk	Penanganan perbaikan, pengaduan, jaminan
Opini dari teman	Kondisi atau persyaratan jaminan produk	Ketersediaan suku cadang (<i>spare parts</i>)
Reputasi toko/tempat penjualan	Kebijakan perbaikan dan pelayanan	Efektivitas pelayanan purna jual
Publikasi hasil-hasil pengujian produk	Program-program pendukung	Keandalan produk
Harga (untuk kinerja) yang diiklankan	Harga (untuk kinerja) yang ditetapkan	Kinerja komparatif

Karakteristik Produk yang Diinginkan Konsumen

Pada umumnya konsumen menginginkan produk yang memiliki karakteristik **lebih cepat (*faster*)**, **lebih murah (*cheaper*)**, dan **lebih baik (*better*)**. Dalam hal ini terdapat tiga dimensi yang perlu diperhatikan, yaitu: dimensi waktu, dimensi biaya, dan dimensi kualitas.

- **Karakteristik lebih cepat (*faster*)** biasanya berkaitan dengan dimensi waktu yang menggambarkan kecepatan dan kemudahan atau kenyamanan untuk memperoleh produk itu.
- **Karakteristik lebih murah (*cheaper*)** biasanya berkaitan dengan dimensi biaya yang menggambarkan harga atau ongkos dari suatu produk yang harus dibayar oleh konsumen.
- **Karakteristik lebih baik (*better*)** berkaitan dengan dimensi kualitas produk yang dalam hal ini paling sulit untuk digambarkan secara tepat. Namun beberapa pendekatan berikut akan berguna

untuk memahami ekspektasi konsumen yang berkaitan dengan kualitas produk (barang dan/atau jasa).

Dimensi Kualitas Produk

Dalam *total quality management* (TQM) pada dasarnya dikenal delapan dimensi yang dapat digunakan untuk menganalisis karakteristik kualitas suatu produk, sebagai berikut:

1. **Kinerja (*performance*)**, berkaitan dengan aspek fungsional dari produk itu dan merupakan karakteristik utama yang dipertimbangkan konsumen ketika ingin membeli suatu produk. Sebagai misal, kinerja dari produk TV berwarna adalah memiliki gambar dan suara yang jelas, kinerja dari produk mobil adalah akselerasi, kecepatan, kenyamanan, dan pemeliharaan, kinerja dari produk penerbangan adalah ketepatan waktu, pelayanan, dll.
2. **Features**, merupakan aspek kedua dari kinerja yang menambah fungsi dasar, berkaitan dengan pilihan-pilihan dan pengembangannya. Sebagai misal "*features*" untuk produk penerbangan adalah memberikan minuman atau makanan gratis dalam pesawat, pembelian tiket melalui telepon dan penyerahan di rumah atau pembelian tiket secara online (*e-ticket*), pelaporan keberangkatan di kota dan diantar ke lapangan terbang (*city check in*), dll. *Features* dari produk mobil seperti atap yang dapat dibuka, dll. Sering kali terdapat kesulitan untuk memisahkan karakteristik kinerja dan *features*. Biasanya konsumen mendefinisikan nilai dalam bentuk fleksibilitas dan kemampuan mereka untuk memilih *features* yang ada, juga kualitas dari *features* itu.
3. **Keandalan (*reliability*)**, berkaitan dengan probabilitas atau kemungkinan suatu produk melaksanakan fungsinya secara berhasil dalam periode waktu tertentu di bawah kondisi tertentu. Dengan demikian keandalan merupakan karakteristik yang merefleksikan kemungkinan atau probabilitas tingkat keberhasilan dalam penggunaan produk itu.

4. **Kesesuaian (*conformance*)**, berkaitan dengan tingkat kesesuaian produk terhadap spesifikasi yang telah ditetapkan sebelumnya berdasarkan keinginan konsumen. Kesesuaian merefleksikan derajat di mana karakteristik desain produk dan karakteristik operasi memenuhi standar yang telah ditetapkan. Sering didefinisikan sebagai kesesuaian terhadap kebutuhan (*conformance to requirements*). Karakteristik ini mengukur banyaknya atau persentase produk yang gagal memenuhi sekumpulan standar yang telah ditetapkan dan oleh karena itu perlu dikerjakan ulang atau diperbaiki. Sebagai misal, apakah semua pintu mobil untuk model tertentu yang diproduksi berada dalam range dan toleransi yang dapat diterima: $30 \pm 0,01$ inch?
5. **Daya tahan (*Durability*)**, merupakan ukuran masa pakai suatu produk. Karakteristik ini berkaitan dengan daya tahan dari produk itu. Sebagai misal, konsumen akan membeli ban mobil berdasarkan daya tahan ban itu dalam penggunaan, sehingga ban-ban mobil yang memiliki masa pakai yang lebih panjang tentu akan merupakan salah satu karakteristik kualitas produk yang dipertimbangkan oleh konsumen ketika akan membeli suatu produk ban.
6. **Kemampuan pelayanan (*serviceability*)**, merupakan karakteristik yang berkaitan dengan kecepatan, keramahan/kesopanan, kompetensi, dan kemudahan serta akurasi dalam perbaikan. Sebagai misal, kita menjumpai saat ini bahwa banyak perusahaan otomotif yang memberikan pelayanan perawatan atau perbaikan mobil sepanjang hari (24 jam), atau permintaan pelayanan melalui telepon dan perbaikan mobil dilakukan di rumah.
7. **Estetika (*aesthetics*)**, merupakan karakteristik yang bersifat subyektif sehingga berkaitan dengan pertimbangan pribadi dan refleksi dari preferensi individual. Dengan demikian estetika dari suatu produk lebih banyak berkaitan dengan perasaan pribadi dan mencakup karakteristik tertentu seperti: keelokan, kemulusan, suara yang merdu, selera, dll.

8. **Kualitas yang dirasakan (*perceived quality*)** bersifat subyektif, berkaitan dengan perasaan konsumen dalam mengonsumsi produk itu seperti: meningkatkan harga diri, dll. Merupakan karakteristik yang berkaitan dengan reputasi (*brand name, image*). Sebagai misal, seseorang akan membeli produk elektronik merk SONY karena memiliki reputasi bahwa produk-produk bermerk Sony adalah berkualitas, meskipun orang itu belum pernah menggunakan produk-produk merk Sony. Demikian pula dengan produk-produk yang memiliki reputasi tinggi seperti: mobil BMW, Mercedes, Toyota, dll.

Dimensi Kualitas Jasa

Terdapat sejumlah kriteria yang mencirikan jasa (*services*) sekaligus membedakannya daripada barang (*goods*), yaitu:

1. Jasa merupakan output tak-berbentuk (*intangible output*).
2. Jasa merupakan output variabel, tidak standar.
3. Jasa tidak dapat disimpan dalam inventori, tetapi dapat dikonsumsi dalam produksi.
4. Terdapat hubungan langsung yang erat dengan pelanggan melalui proses jasa (*service processes*).
5. Pelanggan berpartisipasi dalam proses memberikan jasa.
6. Keterampilan personel “diserahkan” atau diberikan secara langsung kepada pelanggan.
7. Jasa tidak dapat diproduksi secara massal.
8. Membutuhkan pertimbangan pribadi yang tinggi dari individu yang memberikan atau menawarkan jasa.
9. Perusahaan jasa pada umumnya bersifat padat karya.
10. Fasilitas jasa berada dekat lokasi pelanggan.
11. Pengukuran efektivitas jasa bersifat subyektif.
12. Pengendalian kualitas terutama dibatasi pada pengendalian proses jasa.
13. Option penetapan harga adalah lebih rumit.

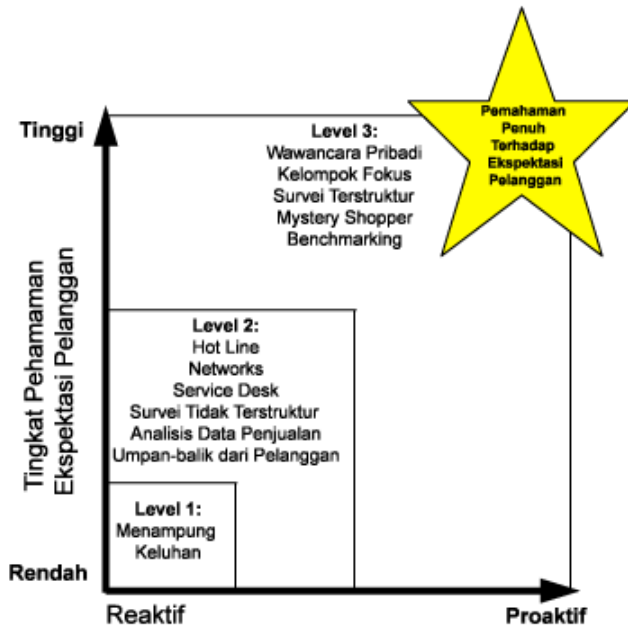
Beberapa dimensi atau atribut yang harus diperhatikan dalam kualitas jasa, adalah:

- **Ketepatan waktu pelayanan.** Hal-hal yang perlu diperhatikan di sini adalah berkaitan dengan waktu tunggu dan waktu proses.
- **Akurasi pelayanan,** yang berkaitan dengan reliabilitas pelayanan dan bebas kesalahan-kesalahan.
- **Kesopanan dan keramahan dalam memberikan pelayanan,** terutama bagi mereka yang berinteraksi langsung dengan pelanggan eksternal, seperti: operator telepon, petugas keamanan (SATPAM), pengemudi, staf administrasi, kasir, petugas penerima tamu, perawat, dll. Citra pelayanan dari industri jasa sangat ditentukan oleh orang-orang dari perusahaan yang berada pada garis depan dalam melayani langsung pelanggan eksternal.
- **Tanggung jawab,** berkaitan dengan penerimaan pesanan dan penanganan keluhan dari pelanggan eksternal.
- **Kelengkapan,** menyangkut lingkup pelayanan dan ketersediaan sarana pendukung, serta pelayanan komplementer lainnya.
- **Kemudahan mendapatkan pelayanan,** berkaitan dengan banyaknya outlet, banyaknya petugas yang melayani seperti kasir, staf administrasi, dll, banyaknya fasilitas pendukung seperti komputer untuk memproses data, dll.
- **Variasi model pelayanan,** berkaitan dengan inovasi untuk memberikan pola-pola baru dalam pelayanan, features dari pelayanan, dll.
- **Pelayanan pribadi,** berkaitan dengan fleksibilitas, penanganan permintaan khusus, dll.
- **Kenyamanan dalam memperoleh pelayanan,** berkaitan dengan lokasi, ruangan tempat pelayanan, kemudahan menjangkau, tempat parkir kendaraan, ketersediaan informasi, petunjuk-petunjuk dan bentuk-bentuk lain.
- **Atribut pendukung pelayanan lainnya,** seperti: lingkungan, kebersihan, ruang tunggu, fasilitas musik, AC, dll.

Mekanisme untuk Memahami Ekspektasi Konsumen

Pemahaman terhadap ekspektasi adalah prasyarat untuk peningkatan kualitas dan mencapai kepuasan total konsumen. Mekanisme untuk memahami ekspektasi konsumen dapat

menggunakan suatu kerangka kerja berdimensi dua, di mana dimensi pertama mengklasifikasikan pendekatan yang dilakukan oleh produsen bergerak dari mode reaktif ke proaktif, sedangkan dimensi kedua mengindikasikan tingkat pemahaman yang mungkin dicapai oleh setiap mekanisme. Kedua dimensi ini ditunjukkan dalam Bagan IV.1.



Bagan IV.1 Mekanisme untuk Memahami Ekspektasi Konsumen

Dari Bagan IV.1, tampak bahwa mekanisme untuk memahami ekspektasi konsumen dapat dibagi ke dalam tiga tingkat (level), yaitu: pemahaman tingkat (level) 1, pemahaman tingkat (level) 2, dan pemahaman tingkat (level) 3.

Pemahaman Tingkat (Level) 1:

Pemahaman tingkat 1, merupakan tingkat pemahaman terendah dari produsen terhadap ekspektasi konsumen yang dicirikan oleh mode reaktif. Pendekatan ini terutama ditujukan untuk hanya menampung keluhan dari konsumen, kemudian baru dicari langkah penyelesaiannya. Pendekatan ini tidak efektif dalam manajemen bisnis yang berfokus pasar dan pelanggan, karena bersifat reaktif sehingga tidak mampu memberikan kepuasan total kepada konsumen.

Pemahaman Tingkat (Level) 2:

Pemahaman tingkat 2, merupakan pemahaman terhadap ekspektasi konsumen pada tingkat yang lebih tinggi, dicirikan melalui pendekatan aktif dari produsen untuk mendengarkan konsumen. Mekanisme pada tingkat 2 ini didefinisikan sebagai pendekatan yang mengkomunikasikan dengan konsumen, tetapi masih memandang ekspektasi konsumen sebagai tujuan kedua, bukan sasaran utama yang ingin dipahami. Tujuan utama dari produsen dalam pendekatan ini sering hanya untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan konsumen atau menjual lebih banyak produk atau memperkenalkan produk baru. Meskipun pendekatan kedua ini lebih efektif daripada pendekatan pertama yang bersifat reaktif, namun kemampuan dari mekanisme level 2 untuk menjaring pandangan-pandangan konsumen tidak optimum karena mekanisme ini didesain terutama hanya memenuhi tujuan utama yaitu untuk menjawab pertanyaan konsumen atau menjual produk, bukan mendengar ekspektasi konsumen. Contoh-contoh yang termasuk dalam mekanisme level 2 ini adalah: hot lines, help desks, networks, survei tidak terstruktur, analisis data penjualan, dan umpan-balik dari wakil konsumen.

Pemahaman Tingkat (Level) 3:

Pemahaman tingkat 3, merupakan pemahaman terhadap ekspektasi konsumen pada tingkat yang paling tinggi, dicirikan melalui pendekatan proaktif dari produsen untuk mendengarkan

ekspektasi konsumen. Pendekatan ini akan mampu mengungkapkan ekspektasi konsumen, karena mekanisme level 3 memang khusus didesain secara spesifik untuk menjaring informasi dari konsumen. Pendekatan pada level 3 ini mencakup: wawancara pribadi dengan konsumen, kelompok fokus (*focus group*), dan melaksanakan survei yang didesain khusus untuk menjaring informasi dari konsumen. Mekanisme lain pada tingkat tertinggi ini adalah *mystery shopper*, di mana pihak produsen menempatkan diri mereka sebagai (dalam posisi) konsumen yang akan menggunakan produk yang dihasilkan itu. Dalam hal ini memungkinkan produsen bertindak berdasarkan titik pandang konsumen mereka.

Mekanisme lain pada tingkat tertinggi juga adalah *benchmarking* yang merupakan suatu proses pencarian secara kontinu untuk ide-ide baru dan metode-metode baru, praktek dan proses, dan salah satu mengadopsi praktek-praktek atau mengadaptasikan *features* terbaik, kemudian menerapkannya untuk memperoleh hasil terbaik dari yang terbaik (*best of the best*). Dengan kata lain *benchmarking* merupakan pencarian untuk praktek terbaik (*best practices*).

Untuk memahami ekspektasi konsumen ini, kita dapat menggunakan suatu alat yang disebut **Jendela Pelanggan (*Customer Window*)** yang diperkenalkan oleh ARBOR, Inc., suatu perusahaan riset pasar dan Total Quality Management (TQM) yang berpusat di Philadelphia< Amerika Serikat Pendekatan Jendela Pelanggan dimulai dari klarifikasi dan segmentasi pelanggan, kemudian mendesain pertanyaan-pertanyaan riset untuk mempelajari kepuasan relatif dan kepentingan relatif (urutan prioritas) dari karakteristik produk yang diinginkan oleh pelanggan. Hasil-hasil ini kemudian ditebarkan untuk memprioritaskan kesempatan perbaikan pada *simple grid* yang mewakili inti dari Jendela Pelanggan. Jendela Pelanggan membagi karakteristik produk ke dalam empat kuadran, yaitu:

- A Pelanggan menginginkan karakteristik itu, tetapi ia tidak mendapatkannya.
- B Pelanggan menginginkan karakteristik itu, dan ia mendapatkannya.
- C Pelanggan tidak menginginkan karakteristik itu, tetapi ia mendapatkannya.
- D Pelanggan tidak menginginkan karakteristik itu, dan ia tidak mendapatkannya.

Jendela Pelanggan ditunjukkan dalam Bagan IV.2.



Bagan IV.2 Jendela Pelanggan

Menggunakan Jendela Pelanggan sebagai alat analisis, kita dapat mengetahui apakah posisi produk kita berada di kotak A, B, C, atau D. Posisi terbaik apabila berada dalam kotak **B (Bravo)**, di mana dalam hal ini pelanggan memperoleh apa yang diinginkannya dari mengkonsumsi produk yang ditawarkan sehingga pelanggan akan

puas. Apabila posisi berada dalam kotak **A (Attention)**, dalam hal ini membutuhkan perhatian kita karena pelanggan tidak memperoleh apa yang diinginkannya sehingga pelanggan menjadi tidak puas. Jika posisi berada dalam kotak **C (Cut or Communicate)**, maka kita harus menghentikan penawaran atau berusaha mendidik pelanggan tentang manfaat dari karakteristik produk yang ditawarkan, karena dalam posisi ini pelanggan memperoleh apa yang tidak diinginkannya. Sedangkan apabila posisi berada dalam kotak **D (Don't Worry Be Happy)**, maka tidak menjadi masalah bagi kita karena pelanggan tidak memperoleh apa yang tidak diinginkannya.

Contoh Aplikasi Jendela Pelanggan

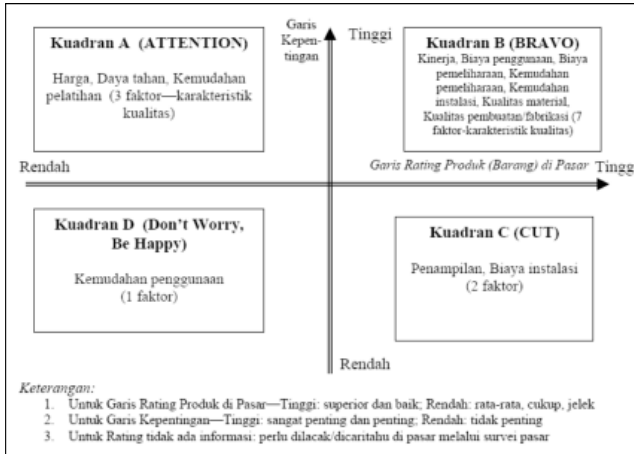
Untuk memahami aplikasi Jendela Pelanggan, maka kita perlu terlebih dahulu melakukan analisis manfaat terhadap produk yang dijual itu. Analisis manfaat adalah suatu penilaian dari nilai nyata (*real value*) dan yang dirasakan oleh konsumen dari produk itu. Manfaat dari produk biasanya dijelaskan dalam bentuk keunikan produk yang berkaitan langsung dengan apa yang dibutuhkan dan diinginkan oleh konsumen. Satu atau lebih faktor berikut biasanya dipertimbangkan dalam analisis manfaat dari suatu barang, yaitu: (1) penampilan—kelihatan lebih baik, lebih modern, lebih canggih, dll; (2) kinerja—berfungsi lebih baik, lebih cepat, lebih murah, dll; (3) harga—lebih kompetitif dibandingkan masa pakai dan kualitasnya; (4) aneka guna/serba guna—dapat digunakan dalam aneka keperluan atau dalam aneka cara; (5) daya tahan—berkaitan dengan masa pakai yang lebih lama dan/atau dapat bekerja/berfungsi lebih lama; (6) kecepatan—berkaitan dengan kecepatan (lebih cepat) dibandingkan barang-barang lain sejenis di pasar dan/atau konsumen dapat memperoleh barang itu lebih cepat; (7) keakuratan—berkaitan dengan menyelesaikan suatu pekerjaan secara lebih akurat, lebih menghemat waktu, atau lebih efisien; (8) biaya/kemudahan dalam instalasi, pelatihan, penggunaan, pemeliharaan, dll; (9) kualitas dari material dan komponen yang dirakit atau dipakai dalam fabrikasi (produksi), dll.

Jika bisnis Anda berkaitan dengan suatu barang yang dijual—terutama untuk bisnis manufaktur, distribusi, dan retail barang-barang berharga mahal, maka Anda harus mengetahui manfaat dari barang itu bagi pengguna, melalui analisis manfaat dari barang yang dijual itu, seperti ditunjukkan dalam Tabel IV.1.

Tabel IV.1 Analisis Manfaat dari Suatu Produk Berbentuk Barang

No.	Faktor	Urutan Kepentingan Berdasarkan Perspektif Pelanggan			Rating Produk (Barang) di Pasar					
		Sangat Penting	Penting	Tidak Penting	Superior	Baik	Rata-rata	Cukup	Jelek	Tidak Ada Informasi
1.	Penampalan			X		X				
2.	Kinerja	X			X					
3.	Harga	X						X		
4.	Aneka guna			X						X
5.	Daya tahan	X					X			
6.	Kecepatan			X						X
7.	Keakuratan			X						X
8.	Biaya instalasi			X		X				
9.	Kemudahan instalasi		X			X				
10.	Biaya pelatihan			X						X
11.	Kemudahan pelatihan		X					X		
12.	Biaya penggunaan	X			X					
13.	Kemudahan penggunaan			X				X		
14.	Biaya pemeliharaan	X			X					
15.	Kemudahan pemeliharaan		X			X				
16.	Kualitas material	X			X					
17.	Kualitas pembuatan/fabrikasi	X				X				

Hasil analisis manfaat dari barang dalam Tabel IV.1, selanjutnya dipetakan ke dalam Jendela Pelanggan, seperti ditunjukkan dalam Bagan IV.3.



Bagan IV.3 Jendela Pelanggan Pemetaan Manfaat dari Produk (Barang) Yang Dijual

Hasil analisis manfaat dan pemetaan ke dalam Jendela Pelanggan (Bagan IV.3) menunjukkan bahwa barang yang dijual itu memiliki keunggulan dalam tujuh faktor yang terdapat dalam kuadran B (*BRAVO*). Kuadran A (*ATTENTION*) menunjukkan bahwa terdapat tiga faktor yang harus memperoleh perhatian serius dari manajemen bisnis dan industri, yaitu: harga, daya tahan, dan kemudahan pelatihan. Faktor-faktor yang terdapat dalam Kuadran C (*CUT*)—penampilan dan biaya instalasi, merupakan faktor-faktor yang tidak penting, sehingga perlu dipertimbangkan lebih lanjut apakah faktor-faktor karakteristik kualitas dalam Kuadran C (*CUT*) ini perlu dihilangkan dari barang yang dijual itu. Jika faktor-faktor karakteristik kualitas dalam Kuadran C (*CUT*) menimbulkan biaya tambahan, maka faktor-faktor itu harus dihilangkan agar meningkatkan daya saing dalam harga produk. Faktor-faktor dalam Kuadran D (*Don't Worry, Be Happy*), merupakan faktor-faktor yang dapat diabaikan oleh manajemen perusahaan. Selanjutnya untuk faktor-faktor yang belum dapat dipetakan manfaatnya karena ketiadaan informasi di pasar, perlu dilakukan pencarian informasi untuk mengetahui secara tepat rating manfaat dari faktor-faktor karakteristik kualitas itu di pasar.

Contoh lain adalah analisis manfaat terhadap jasa (pelayanan). Dalam bidang industri jasa dikenal istilah kualitas pelayanan (*service quality*). Terdapat lima kategori kualitas jasa yang disebut sebagai: **servqual**. Untuk memudahkan mengingat kelima elemen kunci dalam kualitas jasa, maka dipergunakan akronim: **RATER**. Kelima atribut kualitas jasa yang perlu diperhatikan oleh manajemen bisnis dan industri jasa, adalah:

R (Realibility), merupakan kemampuan dari pihak pemberi jasa dalam memberikan apa yang dijanjikan kepada penerima jasa (konsumen) secara akurat. Atribut ini berkaitan dengan akurasi pelayanan yang bebas dari kesalahan-kesalahan.

A (Assurance), berkaitan dengan pengetahuan, kesopanan, dan kemampuan dari pekerja (pemberi jasa) untuk membangkitkan rasa kepercayaan dan keyakinan dari penerima jasa (konsumen) atas jasa yang diterima itu.

T (Tangibles), berkaitan dengan fasilitas-fasilitas fisik, peralatan, dan penampilan dari personel pemberi jasa.

E (Empathy), berkaitan dengan perhatian dan kepedulian dari pemberi jasa kepada penerima jasa (konsumen).

R (Responsiveness), berkaitan dengan tanggung jawab dan keinginan untuk memberikan jasa yang prima serta membantu penerima jasa (konsumen) apabila menghadapi masalah berkaitan dengan jasa yang diberikan oleh pemberi jasa itu.

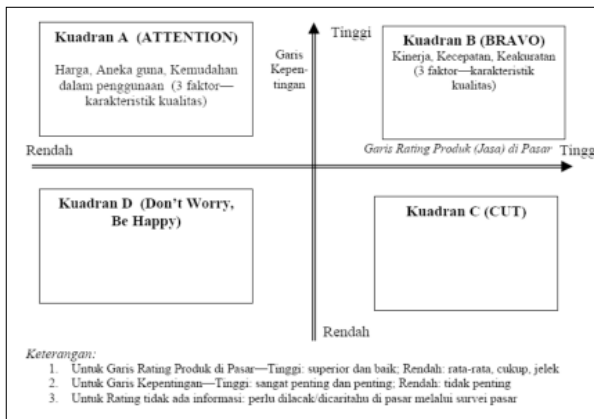
Berbagai dimensi kualitas jasa atau pelayanan di atas harus diperhatikan oleh manajemen bisnis dan industri jasa, terutama dalam menetapkan biaya yang harus dikeluarkan pelanggan untuk membayar jasa yang diterima. Seyogianya biaya yang ditetapkan harus mempertimbangkan nilai manfaat yang diberikan kepada pelanggan. Nilai pelanggan (*customer value*) ini harus terus-menerus ditingkatkan melalui serangkaian program-program peningkatan kinerja inovatif dari perusahaan.

Beberapa manfaat dari jasa (pelayanan) yang perlu diidentifikasi sebagai misal adalah: kinerja, harga, aneka guna (serba guna), kecepatan, keakuratan, kemudahan dalam penggunaan, biaya dalam penggunaan, dll. Analisis manfaat untuk jasa ditunjukkan dalam Tabel IV.2.

Tabel IV.2 Analisis Manfaat dari Suatu Jasa (Pelayanan)

No.	Faktor	Urutan Kepentingan Berdasarkan Perspektif Pelanggan			Rating Produk (Jasa) di Pasar					
		Sangat Penting	Penting	Tidak Penting	Superior	Baik	Rata-rata	Cukup	Jelek	Tidak Ada Informasi
1.	Kinerja	X			X					
2.	Harga		X					X		
3.	Aneka guna		X				X			
4.	Kecepatan		X			X				
5.	Keakuratan	X			X					
6.	Kemudahan dalam penggunaan		X				X			
7.	Biaya dalam penggunaan		X							X

Hasil analisis manfaat dari jasa dalam Tabel IV.2, selanjutnya dipetakan ke dalam Jendela Pelanggan, seperti ditunjukkan dalam Bagan IV.4.



Bagan IV.4 Jendela Pelanggan Pemetaan Manfaat dari Jasa yang Ditawarkan

Hasil analisis manfaat dan pemetaan dalam Jendela Pelanggan (Bagan IV.4), menunjukkan bahwa jasa yang ditawarkan itu memiliki keunggulan dalam tiga faktor (karakteristik kualitas) yang terdapat dalam kuadran B (*BRAVO*)—yaitu: kinerja, kecepatan, dan keakuratan. Kuadran A (*ATTENTION*) menunjukkan bahwa terdapat tiga faktor (karakteristik kualitas) yang harus memperoleh perhatian serius dari manajemen bisnis dan industri, yaitu: harga, aneka guna, dan kemudahan dalam penggunaan. Faktor-faktor (karakteristik kualitas) yang terdapat dalam Kuadran C (*CUT*)—dalam kasus contoh di atas tidak ada, merupakan faktor-faktor yang tidak penting, sehingga perlu dihilangkan dari jasa yang ditawarkan itu. Jika faktor-faktor (karakteristik kualitas) dalam Kuadran C (*CUT*) menimbulkan biaya tambahan, maka faktor-faktor itu harus dihilangkan agar meningkatkan nilai kepada pelanggan melalui nilai jasa yang ditawarkan itu. Faktor-faktor dalam Kuadran D (*Don't Worry, Be Happy*), merupakan faktor-faktor yang dapat diabaikan oleh manajemen bisnis dan industri. Selanjutnya untuk faktor-faktor yang belum dapat dipetakan manfaatnya karena ketiadaan informasi di pasar, perlu dilakukan pencarian informasi untuk mengetahui secara tepat rating manfaat dari faktor-faktor itu di pasar. Setiap manfaat yang diharapkan konsumen harus ditingkatkan kinerjanya secara terus-menerus melalui serangkaian program peningkatan kinerja inovatif dari perusahaan.

Membangun Sistem Kualitas Modern

Secara tradisional, para pembuat produk (*manufacturers*) biasanya melakukan inspeksi terhadap produk setelah produk itu selesai dibuat dengan jalan menyortir produk yang baik dari yang jelek, kemudian mengerjakan ulang bagian-bagian produk yang cacat itu. Dengan demikian pengertian tradisional tentang konsep kualitas hanya berfokus kepada aktivitas inspeksi untuk mencegah lolosnya produk-produk cacat ke tangan konsumen. Kegiatan inspeksi ini dipandang dari perspektif sistem kualitas modern adalah sia-sia, karena tidak memberikan kontribusi kepada peningkatan kualitas (*quality improvement*). Pada masa sekarang,

pengertian dari konsep kualitas adalah lebih luas daripada sekedar aktivitas inspeksi. Pengertian modern dari konsep kualitas adalah membangun sistem kualitas modern.

Pada dasarnya, sistem kualitas modern dapat dicirikan oleh lima karakteristik yang akan diuraikan berikut ini.

Pertama, sistem kualitas modern berorientasi kepada pasar dan pelanggan. Produk-produk didesain sesuai keinginan pasar melalui suatu riset pasar, kemudian diproduksi dengan cara-cara yang baik dan benar sehingga produk yang dihasilkan memenuhi spesifikasi desain (memiliki derajat kesesuaian yang tinggi), serta pada akhirnya memberikan pelayanan purna jual kepada konsumen. Setiap orang di dalam perusahaan akan mengidentifikasi siapa yang menjadi pemasok (*suppliers*) dan pelanggan (*customers*) mereka serta apa yang dibutuhkannya. Dalam sistem kualitas modern menganut prinsip hubungan pemasok-pelanggan. Sebagai contoh, para manajer merupakan pelanggan dari sekretaris mereka, tetapi pada saat yang sama para manajer juga merupakan pemasok bagi sekretaris mereka. Jika laporan perlu dipersiapkan (produk laporan perlu dibuat), maka merupakan tanggung jawab dari manajer (pemasok) untuk memberikan material/bahan-bahan yang baik (berkualitas) kepada sekretarisnya (pelanggan) agar laporan dapat dipersiapkan secara baik dan benar untuk selanjutnya dikirim kepada orang lain yang membutuhkan laporan itu (pelanggan lain). Praktek dari setiap departemen dalam mengoptimalkan aktivitas operasionalnya tanpa mempedulikan kebutuhan dari departemen lain dalam perusahaan, dalam sistem kualitas modern tidak dapat diterima atau tidak dapat dibenarkan. Dalam sistem kualitas modern, setiap orang harus menggunakan konsep berpikir sistem yang memperhatikan secara serius dan benar akan berlakunya prinsip hubungan pemasok-pelanggan.

Kedua, sistem kualitas modern dicirikan oleh adanya partisipasi aktif yang dipimpin oleh manajemen puncak (*top management*) dalam proses peningkatan kualitas terus-menerus. Jika tanggung jawab untuk kualitas didelegasikan kepada Departemen Jaminan

Kualitas (*Quality Assurance Department*) saja, maka setiap orang dalam perusahaan akan memiliki persepsi bahwa kualitas bukan merupakan perhatian kunci. Hal ini berdampak negatif secara psikologik, di mana keterlibatan secara total dan aktif dari orang-orang dalam perusahaan menjadi kurang atau lemah. Dengan demikian, dalam sistem kualitas modern, setiap orang dalam perusahaan harus menjadi aktif, di mana keterlibatan itu melalui adanya usaha atau dukungan dari manajemen puncak terhadap kualitas. Banyak pekerja ingin melakukan pekerjaan dengan baik, ingin menghasilkan produk yang berkualitas, ingin memberikan pelayanan yang berkualitas, dan ingin menjadi bangga terhadap apa yang mereka kerjakan, tetapi “irama” harus ditentukan oleh manajemen sebagai pemimpin dalam perusahaan itu. Jika kualitas tidak termasuk dalam agenda pihak manajemen, maka tidak akan memberikan motivasi kepada pekerja untuk memberikan usaha dan perhatian kepada kualitas.

Ketiga, sistem kualitas modern dicirikan oleh adanya pemahaman dari setiap orang terhadap tanggung jawab spesifik untuk kualitas. Meskipun benar adanya pernyataan bahwa kualitas seharusnya merupakan tanggung jawab setiap orang, namun patut pula diketahui bahwa setiap orang memiliki tanggung jawab yang berbeda tergantung pada posisi kerja dalam perusahaan, dengan demikian tanggung jawab yang spesifik terhadap kualitas perlu diketahui oleh setiap orang dalam posisi kerjanya. Sebagai misal, orang-orang yang bekerja dalam Pengembangan Produk (*Product Development*) bertanggung jawab untuk merancang (mendesain) produk baru yang memenuhi keinginan pasar dan pelanggan dan secara konsisten memperhatikan aspek ekonomis agar dapat diproduksi oleh Bagian Produksi. Dalam contoh ini, Bagian Produksi merupakan pelanggan dari Bagian Pengembangan Produk. Begitu juga tanggung jawab Bagian Pembelian, tidak harus membeli material hanya berdasarkan pada harga material itu saja atau hanya berdasarkan pada waktu penyerahan saja, tetapi harus mempertimbangkan aspek-aspek kualitas yang lain.

Dalam sistem kualitas modern, manajemen puncak harus menunjukkan komitmen melalui kata dan tindakan bahwa kualitas adalah teramat penting untuk mempertahankan kelangsungan hidup perusahaan.

Keempat, sistem kualitas modern dicirikan oleh adanya aktivitas yang berorientasi kepada tindakan pencegahan kerusakan, bukan berfokus pada upaya untuk mendeteksi kerusakan saja. Kualitas melalui inspeksi saja adalah tidak cukup dan hal itu terlalu mahal. Meskipun tetap menjadi persyaratan untuk melakukan beberapa inspeksi singkat atau audit terhadap produk akhir, tetapi usaha kualitas dari perusahaan seharusnya lebih difokuskan pada tindakan pencegahan sebelum terjadinya kerusakan dengan jalan melaksanakan aktivitas secara baik dan benar pada waktu pertama kali mulai melaksanakan sesuatu aktivitas. Dengan melaksanakan prinsip ini, maka usaha peningkatan kualitas akan mampu mengurangi biaya produksi.

Kelima, sistem kualitas modern dicirikan oleh adanya suatu filosofi yang menganggap bahwa kualitas merupakan **jalan hidup (way of life)**. Isu-isu tentang kualitas selalu didiskusikan dalam pertemuan manajemen (*management meeting*). Semua karyawan diberikan pelatihan (*training*) tentang konsep-konsep kualitas beserta metodenya. Setiap orang dalam perusahaan secara sukarela berpartisipasi dalam usaha-usaha peningkatan kualitas. Dengan demikian, sistem kualitas modern dicirikan oleh adanya kultur perusahaan yang melaksanakan proses peningkatan kualitas terus-menerus.

Aplikasi konsep kualitas berdasarkan pandangan tradisional dan modern dapat diringkaskan ke dalam Tabel IV.3 dan Tabel IV.4

<i>Pandangan Tradisional</i>	<i>Pandangan Modern</i>
Memandang kualitas sebagai isu teknis.	Memandang kualitas sebagai isu bisnis.
Usaha perbaikan kualitas dikoordinasikan oleh manajer kualitas.	Usaha perbaikan/peningkatan kualitas diarahkan oleh manajemen puncak.
Memfokuskan kualitas pada fungsi atau departemen produksi.	Kualitas mencakup semua fungsi/departemen dalam organisasi.
Produktivitas dan kualitas merupakan sasaran yang bertentangan.	Produktivitas dan kualitas merupakan sasaran yang bersesuaian, karena hasil-hasil produktivitas dicapai melalui peningkatan atau perbaikan kualitas.
Kualitas didefinisikan sebagai konformans (<i>conformance</i>) terhadap spesifikasi atau standar. Membandingkan produk terhadap spesifikasi.	Kualitas secara tepat didefinisikan sebagai persyaratan untuk memuaskan kebutuhan pengguna produk atau pelanggan (<i>customers</i>). Membandingkan produk terhadap kompetisi dan terhadap produk terbaik di pasar.
Kualitas diukur melalui derajat ketidaksesuaian (<i>nonconformance</i>), menggunakan ukuran-ukuran kualitas internal.	Kualitas diukur melalui perbaikan proses/produk dan kepuasan pengguna produk atau pelanggan secara terus-menerus, menggunakan ukuran-ukuran kualitas berdasarkan pelanggan.
Kualitas dicapai melalui inspeksi secara intensif terhadap produk.	Kualitas ditentukan melalui desain produk dan dicapai melalui teknik pengendalian yang efektif, serta memberikan kepuasan selama masa pakai produk.
Beberapa kerusakan atau kecacatan diijinkan, jika produk telah memenuhi standar kualitas minimum.	Cacat atau kerusakan dicegah sejak awal melalui teknik pengendalian proses yang efektif.
Kualitas adalah fungsi terpisah dan berfokus pada evaluasi produksi.	Kualitas adalah bagian dari setiap fungsi dalam semua tahap dari siklus hidup produk.
Pekerja dipermalukan apabila menghasilkan kualitas yang jelek.	Manajemen bertanggung jawab untuk kualitas.
Hubungan dengan pemasok bersifat jangka pendek dan berorientasi pada biaya.	Hubungan dengan pemasok bersifat jangka panjang dan berorientasi pada kualitas.

Tabel IV.3 Pandangan Tradisional dan Modern Tentang Kualitas

<i>Item</i>	<i>Pandangan Tradisional</i>	<i>Pandangan Modern</i>
Kualitas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ukuran berdasarkan bagian per seratus (persen). 2. Jika produk tidak rusak, maka tidak perlu diperbaikinya. 3. Inspeksi sama dengan kualitas 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ukuran berdasarkan bagian per sejuta (<i>parts per million – ppm</i>). 2. Perbaikan produk/proses secara terus-menerus. 3. Manajemen kualitas terpadu (TQM).
Keterlibatan Karyawan (<i>Employee Involvement</i>)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sistem saran secara pasif. 2. Strategi menang-kalah. 3. Paling banyak satu perbaikan per karyawan per tahun. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tim kualitas proaktif. 2. Strategi menang-menang. 3. Selusin atau lebih perbaikan per karyawan per tahun.
Fokus	Keuntungan jangka pendek	Keuntungan jangka panjang.

**Tabel IV.4 Tingkat Kinerja (*Performance Level*)
Terhadap Kualitas Berdasarkan Pandangan
Tradisional dan Modern**

Jika kita ingin meningkatkan kualitas jasa (pelayanan), maka pendekatan *Total Quality Service* (TQS) berikut dapat diterapkan

Total Quality Service (TQS) merupakan suatu usaha dari manajemen organisasi, yang dipimpin oleh manajemen senior (*top management*), di mana semua karyawan pada semua tingkat dari organisasi jasa itu terlibat menggunakan pendekatan berbasis fakta (informasi) dalam upaya terus-menerus untuk meningkatkan kinerja dari proses bisnis, menghilangkan pemborosan dan reduksi biaya untuk meningkatkan keuntungan finansial, meningkatkan kerjasama tim (*teamwork*), dengan sasaran utama adalah secara konsisten meningkatkan kepuasan pelanggan terus-menerus sepanjang waktu.

Berdasarkan definisi praktis di atas, maka kita boleh menyatakan bahwa sasaran utama dari *Total Quality Service* (TQS) adalah:

- Meningkatkan kepuasan pelanggan terus-menerus sepanjang waktu
- Meningkatkan pelayanan terus-menerus sepanjang waktu
- Eliminasi pemborosan (*waste*) agar tercapai reduksi biaya dan peningkatan keuntungan finansial terus-menerus
- Meningkatkan pembelajaran dan perkembangan karyawan melalui kerjasama team (*teamwork*) dalam upaya peningkatan kinerja pelayanan kepada pelanggan

Untuk meningkatkan kualitas jasa, *Total Quality Service* (TQS) memfokuskan perhatian pada strategi 7P, seperti ditunjukkan dalam Tabel IV.5.

No.	Strategi 7P	Isu-isu Manajemen Kualitas Jasa
1.	Product (Produk)	<ul style="list-style-type: none"> • Ide-ide dan pengembangan produk • Variasi dan model produk • Spesifikasi kualitas produk • Pengemasan atau pembungkusan • Logo produk, merk dagang, dan persepsi publik • Pelayanan pendukung dan komplementer • Derajat pelayanan (full-service and/or self-service)
2.	Price (Harga)	<ul style="list-style-type: none"> • Analisis kompetitif • Strategi penetapan harga, tingkat dan perubahan harga, target pasar, dll. • Diskon, pemberian kupon berhadiah, kebijakan penjualan • Metode atau cara pembayaran
3.	Place (Tempat)	<ul style="list-style-type: none"> • Strategi dan rencana saluran distribusi • Manajemen dan alokasi tempat pameran (penempatan produk) • Manajemen gudang dan inventori • Derajat integrasi vertikal dan horizontal • Kebijakan dan standar tingkat pelayanan • Kenyamanan dan lokasi fasilitas
4.	Promotion (Promosi)	<ul style="list-style-type: none"> • Strategi periklanan: target pasar, media iklan yang digunakan, jadwal dan waktu, dll. • Penjualan langsung dan bersifat pribadi • Tema posisi pasar • Manajemen dan posisi produk
5.	Physical Evidence	<ul style="list-style-type: none"> • Tata letak fasilitas (interior dan eksterior), tema, dekorasi, penerangan, <i>service counters</i>, kebersihan, dll. • Penampilan dan kesehatan

<p>6. Process Design</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Prosedur operasi terperinci, manual dan deskripsi pekerjaan • Prosedur untuk resolusi masalah pelanggan • Prosedur pelatihan sebagai bagian dari pekerjaan • Penetapan standar kinerja untuk fasilitas, proses, peralatan, dan pekerjaan yang menciptakan pelayanan kepada pelanggan • Desain fasilitas dan tata letak untuk meningkatkan pergerakan item-item atau pelanggan melalui proses jasa
<p>7. Participants</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Pelatihan tentang keterampilan interaksi dan resolusi masalah pelanggan • Sistem dan prosedur balas jasa (rewards and recognition) kepada manajemen dan karyawan • <i>Personal selling</i> • Prosedur partisipasi kelompok pelayan atau pribadi dan norma-norma perilaku • Eksekusi simultan dari keterampilan interaksi pribadi dan teknikal pada titik kontak dengan pelanggan • Didukung oleh enam P lainnya di atas

Tabel IV.5 Strategi 7P dalam *Total Quality Service (TQS)*

Melalui strategi 7P di atas, selanjutnya dapat disusun suatu jalan menuju manajemen kualitas jasa (*Total Quality Service Management*), seperti ditunjukkan dalam Bagan IV.5.

4.2. Fungsi Utilitas Total dan Utilitas Marjinal

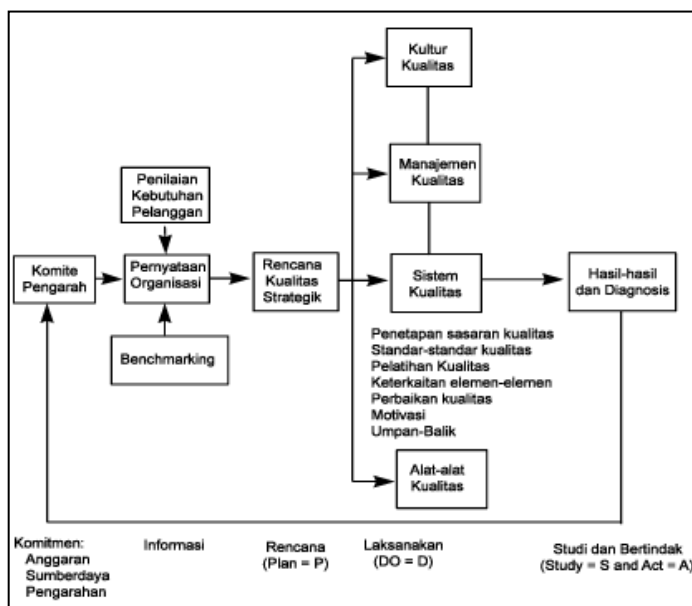
Meskipun utilitas dari suatu produk tidak dapat diukur secara numerik dengan tingkat ketepatan yang tinggi sebagaimana pengukuran pada variabel-variabel ekonomi yang berskala rasio (seperti: kuantitas permintaan, kuantitas penawaran, kuantitas

produksi, biaya total, dll.), namun untuk keperluan analisis perilaku konsumen dalam mengkonsumsi suatu produk tertentu untuk memenuhi utilitas total (kepuasan total) dari konsumen itu, biasanya diasumsikan bahwa utilitas itu dapat dikuantifikasikan. Biasanya utilitas total dari suatu produk dapat diukur dalam skala pengukuran ordinal, selanjutnya nilai-nilai utilitas itu dapat dibuat ranking yang sering disebut sebagai ranking kardinal (*cardinal rankings*) atau ranking ordinal (*ordinal rankings*).

Dalam skala pengukuran ordinal, pola preferensi konsumen dalam mengkonsumsi suatu produk dapat diukur berdasarkan rank, seperti: tingkat kepuasan dari tertinggi sampai terendah (sangat tinggi = 5, tinggi = 4, rata-rata = 3, rendah = 2, sangat rendah = 1), tingkat pelayanan dari terbaik sampai terburuk (sangat baik = 5, baik = 4, cukup = 3, buruk = 2, sangat buruk = 1), dan lain-lain. Bagaimana menetapkan suatu skala pengukuran yang efektif dalam melakukan survei kepuasan konsumen perlu dipahami oleh manajer bisnis dan industri melalui mempelajari riset pemasaran (*marketing research*) atau metodologi penelitian bisnis (*business research methodology*), bukan merupakan topik pembahasan ekonomi manajerial.

Model yang sering dipakai dalam mengukur utilitas total dari suatu produk terutama dibandingkan terhadap produk-produk pesaing adalah **analisis atribut (*attribute analysis*)** yang dikembangkan sekitar pertengahan tahun 1960-an dan permulaan tahun 1970-an. Model atribut dari perilaku konsumen dikembangkan berdasarkan tesis bahwa karakteristik produk, "*performance features*", atau atribut-atribut dari produk, yang menciptakan utilitas, sehingga apa yang menyebabkan seorang konsumen lebih suka pada suatu merk tertentu dibandingkan merk lain ada kaitannya dengan atribut yang berbeda dari produk pesaing itu. Sebagai misal seorang konsumen mobil mungkin lebih suka membeli TOYOTA dibandingkan membeli ISUZU, karena pada merk TOYOTA ditemukan lebih banyak atribut seperti: kemudahan perawatan, kenyamanan dalam mengemudi, pelayanan purna jual, model, ergonomis, ruang dalam yang lebih luas, kegunaan dalam pemakaian, harga jual kembali yang tinggi, dll. Dengan demikian tesis dari model atribut adalah bahwa preferensi

preferensi konsumen untuk produk merk A dibandingkan produk merk B, bersumber pada kenyataan bahwa konsumen memperoleh lebih banyak utilitas (atau kepuasan) terhadap beberapa atribut yang dipertimbangkan dalam produk merk A itu dibandingkan terhadap produk merk B. Model atribut ini menganalisis perbedaan dalam atribut-atribut produk yang sedang berkompetisi di pasar serta mencoba menerangkan karakteristik perbedaan atribut itu yang dipertimbangkan konsumen dalam membuat keputusan untuk mengkonsumsi suatu produk tertentu.



Bagan IV.5 Peta Jalan Menuju Pengembangan Total Quality Service

Sebagai contoh penerapan model atribut ini, akan dikemukakan rating dari Editor Majalah CAR and DRIVER terhadap tiga merk mobil berdasarkan survei pasar. Analisis atribut dari ketiga merk mobil itu ditunjukkan dalam Tabel IV.6.

Tabel IV.6 Analisis Atribut dari Tiga Merk Mobil

Brand/Attribute	Drive-line	Handling	Ride	Ergonomics	Comfort	Utility	Room	Styling	Value	Fun to drive	Total
FORD WINFSTAR LX	8	7	8	8	9	9	9	8	8	7	81
NISSAN QUEST GXE	8	8	7	7	7	8	7	8	7	8	75
PLYMOUTH GRAND VOYAGER LE	9	6	7	8	8	8	8	6	8	7	75

Keterangan: Skala pengukuran ordinal yang dipakai adalah 1 - 10 untuk setiap atribut (terbaik = 10), selanjutnya skor dari masing-masing atribut merupakan skor rata-rata yang dikumpulkan dari contoh atau sampel konsumen mobil.

Dari analisis atribut dalam Tabel IV.6, kita mengetahui bahwa secara total mobil merk FORD WINFSTAR LX memberikan utilitas atau kepuasan total yang lebih tinggi berdasarkan atribut-atribut yang dipertimbangkan, karena memiliki nilai total = 81, lebih tinggi dari kedua merk lainnya yang memiliki nilai total = 75. Berdasarkan analisis atribut kita juga mengetahui bahwa nilai rata-rata dari atribut-atribut “Driveline, Handling, and Fun to drive”, untuk mobil FORD WINFSTAR LX masih lebih rendah daripada mobil pesaing, sehingga manajemen FORD yang berorientasi pasar untuk memuaskan konsumen mobil harus memperbaiki atribut-atribut tersebut yang bernilai rendah.

Dalam konsep utilitas, ukuran dari jumlah utilitas sering disebut sebagai “util”, sehingga dalam konteks analisis atribut yang dilakukan pada tiga merk mobil di atas, kita boleh menyebutkan bahwa: produk mobil FORD memiliki 81 util, NISSAN memiliki 75 util, dan PLYMOUTH memiliki 75 util.

Nilai-nilai utilitas total itu apabila dihubungkan dengan tingkat konsumsi dari konsumen (kuantitas produk yang dikonsumsi) per periode waktu, akan menghasilkan **fungsi utilitas total (total utility function)**, dan dinotasikan sebagai: $TU = f(X)$, di mana TU adalah utilitas total (total utility) yang diperoleh konsumen dalam mengkonsumsi suatu produk serta X adalah kuantitas permintaan produk X (kuantitas produk X yang dikonsumsi). Dari fungsi

utilitas total yang diperoleh melalui survei kepuasan konsumen menggunakan model atribut, selanjutnya dapat diturunkan skedul utilitas total dalam bentuk tabel atau grafik utilitas total dalam bentuk kurva. Dari setiap fungsi utilitas total juga dapat diturunkan fungsi utilitas marjinal (*marginal utility*) yang sangat bermanfaat dalam analisis perilaku konsumen di pasar. Dalam praktek, apabila kita ingin mengetahui sejauhmana utilitas dari produk kita dibandingkan terhadap produk-produk pesaing, maka kita boleh membangun fungsi utilitas total dengan melibatkan produk-produk pesaing itu, sebagai misal: $TU = f(X, Y, Z)$, di mana TU adalah utilitas (atau kepuasan) total yang diperoleh konsumen dari mengkonsumsi suatu produk tertentu, X adalah kuantitas produk X yang dalam konteks ini merupakan produk kita yang dikonsumsi per unit waktu, sedangkan Y dan Z adalah kuantitas produk-produk pesaing kita (Y dan Z), yang dikonsumsi oleh konsumen per periode waktu.

Dalam melakukan analisis perilaku konsumen di pasar, kita perlu membuat beberapa asumsi berikut:

1. Konsumen memiliki informasi yang lengkap berkaitan dengan keputusan mereka dalam mengkonsumsi produk. Dalam hal ini konsumen mengetahui secara lengkap tentang produk-produk yang tersedia di pasar beserta kapasitas masing-masing produk itu dalam memberikan utilitas (atau kepuasan). Informasi tentang harga dari masing-masing produk harus diketahui secara jelas demikian pula pendapatan konsumen per periode waktu diketahui akan mampu membeli produk-produk yang sedang dipertimbangkan untuk dibeli itu. Hal ini dimaksudkan agar keputusan yang dibuat untuk mengkonsumsi produk tertentu semata-mata berdasarkan pertimbangan rasional bahwa produk itu mampu memberikan utilitas total yang lebih tinggi dibandingkan dengan produk sejenis lain yang tidak dipilih itu. Dengan demikian keputusan konsumen membeli suatu produk tertentu karena ketidaktahuan atau karena terpaksa akibat bukan pertimbangan rasional, tidak dapat dipergunakan dalam analisis perilaku konsumen.

2. Preferensi konsumen dalam mengkonsumsi produk-produk harus dapat diurutkan (dibuat ranking). Sebagai contoh terdapat tiga produk X, Y, Z, maka apabila diurutkan berdasarkan tingkat preferensi konsumen diperoleh produk Y, Z, dan X yang berarti tingkat preferensi konsumen terhadap produk Y lebih tinggi daripada produk Z, dan lebih tinggi dari produk X. Kemudian tingkat preferensi konsumen terhadap produk-produk itu dapat diperbandingkan, sehingga berlaku prinsip dasar dari tingkat preferensi konsumen itu, sebagai berikut:

- Jika produk Y lebih disukai daripada produk Z, maka secara rasional produk Y harus dipilih untuk dikonsumsi, begitu pula apabila produk Y dan Z tidak berbeda, maka kedua produk Y dan Z dikatakan berada dalam keadaan tidak berbeda (*indifferent*), artinya konsumen boleh mengkonsumsi produk Y atau Z karena memberikan utilitas (kepuasan) yang sama.
- Jika produk Y lebih disukai daripada produk Z, dan produk Z lebih disukai daripada produk X, maka secara rasional produk Y lebih disukai daripada produk Z, sehingga konsumen harus mengkonsumsi produk Y karena secara rasional akan memberikan utilitas (kepuasan) yang lebih tinggi dibandingkan mengkonsumsi produk Z atau X. Demikian pula apabila ketiga produk itu tidak berbeda, dalam pengertian $Y = Z = X$, maka disebut ketiga produk itu berada dalam keadaan tidak berbeda (*indifferent*), sehingga konsumen boleh memilih salah satu dari ketiga produk itu karena akan memberikan tingkat kepuasan yang sama.

Sebagai misal berdasarkan suatu survei kepuasan konsumen yang dilakukan terhadap produk tertentu, X, dapat dibangun fungsi utilitas total berikut:

$$TU_x = 16X - X^2$$

di mana TU_x adalah utilitas atau kepuasan total yang diperoleh konsumen dalam mengkonsumsi produk X, dan X adalah kuantitas produk X yang dikonsumsi pada periode waktu tertentu.

Dari setiap fungsi utilitas total, TU, dapat diturunkan fungsi utilitas marjinal (*marginal utility*), MU, yang mengukur perubahan utilitas atau kepuasan total sebagai akibat perubahan konsumsi satu unit produk itu per periode waktu, yang secara matematik dinotasikan sebagai:

$$MU_x = \Delta TU_x / \Delta X$$

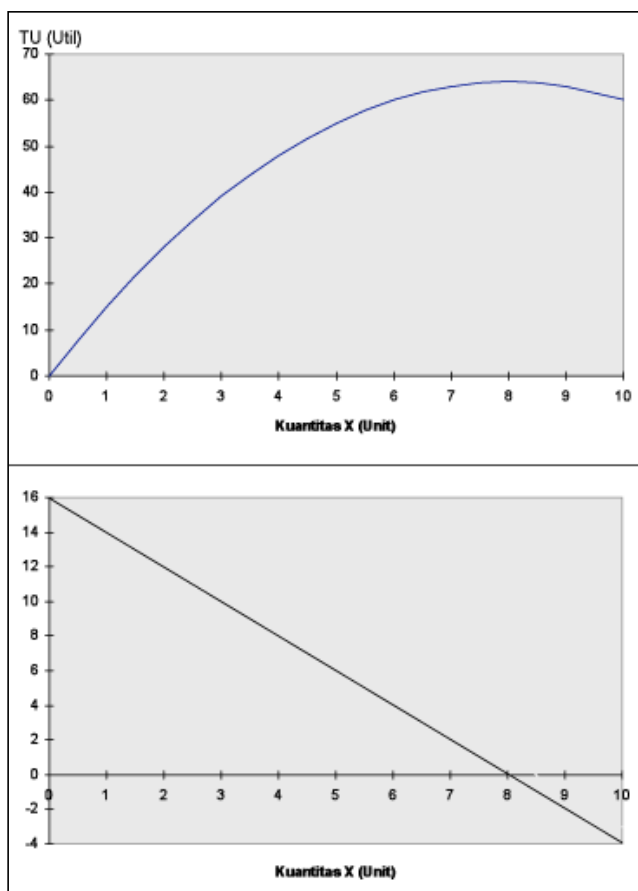
Dengan demikian fungsi utilitas marjinal dari produk X, yang diturunkan dari fungsi utilitas total di atas adalah:

$$MU_x = \Delta TU_x / \Delta X = 16 - 2X$$

Skedul utilitas total (TU) dan utilitas marjinal (MU) dari produk X ditunjukkan dalam Tabel IV.7, sedangkan kurva utilitas total dan utilitas marjinal ditunjukkan dalam Bagan IV.6.

Tabel IV.7 Skedul Utilitas Total dan Utilitas Marjinal dari Produk X

No.	X (unit)	TU_x (util)	ΔTU_x (util)	ΔX (unit)	$MU_x = \Delta TU_x / \Delta X$ (util/unit)
1.	0	0	-	-	
2.	1	15	15	1	15
3.	2	28	13	1	13
4.	3	39	11	1	11
5.	4	48	9	1	9
6.	5	55	7	1	7
7.	6	60	5	1	5
8.	7	63	3	1	3
9.	8	64	1	1	1
10.	9	63	-1	1	-1
11.	10	60	-3	1	-3



Bagian IV.6 Kurva Utilitas Total (TU) dan Utilitas Marginal (MU) dari Produk X

Dari Tabel IV.7 maupun Bagian IV.6, tampak bahwa utilitas marginal pada unit pertama dari produk X yang dikonsumsi adalah sama dengan utilitas total dari unit pertama produk X itu. Kemudian utilitas total pada unit-unit selanjutnya dari produk X yang dikonsumsi akan bertambah dengan laju yang menurun, yang ditandai dengan nilai utilitas marginal yang menurun dengan bertambahnya konsumsi produk X itu. Selanjutnya dalam Bagian IV.6 tampak bahwa apabila nilai utilitas total (TU) mencapai maksimum, maka nilai utilitas

marjinal (MU) sama dengan nol, selanjutnya apabila nilai utilitas total (TU) menurun, maka nilai utilitas marjinal (MU) akan menjadi negatif.

Dalam praktek nyata setiap manajer bisnis dan industri harus memahami perilaku konsumen dalam mengkonsumsi suatu produk serta mengetahui bagaimana utilitas total dari produk pesaing itu. Sebagai misal di Indonesia, mobil TOYOTA KIJANG merupakan pilihan pertama sebagai kendaraan keluarga. Dalam hal ini TOYOTA KIJANG mampu memberikan utilitas atau kepuasan total kepada keluarga-keluarga Indonesia dibandingkan produk-produk sejenis lainnya. Bahkan konsumen kelas menengah ke atas yang telah memilih mobil merk BMW atau Mercedes ketika pertama kali membeli mobil, masih membeli mobil TOYOTA KIJANG sebagai mobil kedua yang dipergunakan untuk keperluan keluarga atau lainnya. Tampak di sini bahwa mobil TOYOTA KIJANG telah menjadi mobil serba guna di Indonesia. Selanjutnya bagi konsumen mobil, nilai kepuasan total dari kendaraan pertama TOYOTA KIJANG yang dibeli akan lebih tinggi daripada pembelian kedua, pembelian ketiga, dan seterusnya akan menurun pada pembelian kesekian untuk produk TOYOTA KIJANG yang sama. Menyadari hal ini serta agar tetap mempertahankan tingkat kepuasan konsumen dalam membeli TOYOTA KIJANG, maka produsen mobil TOYOTA KIJANG harus meningkatkan perbaikan terus-menerus (*continuous improvement*) dalam proses produksi, sehingga atribut-atribut dari produk TOYOTA KIJANG akan terus-menerus diperbaiki. Anda dapat membayangkan produk TOYOTA KIJANG tahun 1983 dan produk TOYOTA KIJANG sekarang, yang telah jauh berbeda, baik dari model maupun keandalan atribut-atribut yang ada. Konsep perbaikan terus-menerus terhadap produk yang dijual di pasar ini merupakan perhatian utama dari manajemen kualitas yang berfokus pada konsumen di pasar yang sangat kompetitif. Pemahaman terhadap konsep utilitas total (TU) dan utilitas marjinal (MU) di atas, akan sangat membantu manajer dalam mengelola sistem bisnis dan industri modern dalam menghadapi persaingan bebas di pasar global.

Dalam contoh kasus mobil di atas, tampak bahwa mobil TOYOTA KIJANG telah mampu memposisikan produknya pada semua segmen pasar dengan bermacam kegunaan.

Bagan IV.6, menunjukkan bahwa selama suatu periode waktu yang relatif pendek, di mana semua faktor relevan lainnya diasumsikan konstan, apabila konsumen menaikkan tingkat konsumsi produk melewati beberapa titik, maka utilitas marjinal atau penambahan kepuasan yang diperoleh dari penambahan konsumsi produk itu akan menjadi semakin kecil atau menurun. Prinsip ini dalam ekonomi manajerial disebut sebagai ***prinsip utilitas marjinal yang berkurang atau menurun (principle of diminishing marginal utility)***.

4.3. Konsep Dasar dari Kurva Indiferen

Kurva indiferen (*indifference curve*) merupakan suatu tempat kedudukan titik-titik (*locus of points*) yang menunjukkan kombinasi konsumsi produk berbeda, katakan X dan Y, di mana masing-masing titik kombinasi itu memberikan utilitas atau kepuasan total yang sama. Pendekatan utilitas ordinal pada perilaku permintaan konsumen, sering disebut sebagai analisis kurva indiferen, karena kurva indiferen merupakan alat analisis utama.

Asumsi mendasar yang perlu dibuat sebelum analisis kurva indiferen dilakukan, adalah:

- Semua produk yang dipertimbangkan dalam analisis dapat dibagi secara kontinu ke dalam sub-unit, dengan demikian konsumen tidak dibatasi oleh ukuran dari unit produk yang dijual itu.
- Selera konsumen dan urutan preferensi di antara kombinasi produk itu dapat didefinisikan secara baik dan konsisten
- Konsumen memandang produk sebagai sesuatu yang disukai, dalam arti ia berhasrat untuk mengkonsumsi lebih daripada kurang. Hal ini berarti bahwa utilitas marjinal atau penambahan kepuasan dari penambahan konsumsi adalah positif.

Berdasarkan ketiga asumsi di atas, maka kita akan menemukan karakteristik dari kurva indifferen, sebagai berikut:

1. Kurva indifferen merupakan fungsi kontinu, bukan sekedar kumpulan dari titik-titik diskrit.
2. Kurva-kurva indifferen tidak saling berpotongan dan kurva indifferen yang menempati kedudukan lebih tinggi menunjukkan kombinasi konsumsi produk-produk yang berada pada kurva indifferen itu memiliki utilitas atau kepuasan total yang lebih tinggi daripada kombinasi konsumsi produk-produk yang berada pada kurva indifferen yang memiliki kedudukan lebih rendah.
3. Kurva indifferen memiliki slope negatif dan berbentuk cembung (convex). Dalam kasus khusus apabila dua produk yang dikonsumsi itu bersifat substitusi sempurna, maka bentuk kurva indifferen adalah garis lurus dengan slope negatif, sedangkan apabila bersifat komplementer sempurna, maka kurva indifferen berbentuk seperti huruf L.

Untuk menjelaskan analisis kurva indifferen beserta dengan konsep lain yang berkaitan, maka bayangkan bahwa kita telah melakukan survei kepuasan konsumen terhadap dua produk yang saling berkompetisi di pasar. Misalkan saja bahwa produk itu dinotasikan sebagai X dan Y (produk sejenis tetapi berbeda merk, seperti: ban GOODYEAR dan BRIDGESTONE, jasa bank BNI dan BCA, atau produk berbeda yang saling berkaitan seperti: jasa pendidikan formal dan jasa pelatihan, dll.).

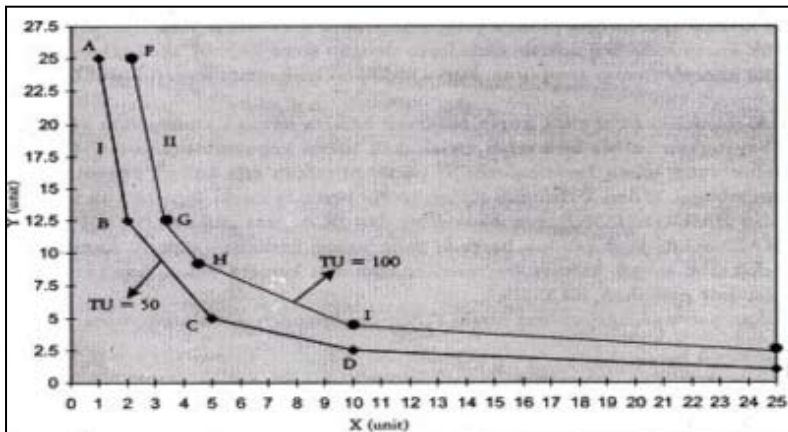
Misalkan bahwa fungsi utilitas total (TU) yang diperoleh adalah sederhana: $TU_{XY} = 2XY$

di mana TU_{XY} adalah utilitas atau kepuasan total yang diperoleh konsumen dalam mengkonsumsi kombinasi kuantitas produk X dan produk Y, sedangkan X adalah kuantitas produk X yang dikonsumsi dan Y adalah kuantitas produk Y yang dikonsumsi.

Dari fungsi utilitas total di atas, kita dapat menurunkan beberapa titik kombinasi kuantitas X dan Y untuk tingkat utilitas atau kepuasan total yang sama, katakanlah untuk $TU = 50$ util dan $TU = 100$ util. Skedul kombinasi produk X dan Y yang menghasilkan utilitas total 50 util dan 100 util ditunjukkan dalam Tabel IV.8 sedangkan kurva indiferen ditunjukkan dalam Bagan IV.7.

Tabel IV.8 Skedul Kombinasi Produk X dan Y yang Menghasilkan Utilitas Total 50 Util dan 100 Util ($TU_{XY} = 2XY$)

Titik Kombinasi	X	Y	Utilitas Total	Titik Kombinasi	X	Y	Utilitas Total
A	1	25	50	F	2	25	100
B	2	12,5	50	G	4	12,5	100
C	5	5	50	H	5	10	100
D	10	2,5	50	I	10	5	100
E	25	1	50	J	25	2	100



Bagan IV.7 Kurva Indiferen untuk Utilitas Total 50 Util dan 100 Util

Dari Tabel IV.8 maupun Bagan IV.7, kita mengetahui bahwa titik-titik kombinasi konsumsi produk X dan Y: A, B, C, D, dan E memberikan kepuasan total yang sama besar yaitu: $TU = 50$ util. Dalam hal ini konsumen tidak memiliki pilihan atau dikatakan dia berada pada keadaan indiferen, karena berada pada kurva indiferen

yang sama (kurva 1), dengan tingkat kepuasan total sebesar 50 util. Sedangkan kurva indifferen yang terletak di atas (kurva 2) memberikan tingkat kepuasan total yang lebih tinggi yaitu: $TU = 100$ util, dan titik-titik kombinasi produk X dan Y yang terletak pada kurva indifferen 2 adalah: F, G, H, I, dan J. Tentu saja konsumen lebih menginginkan salah satu kombinasi produk X dan Y yang terletak pada kurva indifferen 2 daripada kombinasi produk X dan Y pada kurva indifferen 1, karena memberikan tingkat kepuasan total yang lebih tinggi ($TU = 100 \text{ util} > TU = 50 \text{ util}$).

Grafik dalam Bagan IV.7 sering disebut juga sebagai ***peta indifferen (indifference map)*** karena memperlihatkan dua kurva indifferen dari konsumen. ***Peta indifferen*** didefinisikan sebagai grafik yang menunjukkan sekumpulan dari dua atau lebih kurva indifferen, dalam kasus di atas adalah kurva indifferen 1 dan 2. Kurva indifferen yang terletak di atas dan berada di sebelah kanan dari kurva indifferen lain dalam peta indifferen, menunjukkan tingkat utilitas atau kepuasan total pada kurva indifferen itu lebih tinggi. Sehingga setiap kombinasi konsumsi produk X dan Y pada kurva indifferen 2 lebih disukai oleh konsumen dibandingkan setiap kombinasi konsumsi produk X dan Y pada kurva indifferen 1.

Dalam Tabel IV.8 maupun Bagan IV.7 kita mengetahui bahwa pada kurva indifferen 1, titik-titik A, B, C, D, dan E yang menunjukkan kombinasi konsumsi produk X dan Y: (1; 25), (2; 12,5), (5; 5), (10; 2,5), dan (25; 1) memberikan utilitas atau kepuasan total yang sama sebesar 50 util. Perhatikan titik A dan B, di mana sepanjang titik A ($X = 1$ dan $Y = 25$) ke titik B ($X = 2$ dan $Y = 12,5$), kita mengetahui bahwa konsumen rela mengurangi tingkat konsumsi Y dari 25 unit menjadi 12,5 unit untuk memperoleh penambahan konsumsi X dari 1 unit menjadi 2 unit, dan perubahan (penurunan) konsumsi Y untuk disubstitusi dengan perubahan (penambahan) konsumsi X itu masih memberikan tingkat utilitas atau kepuasan total yang sama sebesar 50 util. Konsep penurunan konsumsi Y untuk diganti dengan penambahan konsumsi X sepanjang titik AB di atas, disebut sebagai: ***tingkat substitusi marginal (marginal of rate substitution)*** serta dinotasikan menggunakan simbol $MRS_{XY} = \Delta Y / \Delta X$. Dengan

demikian **tingkat substitusi marginal** dapat didefinisikan sebagai tingkat di mana konsumen rela mensubstitusikan konsumsi suatu produk tertentu dengan satu unit produk lain agar mempertahankan tingkat utilitas atau kepuasan total.

Besaran tingkat substitusi marginal (MRS) itu menunjukkan *slope* dari kurva indifferen sepanjang interval suatu titik kombinasi produk tertentu. Dalam contoh konsumsi produk X dan Y pada titik konsumsi A dan B di atas, kita mengetahui bahwa konsumen rela “kehilangan” utilitas dari perubahan konsumsi 12,5 unit produk Y ($\Delta Y = 25 - 12,5 = 12,5$) untuk “memperoleh” utilitas dari perubahan konsumsi 1 unit produk X ($\Delta X = 2 - 1 = 1$), sehingga besaran MRS_{XY} pada titik AB adalah: $MRS_{XY} = \Delta Y / \Delta X = -12,5 / 1 = -12,5$. Slope dari kurva indifferen adalah negatif, sehingga nilai MRS_{XY} juga negatif. Namun seperti pengukuran elastisitas harga dari permintaan dalam Bab III, besaran MRS_{XY} sering diucapkan dalam nilai absolut melalui mengalikan nilai MRS_{XY} dengan angka -1. Jadi tingkat substitusi marginal sama dengan 12,5 berarti konsumen rela mensubstitusikan 12,5 unit konsumsi produk tertentu (Y) dengan 1 unit konsumsi produk lain (X) agar dapat memberikan tingkat utilitas atau kepuasan total yang sama.

Konsep bahwa konsumen rela “kehilangan” utilitas dari perubahan konsumsi produk Y untuk “memperoleh” utilitas dari perubahan konsumsi produk X, agar tetap memberikan utilitas total yang sama, dapat dinyatakan dalam bentuk matematik, sebagai berikut:

$$-\Delta Y \times MU_Y = \Delta X \times MU_X$$

atau solusi secara aljabar melalui membagi kedua sisi persamaan dengan besaran ($\Delta X \times MU_Y$) akan memberikan hasil:

$$-(\Delta Y / \Delta X) = MU_X / MU_Y \text{ atau } \Delta Y / \Delta X = -(MU_X / MU_Y)$$

Dengan demikian secara matematik, MRS_{XY} dapat dituliskan sebagai:

$$MRS_{XY} = \Delta Y / \Delta X = -(MU_X / MU_Y)$$

Dengan demikian tingkat substitusi marjinal dari produk X untuk produk Y adalah sama dengan rasio dari utilitas marjinal produk X terhadap utilitas marjinal produk Y.

Perhitungan tingkat substitusi marjinal dari produk X untuk produk Y (MRS_{XY}) sepanjang kurva indifferen 1 dan kurva indifferen 2, yang sekaligus menunjukkan slope dari kurva indifferen sepanjang interval titik kombinasi tertentu, berdasarkan informasi dalam Tabel IV.8, ditunjukkan dalam Tabel IV.9.

Tabel IV.9 Perhitungan MRS_{XY} Sepanjang Kurva Indifferen 1 dan 2

Titik Kombinasi	X	Y	$MRS_{XY} = -(\Delta Y / \Delta X)$	Titik Kombinasi	X	Y	$MRS_{XY} = -(\Delta Y / \Delta X)$
A	1	25	-	F	2	25	-
B	2	12,5	12,5	G	4	12,5	6,25
C	5	5	2,5	H	5	10	0,83
D	10	2,5	0,5	I	10	5	1,00
E	25	1	0,1	J	25	2	0,20

Catatan: MRS_{XY} diucapkan dalam nilai absolut seperti pada elastisitas harga dari permintaan, sehingga digandakan dengan -1.

Dari Tabel IV.9 tampak bahwa nilai MRS_{XY} berbeda pada setiap titik kombinasi sepanjang kurva indifferen yang berbentuk cembung (convex), sehingga pengukuran MRS_{XY} harus dilakukan pada setiap titik kombinasi sepanjang kurva indifferen itu.

4.4. Konsep Kendala Anggaran Konsumen

Pada dasarnya setiap konsumen memiliki keinginan mengkonsumsi produk normal sebanyak-banyaknya guna memberikan utilitas atau kepuasan total sebesar-besarnya, namun karena produk-produk yang akan dikonsumsi itu harus dibeli (tidak gratis), maka permasalahan sekarang apakah konsumen itu mempunyai anggaran yang cukup untuk membeli produk-produk yang diinginkan itu?. Dalam konteks ekonomi manajerial disebutkan

bahwa setiap konsumen memiliki anggaran yang terbatas untuk membeli produk-produk yang diinginkan untuk dikonsumsi itu. Konsep kendala anggaran konsumen (*consumer's budget constraint*) ini perlu dipahami oleh manajer bisnis dan industri agar mampu mempengaruhi konsumen mengkonsumsi produk tertentu melalui meningkatkan utilitas total dari setiap atribut yang melekat pada produk yang dijual dengan harga kompetitif di pasar.

Pada dasarnya secara konseptual setiap konsumen memiliki anggaran pengeluaran yang terbatas untuk mengkonsumsi produk-produk yang ada di pasar. Bagi manajer bisnis dan industri, produk-produk yang perlu diperhatikan adalah produk-produk substitusi terutama yang dijual oleh pesaing-pesaing di pasar. Untuk menjelaskan konsep kendala anggaran konsumen, maka perhatikan kasus hipotesis berikut. Bayangkan bahwa di Indonesia hanya ada dua produsen ban yang saling berkompetisi secara amat sangat ketat (hiperkompetitif) di pasar ban. Kedua produsen ban itu, katakanlah PT. X dan PT. Y. Misalkan berdasarkan hasil dari survei pasar yang dilakukan, diketahui bahwa rata-rata konsumen itu mengeluarkan anggaran sekitar Rp. 1.000.000 per tahun untuk mengkonsumsi produk-produk ban X dan/atau Y. Tentu saja bagi manajer yang bertanggungjawab pada pemasaran ban-ban merk X, ia harus berusaha untuk mempengaruhi konsumen agar semua anggaran pengeluaran pembelian ban-ban dibelanjakan pada ban merk X, demikian pula tindakan sebaliknya akan dilakukan oleh manajer yang bekerja pada PT. Y. Selanjutnya misalkan bahwa harga ban merk X tipe tertentu adalah Rp. 250.000 per unit, dan juga harga ban merk Y tipe tertentu adalah Rp. 250.000 per unit. Apabila kasus ini dikaji, maka akan diperoleh informasi berikut:

- Rata-rata anggaran pengeluaran konsumen untuk membeli ban-ban guna penggantian (*replacement*) adalah Rp. 1.000.000 per tahun.
- Harga per unit ban merk X adalah Rp. 250.000, sehingga apabila semua anggaran pengeluaran konsumen sebesar Rp. 1.000.000 per tahun itu dibelanjakan pada ban-ban merk X, maka ia akan memperoleh 4 unit ban.

- Harga per unit ban merk Y adalah Rp. 250.000, sehingga apabila semua anggaran pengeluaran konsumen sebesar Rp. 1.000.000 per tahun itu dibelanjakan pada ban-ban merk Y, maka ia juga akan memperoleh 4 unit ban.

Berdasarkan informasi di atas, kita boleh menuliskan permasalahan yang ingin dikaji kedalam model persamaan empirik, sebagai berikut:

$$250.000 X + 250.000 Y = 1.000.000$$

di mana: X adalah kuantitas ban merk X yang dibeli, Y adalah kuantitas ban merk Y yang dibeli. Grafik dari persamaan $250.000X + 250.000Y = 1.000.000$ akan berbentuk garis lurus, dan dalam ekonomi manajerial disebut sebagai **garis anggaran (budget line)**. Dengan demikian secara konseptual, **garis anggaran** dapat didefinisikan sebagai tempat kedudukan titik-titik kombinasi produk yang dapat dibeli oleh konsumen pada harga tertentu, jika semua anggaran pengeluaran dipakai untuk pembelian produk-produk yang sedang dipertimbangkan oleh konsumen itu.

Bentuk dari persamaan garis anggaran $250.000X + 250.000Y = 1.000.000$, dapat dituliskan dalam bentuk lain, sebagai fungsi: $Y = f(X)$. Dari fungsi ini kita ingin mengkaji bagaimana perilaku keinginan konsumen dalam membeli produk ban merk Y tergantung pada hasrat pembelian produk ban merk X. Secara matematik, persamaan $250.000X + 250.000Y = 1.000.000$ dapat diubah menjadi:

$$250.000Y = 1.000.000 - 250.000X$$

$$Y = (1.000.000 / 250.000) - (250.000/250.000) X$$

$$Y = 4 - X$$

Secara konseptual dalam ekonomi manajerial, apabila seorang konsumen memiliki pendapatan uang (*money income*) tertentu, dinotasikan sebagai M, serta dari pendapatan itu akan dipergunakan

untuk mengkonsumsi n jenis produk X_1, X_2, \dots, X_n dengan harga per unit dari masing-masing produk itu adalah P_1, P_2, \dots, P_n , maka persamaan garis anggaran konsumen itu dapat dituliskan sebagai berikut:

$$M = P_1X_1 + P_2X_2 + \dots + P_nX_n$$

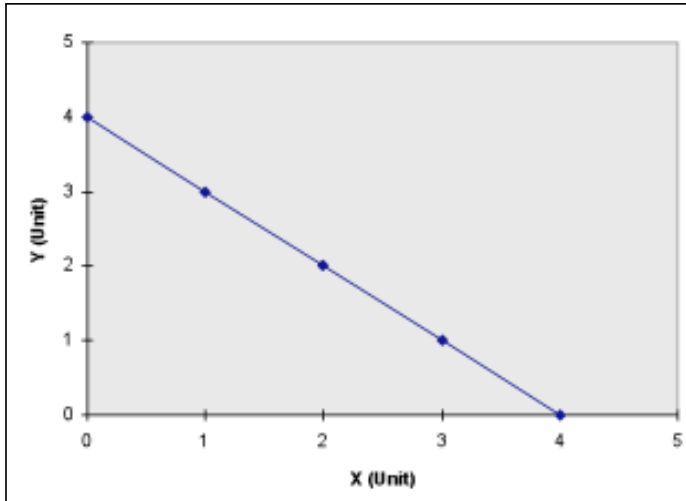
Persamaan garis anggaran itu dapat juga dinyatakan dalam bentuk hubungan ketergantungan antara produk tertentu dan semua produk lainnya, sebagai misal: $X_1 = f(X_2, X_3, \dots, X_n)$. Dengan demikian persamaan hubungan ketergantungan antarproduk yang sedang dipertimbangkan konsumen untuk dibeli, adalah:

$$X_1 = (M/P_1) - (P_2/P_1)X_2 - (P_3/P_1)X_3 - \dots - (P_n/P_1)X_n$$

Kembali kepada kasus hipotesis pembelian ban merk X dan merk Y yang menjadi pertimbangan konsumen di atas, maka dari persamaan garis anggaran $250.000X + 250.000Y = 1.000.000$, dapat diturunkan berbagai titik kombinasi konsumsi produk ban merk X dan produk ban merk Y pada kendala anggaran pengeluaran sebesar Rp. 1.000.000 per tahun dan tingkat harga produk ban yang berlaku di pasar yaitu: Rp. 250.000 per unit untuk produk ban merk X dan Rp. 250.000 per unit untuk produk ban merk Y. Titik-titik kombinasi konsumsi itu ditunjukkan dalam Tabel IV.10, sedangkan kurva garis anggaran konsumen ditunjukkan dalam Bagan IV.8.

Tabel IV.10 Kombinasi Produk Ban merk X dan merk Y

No.	Titik Kombinasi Konsumsi (X, Y)	X (Unit ban)	Y (Unit ban)	Anggaran Pengeluaran (Rp) $250.000 X + 250.000 Y$
1.	A	0	4	1.000.000
2.	B	1	3	1.000.000
3.	C	2	2	1.000.000
4.	D	3	1	1.000.000
5.	E	4	0	1.000.000



Bagan IV.8 Garis Anggaran Konsumen untuk Pembelian Produk Ban

Dari garis anggaran konsumen dalam Bagan IV.8, kita dapat memperoleh beberapa informasi berikut:

- Slope dari garis anggaran konsumen adalah negatif, dalam kasus yang dikemukakan adalah: $-(P_x/P_Y) = -(250.000/250.000) = -1$, yang menunjukkan berapa unit produk ban merk Y yang harus disubstitusikan untuk tambahan satu unit produk ban merk X. Dalam kasus yang dikemukakan tampak bahwa produk ban merk Y dan merk X bersifat substitusi sempurna, karena slope garis anggaran sebesar -1, menunjukkan untuk setiap tambahan satu unit produk ban merk X, konsumen harus mengurangi pembelian produk ban merk Y sebesar satu unit, sesuai dengan nilai dari slope garis anggaran konsumen itu. Dengan demikian tingkat substitusi dari dua produk yang berkaitan adalah tergantung pada rasio harga dari kedua produk itu.
- Intersep dari garis anggaran pada sumbu vertikal adalah sebesar: $M/P_Y = 1.000.000/250.000 = 4$, yang menunjukkan banyaknya produk ban merk Y yang dibeli oleh konsumen apabila tidak ada produk ban merk X yang dibeli. Sedangkan intersep dari garis

anggaran pada sumbu horizontal adalah: $M/P_x = 1.000.000 / 250.000 = 4$, yang menunjukkan banyaknya produk ban merk X yang dibeli oleh konsumen apabila tidak ada produk ban merk Y yang dibeli. Besaran intersep dari garis anggaran dapat dipergunakan oleh pihak manajemen bisnis dan industri sebagai informasi tentang maksimum produk yang akan dibeli oleh konsumen, apabila semua anggaran pengeluaran yang telah dialokasikan itu dipakai hanya untuk membeli produk tertentu saja. Dalam kasus yang dikemukakan diketahui bahwa apabila konsumen itu mengalokasikan semua anggaran pengeluaran pembelian ban untuk membeli produk ban merk Y, tanpa membeli produk ban merk X, maka produk ban merk Y yang dibeli paling banyak empat unit ban (jika $X = 0$, maka $Y = 4$), demikian pula sebaliknya apabila konsumen itu mengalokasikan semua anggaran pengeluaran pembelian ban untuk membeli produk ban merk X, tanpa membeli produk ban merk Y, maka produk ban merk X yang dibeli paling banyak empat unit ban ($X = 4$, jika $Y = 0$). Informasi ini dapat dipergunakan sebagai bahan pertimbangan dalam perencanaan produksi maksimum baik oleh produsen ban merk X maupun merk Y agar sesuai dengan permintaan pasar.

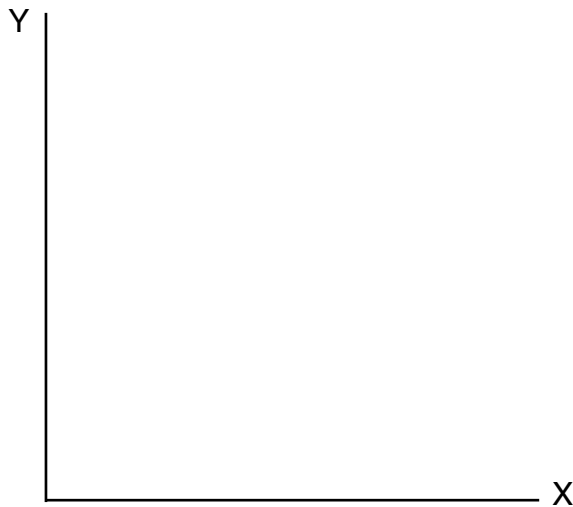
4.5. Konsep Memaksimumkan Utilitas atau Kepuasan Konsumen

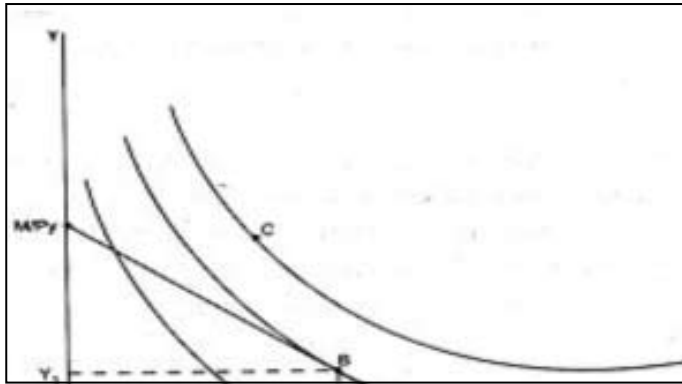
Pemahaman terhadap peta indiferen (*indifference map*) dan garis anggaran konsumen (*consumer's budget line*) akan membantu manajer bisnis dan industri untuk memahami konsep memaksimumkan utilitas atau kepuasan konsumen. Pemahaman terhadap konsep memaksimumkan kepuasan konsumen akan membantu para manajer mengambil langkah-langkah strategik yang efektif, sehingga manajemen bisnis yang berorientasi pada pasar dan pelanggan akan berjalan dengan baik dalam situasi persaingan yang amat sangat kompetitif.

Peta indiferen memberikan gambaran tentang selera konsumen dan intensitas keinginan untuk mengkonsumsi kombinasi produk

yang berbeda. Sedangkan garis anggaran memberikan gambaran tentang daya beli konsumen terhadap produk-produk yang sedang dipertimbangkan untuk dibeli. Jika peta indifferen dan garis anggaran digambarkan secara bersama pada suatu kurva, maka akan diperoleh apa yang dalam ekonomi manajerial disebut sebagai: **kurva keseimbangan konsumen (consumer equilibrium curve)**. Dengan demikian serupa dengan analisis perilaku pasar yang menggunakan **kurva keseimbangan pasar (market equilibrium curve)**, maka analisis perilaku konsumen menggunakan kurva **keseimbangan konsumen (consumer equilibrium curve)**.

Kurva keseimbangan konsumen menunjukkan pencapaian maksimum utilitas atau kepuasan total konsumen pada kondisi anggaran pengeluaran konsumen yang terbatas, yang merupakan titik singgung antara kurva indifferen dan garis anggaran. Secara konseptual kurva keseimbangan konsumen ditunjukkan dalam Bagan IV.9.





Bagan IV.9 Kurva Keseimbangan Konsumen

Dalam Bagan IV.9 tampak bahwa titik keseimbangan yang memaksimalkan utilitas atau kepuasan total konsumen adalah titik B, di mana konsumen membeli X_1 unit produk X dan Y_1 unit produk Y. Dengan anggaran pengeluaran yang sama konsumen juga dapat membeli kombinasi produk X dan Y pada titik A, namun berdasarkan konsep kurva indifferen diketahui bahwa kombinasi produk X dan Y pada titik A memberikan utilitas atau kepuasan total yang lebih rendah daripada kombinasi produk X dan Y pada titik B. Sebaliknya utilitas atau kepuasan total yang diperoleh konsumen apabila mengkonsumsi kombinasi produk X dan Y pada titik C adalah lebih tinggi daripada kombinasi konsumsi produk pada titik B, namun kombinasi konsumsi pada titik C membutuhkan anggaran pengeluaran yang lebih besar, sedangkan diketahui bahwa daya beli konsumen hanya sesuai dengan garis anggaran pada kurva keseimbangan konsumen itu. Dengan demikian menggunakan kurva keseimbangan konsumen dalam Bagan IV.9 dapat ditunjukkan bahwa kepuasan maksimum konsumen berdasarkan kendala anggaran pengeluaran konsumen yang ada, tercapai pada kombinasi konsumsi produk X dan Y pada titik B.

Titik keseimbangan yang memaksimalkan kepuasan total konsumen pada kondisi kendala anggaran pengeluaran konsumen, dalam Bagan IV.8 ditunjukkan pada titik kombinasi B yang merupakan titik singgung antara kurva indifferen dan garis anggaran konsumen.

Secara matematik, hal ini berarti slope dari kurva indiferen adalah sama dengan slope dari garis anggaran pada titik singgung B itu.

Berdasarkan konsep dasar dari kurva indiferen (lihat Bagian 4.3) diketahui bahwa slope dari kurva indiferen pada suatu titik kombinasi konsumsi tertentu adalah:

$$MRS_{XY} = -(MU_X/MU_Y)$$

Selanjutnya berdasarkan konsep dasar kendala anggaran konsumen (lihat Bagian 4.4) diketahui bahwa slope dari garis anggaran konsumen adalah: $-(P_X/P_Y)$.

Dengan demikian titik keseimbangan konsumen dalam Bagan IV.9 yang merupakan titik singgung antara kurva indiferen dan garis anggaran konsumen (titik B), secara matematik dapat dinyatakan dalam bentuk lain melalui menyamakan slope dari kedua kurva itu, sebagai berikut:

Kondisi pada titik singgung B:

$$-(MU_X/MU_Y) = -(P_X/P_Y)$$

atau

$$MU_X/P_X = MU_Y/P_Y$$

Dengan demikian konsep dasar memaksimumkan utilitas atau kepuasan total konsumen yang mengkonsumsi dua produk (X dan Y) berdasarkan kendala anggaran pengeluaran konsumen tertentu, adalah melalui mengkaji kondisi keseimbangan konsumen berikut:

$$MU_X / P_X = MU_Y / P_Y$$

Secara umum dapat dinyatakan bahwa apabila konsumen mempertimbangkan untuk mengkonsumsi n jenis produk, $X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$, dengan harga per unit dari masing-masing jenis produk itu berturut-turut adalah: $P_1, P_2, P_3, \dots, P_n$, maka kondisi keseimbangan yang memaksimumkan utilitas atau kepuasan total konsumen tercapai apabila:

$$MU_{x_1}/P_1 = MU_{x_2}/P_2 = \dots + MU_{x_n}/P_n$$

Dengan demikian kondisi keseimbangan secara umum yang memaksimalkan utilitas atau kepuasan total konsumen pada anggaran pengeluaran tertentu, tercapai apabila rasio utilitas marjinal (MU) terhadap harga (P) dari masing-masing produk yang dipertimbangkan untuk dibeli itu adalah sama. Berdasarkan konsep keseimbangan konsumen, kita mengetahui bahwa faktor harga produk (P) bukan semata-mata menjadi pertimbangan utama konsumen ketika membeli produk itu, tetapi faktor lain yang dipertimbangkan adalah utilitas marjinal (MU) dari produk yang dikonsumsi itu. Nilai utilitas marjinal (MU) adalah tergantung pada penilaian konsumen terhadap semua atribut produk yang ditawarkan yang terutama berkaitan dengan faktor kualitas. Dengan demikian dalam manajemen bisnis total yang berorientasi pada kepuasan konsumen yang berada dalam pasar yang amat sangat kompetitif, maka faktor harga yang kompetitif dan kualitas produk termasuk pelayanan, akan menjadi faktor utama penentu keberhasilan, karena memang secara konseptual diketahui bahwa kedua faktor utama harga dan kualitas yang mempengaruhi utilitas atau kepuasan total konsumen.

Catatan: bagi pembeli/konsumen baru, nilai utilitas marjinal (MU) dari produk yang dibeli pertama kali adalah sama dengan nilai utilitas total (TU) dari produk itu.

Dalam situasi di mana konsumen hanya mempertimbangkan untuk membeli dua jenis produk, katakanlah seperti dalam kasus hipotesis pembelian ban merk X dan/atau merk Y, maka kondisi optimum berupa kepuasan total maksimum tercapai apabila nilai rasio utilitas marjinal (MU) dari produk ban merk X terhadap harga per unit ban merk X adalah sama dengan nilai rasio utilitas marjinal (MU) dari produk ban merk Y terhadap harga per unit ban merk Y.

Apabila dalam situasi tertentu tidak berlaku kondisi keseimbangan: $MU_X/P_X = MU_Y/P_Y$ tetapi berlaku: $MU_X/P_X > MU_Y/P_Y$ maka hal ini berarti produk X memberikan tambahan utilitas

atau kepuasan yang lebih besar dibandingkan terhadap produk Y, untuk setiap rupiah atau dollar yang dibenjakkan oleh konsumen pada kedua jenis produk X dan/atau Y itu. Jelas dalam situasi ini konsumen akan lebih suka membelanjakan uangnya pada produk X.

Sebaliknya apabila berlaku situasi di mana $MU_x/P_x < MU_y/P_y$, maka hal ini berarti produk X memberikan tambahan utilitas atau kepuasan yang lebih kecil dibandingkan terhadap produk Y, untuk setiap rupiah atau dollar yang dibenjakkan oleh konsumen pada kedua jenis produk X dan/atau Y itu. Jelas dalam situasi ini konsumen akan lebih suka membelanjakan uangnya pada produk Y.

Dalam kasus hipotesis tentang pembelian ban merk X dan/atau merk Y, meskipun katakanlah bahwa harga produk ban merk X adalah Rp. 200.000 per unit sedangkan harga produk ban merk Y adalah Rp. 250.000 per unit, maka ada kemungkinan konsumen akan membeli produk ban merk Y yang berharga lebih mahal per unit ban apabila nilai rasio utilitas marjinal dari produk ban merk Y (MU_y) terhadap harga per unit produk ban merk Y (P_y) itu lebih besar daripada nilai rasio utilitas marjinal dari produk ban merk X (MU_x) terhadap harga per unit produk ban merk X (P_x). Dalam situasi di mana konsumen lebih suka membeli produk Y yang berharga lebih mahal (dalam contoh hipotesis ini adalah produk ban merk Y berharga Rp. 250.000 per unit) dibandingkan membeli produk X yang berharga lebih murah (dalam contoh hipotesis ini adalah produk ban merk X berharga Rp. 200.000 per unit), berarti terdapat kondisi ketidakseimbangan berikut: $MU_x/P_x < MU_y/P_y$. Dalam situasi seperti ini, manajemen bisnis dan industri yang terlibat dalam industri ban merk X harus meningkatkan nilai kepada pelanggan (customer value) agar dapat meningkatkan kepuasan konsumen yang membeli produk ban merk X itu.

4.6 Langkah-Langkah dalam Riset Kepuasan Konsumen

Manajer bisnis dan industri harus mengetahui tentang perilaku konsumen dalam mengkonsumsi produk yang dijual perusahaan di pasar yang amat sangat kompetitif sekarang ini. Upaya untuk mengetahui perilaku konsumen dalam membeli produk-produk yang ditawarkan, dapat dilakukan melalui suatu riset kepuasan konsumen.

Alat-alat riset kepuasan konsumen bervariasi dari sederhana sampai kompleks yang mempelajari secara mendalam tentang persepsi konsumen terhadap suatu produk. Riset kepuasan konsumen dapat dilakukan menggunakan metode pengumpulan data melalui wawancara langsung, melalui surat, melalui telepon, dan lain-lain. Pilihan terhadap instrumen pendekatan ini sangat tergantung pada berbagai pertimbangan, sebagai berikut:

1. Kebutuhan untuk memperoleh data dari segmen yang berbeda dalam populasi.
2. Lingkupan atau cakupan geografi.
3. Kebutuhan untuk mengetahui identitas responden sebagai referensi di masa yang akan datang.
4. Kompleksitas dari informasi yang dibutuhkan.
5. Banyaknya tenaga bantuan sebagai pewawancara yang tersedia.
6. Kuantitas dari informasi yang diperlukan.
7. Kecepatan untuk memperoleh data.
8. Dana yang tersedia untuk pengumpulan data.
9. Preferensi personal dari pewawancara atau peneliti.

- **Metode pengumpulan data menggunakan instrumen telepon** memiliki beberapa keuntungan seperti: mudah memperoleh daftar nama dalam buku telepon, peneliti dapat membantu responden dengan saran dan petunjuk, informasi dapat diperoleh secara cepat. Sedangkan kelemahannya adalah: informasi visual tidak diperoleh, serta lamanya waktu pengumpulan data menjadi pendek karena responden akan menjadi "lelah" (tidak dapat

berbicara lama melalui telepon, hambatan komunikasi, dll.).

- **Survei menggunakan surat** yang dikirimkan kepada konsumen relatif lebih murah dalam biaya per responden dan hal ini menjadi efektif apabila data yang diperlukan bersifat sederhana dan langsung dapat dijawab. Bagaimana pun juga kita akan menghadapi kesulitan untuk memperoleh daftar nama-nama konsumen yang tepat untuk dikirim surat survei, tingkat respon biasanya rendah, waktu pengumpulan data menjadi lebih lama, informasi dapat menjadi tidak lengkap apabila responden gagal atau keliru menjawab pertanyaan dalam kuesioner itu.
- **Pendekatan wawancara langsung** dalam riset kepuasan konsumen bermanfaat apabila isu-isu yang akan diteliti bersifat kompleks atau sensitif atau bila pewawancara memandang perlu untuk menerangkan lebih jauh tentang pertanyaan-pertanyaan yang ada. Kelemahan dari teknik ini adalah membutuhkan waktu pengumpulan data yang panjang serta biaya yang dikeluarkan relatif lebih tinggi karena kita harus membiayai wawancara untuk menemui konsumen secara langsung di tempat kerja atau rumah mereka.

Pada dasarnya proses riset kepuasan konsumen akan mengikuti beberapa langkah berikut:

1. **Definisikan masalah manajemen kualitas yang dihadapi.** Langkah pertama dari riset kepuasan konsumen adalah menentukan isu utama apa dari kepuasan konsumen yang perlu dikaji kembali atau diselesaikan, hal mana mungkin mencakup pengembangan atau pencarian solusi awal yang kemudian dapat diuji melalui riset itu.
2. **Menetapkan sasaran atau tujuan dari riset itu.** Tujuan dari riset harus menspesifikasikan bagaimana data dikumpulkan yang akan memberikan kontribusi dalam solusi terhadap masalah manajemen yang telah didefinisikan pada langkah pertama di atas.

3. **Mencari data sekunder.** Sebelum memulai mengumpulkan data primer langsung dari konsumen, maka seyogianya kita perlu mengumpulkan data sekunder yang mungkin telah tersedia di mana hasil-hasil yang diperoleh dari data sekunder itu dapat menjadi pertimbangan atau landasan dalam pengumpulan data primer atau mungkin dalam merumuskan kembali sasaran atau tujuan dari riset itu.
4. **Melaksanakan riset eksplorasi.** Riset pendahuluan yang bersifat eksplorasi terhadap kelompok-kelompok tertentu atau sejumlah responden yang terbatas jumlahnya sebaiknya dilakukan, di mana hasil-hasil riset pendahuluan yang pada umumnya bersifat kualitatif itu dapat dipergunakan sebagai landasan atau pertimbangan dalam memperjelas atau mempertajam isu-isu utama yang akan diteliti dalam riset kepuasan konsumen itu.
5. **Merencanakan strategi pengumpulan data primer.** Dalam tahap ini memerlukan pertimbangan yang berkaitan dengan: bagaimana data seharusnya dikumpulkan (menyangkut metode pengumpulan data), siapa yang menjadi responden apakah konsumen individual atau kelompok, dan ukuran sampel atau contoh (sample size) berkaitan dengan banyaknya responden yang diteliti atau diamati.
6. **Merancang instrumen riset kepuasan konsumen,** berkaitan dengan merumuskan pertanyaan-pertanyaan dalam daftar pertanyaan (kuesioner) serta petunjuk pengisian atau wawancara.
7. **Melaksanakan pengumpulan data primer.** Setelah selesai merancang kuesioner dan menetapkan banyaknya konsumen yang harus dihubungi, maka kita meminta konsumen itu untuk menjawab atau memberikan respon berkaitan dengan pertanyaan-pertanyaan yang ada dalam daftar pertanyaan (kuesioner).
8. **Proses dan analisis data** berkaitan dengan tabulasi dan analisis terhadap data yang telah dikumpulkan dari konsumen.
9. **Interpretasi dan implementasi hasil riset.** Setelah evaluasi terhadap hasil-hasil riset kepuasan konsumen yang diperoleh, maka kita menarik kesimpulan dan membuat rekomendasi yang berkaitan dengan isu-isu manajerial untuk implementasi. Hal ini

merupakan awal dari proses perbaikan kualitas dalam rangka meningkatkan kepuasan konsumen.

Riset Kepuasan Konsumen oleh Goodyear

Goodyear dalam perkembangannya sebagai perusahaan yang berorientasi pada kepuasan konsumen, secara teratur melakukan survei pasar terhadap pemilik mobil. Dalam survei terhadap pemilik mobil, Goodyear menanyakan tentang atribut kinerja yang dipertimbangkan mereka ketika membeli ban. Lima atribut ban yang paling penting, disusun dari yang tertinggi sampai terendah adalah: “*tread life, wet traction, handling, snow traction, and dry traction*”. Goodyear juga melakukan survei secara teratur kepada pemilik mobil berkaitan dengan kriteria yang digunakan mereka untuk memilih penjual atau distributor ban. Terdapat tujuh kriteria terpenting yang disusun dari tertinggi sampai terendah, sebagai berikut:

1. Harga
2. Menawarkan pelayanan cepat
3. Orang dapat dipercaya
4. Toko atau tempat yang menarik
5. Menawarkan jaminan terhadap produk ban
6. Pemilihan berdasarkan nama atau merk ban
7. Mempertahankan waktu yang tepat (Maintains convenient hours)

Berdasarkan hasil survei pasar yang dilakukan secara teratur, Goodyear membagi segmen pasar pembeli ban ke dalam empat kategori, yaitu: “*price-constrained buyers, value-oriented buyers, quality buyers, and commodity buyers*”. Dalam suatu survei yang dilakukan oleh Goodyear, diketahui bahwa ban-ban Michelin memiliki image yang lebih kuat di antara “*value-oriented and quality buyers*”, sedangkan ban-ban Goodyear memiliki image yang lebih kuat di antara “*price-constrained buyers and commodity buyers*”. Hasil survei juga menunjukkan bahwa persentase konsumen yang tidak mengetahui ban merk apa yang direncanakan untuk dibeli pada masa

yang akan datang naik menjadi 53% dibandingkan 36% pada 10 tahun yang lalu. Indikator ini menunjukkan bahwa kompetisi dalam industri ban semakin tinggi, sehingga tingkat loyalitas konsumen terhadap ban-ban tertentu menjadi berkurang karena konsumen dapat beralih ke ban-ban merk lain dengan kualitas dan harga yang sama. Hasil survei yang dilakukan Goodyear memperlihatkan bahwa pemilik mobil yang menggunakan ban Michelin adalah yang paling loyal, diikuti pemilik mobil yang menggunakan ban Goodyear. Pengalihan di antara merk ban dari pemilik mobil berdasarkan survei yang dilakukan oleh Goodyear ditunjukkan dalam Tabel IV.11.

Tabel IV.11. Pengalihan Di antara Merk Ban dari Pemilik Mobil (Survei Goodyear)

Merk Ban yang Diganti	Merk Ban yang Dibeli						Total
	BS	FS	Gy	M	Mb	Pl	
Bridgestone (BS)	29%	4%	8%	8%	7%	43%	100%
Firestone (FS)	2	27	11	11	6	7	100
Goodyear (Gy)	2	5	39	39	5	9	100
Michelin (M)	3	3	7	7	44	6	100
Minor brands (Mb)	2	4	10	10	7	32	100
Private label (Pl)	2	5	8	8	5	70	100

Dari Tabel IV.11, tampak bahwa 39% dari pemilik mobil yang menggunakan ban Goodyear membeli ban merk Goodyear untuk mengganti ban Goodyear yang dipakai itu. Persentase ini dalam Tabel IV.11 dapat dijadikan ukuran loyalitas dari konsumen pemilik mobil dalam membeli ban merk tertentu untuk mengganti ban yang dipakainya. Persentase tertinggi adalah “private label”, kemudian diikuti oleh Michelin, dan selanjutnya adalah Goodyear.

Informasi lain tentang Goodyear adalah dalam suatu survei pasar yang dilakukan, Goodyear menanyakan tentang daya cengkeram dalam kondisi jalan basah kepada pengemudi mobil yang menggunakan salah satu ban Aquatred atau Invicta GS, jenis ban Goodyear lainnya yang paling mahal. Hasil survei itu ditunjukkan dalam Tabel IV.12.

Tabel IV.12 Respons Pengemudi Mobil yang Menggunakan Ban Aquatred dan Invicta GS

Respons	Pengemudi Aquatred	Pengemudi Invicta GS
1 (daya cengkeram jelek)	5	3
2	5	5
3 (rata-rata)	30	27
4	80	81
5 (daya cengkeram unggul)	180	184
Total	300	300

Dari Tabel IV.12, tampak bahwa ban Aquatred memiliki respons yang tidak berbeda dibandingkan dengan ban Invicta GS (jenis ban Goodyear yang paling mahal). Goodyear memperkirakan bahwa pembeli Aquatred mungkin akan mengganti ban-ban dari pesaing lain, karena memiliki keunggulan baik dari segi harga maupun keandalan daya cengkeram dalam kondisi jalan basah. Survei lain yang dilakukan Goodyear untuk membandingkan perilaku pembeli ban Aquatred dan Invicta GS ditunjukkan dalam Tabel IV.13.

Tabel IV.13 Data Uji Pasar Amerika Serikat tentang Aquatred dan Invicta GS

Informasi	Pembeli Aquatred	Pembeli Invicta GS
Ban merk apa yang diganti?		
Goodyear	38%	51%
Michelin	17	15
Lain-lain	25	16
Tidak tahu	20	18
Langkah-langkah dalam mencari informasi:		
Memeriksa iklan surat kabar	33%	23%
Outlet telepon	21	14
Distributor lain	20	12
Orientasi utama dalam pembelian:		
Toko (outlet) yang bagus	36%	44%
Merk	56	47
Harga	8	9
Segmen pasar pembeli:		
Price-constrained buyers	6%	6%
Value-oriented buyers	23	13
Quality buyers	61	64
Commodity buyers	10	17

Membeli 4 buah ban?	91%	54%
Alasan-alasan membeli ban Goodyear (dapat lebih dari satu jawaban):		
Pengalaman lalu	36%	49%
Ingin merk Goodyear	33	33
Ingin Aquatred	25	N/A
Kenyamanan	11	18
Kenal dengan penjual ban	11	12
Iklan	9	N/A
Harga yang terjangkau	8	13
Direkomendasikan oleh teman	4	4
Selalu pergi ke distributor itu	4	9
Lain-lain	25	20
Asal kendaraan yang digunakan (perakitan):		
Domestik	74%	94%
Impor	26	6
Features atau manfaat apa tentang Aquatred yang diceriterakan oleh penjual ban (dapat lebih dari satu jawaban):		
Memiliki jaminan sampai 60.000 mil	41%	10%
Unggul dalam kondisi jalan basah	33	38
Tidak menceritakan apa-apa	13	42
Won't hydroplane	16	9
Lain-lain	29	18

Keterangan: N/A = data tidak tersedia.

Berbagai informasi tentang perilaku pembeli Aquatred dan Invicta GS memperlihatkan bahwa ban-ban Goodyear dapat diandalkan untuk merebut pasar ban mobil penumpang di masa datang. Kompetisi dalam pasar ban mobil penumpang selama ini sangat ketat terutama di antara tiga industri ban kelas dunia, yaitu: Michelin, Bridgestone, dan Goodyear. Tingkat loyalitas konsumen terhadap Goodyear cukup tinggi, yaitu sekitar 38% pembeli Aquatred dan 51% pembeli Invicta GS mengganti kembali ban-ban Goodyear yang dipakai sebelumnya.

Contoh lain adalah Xerox (pemenang Malcolm Baldrige Award 1989) melakukan survei kepuasan pelanggan secara reguler menggunakan daftar pertanyaan seperti dicantumkan dalam Tabel IV.14.

Tabel IV.14 Daftar Pertanyaan dalam Survei Kepuasan Pelanggan Xerox (Pemenang Malcolm Baldrige Award 1989)

SURVEI KEPUASAN PELANGGAN XEROX					
Silakan jawab pertanyaan berikut menggunakan referensi Xerox Anda....., Nomor seri:					
BAGIAN I: KEPUASAN UMUM (GENERAL SATISFACTION)					
	Sangat Puas (Skor 5)	Puas (Skor 4)	Netral (Skor 3)	Tidak Puas (Skor 2)	Sangat Tidak Puas (Skor 1)
1. Berdasarkan pengalaman Anda sekarang, bagaimana tingkat kepuasan Anda terhadap perusahaan Xerox?					
	Pasti Ya (Skor 5)	Mungkin Ya (Skor 4)	Netral (Skor 3)	Mungkin Tidak (Skor 2)	Pasti Tidak (Skor 1)
2. Berdasarkan pengalaman Anda selama ini, apakah Anda akan membeli produk Xerox yang lain?					
3. Berdasarkan pengalaman Anda selama ini, apakah Anda akan merekomendasikan produk Xerox kepada teman atau orang lain?					
	Sangat Puas (Skor 5)	Puas (Skor 4)	Netral (Skor 3)	Tidak Puas (Skor 2)	Sangat Tidak Puas (Skor 1)
4. Bagaimana kepuasan Anda berkaitan dengan kualitas secara keseluruhan dari: a) Produk Xerox Anda b) Dukungan penjualan yang diterima c) Pelayanan teknikal yang diterima d) Pelayanan administrasi yang diterima e) Pelayanan informasi yang diterima f) Dukungan <i>supplies</i> yang diterima					
BAGIAN II: PRODUK, PELAYANAN DAN SUPPLIES					
	Sangat Puas (Skor 5)	Puas (Skor 4)	Netral (Skor 3)	Tidak Puas (Skor 2)	Sangat Tidak Puas (Skor 1)
5. Berdasarkan pengalaman Anda selama ini, bagaimana tingkat kepuasan Anda terhadap kinerja produk Xerox? a) <i>Features</i> dan kapabilitas perangkat keras (<i>Hardware features and capabilities</i>) b) Kemudahan dalam penggunaan c) Frekuensi pelayanan yang dibutuhkan d) Kualitas fotokopi e) Stabilitas dari kualitas fotokopi f) Frekuensi kemacetan kertas (<i>paper jams</i>) g) Kemudahan dalam perbaikan karena kemacetan kertas h) Lama waktu siap beroperasi (<i>up time</i>)					

<p>6. Bagaimana tingkat kepuasan Anda berkaitan dengan Pelayanan Teknikal Xerox?</p> <p>a) Kemudahan memperoleh pelayanan teknikal</p> <p>b) Waktu tanggap (<i>response time</i>) terhadap panggilan untuk perbaikan</p> <p>c) Waktu yang diperlukan untuk memperbaiki mesin</p> <p>d) Kemampuan keseluruhan dari petugas dalam memperbaiki mesin</p> <p>e) Kemampuan petugas memperbaiki mesin pada kunjungan pertama</p> <p>f) Profesionalisme dari petugas pelayanan</p> <p>7. Bagaimana tingkat kepuasan Anda berkaitan dengan Xerox <i>Supplies</i>:</p> <p>a) Kemudahan memesan <i>supplies</i> dari Xerox</p> <p>b) Kecepatan dari Xerox menyerahkan <i>supplies</i></p> <p>c) Kualitas <i>supplies</i> yang dibeli dari Xerox</p>					
BAGIAN III: DUKUNGAN PELANGGAN (CUSTOMER SUPPORT)					
8. Apa tujuan Anda berhubungan dengan Xerox terakhir kali?		Mencari informasi	Keluhan terhadap masalah	Tidak pernah berhubungan/ tidak pernah memperoleh jawaban	
9. Kapan terakhir kali Anda menghubungi Xerox?	3 bulan	3-6 bulan	6-12 bulan	> 12 bulan	
10. Fungsi Xerox mana yang Anda hubungi?	<i>Sales</i>	<i>Service</i>	<i>Billing</i>	<i>Collection</i>	<i>Supplies</i>
11. Bagaimana tingkat kepuasan Anda berkaitan dengan dukungan berikut yang diterima dari Xerox?	Sangat Puas (Skor 5)	Puas (Skor 4)	Netral (Skor 3)	Tidak Puas (Skor 2)	Sangat Tidak Puas (Skor 1)
12. Apa hal-hal spesifik yang diusulkan agar Xerox mampu meningkatkan kepuasan Anda, berkaitan dengan produk dan pelayanan Xerox? Terima kasih atas tanggapan dan umpan balik dari Anda!					

Nama Anda: _____

Posisi: _____

No. Telepon: _____

Tanggal: _____

Account Number: 123456789

4.7 Ringkasan

Menyadari perilaku konsumen dalam pasar global yang amat sangat kompetitif sekarang ini, maka manajemen bisnis dan industri harus mampu melakukan analisis perilaku konsumen dalam membeli suatu produk tertentu di pasar global yang amat sangat kompetitif itu.

Tujuan utama dari konsumen dalam mengkonsumsi suatu produk yang dijual di pasar adalah untuk memaksimalkan **kepuasan total (total satisfaction)**. Para ahli ekonomi manajerial menyebut kepuasan total ini sebagai **utilitas total (total utility)** dari konsumen yang diperoleh ketika mengkonsumsi suatu produk. Dengan demikian utilitas total yang diperoleh konsumen ketika mengkonsumsi produk itu dapat didefinisikan sebagai kepuasan total yang diperoleh dari sejumlah item per periode waktu. Sehingga **fungsi utilitas total (total utility function)** menunjukkan hubungan antara kepuasan total yang diterima melalui konsumsi produk dan tingkat konsumsi dari konsumen itu.

Model yang sering dipakai dalam mengukur utilitas total dari suatu produk terutama dibandingkan terhadap produk-produk pesaing adalah **analisis atribut (attribute analysis)** yang dikembangkan sekitar pertengahan tahun 1960-an dan permulaan tahun 1970-an. Model atribut dari perilaku konsumen dikembangkan berdasarkan tesis bahwa karakteristik produk, *performance features*, atau atribut-atribut dari produk, yang menciptakan utilitas, sehingga apa yang menyebabkan seorang konsumen lebih suka pada suatu merk tertentu dibandingkan merk lain ada kaitannya dengan atribut yang berbeda dari produk pesaing itu.

Dua alat utama yang dipergunakan dalam menganalisis perilaku konsumen adalah: **peta indifferen (indifference map) dan garis anggaran konsumen (consumer's budget line)**. **Peta indifferen** adalah grafik yang menunjukkan sekumpulan dari dua atau lebih kurva indifferen. **Kurva indifferen** didefinisikan sebagai tempat kedudukan titik-titik (locus of points) yang menunjukkan kombinasi konsumsi produk yang memberikan utilitas atau kepuasan total yang sama kepada konsumen. Sedangkan **garis anggaran** didefinisikan sebagai tempat kedudukan titik-titik kombinasi produk yang dapat dibeli oleh konsumen pada harga tertentu, jika semua anggaran pengeluaran dipakai untuk membeli produk-produk tertentu itu.

Peta indifferen memberikan gambaran tentang selera konsumen dan intensitas keinginan untuk mengkonsumsi kombinasi produk yang berbeda. Sedangkan garis anggaran memberikan gambaran tentang daya beli konsumen terhadap produk-produk yang sedang dipertimbangkan untuk dibeli. Jika peta indifferen dan garis anggaran digambarkan secara bersama pada suatu kurva, maka akan diperoleh apa yang dalam ekonomi manajerial disebut sebagai: **kurva keseimbangan konsumen (consumer equilibrium curve)**. Dengan demikian serupa dengan analisis perilaku pasar yang menggunakan **kurva keseimbangan pasar (market equilibrium curve)**, maka analisis perilaku konsumen menggunakan kurva **keseimbangan konsumen (consumer equilibrium curve)**.

Kurva keseimbangan konsumen menunjukkan pencapaian maksimum utilitas atau kepuasan total konsumen pada kondisi anggaran pengeluaran konsumen yang terbatas, yang merupakan titik singgung antara kurva indifferen dan garis anggaran.

Secara umum dapat dinyatakan bahwa apabila konsumen mempertimbangkan untuk mengkonsumsi n jenis produk, $X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$, dengan harga per unit dari masing-masing jenis produk itu berturut-turut adalah: $P_1, P_2, P_3, \dots, P_n$, maka kondisi keseimbangan yang memaksimalkan utilitas atau kepuasan total konsumen tercapai apabila:

$$MU_{x_1}/P_1 = MU_{x_2}/P_2 = \dots + MU_{x_n}/P_n$$

Dengan demikian kondisi keseimbangan secara umum yang memaksimumkan utilitas atau kepuasan total konsumen pada anggaran pengeluaran tertentu, tercapai apabila rasio utilitas marjinal (MU) terhadap harga (P) dari masing-masing produk yang dipertimbangkan untuk dibeli itu adalah sama.

4.8 Contoh Penerapan Konsep Perilaku Konsumen Melalui Solusi Masalah

1. Lengkapi tabel berikut, kemudian gunakan informasi dalam tabel itu untuk menjawab pertanyaan yang diajukan!

Aktivitas X	Total Benefit (TB)	Total Cost (TC)	Net Benefit (NB)	Marginal Benefit (MB)	Marginal Cost (MC)
0	\$ 0	\$ -----	\$ 0	-	-
1	-----	-----	27	\$35	\$ -----
2	65	-----	-----	-----	10
3	85	30	-----	-----	-----
4	-----	-----	51	-----	14
5	-----	60	-----	8	-----
6	-----	-----	-----	5	20

- a. Berapa nilai *total benefit* (TB) dan perubahannya (peningkatan atau penurunan) apabila aktivitas X ditingkatkan dari 2 unit menjadi 3 unit?
- b. Berapa *nilai total cost* (TC) dan perubahannya (peningkatan atau penurunan) apabila aktivitas X ditingkatkan dari 2 unit menjadi 3 unit? Berapa nilai net benefit (NB) pada aktivitas X = 3 unit itu serta berapa perubahannya (peningkatan atau penurunan) dari keadaan sebelum (X = 2 unit)?
- c. Berapa nilai *total benefit* (TB) dan perubahannya (peningkatan atau penurunan) apabila aktivitas X diturunkan dari 5 unit menjadi 4 unit?
- d. Berapa *nilai total cost* (TC) dan perubahannya (peningkatan atau penurunan) apabila aktivitas X diturunkan dari 5 unit menjadi 4 unit? Berapa nilai net benefit (NB) dalam kondisi ini serta berapa perubahannya (peningkatan atau penurunan)?
- e. Berapa tingkat optimum dari aktivitas-aktivitas yang tercantum dalam tabel di atas? Berapa nilai *net benefit* (NB) pada kondisi optimum itu?

Solusi (Jawaban):

Tabel yang Anda isi itu harus seperti dalam tampilan berikut.

X (1)	TB (2)	TC (3)	NB = TB - TC (4) = (2) - (3)	MB = $\Delta TB/\Delta X$ (5) = $\Delta(2)/\Delta(1)$	MC = $\Delta TC/\Delta X$ (6) = $\Delta(3)/\Delta(1)$
0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
1	35	8	27	35	8
2	65	18	47	30	10
<u>3</u>	85	30	<u>55</u>	20	12
4	95	44	51	10	14
5	103	60	43	8	16
6	108	80	28	5	20

- Jika aktivitas X ditingkatkan dari 2 unit menjadi 3 unit, maka nilai $TB_{X=3} = \$85$ berarti terjadi peningkatan *total benefit* sebesar \$20 yang dihitung sebagai berikut: $TB_{X=3} - TB_{X=2} = \$85 - \$65 = \$20$.
- Jika aktivitas X ditingkatkan dari 2 unit menjadi 3 unit, maka nilai $TC_{X=3} = \$30$, berarti terjadi peningkatan *total cost* sebesar \$12 yang dihitung sebagai berikut: $TC_{X=3} - TC_{X=2} = \$30 - \$18 = \$12$. Akibat peningkatan aktivitas X dari 2 unit menjadi 3 unit, maka nilai $NB_{X=3} = \$55$, berarti terjadi peningkatan *net benefit* sebesar \$8 yang diperoleh berdasarkan perhitungan: $NB_{X=3} - NB_{X=2} = \$55 - \$47 = \$8$.
- Jika aktivitas X diturunkan dari 5 unit menjadi 4 unit, maka nilai $TB_{X=4} = \$95$ berarti terjadi penurunan *total benefit* sebesar \$8 yang dihitung sebagai berikut: $TB_{X=4} - TB_{X=5} = \$95 - \$103 = -\$8$.
- Jika aktivitas X diturunkan dari 5 unit menjadi 4 unit, maka nilai $TC_{X=4} = \$44$, berarti terjadi penurunan *total cost* sebesar \$16 yang dihitung sebagai berikut: $TC_{X=4} - TC_{X=5} = \$44 - \$60 = -\$16$. Akibat penurunan aktivitas X dari 5 unit menjadi 4 unit, maka nilai $NB_{X=4} = \$51$, berarti terjadi peningkatan *net benefit* sebesar \$8 yang diperoleh berdasarkan perhitungan: $NB_{X=4} - NB_{X=5} = \$51 - \$43 = \$8$.
- Tingkat optimum tercapai pada kondisi di mana nilai NB maksimum. Dari tabel di atas diketahui bahwa aktivitas optimum adalah pada $X = 3$ unit, di mana nilai NB = \$55 (tertinggi dari nilai-nilai NB yang ada dalam tabel itu).

2. Aktivitas A merupakan aktivitas ekonomi yang memiliki fungsi total benefit (TB) dan total cost (TC), sebagai berikut:

$$TB = 50A - 0,0125A^2$$

$$TC = 40A + 0,0125A^2$$

Aktivitas A diukur dalam unit sedangkan TB dan TC diukur dalam dollar.

- Tentukan fungsi *marginal benefit (MB)*, *marginal cost (MC)*, dan *net benefit (NB)*.
- Tentukan tingkat optimum dari aktivitas A.
- Pada tingkat optimum dari aktivitas A di atas, berapa nilai-nilai *total benefit (TB)*, *total cost (TC)*, *marginal benefit (MB)*, *marginal cost (MC)*, dan *net benefit (NB)*.

Solusi (Jawab):

- Fungsi *marginal benefit (MB)*, *marginal cost (MC)*, dan *net benefit (NB)* adalah sebagai berikut:

$$MB = \Delta TB / \Delta A = 50 - 2(0,0125)A = 50 - 0,025A$$

$$MC = \Delta TC / \Delta A = 40 + 2(0,0125)A = 40 + 0,025A$$

$$NB = TB - TC = (50A - 0,0125A^2) - (40A + 0,0125A^2) = 10A - 0,025A^2$$

Dengan demikian fungsi-fungsi MB, MC, dan NB adalah:

$$MB = 50 - 0,025A$$

$$MC = 40 + 0,025A$$

$$NB = 10A - 0,025A^2$$

- Tingkat optimum dari aktivitas A menunjukkan bahwa pada tingkat itu akan memberikan nilai *net benefit (NB)* maksimum. Dengan demikian kita dapat mencari nilai A yang memaksimumkan NB dengan jalan melakukan diferensiasi terhadap fungsi NB atau langsung menetapkan kondisi di mana MB = MC.

Kedua pendekatan ini akan digunakan sebagai contoh berikut ini.

- Diferensiasi terhadap fungsi $NB = 10A - 0,025A^2$
Derivatif pertama: $\partial NB/\partial A = 10 - 0,05A = 0 \rightarrow A = 10/0,05 = 200$ unit.
Derivatif kedua: $\partial^2 NB/\partial A^2 = -0,05$
Karena derivatif kedua $\partial^2 NB/\partial A^2 = -0,05$ lebih kecil dari nol ($-0,05 < 0$), maka nilai $A = 200$ unit yang diperoleh dari derivatif pertama merupakan nilai maksimum. Sehingga tingkat optimum dari aktivitas A adalah 200 unit.
- Menetapkan $MB = MC \rightarrow 50 - 0,025A = 40 + 0,025A$; $0,025A + 0,025A = 50 - 40$
 $0,05A = 10$; $A = 10/0,05 = 200$ unit.

c. Pada tingkat aktivitas $A = 200$ unit, maka nilai-nilai TB, TC, MB, MC, dan NB adalah:

$$TB = 50A - 0,0125A^2 = 50(200) - 0,0125(200)^2 = \$9500$$

$$TC = 40A + 0,0125A^2 = 40(200) + 0,0125(200)^2 = \$8500$$

$$MB = 50 - 0,025A = 50 - 0,025(200) = \$45$$

$$MC = 40 + 0,025A = 40 + 0,025(200) = \$45$$

$$NB = 10A - 0,025A^2 = 10(200) - 0,025(200)^2 = \$1000$$

$$NB = TB - TC = \$9500 - \$8500 = \$1000$$

Catatan: nilai NB dapat dihitung secara langsung melalui:

$$NB = TB - TC, \text{ dan pada kondisi optimum nilai } MB = MC.$$

3. Seorang pembuat keputusan ingin memaksimalkan *net benefit* yang berkaitan dengan tiga aktivitas X, Y, dan Z. Harga (biaya) per unit dari aktivitas X, Y, dan Z, berturut-turut adalah: \$1, \$2, dan \$3. Tabel berikut menunjukkan rasio dari *marginal benefit* (diukur dalam dollar) terhadap harga dari aktivitas untuk berbagai tingkat dari setiap aktivitas itu.

Tingkat Aktivitas	MB_X/P_X	MB_Y/P_Y	MB_Z/P_Z
1	<u>10</u>	22	14
2	9	18	12
3	8	12	<u>10</u>
4	7	<u>10</u>	9
5	<u>6</u>	<u>6</u>	8
6	5	<u>4</u>	<u>6</u>
7	<u>4</u>	2	<u>4</u>
8	3	1	2

- Jika pembuat keputusan memilih untuk menggunakan satu unit X, satu unit Y, dan satu unit Z, maka berapa *total benefit* (TB) dari aktivitas tersebut?
- Untuk unit keempat dari aktivitas Y ($Y=4$), maka berapa kenaikan *total benefit* (TB) yang diperoleh untuk setiap dollar yang dibelanjakan? Berapa kenaikan *total benefit* (ΔTB) yang diperoleh?
- Misalkan bahwa pembuat keputusan akan membelanjakan sebesar \$18, maka berapa kombinasi optimum dari aktivitas X, Y, dan Z? Bagaimana pula kombinasi X, Y, Z, apabila pembuat keputusan akan membelanjakan sebesar \$33, dan \$40?
- Bagaimana alokasi anggaran yang optimum apabila pembuat keputusan ingin membelanjakan \$35?
- Mengapa kombinasi aktivitas $X = 2$, $Y = 2$, dan $Z = 4$, bukan merupakan kombinasi yang optimum?

Solusi (Jawab):

- Untuk menjawab pertanyaan dalam point a, kita perlu memahami hubungan berikut.

$MB = \Delta TB / \Delta A \rightarrow \Delta TB = MB \times \Delta A$. Jika $\Delta A = 1$, maka $MB = \Delta TB$. Pada unit ke-1 dari aktivitas (tingkat aktivitas = 1), maka $\Delta TB = TB$, karena TB pada unit aktivitas sama dengan nol adalah nol. Hal ini dapat ditunjukkan sebagai berikut:

$$TB_{A=0} = 0 \text{ dan } TB_{A=1} = TB, \text{ sehingga } \Delta TB = TB_{A=1} - TB_{A=0} = TB$$

Dalam kasus $A = 1$, maka $TB = \Delta TB = MB$.

Dengan demikian untuk $X = 1$, $Y = 1$, dan $Z = 1$, maka:

$$TB_{X=1, Y=1, Z=1} = MB_{X=1} + MB_{Y=1} + MB_{Z=1}$$

Dari dalam tabel kita mengetahui bahwa: $MB_{X=1} / P_X = 10$; $MB_{Y=1} / P_Y = 22$; dan $MB_{Z=1} / P_Z = 14$

Dengan demikian:

$$\begin{aligned} TB_{X=1, Y=1, Z=1} &= MB_{X=1} + MB_{Y=1} + MB_{Z=1} \\ &= P_X (MB_{X=1} / P_X) + P_Y (MB_{Y=1} / P_Y) + P_Z (MB_{Z=1} / P_Z) \\ &= \$1(10) + \$2(22) + \$3(14) = \$10 + \$44 + \$42 = \$96 \end{aligned}$$

Dengan demikian jika pembuat keputusan memilih untuk menggunakan satu unit X, satu unit Y, dan satu unit Z, maka *total benefit* (TB) yang diperoleh dari aktivitas tersebut adalah \$96.

- b. Untuk unit keempat dari aktivitas Y ($Y = 4$), maka kenaikan *total benefit* (TB) yang diperoleh untuk setiap dollar yang dibelanjakan adalah \$10. Hal ini dapat dilihat dalam tabel di mana: $MB_{Y=4} / P_Y = 10$. Karena untuk menggunakan satu unit Y perlu membayar \$2, maka kenaikan *total benefit* (ΔTB) yang diperoleh dari penggunaan unit keempat dari aktivitas Y ($Y = 4$) adalah: $\$2(10) = \20 , yang dihitung sebagai berikut:

$$MB = \Delta TB / \Delta A \longrightarrow \Delta TB = MB \times \Delta A. \text{ Jika } \Delta A = 1, \text{ maka } \Delta TB = MB.$$

Dari dalam tabel diketahui bahwa: $MB_{Y=4} / P_Y = 10$, sehingga:
 $\Delta TB_{Y=4} = MB_{Y=4} = P_Y (MB_{Y=4} / P_Y) = \$2(10) = \$20$.

- c. Kombinasi dari aktivitas X, Y, dan Z yang memenuhi syarat optimum adalah:

$$MB_X / P_X = MB_Y / P_Y = MB_Z / P_Z$$

Dari dalam tabel kita dapat mencari nilai-nilai rasio yang sama dari *marginal benefit* terhadap harga dari aktivitas untuk berbagai tingkat dari setiap aktivitas X, Y, dan Z itu guna mengetahui kombinasi tingkat aktivitas yang optimum.

Hasilnya seperti tampak dalam tabel berikut:

Kombinasi Tingkat Aktivitas	$MB_X/P_X = MB_Y/P_Y = MB_Z/P_Z$	Pengeluaran Total (\$) $M = P_X X + P_Y Y + P_Z Z$
X = 1, Y = 4, Z = 3	$MB_{X=1}/P_X = MB_{Y=4}/P_Y = MB_{Z=3}/P_Z = 10$	$\$1(1) + \$2(4) + \$3(3) = \18
X = 5, Y = 5, Z = 6	$MB_{X=5}/P_X = MB_{Y=5}/P_Y = MB_{Z=6}/P_Z = 6$	$\$1(5) + \$2(5) + \$3(6) = \33
X = 7, Y = 6, Z = 7	$MB_{X=7}/P_X = MB_{Y=6}/P_Y = MB_{Z=7}/P_Z = 4$	$\$1(7) + \$2(6) + \$3(7) = \40

d. Apabila anggaran yang ingin dibelanjakan sebesar \$35, maka kita dapat melakukan perhitungan sebagai berikut:

- Kombinasi aktivitas: X = 5, Y = 5, Z = 6, merupakan kombinasi optimum yang mengeluarkan anggaran sebesar \$33. Karena anggaran masih tersisa \$2, maka kita dapat menggunakan anggaran itu untuk membelanjakan 2 unit X atau 1 unit Y. Harga per unit X adalah \$1 dan harga per unit Y adalah \$2. Kita tidak dapat menggunakan anggaran sisa \$2 untuk membelanjakan pada aktivitas Z, karena harga per unit Z adalah \$3.

- Jika kelebihan anggaran \$2 itu dipergunakan untuk 2 unit aktivitas X, maka kita akan memperoleh *marginal benefit* (MB) sebesar $\$1(5) + \$1(4) = \$5 + \$4 = \$9$, yaitu diperoleh dari penggunaan unit ke-6 dan ke-7 dari aktivitas X. Perhitungan ini diperoleh dari hubungan berikut:

$$MB_{X=6} = P_X (MB_{X=6}/P_X) = \$1(5) = \$5 \text{ dan } MB_{X=7} = P_X (MB_{X=7}/P_X) = \$1(4) = \$4$$

- Jika kelebihan anggaran \$2 itu dipergunakan untuk 1 unit aktivitas Y, maka kita akan memperoleh *marginal benefit* (MB) sebesar $\$2(4) = \8 , yaitu diperoleh dari penggunaan unit ke-6 dari aktivitas Y. Perhitungan ini diperoleh dari hubungan berikut:

$$MB_{Y=6} = P_Y (MB_{Y=6}/P_Y) = \$2(4) = \$8.$$

Catatan: kita telah membelanjakan anggaran \$33 untuk kombinasi aktivitas: X = 5, Y = 5, dan Z = 6, sehingga tambahan X berikutnya adalah: X = 6 dan X = 7, atau tambahan Y berikutnya adalah: Y = 6.

- Karena penggunaan anggaran sisa \$2 itu akan lebih menguntungkan apabila dibelanjakan pada tambahan 2 unit X (MB = \$9) daripada dibelanjakan pada tambahan 1 unit Y (MB = \$8), maka kita memilih untuk menambah 2 unit X ke dalam kombinasi pertama (X = 5, Y = 5, dan Z = 6) yang telah ada.

Dengan demikian kombinasi optimum dari anggaran belanja \$35 adalah: X = 5 + 2 = 7 unit, Y = 5 unit, dan Z = 6 unit. Kombinasi ini akan mengeluarkan anggaran belanja sebesar: $M = P_X X + P_Y Y + P_Z Z = \$1(7) + \$2(5) + \$3(6) = \$7 + \$10 + \$18 = \35 .

- e. Kombinasi aktivitas X = 2, Y = 2, dan Z = 4, bukan merupakan kombinasi yang optimum, karena dari tabel diketahui bahwa:

$MB_{X=2}/P_X = 9$, $MB_{Y=2}/P_Y = 18$, dan $MB_{Z=4}/P_Z = 9$, yang berarti:

$$MB_{Y=2}/P_Y > MB_{X=2}/P_X = MB_{Z=4}/P_Z$$

Kombinasi optimum harus memenuhi persyaratan: $MB_X/P_X = MB_Y/P_Y = MB_Z/P_Z$

Karena $MB_{Y=2}/P_Y > MB_{X=2}/P_X = MB_{Z=4}/P_Z$ maka pembuat keputusan harus menambah penggunaan aktivitas Y dan mengurangi penggunaan aktivitas X dan Z sedemikian rupa, sehingga mencapai keseimbangan: $MB_X/P_X = MB_Y/P_Y = MB_Z/P_Z$.

4. Sebuah perusahaan sedang mempertimbangkan dua aktivitas, katakanlah aktivitas X dan Y, yang memberikan hasil berupa total benefit (TB) seperti ditunjukkan dalam tabel berikut. Harga dari X adalah \$2 per unit dan harga dari Y adalah \$10 per unit.

Tingkat Aktivitas	Total Benefit dari X (TB _X)	Total Benefit dari Y (TB _Y)
0	\$0	\$0
1	30	100
2	54	190
3	72	270
4	84	340
5	92	400
6	98	450

Jika perusahaan memiliki kendala anggaran yaitu sebesar \$26 untuk aktivitas X dan Y, maka tentukan tingkat X dan Y yang akan memaksimalkan total benefit (TB). Bagaimana kombinasi X dan Y yang optimum apabila kendala anggaran \$58?

Berapa total benefit (TB) untuk kedua kombinasi X dan Y pada anggaran \$26 dan \$58 itu?

Solusi (Jawab):

Untuk menjawab pertanyaan di atas, maka kita perlu menentukan rasio dari *marginal benefit* terhadap harga dari aktivitas untuk berbagai tingkat dari aktivitas X dan Y itu seperti tampak dalam tabel berikut.

Tingkat Aktivitas	TB _X	TB _Y	MU _X = ΔTB _X /ΔX	MU _Y = ΔTB _Y /ΔY	MU _X /P _X	MU _Y /P _Y
0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
1	30	100	30	100	15	10
2	54	190	24	90	12	<u>9</u>
3	72	270	18	80	<u>9</u>	8
4	84	340	12	70	<u>6</u>	7
5	92	400	8	60	4	<u>6</u>
6	98	450	6	50	3	5

Catatan: P_X = \$2 dan P_Y = \$10

Kombinasi dari aktivitas X dan Y yang memenuhi syarat optimum adalah:

$$MB_X/P_X = MB_Y/P_Y$$

Dari tabel di atas kita dapat mencari nilai-nilai rasio yang sama dari *marginal benefit* terhadap harga dari aktivitas untuk berbagai tingkat dari setiap aktivitas X dan Y itu guna mengetahui kombinasi tingkat aktivitas yang optimum. Hasilnya seperti tampak dalam tabel berikut:

Kombinasi Tingkat Aktivitas	MB _X /P _X = MB _Y /P _Y	Pengeluaran Total (\$) M = P _X X + P _Y Y	Total Benefit (\$) TB = TB _X + TB _Y
X = 3, Y = 2	MB _{X=3} /P _X = MB _{Y=2} /P _Y = 9	\$2(3) + \$10(2) = \$26	\$72 + \$190 = \$262
X = 4, Y = 5	MB _{X=4} /P _X = MB _{Y=5} /P _Y = 6	\$2(4) + \$10(5) = \$58	\$84 + \$400 = \$484

Catatan: P_X = \$2 dan P_Y = \$10

Dengan demikian apabila kendala anggaran pengeluaran sebesar \$26, maka perusahaan harus menggunakan aktivitas $X = 3$ unit dan $Y = 2$ unit, untuk itu akan diperoleh *total benefit (TB)* sebesar \$262. Jika kendala anggaran pengeluaran sebesar \$58, maka perusahaan harus menggunakan aktivitas $X = 4$ unit dan $Y = 5$ unit, untuk itu akan diperoleh *total benefit (TB)* sebesar \$484.

5. John Smith, manajer pada *First Bank* dapat merekrut karyawan-karyawan dengan kualifikasi D3 dengan upah \$20,000 per tahun dan kualifikasi S1 dengan upah \$30,000 per tahun. Ia ingin memaksimalkan banyaknya pelanggan yang dapat dilayani berdasarkan anggaran tertentu. Tabel berikut menunjukkan banyaknya pelanggan yang dapat dilayani bervariasi menurut banyaknya karyawan.

Banyaknya Karyawan	Total Banyaknya Pelanggan Yang Dilayani	
	Lulusan D3	Lulusan S1
1	120	100
2	220	190
3	300	270
4	370	330
5	430	380
6	470	410

- Jika John Smith memiliki anggaran sebesar \$160,000; bagaimana ia seharusnya mengalokasikan anggaran ini untuk merekrut karyawan dari lulusan D3 dan S1 agar memaksimalkan banyaknya pelanggan yang dilayani?
- Jika ia memiliki anggaran sebesar \$150,000 dan sekarang ia merekrut tiga orang dengan kualifikasi D3 dan tiga orang dengan kualifikasi S1, apakah ia sedang membuat keputusan yang tepat? Bagaimana saran Anda? Asumsikan bahwa tenaga kerja paruh-waktu (*part-time worker*) dapat direkrut.
- Jika anggaran ditingkatkan menjadi \$240,000, bagaimana seharusnya ia mengalokasikan anggaran itu untuk merekrut karyawan?

Solusi (Jawab):

Untuk menjawab pertanyaan di atas, kita dapat menggunakan prinsip optimasi sebagai berikut:

$$MB_{D3} / P_{D3} = MB_{S1} / P_{S1}$$

di mana:

MB_{D3} = *marginal benefit* dari aktivitas merekrut karyawan berkualifikasi D3

P_{D3} = Harga (upah tahunan) untuk karyawan berkualifikasi D3 (\$20,000)

MB_{S1} = *marginal benefit* dari aktivitas merekrut karyawan berkualifikasi S1

P_{S1} = Harga (upah tahunan) untuk karyawan berkualifikasi S1 (\$30,000)

Tabel berikut menunjukkan bagaimana kenaikan (*marginal benefit*) dalam banyaknya pelanggan yang dilayani bervariasi menurut banyaknya karyawan.

Banyaknya Karyawan	Kenaikan Dalam Jumlah Pelanggan Yang Dilayani (<i>Marginal Benefit = MB</i>)		MB_{D1}/P_{D1}	MB_{S1}/P_{S1}
	Lulusan D1 (MB_{D1})	Lulusan S1 (MB_{S1})		
1	120	100	0,006	0,0033
2	100	90	0,005	<u>0,003</u>
3	80	80	0,004	0,0027
4	70	60	0,0035	<u>0,002</u>
5	60	50	<u>0,003</u>	0,0017
6	40	30	<u>0,002</u>	0,001

Catatan: $P_{D1} = \$20,000$ dan $P_{S1} = \$30,000$

- a. Jika John smith memiliki anggaran \$160,000, ia harus mengalokasikan anggaran ini untuk merekrut lima karyawan lulusan D3 (D3 = 5) dan dua karyawan lulusan S1 (S1 = 2). Pilihan ini akan memaksimalkan banyaknya pelanggan yang dilayani, karena $MB_{D3}/P_{D3} = (60 / 20000) = (90 / 30000) = MB_{S1}/P_{S1} = 0,003$. Anggaran total yang dikeluarkan adalah: $(5)(\$20,000) + (2)(\$30,000) = \$160,000$.

Banyaknya pelanggan yang dilayani adalah: $5D3 + 2S1 = 430 + 190 = 620$ pelanggan.

- b. Jika ia memiliki anggaran sebesar \$150,000 dan sekarang merekrut tiga orang berkualifikasi D3 ($D3 = 3$) dan tiga orang berkualifikasi S1 ($S1 = 3$), maka ia tidak membuat keputusan yang tepat karena: $MB_{D3}/P_{D3} = (80 / 20000) = 0,004 > (80 / 30000) = MB_{S1}/P_{S1} = 0,0027$. Itu berarti *marginal benefit* per dollar adalah lebih tinggi untuk lulusan D3 ($MB_{D3=3} = 0,004$) daripada untuk lulusan S1 ($MB_{S1=3} = 0,0027$). Dengan demikian ia seharusnya menyusun kembali rencana perekrutan karyawan melalui merekrut lebih banyak lulusan D3 dan lebih sedikit lulusan S1 agar meningkatkan jumlah pelanggan yang dapat dilayani oleh karyawan-karyawan yang direkrut itu. Dalam kasus ini kita dapat menyarankan untuk merekrut lima orang berkualifikasi D3 ($D3 = 5$), satu orang berkualifikasi S1 ($S1 = 1$), dan satu orang tenaga paruh-waktu (*part time*) berkualifikasi S1 dengan upah \$20,000 per tahun. Saran ini mungkin tidak optimum, tetapi lebih baik dibandingkan keputusan John Smith sekarang. Kita dapat membandingkan hasil dari saran yang diajukan dengan keputusan John Smith sekarang.
- Banyaknya pelanggan yang dilayani berdasarkan keputusan John Smith adalah: $3D3 + 3S1 = 300 + 270 = 570$ pelanggan. Anggaran yang dikeluarkan berdasarkan keputusan John Smith adalah: $(3)(\$20,000) + (3)(\$30,000) = \$150,000$.
 - Banyaknya pelanggan yang dapat dilayani berdasarkan saran kita adalah: $5D3 + 1S1 + 1S1$ (paruh waktu) $= 430 + 100 + 60 = 590$ pelanggan. Asumsikan bahwa satu tenaga paruh-waktu berkualifikasi S1 dengan upah \$20,000 per tahun dapat melayani pelanggan sebanyak: $(\$20,000 / \$30,000) \times 90$ pelanggan = 60 pelanggan. *Catatan*: penambahan satu orang berkualifikasi S1 dengan upah \$30,000 per tahun setelah orang pertama berkualifikasi S1 direkrut akan memberikan tambahan pelanggan yang dilayani sebanyak 90 pelanggan. Dengan kata lain orang kedua berkualifikasi S1 dengan upah \$30,000 per tahun mampu memberikan tambahan pelanggan yang dilayani sebanyak 90 pelanggan (lihat tabel).

Anggaran yang dikeluarkan berdasarkan saran kita adalah: $(5)(\$20,000) + (1)(\$30,000) + (1)(\$20,000) = \$150,000$

- c. Jika anggaran ditingkatkan menjadi \$240,000 maka John Smith harus mengalokasikan anggaran ini untuk merekrut enam orang lulusan D1 ($D1 = 6$) dan empat orang lulusan S1 ($S1 = 4$). Pilihan ini akan memaksimalkan banyaknya pelanggan yang dilayani karena: $MB_{D1}/P_{D1} = (40 / 20000) = (60 / 30000) = MB_{S1}/P_{S1} = 0,002$. Anggaran total untuk pembayaran upah adalah: $(6)(\$20,000) + (4)(\$30,000) = \$240,000$. Banyaknya pelanggan yang dilayani adalah: $470 + 330 = 800$ pelanggan.
6. Fungsi utilitas total (*total utility*) dari seorang individu adalah sebagai berikut:

$$TU = 100Q + 150Q^2 - 2Q^3$$

- Tentukan fungsi *marginal utility*.
- Berapa *total utility* dan *marginal utility* pada tingkat konsumsi $Q = 5$ unit?
- Berapa kuantitas yang harus dikonsumsi agar memaksimalkan nilai *total utility*? Berapa nilai maksimum *total utility* pada tingkat konsumsi itu?

Solusi (Jawab):

- $TU = 100Q + 150Q^2 - 2Q^3$
 $MU = \Delta TU / \Delta Q = 100 + 300Q - 6Q^2$
- Jika $Q = 5$ unit, maka: $TU = 100Q + 150Q^2 - 2Q^3 = 100(5) + 150(5)^2 - 2(5)^3 = 4000$

Jika $Q = 5$ unit, maka: $MU = 100 + 300Q - 6Q^2 = 100 + 300(5) - 6(5)^2 = 1450$
- TU maksimum tercapai pada saat $MU = 0$

 $100 + 300Q - 6Q^2 = 0$
 $Q_1, Q_2 = \{(-300 \pm \sqrt{(300)^2 - 4(-6)(100)}) / 2(-6)\}$
 $= (-300 \pm \sqrt{92400}) / -12 = (-300 \pm 303,97) / -12$
 $Q_1 = (-300 + 303,97) / -12 = -0,33$ (tidak relevan, diabaikan)
 $Q_2 = (-300 - 303,97) / -12 = 50,33 = 50$ unit (dibulatkan)

Pada $Q = 50$ unit, $TU = 100Q + 150Q^2 - 2Q^3 = 100(50) + 150(50)^2 - 2(50)^3 = 130000$

Dengan demikian tingkat konsumsi yang memaksimumkan nilai *total utility* adalah $Q = 50$ unit. Nilai maksimum *total utility* adalah: $TU_{Q=50} = 130000$.

7. Shinta adalah mahasiswa program Magister Manajemen (MM) yang sedang menyiapkan ujian akhir dan harus memutuskan untuk mengalokasikan 5 jam efektif guna mempelajari mata kuliah manajemen keuangan dan ekonomi manajerial. Shinta harus memaksimumkan nilai rata-rata ujian yang diperoleh dari dua mata kuliah itu. (*Catatan*: memaksimumkan nilai rata-rata ujian dari dua mata kuliah adalah sama dengan memaksimumkan nilai total dari dua mata kuliah itu). Berdasarkan perkiraan terbaiknya, nilai-nilai ujian yang mungkin diperoleh dari dua mata kuliah itu tampak seperti dalam tabel berikut. Bagaimana Shinta harus mengalokasikan jam belajar yang tersedia itu untuk memberikan kepuasan maksimum kepadanya?

Jam Belajar	Nilai Manajemen Keuangan (MK)	Nilai Ekonomi Manajerial (EM)
0	25	50
1	45	62
2	65	72
3	75	81
4	83	88
5	90	93

Solusi (Jawab):

Sesuai dengan prinsip optimasi, kita harus menentukan nilai-nilai rasio *marginal benefit (marginal utility)* per jam belajar yang digunakan seperti ditunjukkan dalam tabel berikut.

Jam Belajar	Nilai MK	Nilai EM	MU_{MK}/Jam	MU_{EM}/Jam
0	25	50	25	50
1	45	62	20	12
2	65	72	20	10
3	75	81	10	9
4	83	88	8	7
5	90	93	7	5

Berdasarkan informasi dalam tabel di atas, kita mengetahui bahwa Shinta harus mengalokasikan 5 jam belajar yang tersedia untuk digunakan 3 jam belajar manajemen keuangan dan 2 jam belajar ekonomi manajerial. Kombinasi pilihan ini merupakan kombinasi optimum berdasarkan kendala jam belajar yang tersedia (5 jam), di mana pada kombinasi ini tercapai keseimbangan: $MU_{MK=3}/Jam = MU_{EM=2}/Jam = 10$. Dengan mengalokasikan 3 jam untuk belajar manajemen keuangan (MK) dan 2 jam untuk belajar ekonomi manajerial (EM) diharapkan nilai rata-rata yang diperoleh dari dua mata kuliah tersebut adalah:

$$(MK_3 + EM_2) / 2 = (75 + 72) / 2 = 73,5 .$$

Dari tabel di atas tampak bahwa ada kombinasi lain yang optimum namun membutuhkan jam belajar yang lebih banyak. Kombinasi itu adalah: 5 jam belajar manajemen keuangan (MK_5) dan 4 jam belajar ekonomi manajerial (EM_4), karena kombinasi ini juga memberikan keseimbangan: $MU_{MK=5}/Jam = MU_{EM=4}/Jam = 7$. Jika Shinta memiliki 9 jam belajar yang tersedia, maka pilihan ini akan memberikan nilai rata-rata maksimum: $(MK_5 + EM_4) / 2 = (90 + 88) / 2 = 89$.

8. Bagian periklanan PT ABC memiliki tiga pilihan media iklan yaitu menggunakan: televisi, radio, dan surat kabar. Hasil pendugaan tentang kenaikan penjualan mingguan berdasarkan riset pasar yang dilakukan dari setiap media iklan ditunjukkan dalam tabel berikut.

Frekuensi iklan Per Minggu (Kali Tampil)	Kenaikan Penjualan pada TV (Unit /Minggu)	Kenaikan Penjualan pada Radio (Unit /Minggu)	Kenaikan Penjualan pada Surat Kabar (Unit /Minggu)
1	40000	15000	20000
2	30000	13000	15000
3	22000	10000	12000
4	18000	9000	10000
5	14000	6000	8000
6	10000	4000	6000
7	7000	3000	5000
8	4000	2000	3000
9	2000	1000	2000
10	1000	0	1000

Harga (biaya) pemasangan iklan pada media televisi, radio, dan surat kabar, berturut-turut adalah: US\$300 per kali tampil, US\$100 per kali tampil, dan US\$200 per kali tampil.

- Jika anggaran pengeluaran iklan dari PT ABC adalah sebesar US\$2,300 per minggu, maka bagaimana PT ABC harus mengalokasikan anggaran pengeluaran iklan di antara tiga pilihan media iklan itu?
- Tunjukkan bahwa pilihan alokasi di atas akan memaksimalkan total kenaikan penjualan bumbu masak per minggu. Berapa total kenaikan penjualan bumbu masak per minggu berdasarkan pilihan dalam point a di atas?
- Jika anggaran pengeluaran iklan dari PT ABC diturunkan menjadi US\$1,100 per minggu, sedangkan harga (biaya) pemasangan iklan pada ketiga media itu konstan, maka bagaimana alokasi pilihan dari tiga media iklan itu agar memaksimalkan total kenaikan penjualan bumbu masak. Berapa total kenaikan penjualan bumbu masak per minggu setelah penurunan anggaran pengeluaran iklan dari PT ABC itu?
- Apakah pada tingkat anggaran pengeluaran iklan \$2,300 per minggu penjualan total bumbu masak telah mencapai maksimum?

Solusi (Jawab):

Untuk menjawab pertanyaan di atas, kita perlu menentukan nilai rasio *marginal utility (marginal benefit)* per dollar pengeluaran iklan pada setiap media iklan seperti tampak dalam tabel berikut.

Frekuensi Tampil	MU _{TV}	MU _{Radio}	MU _{SK}	MU _{TV} /P _{TV}	MU _R /P _R	MU _{SK} /P _{SK}
1	40000	15000	20000	133,33	150,00	100,00
2	30000	13000	15000	100,00	130,00	75,00
3	22000	10000	12000	73,33	100,00	60,00
4	18000	9000	10000	60,00	90,00	50,00
5	14000	6000	8000	46,67	60,00	40,00
6	10000	4000	6000	33,33	40,00	30,00
7	7000	3000	5000	23,33	30,00	25,00
8	4000	2000	3000	13,33	20,00	15,00
9	2000	1000	2000	6,67	10,00	10,00
10	1000	0	1000	3,33	0,00	5,00

Berdasarkan nilai-nilai rasio *marginal utility (marginal benefit)* per dollar anggaran pengeluaran iklan pada setiap media iklan, maka kita dapat menentukan kombinasi pilihan yang optimum seperti ditunjukkan dalam tabel berikut.

Kombinasi Pilihan Media	$MU_T/P_T = MU_R/P_R = MU_S/P_S$	Pengeluaran Total (\$) $M = P_T T + P_R R + P_S S$	Total Kenaikan Penjualan (Unit) $MU_T + MU_R + MU_S$
-------------------------	----------------------------------	--	--

2T, 3R, 1S	$MU_{2T}/P_T = MU_{3R}/P_R = MU_{1S}/P_S = 100$	\$1,100	60000
4T, 5R, 3S	$MU_{4T}/P_T = MU_{5R}/P_R = MU_{3S}/P_S = 60$	\$2,300	36000

Catatan: T = TV, R = Radio, S = Surat Kabar. $P_T = \$300$, $P_R = \$100$, dan $P_S = \$200$

- Jika anggaran pengeluaran iklan dari PT ABC adalah sebesar US\$2,300 per minggu, maka PT ABC harus mengalokasikan anggaran pengeluaran iklan di antara tiga pilihan media iklan dengan frekuensi penampilan per minggu sebagai berikut: TV = 4 kali, Radio = 5 kali, dan Surat kabar = 3 kali. Anggaran pengeluaran

iklan adalah: $4(\$300) + 5(\$100) + 3(\$200) = \$2,300$.

- b. Pilihan TV = 4 kali, Radio = 5 kali, dan Surat Kabar = 3 kali, merupakan pilihan yang optimum, karena: $MU_{4T}/P_T = MU_{5R}/P_R = MU_{3S}/P_S = 60$. Angka ini menunjukkan bahwa setiap dollar anggaran iklan yang dikeluarkan untuk media TV, Radio, dan Surat Kabar pada kombinasi pilihan ini akan memberikan kenaikan penjualan yang sama sebesar 60 unit per minggu. Total kenaikan penjualan per minggu dari ketiga media iklan tersebut adalah: $MU_{4T} + MU_{5R} + MU_{3S} = 18000 + 6000 + 12000 = 36000$. Perhitungan ini akan sama saja dengan: $P_T(MU_{4T}/P_T) + P_R(MU_{5R}/P_R) + P_S(MU_{3S}/P_S) = \$300(60 \text{ unit}/\$) + \$100(60 \text{ unit}/\$) + \$200(60 \text{ unit}/\$) = 18000 + 6000 + 12000 = 36000$ unit per minggu.
- c. Jika anggaran pengeluaran iklan dari PT ABC diturunkan menjadi US\$1,100 per minggu, sedangkan harga (biaya) pemasangan iklan pada ketiga media itu konstan, maka alokasi pilihan dari tiga media iklan adalah: TV = 2 kali, Radio = 3 kali, dan Surat Kabar = 1 kali. Anggaran pengeluaran iklan adalah: $2(\$300) + 3(\$100) + 1(\$200) = \$1,100$. Pilihan frekuensi tampilan iklan per minggu pada TV = 2 kali, Radio = 3 kali, dan Surat Kabar = 1 kali, merupakan pilihan yang optimum, karena: $MU_{2T}/P_T = MU_{3R}/P_R = MU_{1S}/P_S = 100$. Angka ini menunjukkan bahwa setiap dollar anggaran iklan yang dikeluarkan untuk media TV, Radio, dan Surat Kabar pada kombinasi pilihan ini akan memberikan kenaikan penjualan yang sama sebesar 100 unit per minggu. Total kenaikan penjualan per minggu dari ketiga media iklan tersebut adalah: $MU_{2T} + MU_{3R} + MU_{1S} = 30000 + 10000 + 20000 = 60000$. Perhitungan ini akan sama saja dengan: $P_T(MU_{2T}/P_T) + P_R(MU_{3R}/P_R) + P_S(MU_{1S}/P_S) = \$300(100 \text{ unit}/\$) + \$100(100 \text{ unit}/\$) + \$200(100 \text{ unit}/\$) = 30000 + 10000 + 20000 = 60000$ unit per minggu.
- d. Penjualan total akan maksimum apabila tidak ada lagi total kenaikan penjualan (*marginal utility* sama dengan nol). Pada tingkat anggaran pengeluaran iklan \$2,300 per minggu dengan pilihan TV = 4 kali, Radio = 5 kali, dan Surat Kabar = 3 kali masih memberikan kenaikan penjualan bumbu masak sebesar 36000

unit per minggu, berarti penjualan total masih meningkat (belum maksimum), meskipun dalam laju total kenaikan penjualan yang menurun (*diminishing marginal utility*).

9. DESY adalah seorang konsultan gizi yang sedang menangani program diet bagi ATUN yang kelebihan bobot badan. ATUN hanya diijinkan untuk memakan tiga jenis makanan setiap hari, yaitu: nasi, roti, dan susu, serta karbohidrat yang dikonsumsi tidak boleh lebih besar dari 167 gram per hari. Diketahui bahwa satu unit (mangkuk) nasi memberikan 25 gram karbohidrat, satu unit (potong) roti memberikan 6 gram karbohidrat, dan satu unit (gelas) susu memberikan 10 gram karbohidrat. Skedul utilitas marjinal dari ketiga jenis makanan itu ditunjukkan dalam tabel berikut.

Unit Makanan	<i>Marginal Utility</i> dari Nasi	<i>Marginal Utility</i> dari Roti	<i>Marginal Utility</i> dari Susu
1	175	72	90
2	150	66	80
3	125	60	70
4	100	54	60
5	75	48	50
6	50	36	40
7	25	30	30
8	25	18	20

- Jika ATUN hanya boleh mengkonsumsi 167 gram karbohidrat, maka berapa unit dari masing-masing jenis makanan yang harus dikonsumsi? Tunjukkan hasil analisis Anda.
- Bayangkan bahwa atas perintah dokter, ATUN harus mengurangi lagi konsumsi karbohidrat menjadi 126 gram per hari. Tentukan kombinasi pilihan konsumsi dari ketiga jenis makanan itu agar memenuhi persyaratan yang ditentukan oleh dokter.
- Jika harga dari masing-masing jenis makanan, nasi, roti, dan susu, berturut-turut adalah: Rp. 1000/unit, Rp. 750/unit, dan Rp. 1.000/unit, maka berapa biaya total yang harus dikeluarkan untuk mengkonsumsi 167 gram karbohidrat per hari? Berapa pula biaya total untuk mengkonsumsi 126 gram karbohidrat per hari?

Solusi (Jawab):

Untuk menjawab semua pertanyaan di atas, kita perlu menentukan nilai-nilai rasio *marginal benefit* per gram karbohidrat yang dikonsumsi dari ketiga jenis makanan yang ada itu seperti ditunjukkan dalam tabel berikut.

Unit Makanan	MU _{Nasi}	MU _{Roti}	MU _{Susu}	MU _{Nasi} per g Karbohidrat	MU _{Roti} per g Karbohidrat	MU _{Susu} per g Karbohidrat
1	175	72	90	7	12	9
2	150	66	80	6	11	8
3	125	60	70	5	10	7
4	100	54	60	4	9	6
5	75	48	50	3	8	5
6	50	36	40	2	6	4
7	25	30	30	1	5	3
8	25	18	20	1	3	2

Catatan: Kandungan karbohidrat dari satu unit nasi (K_N), roti (K_R), dan susu (K_S) berturut-turut adalah: $K_N = 25$ g karbohidrat, $K_R = 6$ g karbohidrat, dan $K_S = 10$ g karbohidrat.

Berdasarkan prinsip optimasi kita memperoleh tiga pilihan kombinasi makanan yang mungkin, namun hanya terdapat dua pilihan kombinasi yang memenuhi kendala konsumsi karbohidrat seperti ditunjukkan dalam tabel berikut.

Kombinasi Makanan	$MU_N/K_N = MU_R/K_R = MU_S/K_S$	Pengeluaran Total (Rp) $M = P_N N + P_R R + P_S S$	Total Konsumsi Karbohidrat (gram) $K_t = K_N N + K_R R + K_S S$
2N, 6R, 4S	$MU_{2N}/K_N = MU_{6R}/K_R = MU_{4S}/K_S = 6$	Rp. 10.500	126 gram (YA)
3N, 7R, 5S	$MU_{3N}/K_N = MU_{7R}/K_R = MU_{5S}/K_S = 5$	Rp. 13.250	167 gram (YA)
5N, 8R, 7S	$MU_{5N}/K_N = MU_{8R}/K_R = MU_{7S}/K_S = 3$	Rp. 18.000	243 gram (TIDAK)

Catatan: $N = nasi$, $R = roti$, $S = Susu$. $K_N = 25$ g karbohidrat, $K_R = 6$ g karbohidrat, dan $K_S = 10$ g karbohidrat. $P_N = Rp. 1000$, $P_R = Rp. 750$, dan $P_S = Rp. 1000$.

- Jika ATUN hanya boleh mengkonsumsi 167 gram karbohidrat per hari, maka ia harus mengkonsumsi 3 unit nasi, 7 unit roti, dan 5

unit susu. Lihat hasil analisis dalam tabel.

- b. Jika atas perintah dokter, ATUN harus mengurangi lagi konsumsi karbohidrat menjadi 126 gram per hari, maka ia harus mengkonsumsi 2 unit nasi, 6 unit roti, dan 4 unit susu.
- c. Biaya total yang dikeluarkan untuk mengkonsumsi 167 gram karbohidrat per hari adalah Rp. 13.250. Hasil ini diperoleh dari perhitungan: $3(\text{Rp. } 1000) + 7(\text{Rp. } 750) + 5(\text{Rp. } 1000) = \text{Rp. } 13.250$. Sedangkan biaya total yang dikeluarkan untuk mengkonsumsi 126 gram karbohidrat per hari adalah Rp. 10.500. Hasil ini diperoleh dari perhitungan: $2(\text{Rp. } 1000) + 6(\text{Rp. } 750) + 4(\text{Rp. } 1000) = \text{Rp. } 10.500$.

Catatan: meskipun pilihan kombinasi 5 unit nasi, 8 unit roti, dan 7 unit susu, juga memiliki nilai rasio *marginal utility* per gram karbohidrat yang dikonsumsi adalah sama, $MU_{5N}/K_N = MU_{8R}/K_R = MU_{7S}/K_S = 3$, namun pilihan ini tidak memenuhi persyaratan konsumsi karbohidrat per hari karena total karbohidrat yang dikonsumsi berdasarkan pilihan ini adalah 243 gram. Hasil ini diperoleh dari perhitungan: $5(25 \text{ g}) + 8(6 \text{ g}) + 7(10 \text{ g}) = 243 \text{ gram}$.

10. PT ABC adalah perusahaan mainan anak-anak yang berpengalaman dalam solusi masalah-masalah kualitas pada pabrik. Bagian pemasaran dan *accounting* menduga bahwa setiap kerusakan satu unit produk membutuhkan biaya rata-rata \$10 untuk perbaikan kembali. Bagian *engineering* merekomendasikan untuk merekrut inspektur kualitas guna mengambil contoh produk-produk yang rusak untuk dipelajari apa penyebabnya. Dengan cara ini masalah kualitas dapat dicegah dan diselesaikan secara efektif sebelum pengiriman ke konsumen. Setelah mengunjungi perusahaan lain yang sejenis, team manajemen mampu memperkirakan banyaknya produk cacat yang mungkin dihasilkan untuk beberapa tingkat inspeksi seperti tampak dalam tabel berikut.

Banyaknya Inspektur Kualitas (orang)	Rata-rata Produk Cacat per Hari (unit)
0	92
1	62
2	42
3	27
4	17
5	10
6	5

- a. Jika upah harian dari seorang inspektur kualitas adalah \$70, maka berapa orang inspektur kualitas yang harus direkrut? Bagaimana jika tingkat upah harian menjadi \$90 per orang?
- b. Bagaimana keputusan Anda apabila tingkat upah harian \$70 per orang dan biaya rata-rata untuk perbaikan produk cacat adalah \$5 per unit.

Solusi (Jawab):

Tujuan dari solusi masalah ini adalah meminimumkan total biaya perbaikan produk cacat atau sama saja dengan memaksimalkan penghematan total pengeluaran biaya untuk perbaikan kualitas yang dilakukan dalam aktivitas inspeksi kualitas. Sesuai dengan prinsip optimasi, dalam kasus ini kita dapat memandang variabel penghematan total pengeluaran biaya perbaikan produk cacat sebagai *total benefit* (TB) dan variabel total pengeluaran uang untuk membayar aktivitas inspektur kualitas sebagai *total cost* (TC). Keputusan yang optimum apabila mampu membuat $MB = MC$. Dalam kasus ini *marginal benefit* (MB) adalah tambahan penghematan biaya perbaikan kualitas dari setiap penambahan inspektur kualitas, sedangkan *marginal cost* (MC) adalah sama dengan tambahan biaya yang dikeluarkan untuk pembayaran upah dari setiap penambahan inspektur kualitas. Perhitungan dapat dilakukan seperti dalam tabel berikut.

Banyaknya Inspektur Kualitas	Rata-rata Cacat per Hari (unit)	Penurunan Cacat per Hari (unit)	Tambahan Penghematan Biaya Perbaikan Kualitas (\$10/unit) $MB_C = \$10$	Tambahan Penghematan Biaya Perbaikan Kualitas (\$5/unit) $MB_C = \$5$	Tambahan Pengeluaran Biaya Inspeksi Kualitas (\$70/insp.) $MC_W = \$70$	Tambahan Pengeluaran Biaya Inspeksi Kualitas (\$90/insp.) $MC_W = \$90$
------------------------------	---------------------------------	---------------------------------	--	--	--	--

0	92	0	\$0	\$0	\$0	\$0
1	62	30	300	150	70	90
2	42	20	200	100	70	90
3	27	15	150	<u>75</u>	<u>70</u>	90
4	17	10	<u>100</u>	50	70	<u>90</u>
5	10	7	<u>70</u>	35	<u>70</u>	90
6	5	5	60	25	70	90

Hasil perhitungan dalam tabel di atas dapat dijadikan panduan untuk membuat keputusan sebagai berikut:

- a. Jika upah harian dari seorang inspektur kualitas adalah \$70, sedangkan biaya perbaikan kualitas adalah \$10/unit, maka dari informasi dalam tabel kita perlu merekrut 5 orang inspektur kualitas. Keputusan ini merupakan keputusan yang efektif karena pada tingkat inspeksi yang dilakukan oleh 5 orang inspektur kualitas diperoleh: $MB_{C = \$10} = MC_{W = \$70} = \$70$ ($MB = MC$). Apabila upah harian dari seorang inspektur kualitas adalah \$90, sedangkan biaya perbaikan kualitas adalah \$10/unit, maka dari informasi dalam tabel kita perlu merekrut 4 orang inspektur kualitas. Keputusan ini merupakan keputusan yang efektif karena pada tingkat inspeksi yang dilakukan oleh 4 orang inspektur kualitas nilai $MB_{C = \$10} = \$100 > MC_{W = \$90} = \90 . Jika kita menggunakan 3 orang inspektur kualitas, maka nilai benefit sesungguhnya masih dapat ditingkatkan lagi, karena pada tingkat inspeksi yang dilakukan oleh 3 orang inspektur kualitas nilai $MB_{C = \$10} = \$150 > MC_{W = \$90} = \90 , sebaliknya jika kita menggunakan 5 orang inspektur kualitas maka nilai benefit akan berkurang karena pada tingkat penggunaan 5 inspektur kualitas nilai $MB_{C = \$10} = \$70 < MC_{W = \$90} = \90 . Dengan demikian tingkat optimum penggunaan inspektur kualitas adalah

4 orang.

- b. Apabila tingkat upah harian \$70 per orang dan biaya rata-rata untuk perbaikan produk cacat adalah \$5 per unit, maka dari informasi dalam tabel kita perlu merekrut 3 orang inspektur kualitas. Keputusan ini merupakan keputusan yang efektif karena pada tingkat inspeksi yang dilakukan oleh 3 orang inspektur kualitas nilai $MB = \$75 > MC = \70 . Jika menggunakan 4 orang inspektur kualitas, maka nilai benefit akan berkurang karena $MB = \$50 < MC = \70 . Sebaliknya jika menggunakan 2 orang inspektur kualitas, maka nilai benefit masih dapat ditingkatkan, karena $MB = \$100 > MC = \70 .

KONSEP DASAR ANALISIS PRODUKSI

Ruang Lingkup Pembahasan

Bab V membahas konsep-konsep dasar yang berkaitan dengan analisis produksi, yang mencakup berbagai hal penting seperti: konsep dasar sistem produksi, elemen-elemen penting dalam sistem produksi, sistem produksi modern Lean, konsep produksi jangka pendek dan jangka panjang, penggunaan fungsi produksi Cobb-Douglas jangka pendek dan jangka panjang, keseimbangan produsen, perubahan teknologi dalam sistem produksi, dan contoh penerapan konsep produksi melalui solusi masalah bisnis.

Tujuan

Setelah mempelajari Bab V, pembaca diharapkan mampu:

1. Memahami konsep dasar sistem produksi, mengidentifikasi secara tepat elemen-elemen yang ada dalam sistem produksi beserta proses operasionalnya, agar dapat dijadikan landasan bagi pembuatan keputusan manajerial untuk meningkatkan kinerja sistem produksi itu.
2. Memahami sistem produksi Lean (Lean Production) beserta jenis-jenis pemborosan yang ada dalam sistem produksi, sehingga mampu meningkatkan efisiensi produksi melalui menghilangkan pemborosan-pemborosan itu.

3. Memahami konsep produksi jangka pendek untuk pembuatan keputusan operasional produksi, dan konsep produksi jangka panjang untuk perencanaan sistem produksi yang efektif dan efisien.
4. Melakukan analisis fungsi produksi menggunakan teknik-teknik statistika seperti model regresi linear logaritma, untuk membangun fungsi produksi Cobb-Douglas.
5. Menentukan titik keseimbangan produsen dalam proses produksi berupa penggunaan kombinasi input minimum untuk menghasilkan kuantitas produksi tertentu sesuai permintaan pasar.
6. Memahami konsep perubahan teknologi terhadap peningkatan efisiensi produksi, sehingga membantu pemilihan teknologi yang tepat dalam proses produksi.
7. Menerapkan konsep-konsep produksi melalui solusi masalah-masalah bisnis.

5.1 Konsep Dasar Sistem Produksi

Setelah manajer bisnis dan industri memahami perilaku konsumen dan bagaimana sisi permintaan pasar itu bekerja, maka tugas selanjutnya adalah melakukan kegiatan produksi. Dalam ekonomi manajerial, aktivitas berproduksi ini dianggap sebagai sisi penawaran yang akan menunjukkan perilaku produsen dalam menawarkan produk di pasar. Dalam industri modern yang berada dalam pasar global yang amat sangat kompetitif, aktivitas berproduksi bukan sekedar dipandang sebagai aktivitas mentransformasikan input menjadi output, tetapi dipandang sebagai aktivitas penciptaan nilai tambah yang bebas dari pemborosan-pemborosan (*lean production*), di mana setiap aktivitas dalam proses produksi harus memberikan nilai tambah (*value added*). Pemahaman terhadap nilai tambah ini penting agar dalam setiap aktivitas berproduksi selalu menghindari pemborosan (*waste*).

Pemborosan adalah segala aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah tetapi hanya mengeluarkan biaya atau dapat dikatakan sebagai manfaat yang diperoleh dari aktivitas itu lebih rendah daripada biaya yang dikeluarkan untuk membiayai aktivitas itu. Pemahaman

terhadap konsep nilai tambah (*value added*) dan pemborosan (*waste*) adalah sangat penting dalam proses produksi, agar efisiensi yang merupakan tujuan utama dari setiap aktivitas berproduksi dapat tercapai dan dipahami secara rasional oleh pihak manajemen perusahaan. Dengan demikian produksi dapat dikatakan sebagai suatu aktivitas dalam perusahaan industri berupa penciptaan nilai tambah dari input menjadi output secara efektif dan efisien sehingga produk sebagai output dari proses penciptaan nilai tambah itu dapat dijual dengan harga yang kompetitif di pasar global.

Menyadari pemahaman konsep produksi yang efektif dan efisien mutlak diperlukan oleh manajer bisnis dan industri yang berfokus pasar dan pelanggan, maka pembahasan tentang konsep produksi akan berawal dari ***sistem produksi***.

Organisasi industri merupakan salah satu mata rantai dari sistem perekonomian, karena ia memproduksi dan mendistribusikan produk (barang dan/atau jasa). Produksi merupakan fungsi pokok di dalam setiap organisasi, yang mencakup aktivitas yang bertanggung jawab untuk penciptaan nilai tambah produk yang merupakan output dari setiap organisasi itu.

Produksi adalah bidang yang terus berkembang selaras dengan perkembangan teknologi, di mana produksi memiliki suatu jalinan hubungan timbal balik (dua arah) yang sangat erat dengan teknologi. Produksi dan teknologi saling membutuhkan. Kebutuhan produksi untuk beroperasi dengan biaya yang lebih rendah, meningkatkan produktivitas, dan menciptakan produk baru telah menjadi kekuatan yang mendorong teknologi untuk melakukan terobosan-terobosan dan penemuan-penemuan baru. Produksi di dalam sebuah organisasi pabrik merupakan inti yang paling dalam, spesifik serta berbeda dengan bidang fungsional lain seperti: keuangan, pemasaran, sumber daya manusia, dll.

Sistem produksi merupakan sistem integral yang mempunyai komponen struktural dan fungsional. Di dalam sistem produksi modern terjadi suatu proses transformasi nilai tambah yang mengubah input

menjadi output yang dapat dijual dengan harga kompetitif di pasar. Pembahasan dalam buku ini mengacu pada sistem produksi modern Lean (*Lean Production*), bukan pada sistem produksi tradisional yang hanya memandang produksi sebagai proses pembuatan produk (barang dan/atau jasa) saja tanpa memandang berapa besar pemborosan yang terjadi selama proses produksi itu.

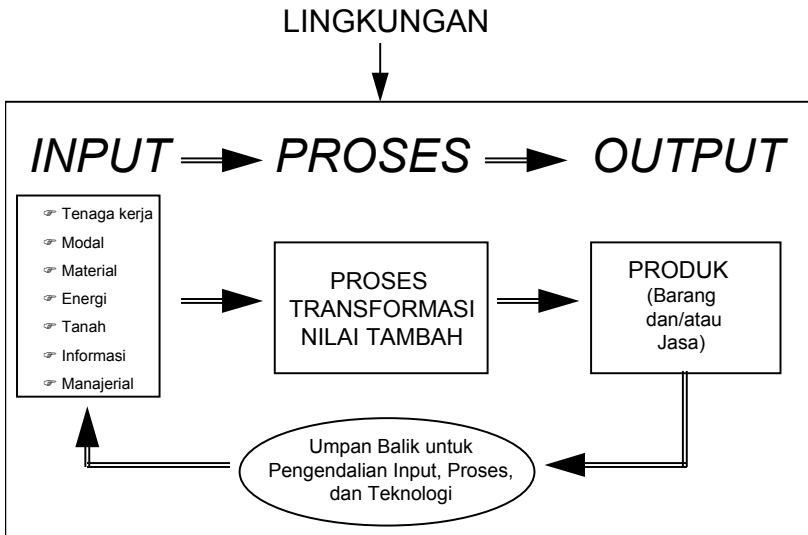
Proses transformasi nilai tambah dari input menjadi output dalam sistem produksi modern selalu melibatkan komponen struktural dan fungsional.

Sistem produksi memiliki beberapa karakteristik berikut:

1. Mempunyai komponen-komponen atau elemen-elemen yang saling berkaitan satu sama lain dan membentuk satu kesatuan yang utuh. Hal ini berkaitan dengan komponen struktural yang membangun sistem produksi itu.
2. Mempunyai tujuan yang mendasari keberadaannya, berupa menghasilkan produk (barang dan/atau jasa) berkualitas yang dapat dijual dengan harga kompetitif di pasar.
3. Mempunyai aktivitas, berupa proses transformasi nilai tambah input menjadi output secara efektif dan efisien.
4. Mempunyai mekanisme yang mengendalikan pengoperasiannya, berupa optimasi pengalokasian sumber-sumber daya.

Sistem produksi memiliki komponen atau elemen struktural dan fungsional yang berperan penting menunjang kontinuitas operasional sistem produksi itu. Komponen atau elemen struktural yang membentuk sistem produksi terdiri dari: bahan (material), mesin dan peralatan, tenaga kerja, modal, energi, informasi, tanah, dll. Sedangkan komponen atau elemen fungsional terdiri dari: supervisi, perencanaan, pengendalian, koordinasi, dan kepemimpinan, yang kesemuanya berkaitan dengan manajemen dan organisasi. Suatu sistem produksi selalu berada dalam lingkungan, sehingga aspek-aspek lingkungan seperti: perkembangan teknologi, sosial dan ekonomi, serta kebijakan pemerintah akan sangat mempengaruhi keberadaan sistem produksi itu.

Secara skematis sederhana, sistem produksi dapat digambarkan seperti dalam Bagan V.1.



Bagan V.1 Skema Sistem Produksi

Dari Bagan V.1, tampak bahwa elemen-elemen utama dalam sistem produksi adalah: input, proses, dan output, serta adanya suatu mekanisme umpan balik untuk pengendalian sistem produksi itu agar mampu meningkatkan perbaikan terus-menerus (*continuous improvement*).

Beberapa contoh sistem produksi dapat dilihat dalam Tabel V.1.

Tabel V.1. Beberapa Contoh Sistem Produksi Jasa dan Manufaktur

No.	Sistem	Input	Output
1.	Bank	Karyawan, fasilitas gedung dan peralatan kantor, modal, energi, informasi, manajerial, dll.	Pelayanan finansial bagi nasabah (deposito, pinjaman, dll.)
2.	Rumah Sakit	Dokter, perawat, karyawan, fasilitas gedung dan peralatan medik, laboratorium, modal, energi, informasi, manajerial, dll.	Pelayanan medik bagi pasien, dll.
3.	Universitas	Dosen, asisten, mahasiswa, karyawan, fasilitas gedung dan peralatan kuliah, perpustakaan, laboratorium, modal, energi, informasi, manajerial, dll.	Pelayanan akademik bagi mahasiswa untuk menghasilkan Sarjana (S1), Magister (S2), Doktor (S3), dll.
4.	Transportasi Udara	Pilot, pramugari, tenaga mekanik, karyawan, pesawat terbang, fasilitas gedung dan peralatan kantor, energi, informasi, manajerial, dll.	Transportasi udara bagi orang dan barang dari satu lokasi ke lokasi lain.
5.	Manufaktur	Karyawan, fasilitas gedung dan peralatan pabrik, material, modal, energi, informasi, manajerial, dll.	Barang jadi, dll.

Berikut ini akan dibahas secara sekilas tentang hal-hal yang berkaitan dengan sistem produksi itu.

Elemen Input dalam Sistem Produksi

Pada dasarnya input dalam sistem produksi dapat diklasifikasikan ke dalam dua jenis, yaitu: **input tetap (fixed input) dan input variabel (variable input).**

Input tetap didefinisikan sebagai suatu input bagi sistem produksi yang tingkat penggunaan input itu tidak tergantung pada jumlah output yang akan diproduksi. Bagaimanapun perlu diperhatikan bahwa input tetap hanya dipertimbangkan untuk periode jangka pendek (*short run period*), sedangkan untuk periode jangka panjang (*long run period*) semua input bagi sistem produksi dipertimbangkan sebagai input variabel.

Input variabel didefinisikan sebagai suatu input bagi sistem produksi yang tingkat penggunaan input itu tergantung pada jumlah output yang akan diproduksi. Dalam sistem produksi terdapat beberapa input baik variabel maupun tetap, sebagai berikut:

1. **Tenaga kerja (labor).** Operasi sistem produksi membutuhkan intervensi manusia dan orang-orang yang terlibat dalam proses produksi, yang dalam hal ini dianggap sebagai input tenaga kerja (labor). Input tenaga kerja dapat diklasifikasikan sebagai input tetap, misalnya: karyawan bulanan yang memiliki gaji tetap, atau input variabel misalnya: buruh harian yang pembayaran upahnya berdasarkan kuantitas produksi yang dihasilkan setiap hari.
2. **Modal.** Operasi sistem produksi membutuhkan modal. Dalam ekonomi manajerial, berbagai macam fasilitas peralatan, mesin-mesin produksi, bangunan pabrik, gudang, dan lain-lain, dianggap sebagai modal. Biasanya dalam periode jangka pendek, modal diklasifikasikan sebagai input tetap.
3. **Material.** Agar sistem produksi dapat menghasilkan produk manufaktur, maka diperlukan material atau bahan baku. Dalam ekonomi manajerial, material diklasifikasikan sebagai input variabel.
4. **Energi.** Mesin-mesin produksi dan aktivitas pabrik lainnya membutuhkan energi untuk menjalankan aktivitas itu. Dalam ekonomi manajerial, berbagai macam bahan bakar, minyak pelumas, tenaga listrik, air untuk keperluan pabrik, dll, dianggap sebagai input energi. Input energi dapat diklasifikasikan sebagai input tetap atau input variabel tergantung pada apakah penggunaan energi itu tergantung atau tidak tergantung pada kuantitas produksi yang dihasilkan. Namun, pada umumnya dalam jangka pendek penggunaan energi diklasifikasikan sebagai input tetap, meskipun dalam sistem industri modern telah mulai memperlakukan hal ini.

5. **Tanah.** Sistem produksi manufaktur membutuhkan lokasi (ruang) untuk mendirikan pabrik, gudang, dll. Dalam sistem industri manufaktur atau jasa lainnya, input tanah diklasifikasikan sebagai input tetap. Namun, dalam sistem produksi pertanian, input tanah biasanya diklasifikasikan sebagai input variabel.
6. **Informasi.** Dalam industri modern, informasi telah dipandang sebagai input. Berbagai macam informasi tentang: kebutuhan atau keinginan konsumen, kuantitas permintaan pasar, harga produk di pasar, perilaku pesaing di pasar, peraturan ekspor dan impor, kebijakan pemerintah, dll, dianggap sebagai input informasi. Dalam ekonomi manajerial, input informasi diklasifikasikan sebagai input tetap.
7. **Manajerial.** Sistem industri modern yang berada dalam lingkungan pasar global yang amat sangat kompetitif membutuhkan: supervisi, perencanaan, pengendalian, koordinasi, dan kepemimpinan yang efektif untuk meningkatkan kinerja sistem itu secara terus-menerus. Dalam ekonomi manajerial, berbagai pengetahuan manajemen industri modern dianggap sebagai input manajerial atau sering disebut juga sebagai input *entrepreneurial (input of entrepreneurial)*, yang diklasifikasikan sebagai input tetap.

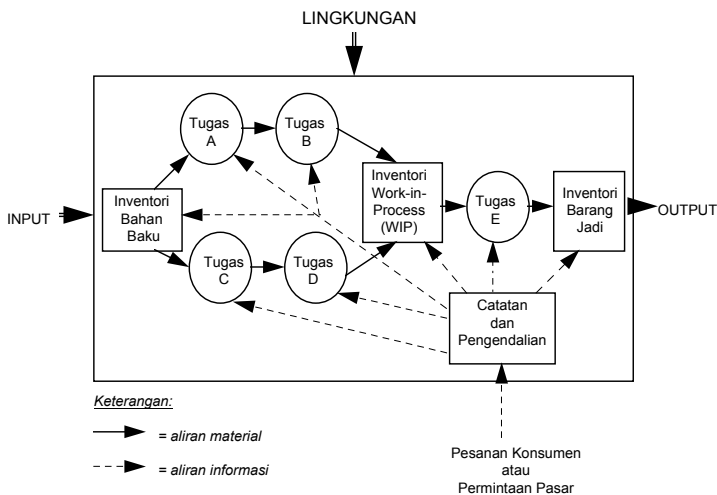
Elemen Proses dalam Sistem Produksi

Suatu proses dalam sistem produksi dapat didefinisikan sebagai integrasi sekuensial dari tenaga kerja, material, informasi, metode kerja, dan mesin atau peralatan, dalam suatu lingkungan guna menghasilkan nilai tambah bagi produk agar dapat dijual dengan harga kompetitif di pasar. Suatu proses mengkonversi input terukur ke dalam output terukur melalui sejumlah langkah sekuensial yang terorganisasi.

Definisi lain dari proses adalah suatu kumpulan tugas yang dikaitkan melalui suatu aliran material dan informasi yang mentransformasikan berbagai input ke dalam output yang bermanfaat atau bernilai tambah tinggi. Suatu proses memiliki

kapabilitas atau kemampuan untuk menyimpan material (yang diubah menjadi barang setengah jadi) dan informasi selama transformasi berlangsung. Sebagai contoh tentang proses, bayangkan sebuah pabrik perakitan mobil yang menggunakan bahan baku dalam bentuk *parts* dan komponen. Material ini secara bersama-sama dengan peralatan modal, tenaga kerja, energi, informasi, manajerial, dll., ditransformasikan ke dalam mobil. Transformasi ini disebut sebagai perakitan akhir (*final assembly*) dan outputnya berupa sebuah mobil. Sebuah restoran menggunakan input dalam bentuk produk-produk pertanian yang belum diproses atau semiproses, energi, informasi, tenaga kerja, peralatan masak, manajerial, dll., untuk selanjutnya ditransformasikan ke dalam makanan yang siap dihidangkan.

Salah satu cara yang umum dipergunakan untuk menggambarkan proses dari sistem produksi adalah diagram alir proses (*process flow diagram*), sedangkan peralatan analisis formal tentang kinerja proses yang umum dipakai dalam ekonomi manajerial adalah fungsi produksi (*production function*). Diagram alir dari suatu proses hipotesis, ditunjukkan dalam Bagan V.2, sedangkan analisis fungsi produksi akan dibahas kemudian.



Bagan V.2. Diagram Alir Proses Hipotesis dari Sistem Produksi

Perlu diperhatikan bahwa proses dari setiap sistem produksi memiliki spesifikasi yang berbeda, sebagai misal proses produksi semen berbeda dengan proses produksi ban, namun secara umum terdapat tiga kategori untuk semua aktivitas dalam proses. Ketiga kategori itu adalah: tugas-tugas (*tasks*), aliran-aliran (*flows*), dan penyimpanan (*storage*).

Suatu tugas atau aktivitas dikatakan memiliki nilai tambah apabila penambahan beberapa input pada tugas itu akan memberikan nilai tambah produk (barang dan/atau jasa) sesuai yang diinginkan konsumen. Beberapa contoh dari tugas yang memiliki nilai tambah: (1) pengoperasian peralatan bor untuk mengubah sepotong logam tanpa cacat, (2) pengujian material untuk meyakinkan bahwa material itu sesuai standar yang ditetapkan, (3) menerbangkan sebuah pesawat terbang dengan baik, (4) pembiusan dengan tepat terhadap pasien sebelum operasi, (5) pendaftaran kembali mahasiswa secara tepat pada awal masa perkuliahan, dan lain-lain. Untuk menjalankan suatu tugas sering membutuhkan penambahan tenaga kerja pada produk dengan atau tanpa penggunaan modal. Dalam beberapa kasus, apabila bentuk otomatisasi dari proses telah terjadi, maka modal dan/atau material sering mensubstitusi tenaga kerja dalam tugas tertentu.

Terdapat dua jenis aliran yang perlu dipertimbangkan dari setiap proses dalam sistem produksi, yaitu: aliran material atau barang setengah jadi dan aliran informasi. Aliran material terjadi apabila material dipindahkan dari satu tugas ke tugas berikutnya, atau dari beberapa tugas ke tempat penyimpanan, atau sebaliknya. Selama aliran material berlangsung, terjadi penambahan tenaga kerja dan/atau modal karena membutuhkan tenaga kerja dan/atau peralatan untuk memindahkan material atau barang setengah jadi itu. Perbedaan antara aliran (*flows*) dan tugas (*tasks*) adalah bahwa aliran mengubah posisi dari barang dan/atau jasa (tidak memberikan nilai tambah), sedangkan tugas mengubah karakteristik (memberikan nilai tambah) pada barang dan/atau jasa. Dalam sistem produksi modern, seperti: Lean yang pada dasarnya bersumber dari Sistem Produksi Toyota atau Just-in-Time (JIT), pergerakan atau

perpindahan suatu barang dari satu tempat ke tempat lain dalam proses produksi diklasifikasikan sebagai pemborosan (waste), oleh karena itu tata letak (layout) mesin menjadi pertimbangan utama untuk meminimumkan pemborosan karena pemindahan barang itu. Aliran informasi mengawasi dan membantu dalam proses produksi suatu barang dan/atau jasa. Instruksi-instruksi yang diberikan dalam proses produksi, merupakan contoh dari aliran informasi.

Kategori ketiga dari aktivitas dalam proses produksi adalah penyimpanan. Suatu penyimpanan terjadi apabila tidak ada tugas yang dilakukan serta barang dan/atau jasa itu sedang tidak dipindahkan. Dengan kata lain, penyimpanan adalah segala sesuatu yang bukan tugas atau aliran. Dalam sistem produksi modern seperti: Lean atau Just-in-Time (JIT), penyimpanan juga dianggap sebagai pemborosan (waste) karena tidak memberikan nilai tambah pada produk, oleh karena itu penyimpanan perlu dihilangkan atau diminimumkan.

Dari ketiga kategori aktivitas dalam proses dari sistem produksi, tampak bahwa hanya tugas yang memberikan nilai tambah pada produk, sedangkan aliran dan penyimpanan tidak memberikan nilai tambah pada produk. Oleh karena itu dalam sistem produksi modern seperti: Lean atau Just-in-Time (JIT), aktivitas aliran dan penyimpanan dalam proses diusahakan untuk dihilangkan atau diminimumkan melalui perbaikan terus-menerus (*continuous improvement*) pada proses produksi itu. Berbagai informasi penting juga memerlukan penyimpanan agar memudahkan dalam penggunaan informasi itu. Dalam sistem kualitas ISO 9001, berbagai prosedur dan instruksi kerja harus didokumentasikan dan disimpan pada tempat-tempat yang mudah untuk diperoleh apabila dibutuhkan.

Karakteristik dari Proses:

Beberapa karakteristik proses yang perlu diperhatikan dalam suatu sistem produksi adalah: kapasitas, efisiensi, efektivitas, dan fleksibilitas.

- Kapasitas adalah tingkat output maksimum dari suatu proses. Karakteristik ini diukur dalam unit output per unit waktu. Sebagai misal, pabrik semen memiliki kapasitas produksi 2 juta ton per tahun, atau perusahaan asuransi memiliki kemampuan memproses 1000 klaim per minggu, dll. Bagaimanapun pengukuran kapasitas pada sistem produksi yang menghasilkan jasa sering lebih sulit, serta ukuran kapasitas dapat dinyatakan dalam bentuk lain seperti: 200 tempat tidur pada rumah sakit, 250 kamar pada hotel, 2000 mahasiswa pada fakultas ekonomi, dll. Pengukuran kapasitas produksi yang dipergunakan dalam perencanaan produksi adalah kapasitas aktual atau kapasitas efektif (*actual capacity or effective capacity*). Kapasitas efektif atau aktual merupakan tingkat output yang dapat diharapkan berdasarkan pada pengalaman, yang mengukur produksi secara aktual dari pusat-pusat kerja (*work centers*) pada masa lalu. Biasanya diukur menggunakan angka rata-rata berdasarkan beban kerja normal.

Contoh pengukuran kapasitas produksi akan dikemukakan berikut ini. Bayangkan bahwa PT. ABC adalah perusahaan pembuat komponen otomotif, katakanlah komponen Q. Komponen ini dikerjakan dalam pabrik oleh 15 orang tenaga kerja yang bekerja 8 jam per shift. Pabrik beroperasi selama satu shift per hari, dan 5 hari per minggu. Diketahui berdasarkan beban kerja normal selama ini, “*assembly line*” mampu menghasilkan 150 komponen per jam. Untuk menghasilkan 1 unit komponen Q membutuhkan dua macam *parts*, di mana satu jenis part dibeli dari luar (pemasok luar) dan dapat diperoleh apabila dibutuhkan, sedangkan part yang kritis lainnya dibuat sendiri menggunakan mesin cetak.

Pabrik memiliki enam mesin cetak, setiap mesin mampu memproduksi 25 parts per jam. Perhitungan kapasitas produksi PT. ABC adalah:

Kapasitas Mesin Cetak =

6 mesin x 25 parts/jam/mesin x 8 jam/hari x 5 hari/minggu = 6000 parts per minggu.

Kapasitas “Assembly” (Assembly Capacity) =

150 komponen/jam x 8 jam/hari x 5 hari/minggu = 6000 komponen/minggu.

Dengan demikian kita dapat menyimpulkan bahwa proses secara keseluruhan memiliki kapasitas 6000 komponen per minggu dan bahwa kapasitas dari semua tugas adalah seimbang. Apabila kapasitas dari semua tugas tidak seimbang, maka kapasitas produksi dihitung berdasarkan nilai minimum dari semua kapasitas masing-masing tugas yang ada dalam proses produksi itu.

Pengukuran kapasitas aktual dapat juga menggunakan satuan jam standar per periode waktu. Sebagai contoh: jika suatu pusat kerja menghasilkan rata-rata 650 unit per periode waktu, sedangkan jam kerja standar adalah 0,2 jam (12 menit) per unit produk, maka kapasitas aktual dihitung sebagai: 650 unit/periode x 0,2 jam standar/unit = 130 jam standar per periode. Perlu diperhatikan bahwa dalam pengukuran kapasitas produksi berdasarkan kapasitas efektif atau aktual, harus menggunakan data aktual yang mewakili (*representative*) dan perlu meninjau ulang data produksi yang tidak normal seperti: data produksi dalam minggu yang pendek karena ada hari libur, atau perubahan sumber-sumber daya baik kuantitas maupun kualitas dari sumber-sumber daya itu.

- Efisiensi adalah ukuran yang menunjukkan bagaimana baiknya sumber-sumber daya ekonomi digunakan dalam proses produksi untuk menghasilkan output. Efisiensi merupakan karakteristik proses yang mengukur kinerja aktual dari sumber daya relatif terhadap standar yang ditetapkan. Peningkatan efisiensi dalam proses produksi akan menurunkan biaya per unit output, sehingga produk dapat dijual dengan harga yang lebih kompetitif di pasar. Sebagai misal: berdasarkan standar ditetapkan bahwa tingkat output adalah 200 unit per tenaga kerja per jam. Seorang operator mesin bernama BUDI hanya mampu menghasilkan 150 unit per jam. Dalam hal ini kita mengukur tingkat efisiensi dari BUDI adalah: Efisiensi = kinerja aktual BUDI / standar yang ditetapkan = 150 / 200 = 0,75 = 75%. Dengan demikian agar dapat meningkatkan

efisiensi tenaga kerja (operator), maka keterampilan BUDI dalam mengoperasikan mesin perlu ditingkatkan.

- Efektivitas merupakan karakteristik lain dari proses yang mengukur derajat pencapaian output dari sistem produksi. Efektivitas diukur berdasarkan rasio output aktual terhadap output yang direncanakan. Pengukuran efektivitas membutuhkan beberapa rencana atau standar yang telah ditetapkan sebelum proses mulai menghasilkan output. Ukuran efektivitas dan efisiensi sering kali membingungkan bagi banyak orang, sehingga penggunaannya sering terbalik. Sebagai misal: berdasarkan rencana, pada bulan Desember pabrik ABC akan memproduksi 5000 unit output. Setelah proses produksi berlangsung pada bulan Desember, diketahui bahwa output aktual yang dihasilkan oleh pabrik adalah 4000 unit. Berdasarkan definisi yang dikemukakan, berarti tingkat efektivitas proses pada bulan Desember adalah: $\text{efektivitas} = \text{output aktual} / \text{output rencana} = 4000 / 5000 = 0,8 = 80\%$. Sering kali orang salah menyebut tingkat efektivitas dengan tingkat efisiensi, sehingga kadang-kadang kita mendengar manajer pabrik mengartikan secara salah angka di atas sebagai tingkat pencapaian efisiensi pada bulan Desember adalah 80%.
- Fleksibilitas merupakan karakteristik dari proses yang mengukur berapa lama (waktu) perubahan proses untuk menghasilkan output yang berbeda atau dapat menggunakan sekumpulan input yang berbeda. Dalam sistem produksi modern, seperti: Lean atau Just-in-Time (JIT), faktor fleksibilitas mendapat perhatian utama agar proses mampu secara cepat menanggapi perubahan-perubahan pasar, seperti: perubahan selera konsumen yang menginginkan produk dengan karakteristik berbeda, dll. Karakteristik fleksibilitas proses dalam sistem produksi modern Lean atau Just-in-Time (JIT) mencakup hal-hal yang berkaitan dengan: fleksibilitas model dan produk (*product-mix flexibility*), fleksibilitas volume total, fleksibilitas tenaga kerja, fleksibilitas perubahan desain dan rekayasa (*design and engineering*), dan fleksibilitas produk baru.

Elemen Output dalam Sistem Produksi

Output dari proses dalam sistem produksi dapat berbentuk barang dan/atau jasa, yang dalam buku ini disebut sebagai produk. Pengukuran karakteristik output seyogianya mengacu kepada kebutuhan atau keinginan konsumen dalam pasar yang amat sangat kompetitif sekarang ini. Pengukuran output yang paling mudah dan bersifat klasik adalah unit output yang diproduksi oleh sistem produksi itu. Dalam era persaingan bebas sekarang ini, pengukuran sistem produksi yang hanya mengacu kepada kuantitas output semata akan dapat menyesatkan (*misleading*), karena pengukuran ini tidak memperhatikan karakteristik utama dari proses yaitu: kapasitas, efisiensi, efektivitas, dan fleksibilitas.

Dalam sistem produksi modern, seperti: Lean atau Just-in-Time (JIT), beberapa pengukuran pada tingkat output sistem produksi yang relevan dipertimbangkan, adalah:

1. Kuantitas produk sesuai pesanan konsumen atau permintaan pasar, diukur dalam satuan unit.
2. Tingkat efektivitas dari sistem produksi, merupakan rasio output aktual terhadap output yang direncanakan sesuai permintaan pasar, diukur dalam satuan persen, nilai ideal adalah 100%. Penyimpangan dari nilai 100%, baik lebih atau kurang harus dikoreksi pada proses produksi berikutnya agar memperkecil atau menghilangkan penyimpangan yang ada.
3. Banyaknya produk cacat, dapat diukur dalam satuan unit atau persentase dari output total yang diproduksi sesuai permintaan pasar. Dalam sistem produksi Lean Six Sigma besaran persentase (per seratus) diubah menjadi per sejuta (defects per million opportunities = DPMO).
4. Biaya per unit output, diukur dalam satuan mata uang seperti: rupiah/unit, dollar/unit, dll.
5. Karakteristik kualitas produk sesuai keinginan konsumen (pasar).

Lingkungan

Dari Bagan V.1 diketahui bahwa sistem produksi berada dalam lingkungan yang ikut mempengaruhi keberadaan sistem produksi itu. Para manajer bisnis dan industri yang bermaksud menganalisis perilaku sistem produksi perlu mempertimbangkan pula faktor lingkungan di mana sistem produksi itu berada. Terdapat dua area utama dari lingkungan yang bermanfaat untuk dipertimbangkan dalam analisis sistem produksi, yaitu: ***kondisi ekonomi (economic conditions) dan keadaan teknologi (state of technology)***.

Kondisi ekonomi akan sangat mempengaruhi biaya dari input dan nilai output yang akan dipasarkan, sehingga analisis terhadap sistem produksi perlu mempertimbangkan faktor kondisi ekonomi itu. Dalam ekonomi manajerial, analisis terhadap perilaku sistem produksi dilakukan pada kondisi ekonomi tertentu. Dengan kata lain analisis dilakukan pada kondisi ekonomi yang konstan pada suatu waktu tertentu, sehingga apabila terjadi perubahan kondisi ekonomi, maka analisis terhadap perilaku sistem produksi harus dilakukan kembali, untuk mengetahui perilaku sistem produksi pada kondisi ekonomi yang telah berubah itu.

Keadaan teknologi juga sangat mempengaruhi perilaku sistem produksi, di mana apabila keadaan teknologi berubah akan mengubah proses dan meningkatkan produk rata-rata (average product) dari input yang digunakan dalam sistem produksi itu, sehingga produktivitas parsial dari input maupun produktivitas total dari sistem akan meningkat.

Dari pengalaman berbagai negara maju, diketahui bahwa teknologi yang diterapkan dalam sistem industri memberikan kontribusi sekitar 40%-50% pada pertumbuhan ekonomi, bahkan di Jepang penerapan teknologi itu memberikan kontribusi lebih besar dari 66% pada pertumbuhan ekonomi. Jika kita mengacu kepada definisi teknologi yang dikembangkan oleh PAPIPTEK-LIPI dan APCTT-ESCAP, maka akan diketahui bahwa pada dasarnya aspek teknologi mencakup empat komponen utama yang terintegrasi,

sebagai berikut:

Pertama, teknologi yang terkandung pada manusia, yang terdiri atas pengetahuan, keterampilan, sikap, perilaku, budaya, dll.

Kedua, teknologi yang terkandung dalam barang, berupa mesin-mesin, peralatan, produk (barang dan/atau jasa). Teknologi ini membantu manusia dalam melakukan tugas atau aktivitas.

Ketiga, teknologi yang terkandung dalam kelembagaan organisasi dan manajemen. Teknologi ini membantu manusia untuk dapat bekerja secara lebih efektif dan efisien.

Keempat, teknologi yang terkandung dalam dokumen-dokumen berupa informasi yang dihasilkan manusia untuk membantu dalam melakukan pekerjaannya. Teknologi ini dapat tersimpan dalam dokumen-dokumen paten, rumus-rumus, gambar, buku-buku, majalah, CD, mikrofilm, dll.

Keempat komponen teknologi yang dikemukakan di atas, selalu ada dalam sistem produksi, di mana komposisinya berada dalam suatu keseimbangan yang sesuai dengan keperluan setiap sistem itu, serta berpengaruh positif untuk meningkatkan output dari sistem produksi itu. Dalam ekonomi manajerial, analisis terhadap perilaku sistem produksi dilakukan pada keadaan tingkat teknologi tertentu. Dengan kata lain analisis dilakukan pada keadaan teknologi yang konstan pada suatu waktu tertentu, sehingga apabila terjadi perubahan teknologi, maka analisis terhadap perilaku sistem produksi harus dilakukan kembali, untuk mengetahui perilaku sistem produksi pada keadaan teknologi yang telah berubah itu.

5.2 Konsep Dasar Teori Produksi

Kebanyakan teori produksi berfokus pada efisiensi, yaitu: (1) memproduksi output semaksimal mungkin dengan tingkat penggunaan input yang tetap, atau (2) memproduksi output pada tingkat tertentu dengan biaya produksi yang seminimum mungkin.

Sistem produksi modern seperti Lean atau Just-in-Time (JIT) lebih memfokuskan perhatian pada pendekatan kedua, yaitu: memproduksi output pada tingkat tertentu sesuai dengan permintaan pasar, dengan biaya produksi seminimum mungkin. Sebaliknya sistem produksi konvensional lebih memfokuskan perhatian pada pendekatan pertama, yaitu: memproduksi output semaksimal mungkin dengan tingkat input yang tetap. Strategi produksi konvensional berdasarkan pendekatan pertama memiliki beberapa kelemahan mendasar, antara lain:

1. Ada kemungkinan kuantitas produksi maksimum yang dihasilkan melebihi permintaan pasar, yang berarti kelebihan kuantitas produksi itu harus disimpan di gudang. Berdasarkan konsep sistem produksi modern Lean atau Just-in-Time (JIT), penyimpanan output tidak memberikan nilai tambah pada output itu, sehingga terjadi pemborosan (*waste*) akibat kelebihan inventori itu. Inventori yang berlebihan membutuhkan biaya penyimpanan dan pemeliharaan atas inventori itu.
2. Secara konseptual, output maksimum tercapai pada penggunaan tingkat input yang lebih besar apabila dibandingkan dengan penggunaan input yang memaksimalkan produk rata-rata dari input itu (*average product of input*). Hal ini berarti tingkat produktivitas parsial dari input pada kondisi output maksimum adalah lebih rendah daripada tingkat produktivitas parsial dari input pada kondisi produk rata-rata maksimum.
3. Kelebihan produksi di atas tingkat permintaan pasar, apabila dijual oleh produsen akan menimbulkan penawaran berlebih (*excess supply*), sehingga keseimbangan pasar terganggu yang akan menekan harga jual produk itu.

Beberapa alasan mendasar di atas yang mendorong perusahaan-perusahaan Jepang, terutama Perusahaan TOYOTA, mengembangkan sistem produksi berdasarkan pendekatan kedua yaitu: memproduksi tingkat output tertentu sesuai permintaan pasar dengan biaya seminimum mungkin. Sistem produksi yang dikembangkan TOYOTA

ini dikenal sebagai **Sistem Produksi TOYOTA** (*TOYOTA Production System*) atau Sistem Produksi Tepat Waktu (*Just-in-Time Production System*), yang selanjutnya berkembang menjadi Sistem Produksi Lean (*Lean Production System*).

Strategi Produksi Tepat Waktu (Just-in-Time = JIT)

Konsep dasar produksi tepat waktu (Just-in-Time = JIT) adalah memproduksi produk yang diperlukan, pada waktu dibutuhkan oleh konsumen, dalam jumlah sesuai kebutuhan konsumen, pada setiap tahap proses dalam sistem produksi, dengan cara yang paling ekonomis atau paling efisien.

Dalam situasi persaingan pasar yang amat sangat kompetitif sekarang ini, di mana pasar yang menetapkan harga (produsen harus mengikuti harga pasar yang berlaku) serta konsumen hanya membeli produk pada saat dibutuhkan dengan harga yang kompetitif pada tingkat kualitas yang diinginkan, maka strategi produksi tepat waktu (Just-in-Time) lebih tepat dibandingkan strategi produksi konvensional yaitu: menghasilkan output maksimum pada tingkat penggunaan input tertentu, melebihi kebutuhan konsumen (pasar).

Sistem produksi tepat waktu (*Just-In-Time Production System*) pada awalnya dikembangkan dan dipromosikan oleh Toyota Motor Corporation di Jepang, sehingga sering disebut juga sebagai sistem produksi Toyota. Strategi ini kemudian diadopsi oleh banyak perusahaan Jepang, kemudian meluas ke Amerika Utara yang pada akhir-akhir ini dikenal sebagai Sistem Produksi Lean, bahkan berkembang terus menjadi Lean Six Sigma.

Strategi produksi Just-in-Time (JIT) diterapkan pada seluruh sistem industri modern sejak proses rekayasa (engineering), pemesanan material dari pemasok (suppliers), manajemen material dalam industri, proses fabrikasi industri, sampai kepada distribusi produk industri kepada konsumen. Tampak bahwa sistem industri modern berorientasi kepada kepuasan konsumen dengan jalan mengintegrasikan ketiga komponen utama, yaitu: pemasok material

(input), proses fabrikasi (*factory process*), dan pelanggan (*customers*) sebagai satu sistem yang utuh.

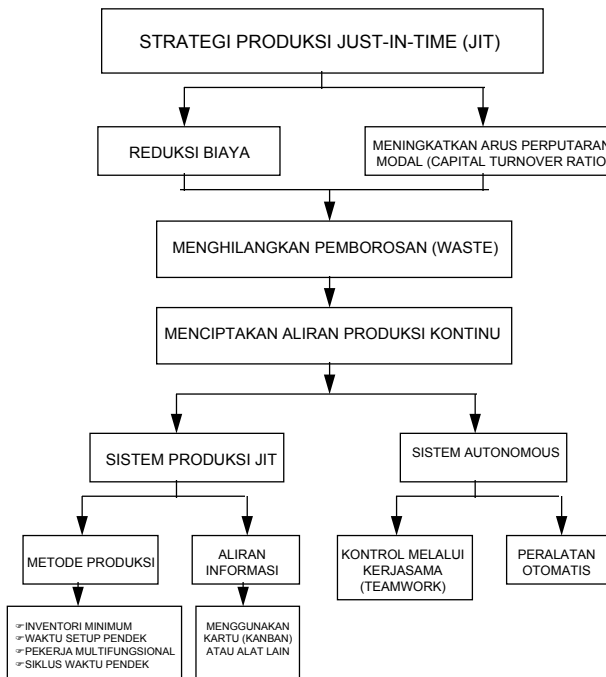
Beberapa sasaran utama yang ingin dicapai dari sistem produksi Just-in-Time, adalah: (1) reduksi scrap dan rework, (2) meningkatkan jumlah pemasok yang ikut Just-in-Time, (3) meningkatkan kualitas proses industri (orientasi zero defect), (4) mengurangi inventori (orientasi zero inventory), (5) reduksi penggunaan ruang pabrik, (6) linearitas output pabrik (berproduksi pada tingkat yang konstan selama waktu tertentu), (7) reduksi overhead, dan (8) meningkatkan produktivitas total industri secara keseluruhan.

Untuk dapat menerapkan strategi Just-in-Time, maka sistem informasi dalam industri harus bersifat transparan dan komprehensif, di mana beberapa mode informasi yang diperlukan adalah: (1) daftar pemasok material dalam program Just-in-Time, (2) laporan kualitas yang komprehensif dalam perusahaan, (3) laporan secara rutin kepada pemasok material dan departemen pembelian material dari perusahaan, serta (4) pertemuan secara periodik dengan setiap pemasok material.

Agar strategi Just-in-Time yang diterapkan menjadi efektif, maka tentu saja perlu dibuat tindakan korektif dalam program ini apabila berjalan tidak sesuai dengan harapan yang ada. Beberapa tindakan korektif dalam program Just-in-Time adalah: (1) membuat daftar masalah kepada pemasok material, (2) meminta komitmen pemasok untuk menyelesaikan masalah, (3) memberikan dukungan teknik dan manajemen kepada pemasok apabila diperlukan, (4) diskualifikasi pemasok material itu apabila tidak ada respons terhadap masalah dalam waktu tertentu, (5) melakukan inspeksi secara berkala, dan (6) diskualifikasi terhadap pemasok yang tidak melakukan peningkatan atau perbaikan kualitas.

Skema sistem produksi Just-in-Time ditunjukkan dalam Bagan V.3.

Dari Bagan V.3, tampak bahwa sasaran dari strategi produksi Just-in-Time (JIT) adalah reduksi biaya dan meningkatkan arus perputaran modal (*capital turnover ratio*) dengan jalan menghilangkan setiap pemborosan (*waste*) dalam sistem industri. JIT harus dipandang sebagai sesuatu yang lebih luas daripada sekedar suatu program pengendalian inventori. JIT adalah suatu filosofi yang berfokus pada upaya untuk **“menghasilkan produk dalam jumlah yang sesuai dengan kebutuhan konsumen pada tempat dan waktu yang tepat”**.



Bagan V.3 Sistem Produksi Just-in-Time (JIT)

Tujuan JIT adalah menghilangkan pemborosan melalui perbaikan terus-menerus (*continuous improvement*). Di bawah filosofi JIT, segala sesuatu baik material, mesin dan peralatan, sumber daya manusia, modal, informasi, manajerial, proses, dll., yang tidak memberikan

nilai tambah pada produk, disebut pemborosan (waste). Nilai tambah produk, merupakan kata kunci dalam JIT. Nilai tambah produk diperoleh hanya melalui aktivitas aktual yang dilakukan langsung pada produk, tidak melalui: pemindahan, penyimpanan, penghitungan, dan penyortiran produk. Pemindahan, penyimpanan, penghitungan, dan penyortiran produk, tidak menambah nilai pada produk itu, tetapi merupakan biaya, dan biaya yang dikeluarkan tanpa memberikan nilai tambah pada produk merupakan pemborosan (waste). Untuk memahami filosofi JIT secara lengkap, kita harus memahami pendekatan JIT pada kualitas dan pengendalian kualitas (quality control). Secara tradisional, para pembuat produk (manufacturers) biasanya melakukan inspeksi terhadap produk setelah produk itu selesai dibuat (setelah berbentuk produk jadi), dengan jalan menyortir produk yang baik dari yang jelek (menyortir produk yang memenuhi syarat dari yang tidak memenuhi syarat), kemudian mengerjakan ulang (rework) bagian-bagian yang cacat atau tidak memenuhi syarat itu. JIT justru bertujuan mencegah pendekatan pada pengendalian kualitas secara tradisional di atas. Pandangan JIT adalah jangan membuang-buang waktu dengan hanya menyortir bagian-bagian yang baik dari yang jelek atau bagian-bagian yang memenuhi syarat dari yang tidak memenuhi syarat, tetapi pergunakanlah waktu itu untuk mencegah memproduksi bagian-bagian yang jelek atau tidak memenuhi syarat itu. Dengan kata lain, JIT berpandangan bahwa **“Kerjakanlah Secara Benar Pada Waktu Awal (Do It Right The First Time)”**. Pendekatan JIT pada pengendalian kualitas terpadu (Total Quality Control = TQC) bertujuan untuk membangun suatu sikap yang berdasarkan pada tiga prinsip utama, yaitu:

1. Prinsip pertama: output yang **“bebas cacat”** adalah lebih penting daripada output itu sendiri.
2. Prinsip kedua: cacat, kesalahan-kesalahan, kerusakan, kemacetan, dll., **dapat dicegah**.
3. Prinsip ketiga: tindakan pencegahan adalah **lebih murah** daripada pekerjaan ulang (rework).

Dari Bagan V.3, dapat diketahui bahwa untuk menghilangkan pemborosan, kita perlu menciptakan aliran produksi kontinu, dalam pengertian bahwa proses produksi perlu dibuat bersifat kontinu di mana semakin lancar aliran produksi itu akan semakin baik. Aliran produksi kontinu ini dapat dilaksanakan menggunakan sistem produksi JIT yang dibantu dengan sistem autonomous. Pengertian autonomous di sini tidak sekedar berupa penggunaan alat-alat otomatis tetapi lebih merupakan suatu sikap untuk menghentikan proses produksi secara otomatis apabila ditemukan adanya bagian-bagian yang cacat dalam sistem produksi itu. Dengan demikian bagian-bagian yang cacat itu sejak awal telah disingkirkan secara otomatis, tidak membiarkan lolos sampai menjadi produk cacat yang merupakan pemborosan. Dari sini tampak bahwa JIT memberikan tanggung jawab yang lebih besar kepada pekerja, di mana mereka secara langsung diberikan kewenangan untuk tidak meloloskan bagian-bagian yang tidak memenuhi syarat dalam proses produksi itu. Pengendalian kualitas semacam ini dilakukan melalui kerja sama (kontrol melalui teamwork) serta secara awal mampu memberikan signal akan adanya proses yang menghasilkan *parts* yang tidak memenuhi syarat dan secara otomatis hal itu perlu dihentikan.

Dalam pabrik-pabrik modern, pengendalian proses secara otomatis ini telah banyak diterapkan, misalnya telah diprogram bahwa apabila ada *parts* yang tidak memenuhi standar yang telah ditetapkan, maka secara otomatis proses akan berhenti (mesin mati, dll.). Dari Bagan V.3, juga tampak bahwa sistem produksi JIT menggunakan metode produksi yang berorientasi pada: inventori minimum, waktu setup mesin dan peralatan yang pendek, menciptakan pekerja multifungsional (memiliki keterampilan multifungsi), serta menyelesaikan pekerjaan dalam siklus waktu yang pendek sesuai standar yang ditetapkan. Sistem produksi JIT menggunakan aliran informasi berupa kartu (kanban) atau peralatan lainnya seperti *andon* (lampu), dll. Kanban dalam bahasa Jepang berarti kartu, dengan demikian aliran informasi dalam sistem produksi JIT menggunakan kartu-kartu yang berisi catatan-catatan singkat yang mendukung metode produksi JIT itu.

TOYOTA mengembangkan sistem Kanban untuk memindahkan material dalam suatu lingkungan yang terkontrol melalui pengendalian penggunaan parts itu.

Sistem produksi Toyota (JIT) yang dikemukakan di atas merupakan hasil dari suatu proses evolusioner selama bertahun-tahun sejak mulai diterapkan pertama kali pada awal dekade tujuh puluhan. Toyota telah memperoleh pengakuan dunia industri tentang keberhasilannya mengurangi inventori sampai pada tingkat minimum (orientasi zero inventory), meskipun pada masa awal masih dianggap sebagai suatu impian dalam dunia industri. Impian tentang inventori minimum dalam dunia industri telah menjadi kenyataan berkat jasa Toyota, oleh karena itu sistem produksi JIT disebut juga sebagai sistem produksi Toyota.

Contoh penerapan strategi produksi Just-in-Time (JIT) telah berhasil dilakukan oleh perusahaan TOYOTA di Jepang, yang pada saat ini menduduki peringkat atas di dunia. TOYOTA merupakan salah satu perusahaan yang paling banyak meraih keuntungan di Jepang maupun di luar Jepang. Namun pihak manajemen belum merasa puas terhadap hasil kerja yang telah diraih itu. Pihak manajemen TOYOTA sering kali melakukan pengurangan penggunaan tenaga kerja dari beberapa divisi yang ada dalam perusahaan, kemudian membebani tenaga kerja yang tinggal itu untuk menghidupkan perusahaan. Setelah pengurangan jumlah tenaga kerja, pekerja yang ada akan berusaha keras dan mencari gagasan baru guna mempertahankan tingkat produksi yang sama seperti sebelum adanya pengurangan tenaga kerja itu. Pengurangan tenaga kerja di sini tidak berarti pemecatan (pemutusan hubungan kerja = PHK), tetapi pekerja-pekerja itu dipindahkan ke tempat kerja lain atau menciptakan unit kerja baru yang produktif. TOYOTA pernah menutup salah satu gudang pemasok (*supplier's warehouse*) yang tadinya menyimpan material untuk TOYOTA, dan mulai mengangkut material langsung dari pabrik pemasok ke pabrik TOYOTA. Dengan dukungan TOYOTA, maka pemasok itu juga menerapkan strategi produksi Just-in-Time.

Beberapa manfaat yang diperoleh perusahaan-perusahaan industri di Amerika Serikat maupun di Jepang, setelah menerapkan strategi produksi JIT dapat dilihat dalam Tabel V.2, sedangkan sasaran prestasi yang dicapai apabila menerapkan strategi produksi JIT ditunjukkan dalam Tabel V.3.

Tabel V.2. Ringkasan Manfaat Strategi Produksi Just-in-Time (JIT)

Item	Perbaikan	
	Persen Agregat (3-5 tahun)	Persen Tahunan (1 tahun)
Reduksi Siklus Waktu Manufakturing:	80-90	30-40
Reduksi Inventori:		
- Material (Bahan baku)	35-70	10-30
- Barang setengah jadi (Work-in-Process = WIP)	70-90	30-50
- Produk akhir (barang jadi)	60-90	25-60
Reduksi Ongkos Tenaga Kerja:		
- Langsung	10-50	3-20
- Tak-langsung	20-60	3-20
Reduksi Kebutuhan Ruang	40-80	25-50
Reduksi Ongkos Kualitas	25-60	10-30
Reduksi Ongkos Material	5-25	2-10

Tabel V.3. Ukuran Sasaran Prestasi Strategi Produksi Just-in-Time (JIT)

Sasaran Just-In-Time	Ukuran Prestasi		
	Rendah	Sedang	Tinggi
Arus Perputaran Inventori (Inventory Turnover Ratio)	< 10x	10-25x	>25x
WIP dalam Proses Produksi	2 minggu	1 minggu	1 hari
Reduksi Siklus Waktu (Cycle Time Reduction)	25%	25-75%	>75%
Reduksi Scrap & Rework	30%	30-80%	>80%
Reduksi Basis Pemasok (Supplier Base Reduction)	25%	25-50%	>50%
Banyaknya Pemasok yang Mengikuti Strategi Produksi Just-in-Time (JIT)	25%	25-75%	>75%
Perbaikan Kualitas (Quality Improvement)	50%	90%	100%
Banyaknya Bagian (parts) yang Diterima Tanpa Inspeksi	25%	25-75%	>75%
Reduksi Ruang Pabrik	25%	25-50%	>50%
Linearitas Output Pabrik	85%	85-97%	>97%
Peningkatan Produktivitas (Productivity Improvement)	25%	25-50%	>50%
Reduksi Overhead	20%	20-50%	>50%

Catatan:

- *WIP = Work-In-Process*
- *Perbaikan kualitas diukur melalui persentase reduksi banyaknya produk cacat/tidak memenuhi syarat sesuai keinginan pelanggan*
- *Peningkatan produktivitas dapat diukur melalui berbagai cara, seperti: jumlah produksi per jam kerja, hasil penjualan per tenaga kerja, hasil penjualan per ongkos total, dll.*

Sistem Produksi Lean Six Sigma

Lean Six Sigma yang merupakan kombinasi antara Lean yang bersumber dari Just-in-Time (JIT) dan Six Sigma, dapat didefinisikan sebagai suatu filosofi bisnis, pendekatan sistemik dan sistematis: untuk mengidentifikasi dan menghilangkan pemborosan (*waste*) atau aktivitas-aktivitas yang tidak bernilai tambah (*non-value-added activities*), melalui peningkatan terus-menerus (*continuous improvement*) untuk mencapai tingkat kinerja enam sigma (kapabilitas proses 6-sigma), dengan cara mengalirkan produk (*material, work-in-process, output*) dan informasi menggunakan sistem tarik (*pull system*) dari pelanggan internal dan eksternal, untuk mengejar keunggulan berupa hanya memproduksi 3,4 cacat untuk setiap satu juta kesempatan atau operasi (3,4 DPMO = *Defects Per Million Opportunities*).

Fokus Lean dan fokus Six Sigma ditunjukkan dalam Tabel V.4a, prinsip-prinsip *Lean Six Sigma Manufacturing* dan *Lean Six Sigma Service* ditunjukkan dalam Tabel V.4b. Sedangkan jenis-jenis pemborosan dalam industri manufaktur ditunjukkan dalam Tabel V.4c.

Tabel V.4a Fokus Lean dan Six Sigma

Fokus Lean	Fokus Six Sigma
Pemborosan material, waktu, aktivitas, dll	Variasi proses
Menyeimbangkan aliran dalam proses (<i>value stream</i>)	Identifikasi akar-akar penyebab dari masalah
Reduksi <i>cycle time</i>	Menciptakan output proses yang seragam bebas cacat
Sangat penting untuk meningkatkan produktivitas	Sangat penting untuk meningkatkan kapabilitas proses dan kualitas produk

**Tabel V.4b Prinsip-prinsip *Lean Six Sigma Manufacturing*
dan *Lean Six Sigma Service***

No	Manufaktur (Produk: Barang)	Non-Manufaktur (Produk: Jasa, Administrasi, Kantor)
1	Spesifikasi secara tepat nilai produk yang diinginkan oleh pelanggan	Spesifikasi secara tepat nilai produk yang diinginkan oleh pelanggan
2	Identifikasi <i>Value Stream</i> untuk setiap produk	Identifikasi <i>Value Stream</i> untuk setiap proses jasa
3	Eliminasi semua pemborosan yang terdapat dalam aliran proses dari setiap produk agar membuat <i>Nilai</i> mengalir tanpa hambatan	Eliminasi semua pemborosan yang terdapat dalam aliran proses jasa (<i>Moments of Truth</i>) agar membuat <i>Nilai</i> mengalir tanpa hambatan
4	Menetapkan sistem tarik (<i>Pull System</i>) menggunakan Kanban yang memungkinkan pelanggan menarik <i>Nilai</i> dari produser	Menetapkan sistem anti-kesalahan (<i>mistake-proof system</i>) dari setiap proses jasa (<i>Moments of Truth</i>) untuk menghindari pemborosan-pemborosan dan penundaan-penundaan
5	Mengejar keunggulan untuk mencapai kesempurnaan (<i>zero waste</i>) melalui peningkatan terus-menerus (<i>continuous improvement</i>) menuju kapabilitas 6-sigma (<i>3,4 defects pr million opportunities</i>).	Mengejar keunggulan untuk mencapai kesempurnaan (<i>zero waste</i>) melalui peningkatan terus-menerus (<i>continuous improvement</i>) menuju kapabilitas 6-sigma (<i>3,4 defects pr million opportunities</i>).

Tabel V.4c Jenis-jenis Pemborosan dalam Industri Manufaktur

Jenis	Pemborosan (<i>Waste</i>)	Akar Penyebab (<i>Root Causes</i>)
1	Overproduction: memproduksi lebih dari pada kebutuhan pelanggan internal dan eksternal, atau memproduksi lebih cepat atau lebih awal dari pada waktu kebutuhan pelanggan internal dan eksternal	Ketiadaan komunikasi, sistem balas jasa dan penghargaan yang tidak tepat, perencanaan yang jelek (<i>poor planning</i>), <i>Just-in-Case production</i> , proses tidak konsisten, <i>setup time</i> dan <i>cycle times</i> yang lama, reliabilitas peralatan yang jelek, hanya berfokus pada kesibukan kerja bukan untuk memenuhi kebutuhan pelanggan internal dan eksternal

2	<p>Delays (waiting time): keterlambatan yang tampak melalui orang-orang yang sedang menunggu mesin, peralatan, bahan baku, supplies, perawatan/pemeliharaan (maintenance), dll; atau mesin-mesin yang sedang menunggu perawatan, orang-orang, bahan baku, peralatan, dll</p>	<p>Inkonsistensi dalam metode-metode kerja, waktu penggantian produk yang panjang (<i>long changeover times</i>), ketiadaan pelatihan yang tepat, lini produksi yang tidak seimbang, ketidaktepatan dalam perawatan mesin dan peralatan, kualitas material yang jelek, dll</p>
3	<p>Transportation: memindahkan material atau orang dalam jarak yang sangat jauh dari satu proses ke proses berikut yang dapat mengakibatkan waktu penanganan material bertambah.</p>	<p>Tata letak yang jelek (<i>poor layout</i>), ketiadaan koordinasi dalam proses, <i>poor housekeeping</i>, organisasi tempat kerja yang jelek (<i>poor workplace organization</i>), lokasi penyimpanan material yang banyak dan saling berjauhan (<i>multiple and long distance storage locations</i>), lot produksi yang besar, penjadualan yang jelek, stok pengaman yang besar, dll</p>
4	<p>Processes: mencakup proses-proses tambahan atau aktivitas kerja yang tidak perlu atau tidak efisien.</p>	<p>Ketidaktepatan penggunaan peralatan, pemeliharaan peralatan yang jelek (<i>poor tooling maintenance</i>), gagal mengkombinasi operasi-operasi kerja, proses kerja dibuat <i>serial</i> padahal proses-proses itu tidak saling tergantung satu sama lain, yang seyogianya dapat dibuat paralel, dokumentasi proses yang jelek, <i>poor configuration control</i>, ketiadaan masukan dari pelanggan berkaitan dengan kebutuhan atau spesifikasi, dll</p>

5	Inventories: pada dasarnya <i>inventories</i> menyembunyikan masalah dan menimbulkan aktivitas penanganan tambahan yang seharusnya tidak diperlukan. <i>Inventories</i> juga mengakibatkan <i>extra paperwork</i> , <i>extra space</i> , dan <i>extra cost</i> .	Peramalan penjualan yang tidak akurat, setup proses dan <i>cycle times</i> yang lama, <i>poor inventory planning and tracking</i> , peralatan yang tidak handal (<i>unreliable equipment</i>), aliran kerja yang tidak seimbang (<i>unbalanced flow</i>), pemasok yang tidak kapabel (<i>incapable suppliers</i>), ukuran <i>batch</i> yang besar (<i>large batch sizes</i>), <i>long changeover times</i> , dll
6	Motions: setiap pergerakan dari orang atau mesin yang tidak menambah nilai kepada barang dan jasa yang akan diserahkan kepada pelanggan, tetapi hanya menambah biaya dan waktu saja.	Organisasi tempat kerja yang jelek (<i>poor workplace organization</i>), tata letak yang jelek (<i>poor layout</i>), metode kerja yang tidak konsisten (<i>inconsistent work methods</i>), <i>poor machine design</i> , dokumentasi proses yang jelek, dll
7	Defective Products: <i>scrap</i> , <i>rework</i> , <i>customer returns</i> , <i>customer dissatisfaction</i> .	<i>Incapable processes</i> , <i>insufficient training</i> , ketiadaan prosedur-prosedur operasi standar (<i>lack of standardized procedures</i>), ketiadaan pelatihan yang tepat, dokumentasi proses yang jelek, terlalu banyak model produk, tingkat inventori yang tinggi, tata letak yang jelek (<i>poor layouts</i>), dll
8	Defective Design: desain yang tidak memenuhi kebutuhan pelanggan, penambahan <i>features</i> yang tidak perlu.	<i>Lack of customer input in design</i> , <i>over-design</i> , dll

Implementasi Lean Six Sigma dalam Industri Jasa

Adalah sangat keliru apabila masih ada orang yang menganggap bahwa Lean Six Sigma semata-mata ditujukan untuk industri manufaktur, sehingga industri jasa (*service*) belum menemukan format

penerapan Lean Six Sigma! Orientasi dari Lean Six Sigma bukan pada produk (barang dan/atau jasa), tetapi Lean Six Sigma berorientasi pada perbaikan manajemen sistem. Banyak usaha telah dirumuskan oleh para pakar manajemen kualitas untuk mendefinisikan kualitas jasa atau pelayanan, agar supaya dapat didesain, dikendalikan, dan dikelola sebagaimana halnya dengan kualitas barang. Secara konseptual Lean Six Sigma dapat diterapkan baik pada barang maupun jasa, karena yang ditekankan dalam penerapan Lean Six Sigma adalah perbaikan sistem melalui menghilangkan setiap pemborosan (waste) yang ada dalam proses operasional agar meningkatkan nilai tambah dan memberikan kepuasan kepada pelanggan. Dengan demikian yang perlu diperhatikan dalam pengembangan sistem kualitas dalam proses peningkatan pelayanan adalah pada pengembangan sistem kualitas yang terdiri dari: perencanaan sistem kualitas, pengendalian sistem kualitas, dan peningkatan sistem kualitas dalam industri itu, baik industri manufaktur maupun industri jasa.

Beberapa dimensi atau atribut yang perlu diperhatikan dalam peningkatan kualitas jasa, adalah:

- ***Ketepatan waktu pelayanan.*** Hal-hal yang perlu diperhatikan di sini adalah berkaitan dengan waktu tunggu dan waktu proses.
- ***Akurasi pelayanan,*** yang berkaitan dengan reliabilitas pelayanan dan bebas kesalahan-kesalahan.
- ***Kesopanan dan keramahan dalam memberikan pelayanan,*** terutama bagi mereka yang berinteraksi langsung dengan pelanggan eksternal, seperti: operator telepon, petugas keamanan (SATPAM), pengemudi, staf administrasi, kasir, petugas penerima tamu, perawat, dll. Citra pelayanan dari industri jasa sangat ditentukan oleh orang-orang dari perusahaan yang berada pada garis depan dalam melayani langsung pelanggan eksternal.
- ***Tanggung jawab,*** berkaitan dengan penerimaan pesanan dan penanganan keluhan dari pelanggan eksternal.
- ***Kelengkapan,*** menyangkut lingkup pelayanan dan ketersediaan sarana pendukung, serta pelayanan komplementer lainnya.

- **Kemudahan mendapatkan pelayanan**, berkaitan dengan banyaknya outlet, banyaknya petugas yang melayani seperti kasir, staf administrasi, dll, banyaknya fasilitas pendukung seperti komputer untuk memproses data, dll.
- **Variasi model pelayanan**, berkaitan dengan inovasi untuk memberikan pola-pola baru dalam pelayanan, features dari pelayanan, dll.
- **Pelayanan pribadi**, berkaitan dengan fleksibilitas, penanganan permintaan khusus, dll.
- **Kenyamanan dalam memperoleh pelayanan**, berkaitan dengan lokasi, ruangan tempat pelayanan, kemudahan menjangkau, tempat parkir kendaraan, ketersediaan informasi, petunjuk-petunjuk dan bentuk-bentuk lain.
- **Atribut pendukung pelayanan lainnya**, seperti: lingkungan, kebersihan, ruang tunggu, fasilitas musik, AC, dll.

Berbagai dimensi kualitas pelayanan di atas harus diperhatikan oleh manajemen industri jasa, terutama dalam menetapkan biaya yang harus dikeluarkan pelanggan untuk membayar jasa yang diterima. Seyogianya biaya yang ditetapkan harus kompetitif dengan pesaing-pesaing lainnya dalam industri jasa itu.

Ide utama yang melandasi program Lean Six Sigma adalah apabila kita dapat mengukur berapa banyak kesalahan (*defects*) dalam proses produksi (industri manufaktur) atau proses operasional (industri jasa), maka kita secara sistematis akan mengetahui bagaimana menghilangkan kesalahan-kesalahan itu dan membawa proses produksi atau proses operasional menuju berkemampuan bebas kesalahan (*zero defects target*). Industri-industri kelas dunia sedang berusaha giat secara terus-menerus menuju target bebas kesalahan (*zero defects target*) ini.

Dengan demikian Lean Six Sigma merupakan suatu metodologi yang memperlengkapi bisnis dengan alat-alat untuk meningkatkan kapabilitas dari proses bisnis, baik pada industri manufaktur maupun industri jasa. Peningkatan dalam kinerja dan penurunan dalam variasi proses telah mengakibatkan reduksi kesalahan dan peningkatan dramatis dalam keuntungan, moral atau semangat karyawan, dan

kualitas dari produk. Penggunaan metodologi Lean Six Sigma dalam bisnis dan industri akan membawa perusahaan menuju kepada: peningkatan kepuasan pelanggan, peningkatan *profit margins*, memperpendek *cycle times*, dan reduksi biaya-biaya secara terus-menerus.

Penerapan Six Sigma dalam industri jasa, misalnya industri jasa asuransi telah mengubah perilaku dari proses General Electric (*GE Insurance Solutions*), yang sekarang dikenal sebagai GE Way, yang berlandaskan pada filosofi bahwa Lean Six Sigma (proses bebas kesalahan) merupakan segala sesuatu yang dikerjakan oleh GE dan dalam segala produk yang didesain (*GE lean six sigma way—it is now the way we work - in everything we do and in every product we design*).

Pelanggan adalah titik pusat dari *GE Insurance Solution's universe*; pelanggan yang mendefinisikan kualitas. Pelanggan *GE Insurance* mengharapkan keunggulan dalam: kinerja (*performance*), keandalan (*reliability*), harga kompetitif (*competitive prices*), penyerahan tepat waktu (*on-time delivery*), pelayanan (*service*), proses transaksi yang jelas dan benar (*clear and correct transaction processing*).

Keberhasilan implementasi Lean Six Sigma pada GE Insurance karena beberapa hal, yaitu: (1) implementasi program Lean Six Sigma yang berfokus pelanggan, (2) filosofi yang dikendalikan oleh data dan diterapkan pada semua bidang (*data-driven philosophy and apply it to everything*). Keberhasilan dari praktek-praktek Lean Six Sigma ini kemudian disebarluaskan ke seluruh organisasi yang menjadi bisnis dari GE.

Sesuai dengan prinsip-prinsip Lean Six Sigma, maka beberapa langkah berikut dapat diikuti apabila kita ingin menerapkan Lean Six Sigma dalam industri jasa.

Langkah Pertama, Spesifikasi nilai dari jasa (*service value*) yang diharapkan pelanggan. Nilai inti dari pelayanan adalah terletak pada proses jasa itu sendiri yang terdiri dari serangkaian metode untuk melakukan sesuatu. Menyiapkan *invoice*, menerima telepon, memproses aplikasi kartu kredit, menyiapkan makanan, menerima tamu yang *check in* di hotel, memberikan kuliah di perguruan tinggi, merupakan contoh-contoh dari proses pelayanan.

Langkah terbaik untuk mengidentifikasi nilai yang diharapkan pelanggan, adalah melalui menjawab beberapa pertanyaan berikut:

- Apakah tujuan dari proses jasa itu?
- Bagaimana proses jasa itu menciptakan kepuasan pelanggan?
- Apa yang menjadi input dan output utama dari proses jasa itu?

Spesifikasi nilai dari jasa yang diharapkan oleh pelanggan ini, mengharuskan kita untuk menspesifikasikan desain dari jasa itu secara detail termasuk sejumlah langkah-langkah yang harus dilakukan (aktivitas nilai tambah dan tugas-tugas spesifik) dalam penyerahan jasa yang biasanya dalam pendekatan *Lean Six Sigma Service* adalah menggunakan *Service Value Stream Mapping*.

Langkah Kedua, Melakukan *Service Value Stream Mapping* sepanjang *moments of truth*, yaitu setiap kejadian atau titik dalam suatu proses jasa yang memberikan kesempatan kepada pelanggan untuk membentuk suatu opini (positif, netral, atau negatif) tentang proses pelayanan dari industri jasa itu. Contoh *moments of truth* dari suatu industri asuransi adalah: (1) kejadian-kejadian yang diharapkan pelanggan ketika mengajukan klaim (informasi tentang kelengkapan persyaratan mengajukan klaim, kemudahan pengajuan klaim, kesopanan/keramahtamahan dari petugas kantor, dll), (2) kejadian-kejadian ketika pelanggan sedang berada dalam antrian waku menunggu (informasi tentang status klaim, kesopanan/keramahtamahan dari petugas pelayanan, kemudahan memperoleh pelayanan, kecepatan dan ketepatan proses administrasi, dll), dan (3) kejadian-kejadian ketika pelanggan menerima uang pertanggungjawaban asuransi yang menjadi haknya (kemudahan dan ketepatan dalam pembayaran klaim, kesopanan/keramahtamahan dari petugas, dll). Dalam langkah kedua ini, kita harus mampu mencegah dan tidak boleh memberikan kesempatan kepada pelanggan untuk beropini secara negatif terhadap semua titik atau kejadian yang ada dalam *moments of truth* sepanjang rantai proses jasa itu.

Langkah Ketiga, Menghilangkan pemborosan yang tidak bernilai tambah dari semua aktivitas sepanjang *Service Value Stream* dalam rantai proses jasa itu. Contoh beberapa tipe pemborosan dalam proses jasa adalah: kesalahan-kesalahan dalam melakukan

suatu aktivitas, melakukan aktivitas yang tidak perlu, menunggu untuk proses berikut, langkah-langkah proses dan pengesahan/persetujuan yang berlebihan, dll seperti ditunjukkan dalam Bagan “*The Seven Wastes*”. Dalam langkah ini kita dapat menerapkan **Error-Proofing Services**, berupa mendesain prosedur-prosedur untuk mencegah kesalahan-kesalahan dalam proses jasa itu. *Error-proofing procedures* dapat diklasifikasikan berdasarkan tipe-tipe kesalahan seperti: *server errors* atau *customer errors*.

The Seven Wastes

Manufacturing

- Defects
- Transportation
- Overproduction
- Waiting
- Processing
- Movement
- Inventory

Developed by Taiichi Ohno -
Classic Toyota Seven Wastes

Service

- Errors in Documents
- Transport of Documents
- Doing Work Not Requested
- Waiting for the Next Step
- Process Steps & Approvals
- Unnecessary Motion
- Backlog of Work

Information provided by Product & Process Innovation, Inc., 312 Beckworth Drive, Taylors, SC 29687

Waste adds costs but does not add value as defined by the customer

Bagan “*The Seven Wastes*”

1. **Server errors** dihasilkan dari *task, treatment, or tangibles of the service*, di mana (a) **Task errors** termasuk mengerjakan aktivitas secara tidak tepat, mengerjakan hal-hal yang tidak perlu, mengerjakan pesanan bukan yang diinginkan pelanggan, mengerjakan aktivitas secara lambat sehingga membuat waktu menunggu bertambah lama, dll, (b) **Treatment errors** yang terjadi ketika berinteraksi dengan pelanggan seperti: tidak sopan, tidak peduli, acuh tak acuh dan perilaku negatif lainnya, dan (c) **Tangible errors** merupakan hal-hal yang terkait dengan elemen fisik, seperti: fasilitas yang tidak bersih, pakaian yang kotor, pendingin udara (AC) yang tidak berfungsi, kesalahan-kesalahan dokumen, dll.

2. **Customer errors** yang terjadi selama: persiapan, penyerahan, atau resolusi. (a) *Customer errors* dalam persiapan mencakup kegagalan dalam menyiapkan input (material, informasi, dll) yang diperlukan untuk proses jasa, ketidakpahaman peranan dalam transaksi jasa, tidak ada rasa tanggung jawab dalam memberikan pelayanan yang tepat, dll. (b) *Customer errors* yang terjadi selama penyerahan jasa dapat berupa kurang perhatian atau tidak peduli, kesalahpahaman, dll. (c) *Customer errors* selama tahap resolusi dari penyerahan jasa dapat berupa kegagalan dalam mengantisipasi kejadian yang tidak diharapkan, dll. Dalam hal ini pihak manajemen dapat menetapkan sistem kompensasi seperti memberikan voucher atau gift certificate kepada pelanggan yang merasa dirugikan ketika melakukan transaksi jasa itu.

Langkah Keempat, Mengorganisasikan agar material, informasi, dan aktivitas-aktivitas dapat berjalan lancar, efektif dan efisien sepanjang rantai dari proses jasa itu (*service value stream*). Komponen-komponen yang perlu diperhatikan karena sering kali menjadi hambatan dan memberikan opini negatif kepada pelanggan adalah: fasilitas-fasilitas fisik, prosedur-prosedur dan langkah-langkah proses jasa, perilaku karyawan dan manajemen, sikap profesional karyawan dan manajemen, dll.

Langkah Kelima, Mencari terus-menerus berbagai teknik dan alat-alat (*improvement tools and techniques*) untuk mencapai keunggulan (*service excellence*) dan peningkatan terus-menerus menuju proses jasa yang bebas kesalahan (*zero defects*). Proses jasa ini dapat ditingkatkan terus-menerus dan kapabilitas proses dapat diukur menggunakan ukuran sigma, menuju target six sigma. Sebagai misal, jika pelanggan menginginkan bahwa klaim pembayaran asuransi paling lambat adalah 5 hari kerja, sedangkan kinerja aktual berdasarkan proses dari industri asuransi baru mencapai tingkat 84% (katakan dari 100 klaim baru tercapai 84 klaim yang pembayarannya tepat waktu maksimum 5 hari kerja), maka dalam hal ini kita mengetahui bahwa DPMO (*Defects Per Million Opportunities*) adalah 161.087, yang berarti kemampuan proses jasa baru mencapai 2,49 Sigma, masih jauh dari target Six Sigma.

Pemikiran Lean Six Sigma perlu disebarluaskan ke seluruh bagian tanpa memandang tipe industri atau tipe kegiatan, dengan demikian Lean Six Sigma dapat diterapkan dalam semua proses, sehingga Lean Six Sigma yang diterapkan dalam industri manufaktur akan menjadi: Lean Six Sigma Manufacturing, Lean Six Sigma yang diterapkan dalam industri jasa akan menjadi Lean Six Sigma Service, Lean Six Sigma yang diterapkan dalam bidang perbankan akan menjadi Lean Six Sigma Banking, Lean Six Sigma yang diterapkan dalam bidang pendidikan akan menjadi Lean Six Sigma Education, dan apabila diterapkan dalam bidang-bidang akuntansi dan keuangan, pemasaran, pembelian, produksi, office, dll, akan menjadi: Lean Six Sigma Accounting & Finance, Lean Six Sigma Marketing, Lean Six Sigma Purchasing, Lean Six Sigma Production, Lean Six Sigma Office, dll. Bahkan setiap orang dapat menjadi Lean Six Sigma Person, yaitu: orang yang telah bebas dari *Waste of Thinking* dan belajar terus-menerus untuk menghindari kesalahan-kesalahan yang sesungguhnya dapat dihindari (bebas kesalahan yang tidak diharapkan), karena telah mengadopsi Lean Six Sigma Thinking menjadi seorang Lean Six Sigma Thinker!

Contoh pengukuran kinerja pada *GE Capital Mortgage Insurance*, yang diberi nama sebagai "*Kartu Skor Kualitas (Quality Score Card)*" ditunjukkan dalam Tabel V.4d.

Karakteristik Kualitas (CTQ)	Spesifikasi Pelanggan	Kinerja Aktual	DPMO	Sigma	Evaluasi				
Underwriting									
Turn Around Time	4 Hours	99,9%	968	4,60	1	2	3	4	5
Accessibility	100%	99,5%	4.940	4,08	1	2	3	4	5
Knowledgeable	Consistent application of guidelines	95,5%	44.565	3,20	1	2	3	4	5
Billing									
Timeliness	3 rd - 5 th of month	99,9%	968	4,60	1	2	3	4	5
Completeness	100%	98,9%	11.011	3,79	1	2	3	4	5
Claims									
Timely Payments	30 days	84,0%	161.087	2,49	1	2	3	4	5
Work Out Cycle Time	To Guidelines 100%	95,0%	50.503	3,14	1	2	3	4	5
Sales									
Meeting Frequency	Monthly/ Quarterly	100,0%	0	> 6,00	1	2	3	4	5
Knowledge	Answer Questions When Asked	86,0%	140.071	2,58	1	2	3	4	5
<p>Keterangan Evaluasi: Skor nilai 1 = sangat jelek, 2 = jelek, 3 = cukup, 4 = baik, dan 5 = sangat baik Hubungan nilai-nilai Sigma dengan Skor Evaluasi: >5-Sigma = 5; 4-Sigma – 4,99-Sigma = 4; 3-Sigma – 3,99-Sigma = 3; 2-Sigma – 2,99-Sigma = 2; <2-Sigma = 1</p> <p>Manajemen Organisasi harus memberikan perhatian serius apabila hasil evaluasi memperoleh skor nilai sama dengan atau di bawah tiga (≤ 3).</p>									

Tabel V.4d Pengukuran *Baseline* Kinerja pada GE Capital Mortgage Insurance

5.3 Konsep Produksi Jangka Pendek (*Short-Run Production Concept*)

Dalam ekonomi manajerial terutama berkaitan dengan konsep efisiensi produksi, dikenal istilah: **efisiensi teknik (technical efficiency)** dan **efisiensi ekonomis (economic efficiency)**.

Pada dasarnya **efisiensi teknik** mengacu kepada tingkat output maksimum yang secara teknik produksi dapat dicapai dari penggunaan kombinasi input tertentu dalam proses produksi itu. Sedangkan **efisiensi ekonomis** mengacu kepada kombinasi penggunaan input yang secara ekonomis mampu menghasilkan output tertentu dengan biaya yang seminimum mungkin pada tingkat harga input yang berlaku itu.

Dalam situasi persaingan di pasar global yang amat sangat kompetitif sekarang ini, efisiensi ekonomis menjadi sangat penting, karena yang menjadi tujuan utama dalam strategi produksi modern seperti Just-in-Time (JIT), Lean Six Sigma, adalah menghasilkan output pada tingkat tertentu sesuai dengan permintaan pasar (konsumen), dengan biaya yang seminimum mungkin, agar harga jual yang ditetapkan dapat kompetitif di pasar global itu. Perusahaan-perusahaan Jepang telah menunjukkan efektivitas penerapan efisiensi ekonomis dalam strategi produksi Just-in-Time, sehingga membuat industri Jepang unggul di pasar global.

Secara konseptual, produksi diklasifikasikan ke dalam dua jenis, yaitu: **produksi jangka pendek (short-run production)** dan **produksi jangka panjang (long-run production)**.

Konsep **produksi jangka pendek** mengacu kepada periode waktu produksi di mana terdapat satu atau lebih input yang bersifat tetap selama periode waktu itu. Periode waktu di sini tidak berkaitan dengan lama waktu tertentu, seperti: satu bulan, satu tahun, dua tahun, lima tahun, dll. Sebagai contoh dalam industri yang menggunakan input-input: material (bahan baku), energi (listrik, air, dll), tenaga kerja, modal dalam bentuk mesin yang diukur berdasarkan kapasitas mesin,

dll. Dalam jangka pendek diasumsikan bahwa kapasitas mesin dan penggunaan energi diklasifikasikan sebagai input tetap (*fixed inputs*), sedangkan penggunaan material dan jam tenaga kerja diklasifikasikan sebagai input variabel (*variable inputs*). Sepanjang kapasitas mesin dan penggunaan energi yang semula diklasifikasikan sebagai input tetap itu belum berubah (meskipun telah lima tahun beroperasi), maka periode waktu produksi yang berlangsung masih dianggap sebagai produksi jangka pendek. Sebaliknya apabila kapasitas mesin dan penggunaan energi telah berubah sebagai akibat penambahan mesin (meskipun baru satu tahun beroperasi), maka telah terjadi perubahan penggunaan input mesin dan energi, di mana dalam situasi ini input modal (mesin) dan energi telah menjadi input variabel (*variable inputs*) dalam sistem produksi itu. Dalam situasi semacam ini, periode waktu produksi dikatakan sebagai jangka panjang (*long-run*), di mana semua input yang digunakan dalam proses produksi jangka panjang dianggap sebagai input variabel. Dengan demikian konsep **produksi jangka panjang** mengacu kepada periode waktu (atau horizon perencanaan) di mana semua input yang digunakan dalam produksi adalah variabel (*variable inputs*), tidak ada input tetap.

Berdasarkan keterangan di atas, maka kita mengetahui bahwa konsep produksi jangka pendek maupun produksi jangka panjang tidak berkaitan dengan lama waktu tertentu (satu bulan, satu tahun, dua tahun, lima tahun, dll.), tetapi berkaitan dengan periode waktu produksi apakah terdapat satu atau lebih input tetap dalam sistem produksi itu (produksi jangka pendek) atau semua input yang ada merupakan input variabel (produksi jangka panjang).

Untuk memudahkan analisis dan pembahasan tentang produksi jangka pendek, maka kita mulai dengan hanya mempertimbangkan dua input dalam produksi, yaitu: input modal yang diukur dalam kapasitas mesin dan diklasifikasikan sebagai input tetap (*fixed input*), serta input tenaga kerja yang diukur dalam jam tenaga kerja dan diklasifikasikan sebagai input variabel (*variable input*). Misalkan bahwa kapasitas mesin aktual PT. ABC, yang memproduksi produk manufaktur tertentu, pada saat sekarang adalah 3000 jam mesin per

bulan dan dianggap tetap untuk periode waktu tertentu. Selanjutnya berdasarkan data aktual yang dikumpulkan, diketahui bahwa variasi output yang dihasilkan disebabkan oleh variasi penggunaan jam kerja pada tingkat kapasitas mesin per bulan itu. Misalkan bahwa PT. ABC telah melakukan pengumpulan data selama sembilan bulan, yang menunjukkan terdapat hubungan antara penggunaan tenaga kerja per bulan, dinotasikan dengan huruf L (Labor), dan output total per bulan dinotasikan dengan huruf Q (Quantity). Semua output yang diproduksi oleh PT. ABC adalah sesuai dengan permintaan pasar (konsumen). Tujuan yang ingin dicapai oleh PT. ABC adalah meningkatkan efisiensi penggunaan tenaga kerja secara terus-menerus. Data pengamatan ditunjukkan dalam Tabel V.5.

Tabel V.5. Data Hipotesis Output Total (Q) dan Penggunaan Tenaga Kerja (L) dari PT. ABC selama Periode April - Desember

No.	Pengamatan Bulan	Output Total (Q) (Ton)	Tenaga Kerja (L) (Jam tenaga kerja)
1.	April	10.000	3.025
2.	Mei	8.500	2.725
3.	Juni	9.000	2.850
4.	Juli	10.500	3.150
5.	Agustus	9.500	2.950
6.	September	11.000	3.325
7.	Oktober	12.500	4.175
8.	November	11.500	3.550
9.	Desember	12.000	3.900

Berdasarkan data hipotesis yang ada dalam Tabel V.5, kita dapat melakukan analisis produk rata-rata (*average product*), dinotasikan sebagai AP, dan analisis produk marjinal (*marginal product*), dinotasikan sebagai MP. Dalam kasus di atas kita dapat menghitung produk rata-rata dari tenaga kerja, dinotasikan sebagai AP_L dan produk marjinal dari tenaga kerja, dinotasikan sebagai MP_L .

Produk rata-rata dari tenaga kerja sering disebut juga sebagai produktivitas rata-rata dari tenaga kerja sedangkan produk marjinal dari tenaga kerja disebut juga sebagai produktivitas marjinal dari tenaga kerja.

Produk rata-rata dari tenaga kerja didefinisikan sebagai produk total (output) dibagi banyaknya penggunaan tenaga kerja, dinotasikan dalam formula sebagai: $AP_L = Q/L$. Sedangkan produk marjinal dari tenaga kerja didefinisikan sebagai penambahan unit output yang disumbangkan oleh penambahan satu unit penggunaan tenaga kerja pada tingkat penggunaan input lain diasumsikan konstan (ceteris paribus), dinotasikan dalam formula sebagai: $MP_L = \Delta Q/\Delta L$.

Untuk memudahkan analisis produk rata-rata dan produk marjinal dari tenaga kerja berdasarkan data aktual yang dikumpulkan, maka biasanya data output yang ada diurutkan dalam nilai dari terkecil sampai terbesar. Analisis produk rata-rata dan produk marjinal dari tenaga kerja berdasarkan data dalam Tabel V.5, ditunjukkan dalam Tabel V.6.

Tabel V.6. Produk Total (Q), Produk Rata-rata dari Tenaga Kerja (AP_L), dan Produk Marjinal dari Tenaga Kerja (MPL) pada PT. ABC

No Urut.	Q (ton)	L (jam)	ΔQ (ton)	ΔL (jam)	AP_L (ton/jam)	Hasil (meningkat/ menurun)	MP_L (ton/jam)	Hasil (meningkat/ menurun)
1.	8.500	2.725	-	-	3.12	-	-	-
2.	9.000	2.850	500	125	3.16	Meningkat	4.00	Meningkat
3.	9.500	2.950	500	100	3.22	Meningkat	5.00	Meningkat
4.	10.000	3.025	500	75	3.31	Meningkat	6.67	Meningkat
5.	10.500	3.150	500	125	3.33	Meningkat	4.00	Menurun
6.	11.000	3.325	500	175	3.30	Menurun	2.86	Menurun
7.	11.500	3.550	500	225	3.23	Menurun	2.22	Menurun
8.	12.000	3.825	500	275	3.14	Menurun	1.82	Menurun
9.	12.500	4.175	500	350	2.99	Menurun	1.43	Menurun

Dari hasil analisis dalam Tabel V.6, dapat ditarik beberapa kesimpulan penting sebagai bahan informasi dalam pengambilan kebijakan sistem produksi PT. ABC, antara lain:

1. Produksi total (Q) tertinggi selama periode waktu sembilan bulan (April -Desember) tercapai pada bulan Oktober sebesar 12.500 ton produk manufaktur, sedangkan produksi total (Q) terendah tercapai pada bulan Mei sebesar 8.500 ton produk manufaktur.
2. Penggunaan tenaga kerja (L) tertinggi pada bulan Oktober yaitu sebesar 4.175 jam kerja, sedangkan terendah pada bulan Mei yaitu sebesar 2.725 jam kerja.
3. Produktivitas rata-rata dari tenaga kerja (AP_L) tertinggi tercapai pada tingkat 3.33 ton/jam kerja, yang dicapai pada bulan Juli ketika tingkat produksi total (Q) sebesar 10.500 ton dan penggunaan tenaga kerja (L) sebesar 3.150 jam kerja. Sedangkan produktivitas rata-rata dari tenaga kerja (AP_L) terendah tercapai pada tingkat 2.99 ton/jam kerja, yang terjadi pada bulan Oktober ketika tingkat produksi total (Q) tertinggi sebesar 12.500 ton dan penggunaan tenaga kerja (L) terbanyak sebesar 4.175 jam kerja.
4. Produktivitas marginal dari tenaga kerja (MP_L) mencapai tingkat tertinggi sebesar 6.67 ton/jam kerja pada bulan April, ketika tingkat produksi total (Q) sebesar 10.000 ton dan penggunaan tenaga kerja (L) sebesar 3.025 jam kerja. Sebaliknya Produktivitas marginal dari tenaga kerja (MP_L) mencapai tingkat terendah sebesar 1.43 ton/jam kerja pada bulan Oktober, ketika tingkat produksi total (Q) sebesar 12.500 ton dan penggunaan tenaga kerja (L) sebesar 4.175 jam kerja.

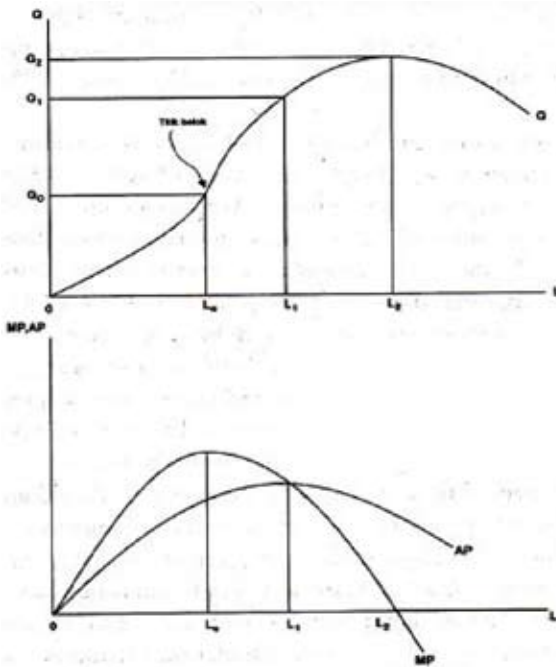
Dari analisis terhadap sistem produksi PT. ABC, kita mengetahui bahwa telah terjadi inefisiensi penggunaan tenaga kerja pada bulan Oktober, ketika produksi total mencapai tingkat tertinggi selama periode April - Desember. Apabila tujuan utama dari strategi produksi PT. ABC adalah meningkatkan efisiensi penggunaan tenaga kerja, maka perlu dicari apa penyebab utama penurunan produktivitas rata-

rata dan produktivitas marjinal dari tenaga kerja pada bulan Oktober itu? Jika telah ditemukan akar penyebab penurunan produktivitas rata-rata dan produktivitas marjinal dari tenaga kerja pada bulan Oktober itu, maka berbagai keputusan yang relevan dapat diambil, sehingga pengendalian terhadap efisiensi penggunaan tenaga kerja dapat dilakukan secara terus-menerus pada waktu mendatang. Demikian juga perlu dipelajari faktor-faktor apa yang menyumbang produktivitas rata-rata dari tenaga kerja tertinggi pada bulan Juli?, agar dapat dijadikan standar dalam pengendalian produktivitas rata-rata dari tenaga kerja. Selanjutnya pada tahun berikut perlu dikumpulkan lagi data produksi dan penggunaan tenaga kerja untuk dianalisis kembali kinerja proses produksi dan diperbandingkan dengan kinerja produksi tahun yang lalu. Apabila hal ini dilakukan secara terus-menerus, maka pengendalian efisiensi penggunaan tenaga kerja akan menjadi efektif. Demikian pula pengendalian terhadap input-input variabel yang lain, dapat dilakukan dengan cara yang sama.

Berdasarkan uraian di atas, tampak bahwa dalam sistem produksi modern membutuhkan dokumentasi proses produksi yang baik dan manajer yang mampu menganalisis permasalahan yang terjadi dalam proses produksi serta dapat membuat keputusan korektif yang tepat. Dalam sistem industri modern yang penuh persaingan ketat sekarang ini, para manajer yang dibutuhkan adalah manajer yang mampu berpikir melalui masalah (*think through the problem*) dan dapat berbicara berdasarkan data atau fakta (*speak with data*).

Analisis dalam Tabel V.5 menunjukkan bahwa produktivitas marjinal dari tenaga kerja (MP_L) terus menurun apabila penggunaan tenaga kerja bertambah. Fenomena ini dalam ekonomi manajerial disebut sebagai: ***hukum kenaikan produk marjinal yang berkurang (law of diminishing marginal product)***. Dengan demikian ***hukum kenaikan produk marjinal yang berkurang*** menyatakan bahwa apabila banyaknya unit dari input variabel meningkat, sedangkan input yang lain dianggap konstan (*ceteris paribus*), maka akan tercapai suatu titik jenuh, di mana setelah titik itu produk marjinal dari input variabel akan berkurang.

Secara konseptual hubungan antara produk total (Q), produk rata-rata dari tenaga kerja (AP_L), dan produk marginal dari tenaga kerja (MP_L), dapat ditunjukkan dalam Bagan V.4. Hubungan ini juga berlaku untuk input variabel yang lain.



Bagan V.4 Kurva Hubungan antara Produk Total (Q), Produk Marginal (MP), dan Produk Rata-rata (AP)

Dari Bagan V.4, dapat dibuat beberapa kesimpulan penting berkaitan dengan produksi jangka pendek, antara lain:

1. Jika input tenaga kerja (juga input variabel lain) nol, maka tidak ada output yang dapat diproduksi.
2. Output pertama kali meningkat dengan laju kenaikan yang bertambah sampai tingkat penggunaan tenaga kerja sebesar L_0 , yang memproduksi output sebesar Q_0 . Sepanjang range penggunaan tenaga kerja ini (0 sampai L_0), produk marginal akan meningkat, yang berarti pula produktivitas marginal dari tenaga

- kerja akan meningkat. Titik (L_0, Q_0) sering disebut sebagai titik belok (*inflection point*).
3. Melewati tingkat penggunaan tenaga kerja, L_0 , produk total masih meningkat tetapi meningkat dengan laju yang berkurang sampai pada tingkat penggunaan tenaga kerja L_2 . Dengan demikian, sepanjang range penggunaan tenaga kerja ini (L_0 sampai L_2), produk marginal akan menurun, yang berarti pula produktivitas marginal dari tenaga kerja akan menurun.
 4. Produk rata-rata dari tenaga kerja (AP_L) yang juga merupakan produktivitas rata-rata dari tenaga kerja mencapai maksimum pada tingkat penggunaan tenaga kerja sebesar L_1 , ketika nilai $AP_L = MP_L$. Dengan demikian produktivitas rata-rata dari tenaga kerja tercapai pada tingkat penggunaan input tenaga kerja yang lebih sedikit apabila dibandingkan dengan tingkat penggunaan tenaga kerja yang memaksimumkan produk total ($L_1 < L_2$). Hubungan antara produk marginal (MP) dan produk rata-rata (AP) dalam kurva menunjukkan bahwa: jika produk marginal lebih besar daripada produk rata-rata ($MP > AP$), maka produk rata-rata (AP) akan meningkat. Sedangkan jika produk marginal lebih kecil daripada produk rata-rata ($MP < AP$), maka produk rata-rata (AP) akan menurun. Jika produk marginal sama dengan produk rata-rata ($MP = AP$), maka produk rata-rata (AP) menjadi maksimum.
 5. Melewati tingkat penggunaan tenaga kerja, L_2 , produk total akan menurun yang menyebabkan produk marginal menjadi negatif. Dengan demikian, setelah tingkat penggunaan tenaga kerja L_2 , produk marginal akan negatif, yang berarti pula produktivitas marginal dari tenaga kerja akan negatif.

V.4. Penggunaan Fungsi Produksi Cobb-Douglas Jangka Pendek

Dalam sistem industri modern, produksi didefinisikan sebagai suatu proses transformasi nilai tambah dari input menjadi output. Hubungan antara input yang digunakan dan output yang dihasilkan dapat dicirikan melalui suatu fungsi produksi.

Pendekatan fungsi produksi dapat dipergunakan untuk dua tujuan, yaitu: (1) menetapkan output maksimum yang mungkin diproduksi berdasarkan sejumlah input tertentu, dan (2) menetapkan syarat kuantitas input minimum untuk memproduksi sejumlah output tertentu. Dalam sistem produksi modern seperti: Just-in-Time, Lean Six Sigma, di mana produksi dilakukan berdasarkan permintaan pasar, maka pendekatan fungsi produksi digunakan untuk mencapai tujuan kedua yaitu: menetapkan syarat kuantitas input minimum untuk memproduksi sejumlah output tertentu sesuai permintaan pasar.

Fungsi produksi sangat ditentukan oleh keadaan atau tingkat teknologi yang tersedia, sehingga suatu peningkatan teknologi, seperti: penambahan peralatan komputer dalam proses pengendalian kualitas atau pengendalian produksi, pendidikan dan pelatihan tenaga kerja, akan mengubah fungsi produksi lama dan menghasilkan fungsi produksi baru.

Fungsi produksi yang paling banyak dipergunakan oleh para ahli ekonomi manajerial, adalah: fungsi produksi Cobb-Douglas yang mengambil bentuk linear-logaritmik. Apabila input modal dianggap tetap dalam periode produksi jangka pendek, serta hanya terdapat satu input variabel tenaga kerja yang dipertimbangkan dalam analisis produksi, maka fungsi produksi Cobb-Douglas jangka pendek (*the short-run Cobb-Douglas production function*), dinotasikan dalam model berikut:

$$Q = \delta L^{\beta}$$

di mana:

Q = kuantitas output yang diproduksi

L = kuantitas input tenaga kerja yang digunakan

δ (baca: delta) adalah konstanta (intersep) yang dalam fungsi produksi Cobb-Douglas jangka pendek merupakan indeks efisiensi yang mencerminkan hubungan antara kuantitas output yang diproduksi (Q) dan kuantitas input tenaga kerja yang digunakan (L). Semakin besar nilai konstanta δ , maka menunjukkan efisiensi penggunaan input tenaga kerja (dan/atau input variabel lain) semakin tinggi.

Perubahan tingkat teknologi seperti: penambahan peralatan produksi modern, pendidikan dan pelatihan tenaga kerja dalam metode produksi, dll., akan tercermin melalui nilai konstanta δ dalam fungsi produksi Cobb-Douglas baru lebih besar daripada fungsi produksi Cobb-Douglas lama.

β (baca: beta) merupakan elastisitas output dari tenaga kerja (output elasticity of labor), yang merupakan suatu ukuran sensitivitas kuantitas output yang diproduksi terhadap perubahan penggunaan input tenaga kerja, dan didefinisikan sebagai persentase perubahan kuantitas output yang diproduksi dibagi dengan persentase perubahan penggunaan input tenaga kerja.

Elastisitas output dari tenaga kerja, dinotasikan sebagai:

$$E_L = (\% \Delta Q / \% \Delta L) = (\Delta Q / \Delta L)(L/Q) = (\Delta Q / \Delta L) / (Q/L) \\ = MP_L / AP_L$$

Dengan demikian, elastisitas output dari suatu input variabel merupakan rasio produk marginal dari input variabel itu terhadap produk rata-rata dari input variabel itu.

Khusus untuk fungsi produksi Cobb-Douglas jangka pendek, dapat ditunjukkan secara matematik, bahwa koefisien β dalam fungsi: $Q = \delta L^\beta$, merupakan koefisien elastisitas output dari tenaga kerja, sebagai berikut:

$$E_L = (\% \Delta Q / \% \Delta L) = (\Delta Q / \Delta L)(L/Q) \\ \Delta Q / \Delta L = \delta \beta L^{\beta-1} = (\beta)(\delta L^\beta) / L = \beta (Q/L) \\ E_L = (\Delta Q / \Delta L)(L/Q) = \beta (Q/L)(L/Q) = \beta$$

Catatan: $Q = \delta L^\beta$

Berdasarkan konsep bahwa $E_L = MP_L/AP_L = \beta$, serta memperhatikan hubungan antara produk total (Q), produk marginal (MP), dan produk rata-rata (AP), maka dapat ditarik beberapa kesimpulan berikut:

1. Jika produk marginal dari tenaga kerja lebih besar daripada produk rata-rata dari tenaga kerja ($MP_L > AP_L$), maka elastisitas output dari tenaga kerja lebih besar daripada satu ($\beta > 1$). Dalam situasi ini penambahan penggunaan tenaga kerja masih menguntungkan karena mampu memberikan tambahan output yang lebih besar, sehingga produktivitas rata-rata tenaga kerja meningkat.
2. Jika produk marginal dari tenaga kerja lebih kecil daripada produk rata-rata dari tenaga kerja ($MP_L < AP_L$), maka elastisitas output dari tenaga kerja lebih kecil daripada satu ($\beta < 1$). Dalam situasi ini penggunaan tenaga kerja perlu dikurangi agar tetap mempertahankan atau meningkatkan produktivitas rata-rata tenaga kerja. Penambahan penggunaan tenaga kerja dalam situasi di mana elastisitas output dari tenaga kerja lebih kecil daripada satu ($\beta < 1$), akan menurunkan produktivitas rata-rata tenaga kerja.
3. Jika produk marginal dari tenaga kerja sama dengan produk rata-rata dari tenaga kerja ($MP_L = AP_L$), maka elastisitas output dari tenaga kerja sama dengan satu ($\beta = 1$). Dalam situasi ini produktivitas rata-rata dari tenaga kerja mencapai maksimum, sehingga kondisi ini harus dipertahankan. Dengan demikian sistem produksi yang berorientasi pada upaya memaksimalkan produktivitas dari input variabel dalam jangka pendek, harus beroperasi pada kondisi di mana elastisitas output dari input variabel itu sama dengan satu.

Berdasarkan konsep di atas, maka dapat disusun strategi produksi jangka pendek yang berorientasi pada peningkatan produktivitas tenaga kerja, berdasarkan informasi elastisitas output dari tenaga kerja (E_L). Hubungan elastisitas output (produksi) dari tenaga kerja dengan produktivitas rata-rata dari tenaga kerja, ditunjukkan dalam Tabel V.7.

Tabel V.7. Hubungan Elastisitas Output dari Tenaga Kerja dengan Produktivitas Tenaga Kerja

No.	Elastisitas Output dari Tenaga Kerja (E_L)	Perubahan Penggunaan Input Tenaga Kerja (ΔL)	Dampak pada Produktivitas Tenaga Kerja ($AP_L = Q / L$)
1.	$E_L > 1$	☞ Meningkat ☞ Menurun	☞ Meningkat ☞ Menurun
2.	$E_L = 1$	☞ Meningkat ☞ Menurun	☞ Tetap (tidak berubah) ☞ Tetap (tidak berubah)
3.	$E_L < 1$	☞ Meningkat ☞ Menurun	☞ Menurun ☞ Meningkat

Dari fungsi produksi Cobb-Douglas jangka pendek: $Q = \delta L^\beta$, dapat ditentukan beberapa kondisi atau persyaratan yang harus dipenuhi, antara lain:

1. Oleh karena kuantitas produksi (output) tidak negatif, ($Q > 0$), maka koefisien intersep δ dalam fungsi produksi Cobb-Douglas jangka pendek harus bernilai positif ($\delta > 0$).
2. Agar produk marjinal dari tenaga kerja positif, maka koefisien elastisitas output dari tenaga kerja dalam fungsi produksi Cobb-Douglas jangka pendek, harus bernilai positif ($\beta > 0$). **Catatan:** $MP_L = \Delta Q / \Delta L = \delta \beta L^{\beta-1}$.

Agar fungsi produksi Cobb-Douglas jangka pendek dapat diterapkan untuk menganalisis sistem produksi aktual, maka bentuk asli fungsi produksi Cobb-Douglas harus ditransformasikan ke dalam bentuk linear dalam logaritmik, sebagai berikut:

$$Q = \delta L^\beta \text{ (bentuk asli)}$$

$$\ln Q = \ln \delta + \beta \ln L \text{ (bentuk transformasi)}$$

atau

$$\ln Q = \tau + \beta \ln L \text{ (bentuk transformasi)}$$

di mana: τ (baca: tau) = $\ln \delta$.

Untuk menjelaskan contoh penerapan fungsi produksi Cobb-Douglas jangka pendek, akan dikemukakan satu kasus berdasarkan data hipotesis dan satu kasus berdasarkan data aktual.

Kasus Hipotesis

Perusahaan manufaktur PT. ABC yang memproduksi produk manufaktur telah mengumpulkan data produksi jangka pendek selama dua tahun, yaitu: pada tahun 1 dan tahun 2. Ingin dikaji kinerja sistem produksi jangka pendek pada tahun 2 dibandingkan terhadap tahun 1. Data produksi hipotesis jangka pendek dicantumkan dalam Tabel V.8.

Tabel V.8. Data Produksi dan Penggunaan Tenaga Kerja PT. ABC

Data Produksi dan Penggunaan Tenaga Kerja Tahun 1				Data Produksi dan Penggunaan Tenaga Kerja Tahun 2		
No.	Bulan	Q (ton)	L (jam kerja)	Bulan	Q (ton)	L (jam kerja)
1.	Januari	8.000	2.700	Januari	9.600	2.700
2.	Februari	7.500	2.600	Februari	9.000	2.600
3.	Maret	8.500	2.750	Maret	10.200	2.750
4.	April	10.000	3.025	April	12.000	3.025
5.	Mei	8.500	2.725	Mei	10.200	2.725
6.	Juni	9.000	2.850	Juni	10.800	2.850
7.	Juli	10.500	3.150	Juli	12.600	3.150
8.	Agustus	9.500	2.950	Agustus	11.400	2.950
9.	September	11.000	3.325	September	13.200	3.325
10.	Oktober	12.500	4.175	Oktober	15.000	4.175
11.	November	11.500	3.550	November	13.800	3.550
12.	Desember	12.000	3.900	Desember	14.400	3.900

Agar data dalam Tabel V.8 dapat dianalisis menggunakan fungsi produksi Cobb-Douglas jangka pendek, maka data produksi (Q) dan penggunaan tenaga kerja (L) perlu ditransformasikan ke dalam logaritma natural (ln) yang berbilangan dasar $e = 2,71828$. Transformasi data dalam bentuk logaritma natural (ln) ditunjukkan dalam Tabel V.9.

Tabel V.9. Data Logaritma Produksi dan Penggunaan Tenaga Kerja

Data Logaritma Produksi dan Logaritma Penggunaan Tenaga Kerja Tahun 1				Data Logaritma Produksi dan Logaritma Penggunaan Tenaga Kerja Tahun 2		
No.	Bulan	ln Q (ton)	ln L (jam kerja)	Bulan	ln Q (ton)	ln L (jam kerja)
1.	Januari	8,9872	7,9010	Januari	9,1695	7,9010
2.	Februari	8,9227	7,8633	Februari	9,1050	7,8633
3.	Maret	9,0478	7,9194	Maret	9,2301	7,9194
4.	April	9,2103	8,0147	April	9,3927	8,0147
5.	Mei	9,0478	7,9102	Mei	9,2301	7,9102
6.	Juni	9,1050	7,9551	Juni	9,2873	7,9551
7.	Juli	9,2591	8,0552	Juli	9,4415	8,0552
8.	Agustus	9,1590	7,9896	Agustus	9,3414	7,9896
9.	September	9,3057	8,1092	September	9,4880	8,1092
10.	Oktober	9,4335	8,3369	Oktober	9,6158	8,3369
11.	November	9,3501	8,1747	November	9,5324	8,1747
12.	Desember	9,3927	8,2687	Desember	9,5750	8,2687

Selanjutnya data dalam Tabel V.9 dipakai untuk perhitungan koefisien-koefisien fungsi produksi Cobb-Douglas jangka pendek, menggunakan analisis regresi linear logaritmik. Contoh perhitungan analisis regresi linear logaritmik untuk data logaritma produksi dan logaritma penggunaan tenaga kerja pada tahun 1 ditunjukkan dalam Tabel V.10, sedangkan analisis lengkap terhadap data tahun 1 dan tahun 2 menggunakan komputer ditunjukkan dalam Tabel V.11.

Tabel V.10. Perhitungan Pendugaan Parameter Regresi untuk Fungsi Produksi Cobb-Douglas Berdasarkan Data PT. ABC

No.	ln Q	ln L	(ln Q)(ln L)	(ln L) ²
1.	8,9872	7,9010	71,0079	62,4258
2.	8,9227	7,8633	70,1619	61,8315
3.	9,0478	7,9194	71,6531	62,7169
4.	9,2103	8,0147	73,8178	64,2354
5.	9,0478	7,9102	71,5699	62,5713
6.	9,1050	7,9551	72,4312	63,2836
7.	9,2591	8,0552	74,5839	64,8862
8.	9,1590	7,9896	73,1767	63,8337
9.	9,3057	8,1092	75,4618	65,7591
10.	9,4335	8,3369	78,6462	69,5039
11.	9,3501	8,1747	76,4343	66,8257
12.	9,3927	8,2687	77,6654	68,3714

Σ	110,2209	96,4980	886,6101	776,2445
$\ln Q = \Sigma \ln Q / n = 110,2209/12 = 9,1851$				
$\ln L = \Sigma \ln L / n = 96,4980/12 = 8,0415$				
$\beta = \{ n \Sigma (\ln Q)(\ln L) - (\Sigma \ln Q)(\Sigma \ln L) \} / \{ n \Sigma (\ln L)^2 - (\Sigma \ln L)^2 \}$				
$= \{ 12(886,6101) - (110,2209)(96,4980) \} / \{ 12(776,2445) - (96,4980)^2 \}$				
$\} = 1,0504$				
$\tau = \ln Q - \beta \ln L = 9,1851 - (1,0504)(8,0415) = 0,7383$				
$\ln \delta = \tau = 0,7383 \rightarrow \delta = \text{anti } \ln \tau = e^{0,7383} = (2,71828)^{0,7383} = 2,0924$				
<p>Catatan: terdapat sedikit perbedaan antara perhitungan manual dan komputer, semata-mata karena pembulatan dalam perhitungan manual. Apabila menggunakan desimal hingga enam angka, maka hasil perhitungan manual dan komputer akan sama.</p>				

Tabel V.11. Ringkasan Hasil Perhitungan Komputer untuk Data dalam Tabel V.9

Ringkasan Perhitungan Komputer untuk Data Logaritma Produksi dan Penggunaan Tenaga Kerja Tahun 1				
Dependent Variable: ln Q		F(DF = 1; 10) : 120.0850		
Observations : 12		PROB. : 0.0000		
		R-SQUARE : 0.9231		
VARIABLE	REGRESSION COEFFICIENT	STANDARD ERROR	T(DF = 10)	PROB.
ln L	1.0497	0.0958	10.9580	0.0000
Intercept (Constant)	0.7441			

Ringkasan Perhitungan Komputer untuk Data Logaritma Produksi dan Penggunaan Tenaga Kerja 1997				
Dependent Variable: In Q		F(DF = 1; 10) : 120.0850		
Observations : 12		PROB. : 0.0000		
		R-SQUARE : 0.9231		
VARIABLE	REGRESSION COEFFICIENT	STANDARD ERROR	T(DF = 10)	PROB.
In L	1.0497	0.0958	10.9580	0.0000
Intercept (Constant)	0.9264			

Menggunakan hasil perhitungan komputer dalam Tabel V.11, kita dapat membentuk fungsi produksi Cobb-Douglas jangka pendek, baik dalam bentuk transformasi maupun dalam bentuk asli. Namun untuk keperluan analisis produksi, kita akan menggunakan fungsi produksi Cobb-Douglas dalam bentuk asli.

Fungsi Produksi Cobb-Douglas (Data PT. ABC Tahun 1):

Bentuk Transformasi: $\ln Q = 0,7441 + 1,0497 \ln L$

Bentuk Asli: $Q = e^{0,7441} L^{1,0497} = (2,71828)^{0,7441} L^{1,0497}$
 $Q = 2,1045 L^{1,0497}$

Fungsi Produksi Cobb-Douglas (Data PT. ABC Tahun 2):

Bentuk Transformasi: $\ln Q = 0,9264 + 1,0497 \ln L$

Bentuk Asli: $Q = e^{0,9264} L^{1,0497} = (2,71828)^{0,9264} L^{1,0497}$
 $Q = 2,5254 L^{1,0497}$

Dari dua fungsi produksi Cobb-Douglas jangka pendek (bentuk asli) di atas, dapat diperoleh beberapa informasi kuantitatif berikut:

1. Indeks efisiensi produksi jangka pendek dari PT. ABC pada tahun 1 adalah sebesar koefisien intersep = 2,1045; sedangkan indeks efisiensi produksi jangka pendek dari PT. ABC pada tahun 2 adalah

sebesar koefisien intersep $\delta = 2,5254$. Hal ini berarti efisiensi produksi dari PT. ABC pada tahun 2 apabila dibandingkan dengan efisiensi produksi pada tahun 1 adalah sebesar: $2,5254/2,1045 = 1,20$. Tampak bahwa efisiensi produksi dari PT. ABC pada tahun 2 apabila dibandingkan dengan efisiensi produksi pada tahun 1, telah meningkat sebesar 20% (nilai rasio efisiensi produksi tahun 2 terhadap efisiensi produksi 1 adalah 1,20). Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa proses produksi PT. ABC pada tahun 2 mampu menghasilkan output produksi 20% lebih tinggi daripada proses produksi pada tahun 1, untuk penggunaan input variabel yang sama. Hal ini berarti kinerja efisiensi sistem produksi PT. ABC telah meningkat sebesar 20% pada tahun 2 apabila dibandingkan terhadap kinerja efisiensi sistem produksi pada tahun 1. Kita dapat juga menyatakan bahwa produktivitas sistem produksi PT. ABC pada tahun 2 telah meningkat 20% dibandingkan terhadap produktivitas sistem produksi pada tahun 1. Faktor yang mempengaruhi perubahan indeks efisiensi (juga merupakan ukuran produktivitas) sistem produksi suatu perusahaan adalah: perubahan teknologi dalam arti luas, yang dalam kasus PT. ABC ini dapat disebabkan oleh: perubahan metode produksi, perubahan keterampilan tenaga kerja karena peningkatan pendidikan dan pelatihan, peningkatan keterampilan manajerial, perbaikan sistem informasi, dll. Manajer bisnis dan industri harus mampu mengidentifikasi faktor-faktor apa yang mengubah indeks efisiensi sistem produksi dalam fungsi produksi Cobb-Douglas jangka pendek yang dibangun itu.

2. Elastisitas output dari tenaga kerja PT. ABC pada tahun 2 adalah sebesar koefisien $\beta = 1,0497$ adalah sama dengan elastisitas output dari tenaga kerja pada tahun 1. Hal ini berarti penambahan penggunaan tenaga kerja sebesar 1% dari tingkat penggunaan tenaga kerja pada tahun 2 akan mampu memberikan tambahan output produksi sebesar 1,0497% (ceteris paribus = dengan asumsi bahwa semua faktor lain yang mempengaruhi produksi dianggap konstan). Besaran elastisitas output dari tenaga kerja PT. ABC pada tahun 2 tepat sama dengan besaran elastisitas output dari tenaga kerja pada tahun 1 ($\beta = 1,0497$), karena

tingkat penggunaan tenaga kerja dari PT. ABC pada tahun 2 tetap sama dengan tingkat penggunaan tenaga kerja pada tahun 1 (lihat Tabel V.8). Besaran elastisitas output dari tenaga kerja lebih besar daripada satu ($E_L > 1$), menunjukkan bahwa produk marjinal dari tenaga kerja masih lebih besar daripada produk rata-rata dari tenaga kerja (ingat bahwa: $E_L = MP_L/AP_L$), sehingga penambahan penggunaan tenaga kerja dalam proses produksi akan meningkatkan produktivitas rata-rata dari tenaga kerja itu (lihat Tabel V.7).

3. Fungsi produksi Cobb-Douglas jangka pendek pada tahun 2 dapat dipergunakan sebagai alat perencanaan penggunaan input variabel, dalam kasus ini adalah tenaga kerja, untuk menghasilkan output tertentu sesuai permintaan pasar. Misalkan bahwa pada bulan Januari tahun 3 diperkirakan bahwa permintaan pasar terhadap produk manufaktur yang diproduksi oleh PT. ABC adalah sebesar 12.750 ton. Pertanyaan yang ingin dijawab adalah berapa tingkat tenaga kerja minimum yang harus dipergunakan untuk memproduksi output sebesar 12.750 ton, agar sesuai dengan permintaan pasar itu?

Kita dapat menjawab pertanyaan di atas melalui penyelesaian secara aljabar terhadap fungsi produksi Cobb-Douglas jangka pendek tahun 2, sebagai berikut:

$$Q = 2,5254 L^{1,0497}$$

$$2,5254 L^{1,0497} = 12.750$$

$$L^{1,0497} = 12.750/2,5254 = 5048,705156$$

$$L = (5048,705156)^{1/1,0497} = (5048,705156)^{0,952653} = 3371,67.$$

Dapat ditunjukkan bahwa penggunaan tenaga kerja sebanyak 3371,67 jam pada bulan Januari tahun 3 (ceteris paribus) akan mampu menghasilkan output sebanyak 12.750 ton sesuai dengan perkiraan permintaan pasar pada bulan Januari tahun 3 itu.

$$Q = 2,5254 L^{1,0497} = 2,5254 (3371,67)^{1,0497} = 12.750 \text{ ton.}$$

Dengan demikian manajer produksi dapat merencanakan penggunaan tenaga kerja sebesar 3.372 jam (dibulatkan) pada bulan Januari tahun 3 untuk menghasilkan output sebesar 12.750 ton sesuai perkiraan permintaan pasar. Selanjutnya perkiraan penggunaan tenaga kerja untuk bulan-bulan seterusnya dapat dilakukan dengan cara serupa. Apabila data perencanaan sebelum produksi berdasarkan fungsi produksi Cobb-Douglas jangka pendek ini setelah dibandingkan terhadap data aktual setelah melaksanakan produksi, maka dapat dihitung besar penyimpangan yang terjadi, yaitu: selisih antara aktual terhadap rencana. Jika penyimpangan yang terjadi antara aktual dan rencana dapat diterima, maka berarti fungsi produksi Cobb-Douglas jangka pendek yang dibangun itu masih efektif untuk dipergunakan dalam perencanaan produksi pada waktu berikut.

Namun apabila penyimpangan yang terjadi telah berada di luar batas-batas yang dapat diterima (batas toleransi), maka menunjukkan efektivitas dari fungsi produksi Cobb-Douglas jangka pendek yang dibangun itu telah menurun, sehingga fungsi produksi Cobb-Douglas jangka pendek yang baru harus dibangun kembali berdasarkan data aktual produksi pada waktu terakhir.

Demikian seterusnya, proses evaluasi terhadap efektivitas fungsi produksi Cobb-Douglas jangka pendek yang dibangun itu dilakukan secara terus-menerus, dan hal ini sesuai dengan prinsip perbaikan terus-menerus (*continuous improvement*) dalam sistem produksi, terutama dalam hal perbaikan sistem informasi produksi.

Kasus Aktual: Sistem Produksi Jepang Vs. Sistem Produksi Amerika Serikat

Kita dapat menggunakan fungsi produksi Cobb-Douglas jangka pendek untuk membandingkan kinerja sistem produksi Jepang terhadap sistem produksi Amerika Serikat menggunakan data penjualan aktual jangka pendek pada suatu titik waktu tertentu.

Dalam studi ini, data penjualan dipergunakan sebagai informasi untuk memperkirakan besarnya output produksi, karena kedua variabel itu secara konseptual memiliki korelasi positif yang erat. Data penjualan dan penggunaan tenaga kerja dari 25 perusahaan Jepang dan 25 perusahaan Amerika Serikat pada tahun tertentu, ditampilkan kembali dalam Tabel V.12 (diambil dari data dalam Tabel V.4).

Tabel V.12. Data Penjualan dan Penggunaan Tenaga Kerja dari Perusahaan Jepang dan Perusahaan Amerika Serikat

No	Perusahaan-perusahaan Amerika Serikat			Perusahaan-perusahaan Jepang		
	Nama Industri	Penjualan (US\$ Juta)	Tenaga Kerja (Orang)	Nama Industri	Penjualan (US\$ Juta)	Tenaga Kerja (Orang)
1.	Dupont	30.468	140.145	Asahi Chemical	6.108	15.595
2.	Dow	13.377	53.100	Mitsubishi Chemical	4.984	8.751
3.	Monsanto	7.639	49.734	Toray Industries	4.332	10.143
4.	United Carbide	6.914	43.119	Sumitomo Chemical	4.126	7.707
5.	Grace	5.046	39.393	Kao	3.920	6.697
	Rata-rata Industri	12.689	65.098	Rata-rata Industri	4.694	9.779
6.	IBM	54.217	389.348	Hitachi	23.356	76.210
7.	Unisys	9.713	92.500	Toshiba	21.462	70.288
8.	Digital Equipment	9.389	110.500	NEC	18.435	38.004
9.	Hewlett-Packard	8.090	82.000	Mitsubishi Electric	15.633	48.562
10.	NCR	5.641	62.000	Fujitsu	13.715	50.617
	Rata-rata Industri	17.410	147.270	Rata-rata Industri	18.520	56.736
11.	Occidental	17.096	50.350	Taiyo	4.401	3.685
12.	Kraft	11.011	46.500	Nippon Suisan	3.849	3.772
13.	Sara Lee	9.115	92.400	Snow Brand Milk	3.685	8.213
14.	Conagra	9.002	42.176	Ajinomoto	3.460	5.438
15.	Beatrice	8.926	62.000	Nippon Packers	3.189	3.359
	Rata-rata Industri	11.038	58.685	Rata-rata Industri	3.717	4.893
16.	ALCOA	7.767	55.000	Nippon Steel	17.176	61.423
17.	LTV	7.582	48.200	NKK	8.402	25.193
18.	Bethlehem Steel	4.621	34.400	Kobe Steel	7.807	22.741
19.	Reynolds Metals	4.284	27.300	Kawasaki Steel	7.491	20.803
20.	Inland Steel	3.453	20.740	Sumitomo Metal	7.274	23.108
	Rata-rata Industri	5.541	37.128	Rata-rata Industri	9.630	30.654
21.	General Motors	101.782	813.400	Toyota Motor	48.199	64.329
22.	Ford	71.643	350.320	Nissan Motor	27.349	51.237
23.	Chrysler	26.258	122.745	Honda	21.200	29.640
24.	Dana	4.142	37.500	Mitsubishi Motors	14.024	22.997
25.	Navistar	3.530	14.918	Mazda	12.818	28.423
	Rata-rata Industri	41.471	267.777	Rata-rata Industri	24.718	39.325

Sumber Data: Fruin M.W., "The Japanese Enterprise System", 1992. (US\$1 = 125 yen).

Ringkasan hasil analisis fungsi produksi Cobb-Douglas jangka pendek menggunakan komputer untuk data dalam Tabel V.12, ditunjukkan dalam Tabel V.13.

Tabel V.13. Ringkasan Hasil Perhitungan Komputer untuk Data dalam Tabel V.12.

Ringkasan Perhitungan Komputer untuk Data Logaritma Penjualan dan Penggunaan Tenaga Kerja pada Perusahaan-perusahaan Jepang, 1987				
Dependent Variable: ln Q (ln Sales)		F(DF = 1; 23) : 122.5640		
Observations : 25		PROB.	: 0.0000	
		R-SQUARE	: 0.8420	
VARIABLE	REGRESSION COEFFICIENT	STANDARD ERROR	T(DF = 23)	PROB.
ln L (ln Labor)	0.7186	0.0649	11.0710	0.0000
Intercept (Constant)	2.0383			
Ringkasan Perhitungan Komputer untuk Data Logaritma Penjualan dan Penggunaan Tenaga Kerja pada Perusahaan-perusahaan Amerika Serikat, 1987				
Dependent Variable: ln Q (ln Sales)		F(DF = 1; 23) : 133.3730		
Observations : 25		PROB.	: 0.0000	
		R-SQUARE	: 0.8529	
VARIABLE	REGRESSION COEFFICIENT	STANDARD ERROR	T(DF = 23)	PROB.
ln L (ln Labor)	0.9291	0.0805	11.5490	0.0000
Intercept (Constant)	-1.0792			

Menggunakan hasil perhitungan komputer dalam Tabel V.13, kita dapat membentuk fungsi produksi Cobb-Douglas jangka pendek, baik dalam bentuk transformasi maupun dalam bentuk asli. Namun untuk keperluan analisis produksi, kita akan menggunakan fungsi produksi Cobb-Douglas dalam bentuk asli.

Fungsi Produksi Cobb-Douglas (Data Perusahaan Jepang):

Bentuk Transformasi: $\ln Q = 2,0383 + 0,7186 \ln L$

$$\begin{aligned}\text{Bentuk Asli: } Q &= e^{2,0383} L^{0,7186} = (2,71828)^{2,0383} L^{0,7186} \\ Q &= 7,6775 L^{0,7186}\end{aligned}$$

Fungsi Produksi Cobb-Douglas (Data Perusahaan USA):

Bentuk Transformasi: $\ln Q = -1,0792 + 0,9291 \ln L$

$$\begin{aligned}\text{Bentuk Asli: } Q &= e^{-1,0792} L^{0,9291} = (2,71828)^{-1,0792} L^{0,9291} \\ Q &= 0,3399 L^{0,9291}\end{aligned}$$

Berdasarkan indeks kedua fungsi produksi Cobb-Douglas jangka pendek, kita mengetahui bahwa indeks efisiensi dari sistem produksi industri Jepang adalah sebesar 7,6775, sedangkan indeks efisiensi dari sistem produksi industri Amerika Serikat hanya sebesar 0,3399. Dengan demikian apabila kedua indeks efisiensi produksi jangka pendek itu dibandingkan, maka tampak bahwa rasio indeks efisiensi industri Jepang terhadap indeks efisiensi industri Amerika Serikat adalah: $7,6775/0,3399 = 22,5875$. Hal ini berarti untuk penggunaan input yang sama, perusahaan-perusahaan Jepang mampu menghasilkan output sekitar 22,6 kali (dibulatkan) lebih besar daripada output yang dihasilkan oleh perusahaan-perusahaan Amerika Serikat. Dengan kata lain kita boleh menyatakan bahwa tingkat efisiensi industri Jepang sekitar 21,6 kali lebih tinggi daripada tingkat efisiensi industri Amerika Serikat. Tampak bahwa sistem produksi Jepang jauh lebih efisien, yang berarti juga jauh lebih produktif dibandingkan sistem produksi Amerika Serikat. Faktor inilah yang membuat sehingga industri-industri Jepang unggul di dunia, dan dalam transaksi perdagangan dengan Amerika Serikat selalu terjadi surplus di pihak Jepang.

5.5. Konsep Produksi Jangka Panjang (Long-Run Production Concept)

Konsep produksi jangka panjang mengacu kepada periode waktu produksi atau horizon perencanaan produksi, di mana semua input dalam proses produksi merupakan input variabel, tidak ada input tetap. Untuk memudahkan pembahasan selanjutnya tentang konsep produksi jangka panjang, kita mengasumsikan bahwa hanya terdapat dua input dalam proses produksi, yaitu: input modal dan input tenaga kerja, di mana kedua input tersebut merupakan input variabel. Dalam buku ini, input modal dinotasikan dengan huruf K, sedangkan input tenaga kerja dinotasikan dengan huruf L, sedangkan output produksi dinotasikan dengan huruf Q.

Alat penting untuk menganalisis efisiensi produksi jangka panjang adalah kurva isokuan (*isoquant curve*) dan kurva isocost (*isocost curve*). Kedua kurva ini akan dibahas secara terpisah dahulu untuk mengembangkan pemahaman terhadap masing-masing, setelah itu baru dibahas penggunaannya secara bersama.

Kurva Isokuan (Isoquant Curve):

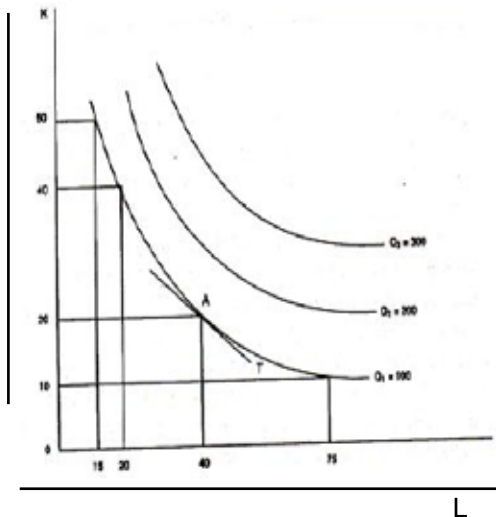
Kurva isokuan adalah suatu kurva atau tempat kedudukan titik-titik kombinasi yang menunjukkan semua kombinasi input yang mungkin secara fisik mampu menghasilkan kuantitas output yang sama (iso = sama, quant = quantity = kuantitas output). Prinsip-prinsip dasar kurva isokuan dalam konsep produksi serupa dengan kurva indifferen dalam konsep perilaku konsumen, kecuali tujuan penggunaannya yang berbeda.

Beberapa karakteristik dari kurva isokuan juga serupa dengan kurva indifferen, yaitu:

1. Kurva isokuan merupakan fungsi kontinu, serta kurva-kurva isokuan tidak saling berpotongan.

2. Semua kombinasi rasional dari input sumber daya yang menghasilkan output yang sama, terletak pada satu kurva isokuan yang memiliki slope negatif dan berbentuk cembung (convex).
3. Kurva isokuan Q_2 yang menempati kedudukan lebih tinggi, terletak di atas atau di sebelah kanan dari kurva isokuan Q_1 , menunjukkan bahwa kombinasi input pada kurva isokuan Q_2 itu mampu menghasilkan kuantitas output yang lebih tinggi daripada kombinasi input pada kurva isokuan Q_1 ($Q_2 > Q_1$).

Dari ketiga karakteristik kurva isokuan di atas, maka kita dapat menggambarkan kurva isokuan dalam sistem produksi hipotesis seperti ditunjukkan dalam Bagan V.5.



Bagan V.5. Kurva Isokuan dalam Produksi

Dari Bagan V.5, kita mengetahui bahwa kurva isokuan Q_1 menunjukkan semua kombinasi dari input modal (K) dan tenaga kerja (L) yang mampu menghasilkan 100 unit output. Empat titik kombinasi modal-tenaga kerja (K, L) yang mungkin menghasilkan output Q_1 sebesar 100 unit adalah: (K, L) = (50, 15); (40, 20); (20, 40); dan (10, 75). Seterusnya kurva isokuan Q_2 yang berada di atas (di sebelah kanan) dari kurva isokuan Q_1 dalam peta isokuan (isoquant map), menunjukkan semua kombinasi dari modal dan tenaga kerja

yang mampu menghasilkan output sebesar 200 unit ($Q_2 = 200 > Q_1 = 100$).

Dalam Bagan V.5, tampak bahwa kurva isokuan memiliki slope negatif, hal ini berarti bahwa jika perusahaan mengurangi sejumlah modal (K) yang digunakan, maka harus lebih banyak tenaga kerja (L) yang ditambahkan, agar kombinasi modal dan tenaga kerja itu masih mampu memproduksi output yang sama. Dengan demikian dua input dapat saling mengganti (substitusi) untuk mempertahankan tingkat output yang sama. Secara konseptual, hal ini disebut sebagai **tingkat substitusi teknikal marjinal (marginal rate of technical substitution)**, sering dinotasikan sebagai MRTS. Dengan demikian tingkat substitusi teknikal marjinal (MRTS) dapat didefinisikan sebagai suatu tingkat di mana satu input dapat disubstitusikan untuk input lain sepanjang suatu isokuan, dan untuk kasus input modal yang disubstitusi oleh input tenaga kerja, dinyatakan dalam bentuk:

$$\text{MRTS} = -(\Delta K/\Delta L)$$

Catatan: tanda negatif diberikan agar membuat MRTS bernilai positif, karena slope dari isokuan yaitu: $\Delta K/\Delta L$, adalah negatif.

Nilai MRTS harus dihitung pada range tertentu di antara titik-titik kombinasi yang relevan dari suatu kurva isokuan. Sebagai misal kita dapat menghitung nilai MRTS dari tenaga kerja untuk modal pada kurva isokuan Q_1 dalam Bagan V.5, seperti ditunjukkan dalam Tabel V.14.

Tabel V.14. Nilai MRTS dari Input Tenaga Kerja (L) untuk Input Modal (K)

Titik Kombi-nasi	L	K	ΔL	ΔK	MRTS = $-(\Delta K/\Delta L)$	Q_1	MRTS (Menaik/Menurun)
1.	15	50	-	-	-	100	-
2.	20	40	5	-10	2	100	-
3.	40	20	20	-20	1	100	Menurun
4.	75	10	35	-10	10/35	100	Menurun

Dari Tabel V.14, kita mengetahui bahwa tingkat substitusi teknikal marjinal dari tenaga kerja untuk modal terus menurun sepanjang suatu range produksi tertentu. Hal ini dapat dijelaskan sebagai berikut. Pada titik kombinasi penggunaan input modal-tenaga kerja ($K, L = 15, 40$), secara teknik produksi kita akan mampu memproduksi $Q_1 = 100$ unit. Seterusnya, apabila kita ingin mengubah kombinasi penggunaan input modal-tenaga kerja yang mungkin, yaitu: ($K, L = 20, 40$), maka kita masih tetap mampu secara teknik produksi untuk memproduksi $Q_1 = 100$ unit. Dalam kondisi ini, nilai MRTS = 2, berarti setiap dua unit input modal dapat disubstitusi dengan satu unit input tenaga kerja, atau dengan kata lain satu unit input L mampu mensubstitusi dua unit input K. Selanjutnya apabila kita ingin terus melakukan perubahan kombinasi penggunaan input modal-tenaga kerja, dari kombinasi ($K, L = 20, 40$) menjadi kombinasi ($K, L = 40, 20$), maka tingkat produksi yang dihasilkan tetap $Q_1 = 100$ unit. Namun dalam situasi ini nilai MRTS telah menurun menjadi sama dengan satu (MRTS = 1). Hal ini berarti setiap unit input tenaga kerja hanya mampu mensubstitusi satu unit input modal, sehingga perbandingan kemampuan substitusi input L untuk K telah menjadi 1L untuk 1K, menurun dari kemampuan substitusi input L untuk K sebelumnya, yaitu: 1L untuk 2K. Demikian seterusnya kemampuan input tenaga kerja untuk mensubstitusi input modal terus menurun. Dalam situasi seperti ini, maka penggunaan input tenaga kerja akan menjadi mahal. Oleh karena itu tugas manajer untuk mencari kombinasi penggunaan input modal-tenaga kerja yang paling efisien dalam memproduksi tingkat output tertentu sesuai permintaan pasar. Fenomena ini sering ditemukan dalam dunia industri, terutama untuk industri-industri di negara maju yang menggunakan kombinasi input modal-tenaga kerja dalam proporsi lebih banyak menggunakan input modal daripada tenaga kerja, karena tingkat upah tenaga kerja di negara-negara maju itu telah menjadi relatif mahal dibandingkan input modal, sehingga penggunaan input tenaga kerja yang berlebihan akan meningkatkan biaya produksi. Hal ini akan dibahas kemudian.

Secara konseptual, tingkat substitusi teknikal marjinal (MRTS) memiliki hubungan dengan produk marjinal (MP). Apabila kita mengasumsikan bahwa hanya terdapat dua input variabel dalam

produksi jangka panjang, yaitu: input modal, K, dan input tenaga kerja, L, maka produk marjinal atau tambahan produksi (ΔQ) diperoleh melalui kontribusi tambahan produksi sebagai akibat penambahan penggunaan input tenaga kerja ditambah dengan kontribusi tambahan produksi sebagai akibat penambahan penggunaan input modal. Dalam bentuk matematik, hal ini dapat dinyatakan melalui persamaan berikut:

$$\Delta Q = (MP_L)(\Delta L) + (MP_K)(\Delta K)$$

Untuk mengetahui hubungan antara MRTS dan MP dari input modal dan tenaga kerja, maka kita perlu menetapkan $\Delta Q = 0$, karena MRTS diukur pada suatu kurva isokuan tertentu, yang berarti tingkat output produksi tetap sama, katakanlah pada $Q_1 = 100$ unit.

Dengan demikian, kita dapat menuliskan persamaan berikut:

$$(MP_L)(\Delta L) + (MP_K)(\Delta K) = 0$$

Selanjutnya kita dapat menyelesaikan persamaan di atas, sehingga diperoleh hubungan berikut: $MRTS = -(\Delta K/\Delta L) = MP_L / MP_K$. Hasil ini diperoleh melalui penyelesaian secara aljabar, sebagai berikut:

$$\begin{aligned} (MP_L)(\Delta L) + (MP_K)(\Delta K) &= 0 \\ (MP_K)(\Delta K) &= -(MP_L)(\Delta L) \\ (\Delta K) &= -\{(MP_L)(\Delta L) / (MP_K)\} \\ -\{(\Delta K) / (\Delta L)\} &= (MP_L) / (MP_K) \\ MRTS = -(\Delta K/\Delta L) &= MP_L / MP_K \end{aligned}$$

Berdasarkan hubungan di atas, kita mengetahui bahwa MRTS adalah sama dengan rasio MP_L terhadap MP_K .

Kurva Isocost (Isocost Curve):

Dalam setiap aktivitas produksi, produsen harus mempertimbangkan harga-harga input yang digunakan dalam proses produksi, agar menemukan kombinasi input yang menghasilkan biaya terkecil (least-cost combination of inputs) untuk memproduksi tingkat output tertentu sesuai permintaan pasar. Alat yang berguna untuk menganalisis ongkos pembelian input ini adalah **kurva isocost**. **Kurva isocost** merupakan garis yang menunjukkan berbagai kombinasi input yang dapat dibeli untuk suatu tingkat pengeluaran biaya yang sama pada harga-harga input yang tetap (iso = sama, cost = biaya). Kurva isocost dalam produksi adalah serupa dengan garis anggaran konsumen (consumer's budget line) dalam perilaku konsumen, kecuali tujuan penggunaannya yang berbeda.

Jika kita mengasumsikan bahwa sistem produksi hanya menggunakan dua jenis input modal, K, dan tenaga kerja, L, serta harga dari input modal adalah r rupiah (atau dollar) per unit K dan harga (upah) dari input tenaga kerja adalah w rupiah (atau dollar) per unit L, maka biaya total penggunaan input modal dan tenaga kerja dalam proses produksi dapat ditulis dalam persamaan berikut:

$$C = wL + rK$$

Persamaan di atas dapat diubah ke dalam bentuk hubungan ketergantungan antara input modal, K, dan input tenaga kerja, L, sebagai berikut:

$$rK = C - wL \quad \square \quad K = (C/r) - (w/r)L$$

Bentuk persamaan $K = (C/r) - (w/r)L$ inilah yang dipergunakan untuk menggambarkan kurva isocost yang memiliki slope negatif sebesar $-(w/r)$. Dengan demikian slope dari kurva isocost merupakan negatif dari rasio harga input modal, r, terhadap harga input tenaga kerja, w.

Untuk menggambarkan kurva isocost, kita akan menggunakan data hipotesis berikut. Misalkan produsen memiliki anggaran produksi sebesar US\$ 400, sedangkan harga input modal adalah US\$ 50 per unit dan harga (upah) input tenaga kerja adalah US\$25 per unit. Berdasarkan informasi ini, kita dapat menuliskan persamaan biaya total produksi sebagai berikut:

$$25L + 50K = 400$$

Persamaan isocost dapat dinyatakan dalam bentuk hubungan ketergantungan input modal, K, terhadap input tenaga kerja, L, sebagai berikut:

$$K = (C/r) - (w/r)L \longrightarrow K = 8 - 0,5L$$

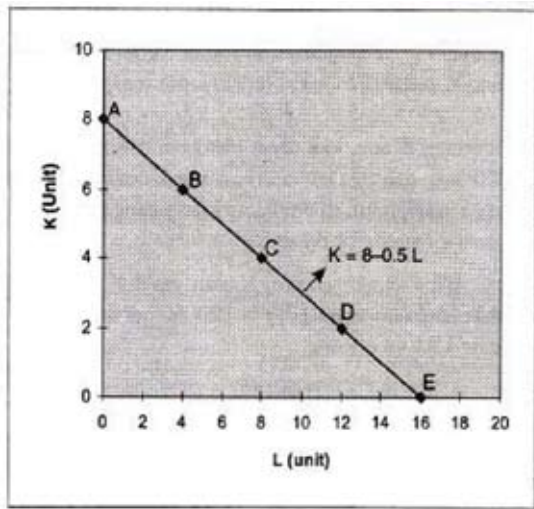
Berbagai kombinasi penggunaan input K dan L yang dapat dibeli pada tingkat anggaran produksi sebesar US\$400 dengan harga input K sebesar US\$50 per unit dan harga (upah) input L sebesar US\$25 per unit, ditunjukkan dalam Tabel V.15, sedangkan kurva isocost ditunjukkan dalam Bagan V.6.

Tabel V.15. Beberapa Kombinasi Penggunaan K dan L pada Anggaran Tertentu

Titik Kombinasi (K, L)	$K = 8 - 0,5L$ (unit)	L (unit)	$C = 25L + 50K$ (US\$)
A	0	16	400
B	2	12	400
C	4	8	400
D	6	4	400
E	8	0	400

Dari Tabel V.15 maupun Bagan V.6, kita mengetahui bahwa slope dari kurva isocost adalah $-(w/r) = -(25/50) = -0,5$. Hal ini berarti apabila manajer ingin menggunakan 1 unit input L berharga US\$25, maka 0,5 unit input K berharga US\$50 harus disubstitusi dalam kombinasi penggunaan input K dan L itu. Intersep K pada sumbu vertikal dalam Bagan V.6 sebesar 8 menunjukkan maksimum input K yang dapat dibeli, tanpa L, pada tingkat anggaran US\$400, sehingga kombinasi

K dan L menjadi $(K, L = 8, 0)$. Sedangkan intersep L pada sumbu horizontal sebesar 16, menunjukkan maksimum input L yang dapat dibeli, tanpa K, pada tingkat anggaran produksi US\$400, sehingga kombinasi K dan L menjadi $(K, L = 0, 16)$.



Bagan V.6. Kurva Isocost pada Anggaran Produksi Tertentu

Kurva Keseimbangan Produsen

Ketika melakukan analisis perilaku pasar (permintaan dan penawaran) kita menggunakan kurva keseimbangan pasar sebagai alat analisis. Demikian pula ketika melakukan analisis perilaku konsumen, kita menggunakan kurva keseimbangan konsumen sebagai alat analisis. Serupa dengan konsep di atas, analisis terhadap perilaku produsen menggunakan kurva keseimbangan produsen sebagai alat analisis. Tujuan utama dari produsen melakukan aktivitas produksi pada situasi persaingan yang amat sangat kompetitif dalam pasar global sekarang ini, adalah memproduksi sejumlah output tertentu sesuai permintaan pasar dengan tingkat pengeluaran anggaran produksi yang minimum.

Kurva keseimbangan produsen (producer's equilibrium curve) menunjukkan pencapaian kombinasi penggunaan input pada kondisi biaya terkecil (least cost combination of inputs), untuk memproduksi output dalam jumlah tertentu.

Untuk menjelaskan tentang kurva keseimbangan produsen, maka akan dikemukakan kasus hipotesis berikut.

Bayangkan bahwa seorang manajer yang berada dalam manajemen bisnis total sedang merencanakan untuk memproduksi output Q sebesar 10.000 unit sesuai permintaan pasar terhadap produk Q itu. Secara teknik produksi telah diketahui bahwa kombinasi penggunaan input modal, K, dan input tenaga kerja, L, yang mungkin digunakan untuk menghasilkan output Q_1 sebesar 10.000 unit adalah: $(K, L) = (100, 60); (60, 90);$ dan $(40, 140)$. Selanjutnya diketahui bahwa harga input modal, r, adalah US\$60 per unit K, sedangkan harga (upah) input tenaga kerja, w, adalah US\$40 per unit L.

Berdasarkan informasi di atas, kita dapat menggambarkan satu kurva isokuan produksi $Q_1 = 10.000$ unit; dan tiga kurva isocost sesuai dengan kombinasi penggunaan input K dan L yang mungkin itu, dalam kurva keseimbangan produsen.

Kurva-kurva isocost yang dapat digambarkan adalah:

1. Kurva isocost C_1 pada kombinasi penggunaan input K = 100 unit dan L = 60 unit pada tingkat harga input modal, r = US\$60 per unit dan harga (upah) input tenaga kerja, w = US\$40 per unit.

$$C = rK + wL \longrightarrow C_1 = (60)(100) + (40)(60) = \$8.400$$

Dengan demikian kurva isocost C_1 dapat digambarkan berdasarkan persamaan isocost berikut:

$$rK + wL = C_1 \quad 60K + 40L = 8.400 \longrightarrow K = (C_1/r) - (w/r)L \longrightarrow K = 140 - 0,67L \text{ (isocost } C_1).$$

2. Kurva isocost C_2 pada kombinasi penggunaan input K = 60 unit dan L = 90 unit pada tingkat harga input modal, r = US\$60 per unit dan harga (upah) input tenaga kerja, w = US\$40 per unit.

$$C = rK + wL \rightarrow C_2 = (60)(60) + (40)(90) = \$7.200$$

Dengan demikian kurva isocost C_2 dapat digambarkan berdasarkan persamaan isocost berikut:

$$rK + wL = C_2 \quad 60K + 40L = 7.200 \rightarrow K = (C_2/r) - (w/r)L \rightarrow K = 120 - 0,67L \text{ (isocost } C_2).$$

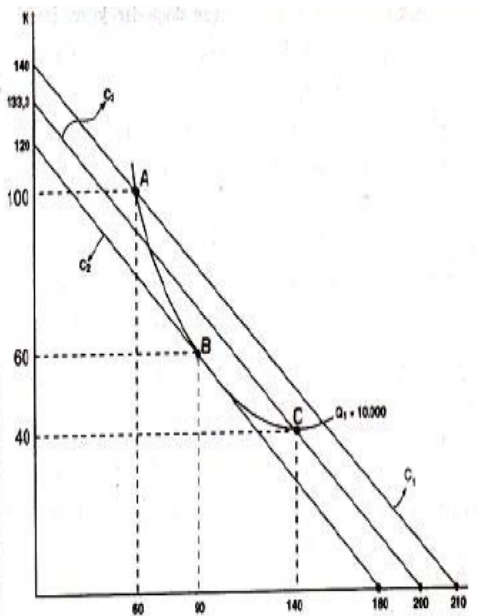
3. Kurva isocost C_3 pada kombinasi penggunaan input $K = 40$ unit dan $L = 140$ unit pada tingkat harga input modal, $r = \text{US}\$60$ per unit dan harga (upah) input tenaga kerja, $w = \text{US}\$40$ per unit.

$$C = rK + wL \rightarrow C_3 = (60)(40) + (40)(140) = \$8.000$$

Dengan demikian kurva isocost C_3 dapat digambarkan berdasarkan persamaan isocost berikut:

$$rK + wL = C_3 \rightarrow 60K + 40L = 8.000 \rightarrow K = (C_3/r) - (w/r)L \rightarrow K = 133,3 - 0,67L \text{ (isocost } C_3).$$

Kurva keseimbangan produsen untuk kasus di atas ditunjukkan dalam Bagan V.7.



Bagan V.7. Kurva Keseimbangan Produsen

Dari Bagan V.7, tampak bahwa titik keseimbangan produsen berada pada titik B, yaitu: pada kombinasi penggunaan input modal-tenaga kerja, ($K, L = 60, 90$), dengan biaya total minimum sebesar $C_2 = \$7.200$. Meskipun secara teknik produksi untuk menghasilkan output sebesar $Q_1 = 10.000$ unit, manajer dapat beroperasi pada titik A dan C, yaitu: pada titik A menggunakan kombinasi input modal sebesar 100 unit dan input tenaga kerja sebesar 60 unit, atau pada titik C menggunakan input modal sebesar 40 unit dan input tenaga kerja sebesar 140 unit, namun secara ekonomis tidak efisien. Karena apabila manajer beroperasi pada titik A, maka ia harus mengeluarkan anggaran produksi sebesar $C_1 = \$8.400$, sedangkan apabila manajer beroperasi pada titik C, maka ia harus mengeluarkan anggaran produksi sebesar $C_3 = \$8.000$.

Dengan demikian apabila untuk sementara waktu ini hanya ada tiga kombinasi penggunaan input modal dan tenaga kerja yang memenuhi persyaratan teknik produksi untuk menghasilkan output sebesar 10.000 unit sesuai permintaan pasar, maka manajer harus beroperasi pada titik keseimbangan produsen yaitu pada titik B, karena akan mengeluarkan biaya produksi minimum. Setiap manajer yang berada dalam manajemen bisnis total harus mengetahui titik keseimbangan produsen dalam kurva keseimbangan produsen itu.

Dari Bagan V.7, diketahui bahwa titik keseimbangan produsen, B, merupakan titik singgung antara kurva isokuan $Q_1 = 10.000$ unit dan kurva isocost C_2 . Pada titik singgung B ini terjadi keseimbangan yang meminimumkan biaya total produksi, di mana slope dari kurva isokuan ($\Delta K/\Delta L$) sama dengan slope dari kurva isocost ($-w/r$). Hal ini berarti pula pada titik singgung B itu, tingkat substitusi teknikal marjinal (MRTS) sama dengan rasio dari harga-harga input. Jadi titik keseimbangan produsen tercapai pada kondisi: $MRTS = w/r$. Dengan demikian agar meminimumkan biaya total produksi, manajer harus menggunakan kombinasi input sedemikian rupa agar membuat $MRTS = w/r$.

Secara konseptual, kita telah mengetahui bahwa terdapat hubungan antara tingkat substitusi teknikal marjinal (MRTS) dan produk marjinal (MP), di mana: $MRTS = MP_L/MP_K$. Dengan demikian, kita boleh menyatakan pula bahwa titik keseimbangan produsen yang meminimumkan biaya total produksi tercapai apabila kondisi berikut terpenuhi, yaitu: $MP_L/w = MP_K/r$ atau $MP_L/MP_K = w/r$.

Dengan demikian dalam suatu pengendalian proses produksi yang menggunakan dua jenis input modal, K, dan tenaga kerja, W, serta diketahui harga dari masing-masing input itu adalah r dan w, maka manajer harus memperhatikan kondisi keseimbangan yang meminimumkan biaya total produksi, yaitu:

$$MP_L / w = MP_K / r$$

Apabila kondisi di atas belum tercapai, maka manajer harus melakukan tindakan koreksi, sebagai berikut:

1. Jika kondisi ketidakseimbangan produsen berikut terjadi, $MP_L / w > MP_K / r$, maka menunjukkan bahwa perusahaan telah mengeluarkan biaya tambahan yang lebih besar pada unit terakhir dari input modal dibandingkan pada unit terakhir dari input tenaga kerja. Dalam kondisi ketidakseimbangan ini, manajer dapat mengurangi biaya total produksi melalui meningkatkan penggunaan input tenaga kerja agar menurunkan nilai produk marjinal dari tenaga kerja (MP_L) serta menurunkan penggunaan input modal agar meningkatkan nilai produk marjinal dari modal (MP_K). Dalam hal ini penggunaan input modal perlu diusahakan secukupnya sesuai dengan kebutuhan untuk mempertahankan tingkat output yang ingin diproduksi berdasarkan permintaan pasar itu. Jadi dalam kondisi ketidakseimbangan ini, manajer harus melakukan substitusi tenaga kerja untuk modal, agar mencapai kondisi keseimbangan $MP_L / w = MP_K / r$.
2. Jika kondisi ketidakseimbangan produsen berikut terjadi, $MP_L / w < MP_K / r$, maka menunjukkan bahwa perusahaan telah mengeluarkan biaya tambahan yang lebih besar pada unit terakhir dari input tenaga kerja dibandingkan pada unit terakhir

dari input modal. Dalam kondisi ketidakseimbangan ini, manajer dapat mengurangi biaya total produksi melalui meningkatkan penggunaan input modal agar menurunkan nilai produk marginal dari modal (MP_K) serta menurunkan penggunaan input tenaga kerja agar meningkatkan nilai produk marginal dari tenaga kerja (MP_L). Dalam hal ini penggunaan input tenaga kerja perlu diusahakan secukupnya sesuai dengan kebutuhan untuk mempertahankan tingkat output yang ingin diproduksi berdasarkan permintaan pasar itu. Jadi dalam kondisi ketidakseimbangan ini, manajer harus melakukan substitusi modal untuk tenaga kerja, agar mencapai kondisi keseimbangan $MP_L / w = MP_K / r$.

Sebagai misal, apabila diketahui bahwa: $MP_L = 10$ unit dan $w = \$20$ serta $MP_K = 15$ dan $r = \$15$, maka berdasarkan konsep keseimbangan produsen, kita mengetahui bahwa:

$MP_L / w = 10/20 < 15/15 = MP_K / r \rightarrow (0,5 < 1)$. Hal ini berarti kondisi ketidakseimbangan produsen yang terjadi adalah: $MP_L / w < MP_K / r$, sehingga tindakan korektif dari manajer adalah menurunkan penggunaan input tenaga kerja agar menaikkan nilai produk marginal dari tenaga kerja (MP_L) dan meningkatkan penggunaan input modal agar menurunkan nilai produk marginal dari modal (MP_K), sedemikian rupa agar mencapai kondisi keseimbangan produsen: $MP_L / w = MP_K / r$.

Berdasarkan konsep keseimbangan produsen di atas, dapat dikembangkan suatu konsep yang berlaku umum. Apabila suatu sistem produksi menggunakan n jenis input, katakanlah: X_1, X_2, \dots, X_n , serta harga dari masing-masing input itu berturut-turut adalah: $P_{X_1}, P_{X_2}, \dots, P_{X_n}$, maka keseimbangan produsen yang meminimumkan biaya total produksi tercapai apabila memenuhi kondisi berikut:

1. Kombinasi penggunaan input optimum:

$$MP_{X_1} / P_{X_1} = MP_{X_2} / P_{X_2} = \dots = MP_{X_n} / P_{X_n}$$

2. Biaya total produksi minimum:

$$C = P_{X_1} X_1 + P_{X_2} X_2 + \dots + P_{X_n} X_n$$

Apabila kondisi keseimbangan produsen yang menggunakan n jenis input itu tidak tercapai, maka manajer harus melakukan tindakan korektif dengan memperhatikan jenis input apa yang harus dikurangi agar meningkatkan nilai produk marjinal dari input itu, serta jenis input apa yang harus ditambah agar menurunkan nilai produk marjinal dari input itu.

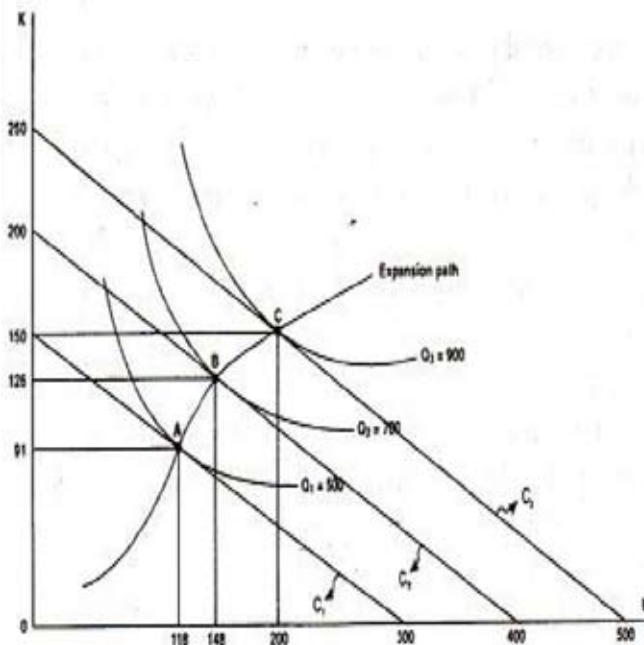
Dalam produksi jangka panjang (*long-run production*) sering terjadi perluasan usaha sebagai akibat meningkatnya permintaan pasar terhadap produk yang dihasilkan oleh perusahaan. Apabila demikian, maka akan terdapat jalur perluasan (the expansion path) yang menunjukkan kurva atau tempat kedudukan titik-titik keseimbangan produsen sepanjang jalur perluasan produksi dalam jangka panjang. Titik-titik keseimbangan produsen itu menunjukkan kombinasi input yang meminimumkan biaya untuk setiap tingkat output yang diproduksi dengan asumsi rasio harga-harga input konstan. Untuk menjelaskan tentang konsep jalur perluasan (*expansion path*), maka dikemukakan kasus hipotesis berikut.

1. Bayangkan bahwa perusahaan pertama kali hanya memproduksi output sebesar $Q_1 = 500$ unit, dengan kombinasi penggunaan input modal, K , sebesar 91 unit dan input tenaga kerja, L , sebesar 118 unit sebagai kombinasi penggunaan input optimum. Harga input modal, r , adalah sebesar \$20 per unit, dan harga (upah) input tenaga kerja, w , adalah \$10 per unit. Katakanlah titik keseimbangan produsen yang meminimumkan biaya total produksi pada tingkat output sebesar $Q_1 = 500$ unit, adalah titik A, yang merupakan titik singgung antara kurva isokuan $Q_1 = 500$ unit dan kurva isocost $K = 150 - 0,5L$. Biaya total produksi minimum pada tingkat output $Q_1 = 500$ unit adalah sebesar: $C = rk + wL = (20)(91) + (10)(118) = \3.000 .
2. Selanjutnya oleh karena permintaan pasar meningkat, maka perusahaan melakukan perluasan usaha melalui meningkatkan produksi menjadi $Q_2 = 700$ unit. Pada tingkat produksi sebesar 700 unit ini, misalkan bahwa kombinasi penggunaan input optimum adalah modal sebesar 126 unit dan tenaga kerja sebesar

148 unit. Asumsikan bahwa harga-harga input modal dan tenaga kerja konstan. Katakanlah bahwa titik keseimbangan produsen yang meminimumkan biaya total produksi pada tingkat output $Q_2 = 700$ unit adalah titik B, yang merupakan titik singgung antara kurva isokuan $Q_2 = 700$ unit dan kurva isocost $K = 200 - 0,5L$. Biaya total produksi minimum pada tingkat output $Q_2 = 700$ unit adalah sebesar: $C = rk + wL = (20)(126) + (10)(148) = \4.000 .

3. Selanjutnya lagi, misalkan bahwa permintaan pasar terus meningkat, sehingga perusahaan terus memperluas usaha melalui meningkatkan produksi menjadi $Q_3 = 900$ unit. Pada tingkat produksi sebesar 900 unit ini, misalkan bahwa kombinasi penggunaan input optimum adalah modal sebesar 150 unit dan tenaga kerja sebesar 200 unit. Asumsikan lagi bahwa harga-harga input adalah konstan. Katakanlah bahwa titik keseimbangan produsen yang meminimumkan biaya total produksi pada tingkat output $Q_3 = 900$ unit adalah titik C, yang merupakan titik singgung antara kurva isokuan $Q_3 = 900$ unit dan kurva isocost $K = 250 - 0,5L$. Biaya total produksi minimum pada tingkat output $Q_3 = 900$ unit adalah sebesar: $C = rk + wL = (20)(150) + (10)(200) = \5.000 .

Jalur perluasan (expansion path) dari tingkat produksi $Q_1 = 500$ unit hingga tingkat produksi $Q_3 = 900$ unit untuk kasus di atas ditunjukkan dalam Bagan V.8.



Bagan V.8. Jalur Perluasan (Expansion Path)

Perlu dicatat bahwa pada setiap titik sepanjang jalur perluasan perusahaan (firm's expansion path), terjadi kondisi keseimbangan produsen, di mana: $MRTS = MP_L / MP_K = w/r$ dan $MP_L / w = MP_K / r$.

5.6. Konsep Skala Output dalam Produksi Jangka Panjang (*Returns to Scale*)

Konsep skala output dalam produksi jangka panjang (returns to scale) sangat bermanfaat bagi manajer untuk mengevaluasi apakah sistem produksi masih akan memberikan output lebih besar, sama dengan, atau lebih kecil secara proporsional terhadap perubahan dalam penggunaan input. Pada dasarnya suatu sistem produksi memiliki kemungkinan untuk berada dalam salah satu dari tiga jenis skala output (returns to scale) berikut.

1. Suatu sistem produksi dikatakan berada dalam **skala output yang meningkat (*increasing returns to scale*)**, apabila semua input

ditingkatkan penggunaannya dalam proporsi yang sama, akan meningkatkan output lebih besar daripada proporsi itu. Sebagai misal, sistem produksi A memiliki tingkat produksi sekarang adalah $Q = 1.000$ unit dengan kombinasi penggunaan input modal dan tenaga kerja berturut-turut sebesar: $K = 50$ unit dan $L = 75$ unit. Apabila semua input modal dan tenaga kerja ditingkatkan penggunaannya, katakanlah sebesar dua kali menjadi $K = 100$ unit dan $L = 150$ unit, dan untuk itu output dari sistem produksi A meningkat menjadi $Q = 2.500$, maka kita menyatakan bahwa sistem produksi A berada dalam kondisi skala output yang meningkat (increasing returns to scale), karena output meningkat 2,5 kali lebih besar daripada perubahan penggunaan input sebesar 2 kali ($2,5 > 2$). Perusahaan industri yang berada dalam kondisi skala output yang meningkat (increasing returns to scale) akan memiliki prospek yang baik untuk berkembang apabila permintaan pasar terhadap produk itu meningkat. Dengan demikian konsep skala output dalam produksi telah menjadi salah satu pertimbangan utama bagi manajemen bisnis total ketika ingin melakukan proses akuisisi suatu perusahaan, di mana perusahaan-perusahaan industri yang memiliki skala output yang meningkat memiliki prospek baik untuk diakuisisi.

2. Suatu sistem produksi dikatakan berada dalam **skala output yang konstan (constant returns to scale)**, apabila semua input ditingkatkan penggunaannya dalam proporsi yang sama, akan meningkatkan output tepat sama dengan proporsi itu. Sebagai misal, sistem produksi A memiliki tingkat produksi sekarang adalah $Q = 1.000$ unit dengan kombinasi penggunaan input modal dan tenaga kerja berturut-turut sebesar: $K = 50$ unit dan $L = 75$ unit. Apabila semua input modal dan tenaga kerja ditingkatkan penggunaannya, katakanlah sebesar dua kali menjadi $K = 100$ unit dan $L = 150$ unit, dan untuk itu output dari sistem produksi A meningkat menjadi $Q = 2.000$, maka kita menyatakan bahwa sistem produksi A berada dalam kondisi skala output yang konstan (constant returns to scale), karena output meningkat 2 kali tepat sama dengan perubahan penggunaan input sebesar 2 kali.

3. Suatu sistem produksi dikatakan berada dalam **skala output yang menurun (decreasing returns to scale)**, apabila semua input ditingkatkan penggunaannya dalam proporsi yang sama, akan meningkatkan output lebih kecil daripada proporsi itu. Sebagai misal, sistem produksi A memiliki tingkat produksi sekarang adalah $Q = 1.000$ unit dengan kombinasi penggunaan input modal dan tenaga kerja berturut-turut sebesar: $K = 50$ unit dan $L = 75$ unit. Apabila semua input modal dan tenaga kerja ditingkatkan penggunaannya, katakanlah sebesar dua kali menjadi $K = 100$ unit dan $L = 150$ unit, dan untuk itu output dari sistem produksi A meningkat menjadi $Q = 1.500$, maka kita menyatakan bahwa sistem produksi A berada dalam kondisi skala output yang menurun (decreasing returns to scale), karena output meningkat hanya 1,5 kali lebih kecil daripada perubahan penggunaan input sebesar 2 kali ($1,5 < 2$).

Sering kali konsep skala output dalam produksi dianalisis menggunakan fungsi produksi, sebagai berikut:

$$Q = f(K, L)$$

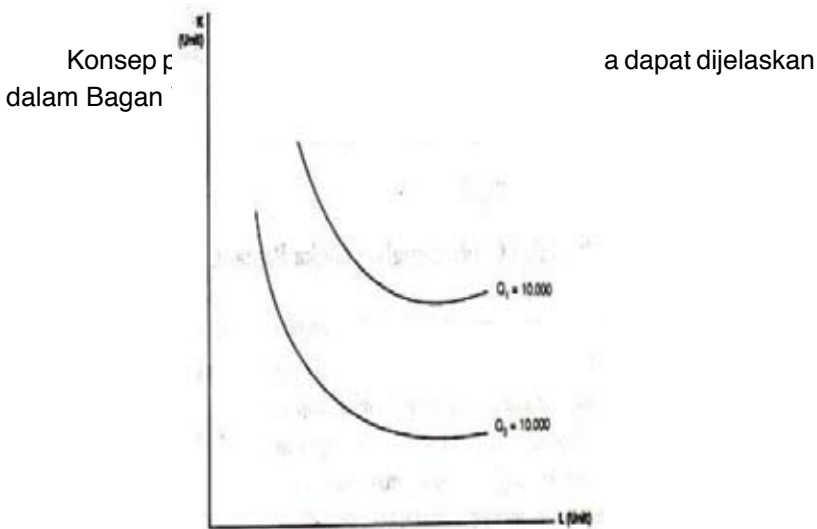
Apabila penggunaan input ditingkatkan sebesar proporsi tertentu (katakanlah sebesar konstanta c), kemudian proporsi perubahan dalam output adalah z , sehingga menjadi:

$$f(cL, cK) = zQ$$

maka sistem produksi itu disebut berada dalam kondisi skala output yang meningkat apabila $z > c$, berada dalam kondisi skala output yang konstan apabila $z = c$, dan berada dalam kondisi skala output yang menurun apabila $z < c$. Penggunaan fungsi produksi Cobb-Douglas jangka panjang untuk menentukan kondisi skala output dalam produksi, akan dibahas kemudian.

5.7 Perubahan Teknologi dalam Sistem Produksi

Perubahan teknologi mengandung pengertian adanya kenaikan efisiensi teknik dalam proses produksi, sehingga berimplikasi pada kemampuan memproduksi output lebih banyak melalui penggunaan input dalam kuantitas yang sama, atau memproduksi output yang sama melalui penggunaan input dalam kuantitas yang lebih sedikit. Dengan demikian perubahan teknologi akan memberikan dampak positif pada peningkatan produktivitas parsial dari semua input (tenaga kerja, modal, material, energi, dll.) maupun produktivitas total dari sistem produksi.



Bagan V.9. Perubahan Teknologi dalam Produksi

Dari Bagian V.9 tampak bahwa peningkatan teknologi mampu menghemat penggunaan input modal dan tenaga kerja dalam memproduksi output yang sama.

Dalam Bagian V.9 dimisalkan bahwa untuk memproduksi output sebesar 10.000 unit membutuhkan berbagai kombinasi penggunaan input modal dan tenaga kerja dalam jumlah tertentu. Kurva isokuan $Q_1 = 10.000$ unit menunjukkan proses produksi sebelum perubahan teknologi, sedangkan kurva isokuan $Q_2 = 10.000$ unit menunjukkan

proses produksi setelah perubahan teknologi. Tampak di sini bahwa perubahan teknologi memiliki kemampuan memproduksi output sebesar 10.000 unit melalui berbagai kombinasi penggunaan input modal dan tenaga kerja dalam jumlah yang lebih sedikit. Dalam hal ini, jelas produktivitas parsial dari input tenaga kerja dan modal, maupun produktivitas total dari sistem produksi akan meningkat.

Pada dasarnya perubahan teknologi diperoleh melalui penemuan baru dan inovasi. Penemuan baru berarti menemukan teknik-teknik yang baru, sedangkan inovasi berkaitan dengan penerapan suatu penemuan baru dalam proses produksi. Tampak adanya suatu keterkaitan yang sangat erat antara ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK) dan sistem industri yang secara bersama-sama berupaya untuk meningkatkan produktivitas total dari sistem industri itu.

Meskipun telah diketahui bahwa penggunaan teknologi baru akan meningkatkan produktivitas sistem produksi, namun sebelum menggunakan teknologi baru itu perlu perencanaan yang matang. Penggunaan teknologi baru seyogianya direncanakan secara baik agar tidak meresahkan pekerja. Teknologi baru dapat digunakan apabila kuantitas produksi memang ingin ditingkatkan dalam jumlah yang besar sebagai akibat kenaikan permintaan pasar, di mana peningkatan produksi itu tidak mungkin diperoleh melalui peningkatan produktivitas tenaga kerja saja tetapi harus menggunakan teknologi baru.

5.8 Penggunaan Fungsi Produksi Cobb-Douglas Jangka Panjang

Fungsi produksi Cobb-Douglas jangka panjang dapat digunakan untuk menganalisis kinerja sistem produksi perusahaan dalam periode waktu jangka panjang, agar memberikan informasi yang bermanfaat bagi perencanaan jangka panjang.

Apabila suatu sistem produksi hanya menggunakan dua jenis input modal, K , dan tenaga kerja, L , dalam periode produksi jangka panjang, maka fungsi produksi Cobb-Douglas jangka panjang dapat

dibangun menggunakan model berikut:

$$Q = \gamma K^\alpha L^\beta$$

Dari fungsi produksi Cobb-Douglas jangka panjang di atas, beberapa informasi penting berikut dapat diperoleh:

1. Produk marjinal jangka panjang dari tenaga kerja (MP_L), yang menunjukkan produktivitas marjinal jangka panjang dari tenaga kerja dalam sistem produksi jangka panjang diukur melalui:

$$MP_L = \Delta Q / \Delta L = \beta \gamma K^\alpha L^{\beta-1} = \beta(Q/L)$$

Tampak bahwa produktivitas marjinal jangka panjang dari tenaga kerja diukur melalui penggandaan koefisien elastisitas output jangka panjang dari tenaga kerja (β , baca: beta) dengan produktivitas rata-rata jangka panjang dari tenaga kerja ($AP_L = Q/L$).

2. Produk marjinal jangka panjang dari modal (MP_K), yang menunjukkan produktivitas marjinal jangka panjang dari modal dalam sistem produksi jangka panjang diukur melalui:

$$MP_K = \Delta Q / \Delta K = \alpha \gamma K^{\alpha-1} L^\beta = \alpha(Q/K)$$

Tampak bahwa produktivitas marjinal jangka panjang dari modal diukur melalui penggandaan koefisien elastisitas output jangka panjang dari modal (α , baca: alpha) dengan produktivitas rata-rata jangka panjang dari modal ($AP_K = Q/K$).

3. Tingkat substitusi teknikal marjinal (MRTS) dari input tenaga kerja, L , untuk input modal, K , diukur melalui:

$$MRTS = MP_L / MP_K = (\beta/\alpha)(K/L)$$

Tampak bahwa tingkat substitusi teknikal marjinal (MRTS) dari tenaga kerja untuk modal, diukur melalui penggandaan nilai rasio elastisitas output jangka panjang dari tenaga kerja terhadap elastisitas output jangka panjang dari modal (β/α) dengan rasio

modal jangka panjang terhadap tenaga kerja jangka panjang (long-run capital-labor ratio).

4. Indeks efisiensi produksi jangka panjang diukur secara langsung melalui koefisien konstanta (intersep) dari fungsi produksi jangka panjang, yaitu: γ (baca: gamma).
5. Elastisitas output jangka panjang dari tenaga kerja diukur melalui:
$$E_L = \% \Delta Q / \% \Delta L = (\Delta Q / \Delta L)(L/Q) = (MP_L)(L/Q) = \beta(Q/L)(L/Q) = \beta$$
Tampak bahwa elastisitas output jangka panjang dari tenaga kerja diukur secara langsung melalui koefisien β dari fungsi produksi Cobb-Douglas jangka panjang.
6. Elastisitas output jangka panjang dari input modal diukur melalui:
$$E_K = \% \Delta Q / \% \Delta K = (\Delta Q / \Delta K)(K/Q) = (MP_K)(K/Q) = \alpha(Q/K)(K/Q) = \alpha$$
Tampak bahwa elastisitas output jangka panjang dari modal diukur secara langsung melalui koefisien α dari fungsi produksi Cobb-Douglas jangka panjang.
7. Skala output dari produksi jangka panjang (returns to scale) diukur melalui konsep berikut. Apabila penggunaan input jangka panjang ditingkatkan sebesar proporsi tertentu (katakanlah sebesar konstanta c), kemudian proporsi perubahan dalam output jangka panjang adalah z , sehingga menjadi:
$$f(cL, cK) = zQ$$

maka sistem produksi jangka panjang itu disebut berada dalam kondisi skala output yang meningkat apabila $z > c$, berada dalam kondisi skala output yang konstan apabila $z = c$, dan berada dalam kondisi skala output yang menurun apabila $z < c$.

Apabila konsep di atas diterapkan pada fungsi produksi Cobb-Douglas jangka panjang, maka diperoleh hasil:

$$f(cL, cK) = \gamma(cK)^\alpha(cL)^\beta = c^{\alpha+\beta} \gamma K^\alpha L^\beta = zQ$$

catatan: $z = c^{\alpha+\beta}$

- Jika $\alpha + \beta > 1$, maka $z > c$, berarti sistem produksi jangka panjang berada dalam kondisi skala output yang meningkat (increasing returns to scale).
- Jika $\alpha + \beta = 1$, maka $z = c$, berarti sistem produksi jangka panjang berada dalam kondisi skala output yang konstan (constant returns to scale).
- Jika $\alpha + \beta < 1$, maka $z < c$, berarti sistem produksi jangka panjang berada dalam kondisi skala output yang menurun (decreasing returns to scale).

Tampak bahwa kondisi skala output dalam produksi jangka panjang (returns to scale) dapat diidentifikasi melalui penjumlahan semua koefisien elastisitas output jangka panjang dari input yang digunakan dalam fungsi produksi Cobb-Douglas jangka panjang.

Beberapa informasi penting di atas yang dapat langsung diperoleh dari fungsi produksi Cobb-Douglas, telah membuat model Cobb-Douglas yang diperkenalkan oleh Charles Cobb dan Paul Douglas pada tahun 1920-an menjadi populer dan digunakan secara luas dalam ekonomi manajerial.

Pendugaan fungsi produksi Cobb-Douglas jangka panjang dapat dilakukan dengan menggunakan bantuan model penyesuaian parsial Nerlove (Nerlove's partial adjustment model) yang diperkenalkan oleh Marc Nerlove pada tahun 1958. Hal ini disebabkan karena output produksi jangka panjang tidak dapat diukur, sehingga fungsi produksi jangka panjang diduga berdasarkan data output produksi aktual jangka pendek selama beberapa periode waktu.

Pendugaan fungsi produksi Cobb-Douglas jangka panjang menggunakan data aktual produksi jangka pendek berdasarkan model penyesuaian Nerlove, dapat menggunakan persamaan berikut:

$$\ln Q_t = \kappa + \alpha^* \ln K_t + \beta^* \ln L_t + \theta \ln Q_{t-1}$$

di mana:

κ (baca: kappa) = $\pi \ln \gamma$; $\alpha^* = \pi \alpha$; $\beta^* = \pi \beta$;

θ (baca: theta) = $(1 - \pi)$

di sini π (baca: pi) adalah koefisien penyesuaian Nerlove.

Selanjutnya berdasarkan hubungan di atas, maka koefisien-koefisien fungsi produksi jangka panjang dalam model Cobb-Douglas: $Q = \gamma K^\alpha L^\beta$ dapat diduga menggunakan pendekatan Nerlove, sebagai berikut:

$$\ln \gamma = \kappa / \pi ; \alpha = \alpha^* / \pi ; \text{ dan } \beta = \beta^* / \pi .$$

Untuk menjelaskan penerapan model fungsi produksi Cobb-Douglas jangka panjang menggunakan data produksi jangka pendek berdasarkan pendekatan Nerlove, maka akan dikemukakan data hipotesis dari PT. ABC yang memproduksi produk manufaktur tertentu. Data produksi jangka pendek dari PT. ABC ditunjukkan dalam Tabel V. 16.

Tabel V.16. Data Produksi Jangka Pendek PT. ABC

Indeks waktu (t)	Tahun	Q_t (ton)	K_t (Rp. juta)	L_t (jam kerja)	Q_{t-1} (ton)
1.	1	17.511	18.096	27.440	16.607
2.	2	20.171	18.271	26.970	17.511
3.	3	20.932	19.167	26.700	20.171
4.	4	20.406	19.647	26.780	20.932
5.	5	20.831	20.803	27.500	20.406
6.	6	24.806	22.076	28.300	20.831
7.	7	26.465	23.445	30.070	24.806
8.	8	27.403	24.939	30.750	26.465
9.	9	28.628	26.713	30.370	27.403
10.	10	29.904	29.957	30.470	28.628
11.	11	27.508	31.585	29.860	29.904
12.	12	29.035	33.474	29.550	27.508
13.	13	29.281	34.821	29.900	29.035
14.	14	31.535	41.794	28.810	29.281
Total	-	354,416	364,788	403,470	-
Rata-rata	-	25,315	26,056	28,819	-

Keterangan: Q_{t-1} merupakan data produksi tahun sebelumnya, sebagai misal: produksi tahun 0 (satu tahun sebelumnya) adalah 16.607 ton.

Agar dapat melakukan pendugaan fungsi produksi Cobb-Douglas jangka panjang berdasarkan pendekatan Nerlove, maka data dalam Tabel V.16 perlu ditransformasikan ke dalam logaritma seperti ditunjukkan dalam Tabel V.17.

Tabel V.17. Data Logaritma Produksi Jangka Pendek PT. ABC

Indeks waktu (t)	Tahun	$\ln Q_t$ (ton)	$\ln K_t$ (Rp. juta)	$\ln L_t$ (jam kerja)	$\ln Q_{t-1}$ (ton)
1.	1	9.770585	9.803446	10.219757	9.717580
2.	2	9.912001	9.813070	10.202480	9.770585
3.	3	9.949034	9.860945	10.192419	9.912001
4.	4	9.923584	9.885680	10.195411	9.949034
5.	5	9.944198	9.942852	10.221941	9.923584
6.	6	10.118841	10.002246	10.250617	9.944198
7.	7	10.183578	10.062413	10.311283	10.118841
8.	8	10.218408	10.124188	10.333645	10.183578
9.	9	10.262141	10.192906	10.321211	10.218408
10.	10	10.305748	10.307518	10.324498	10.262141
11.	11	10.222232	10.360438	10.304275	10.305748
12.	12	10.276257	10.418524	10.293839	10.222232
13.	13	10.284694	10.457976	10.305614	10.276257
14.	14	10.358853	10.640508	10.268478	10.284694

Selanjutnya analisis dapat dilakukan menggunakan komputer, dan persamaan regresi linear logaritma yang diperoleh adalah:

$$\ln Q_t = -5,7083 + 0,2495 K_t + 0,9271 \ln L_t + 0,3755 \ln Q_{t-1}$$

$$R^2 = 0,9330$$

Dari persamaan di atas, dapat ditentukan koefisien penyesuaian Nerlove, yaitu: $\pi = 1 - \theta = 1 - 0,3755 = 0,6245$.

Koefisien-koefisien untuk fungsi produksi Cobb-Douglas jangka panjang, ditentukan sebagai berikut:

$$\ln \gamma = \kappa / \pi = -5,7083 / 0,6245 = -9,1406$$

$$\alpha = \alpha^* / \pi = 0,2495 / 0,6245 = 0,3995$$

$$\beta = \beta^* / \pi = 0,9271 / 0,6245 = 1,4845$$

Dengan demikian fungsi produksi Cobb-Douglas jangka panjang dapat dibentuk, sebagai berikut:

$$Q = e^{-9,1406} K^{0,3995} L^{1,4845} = (2,71828)^{-9,1406} K^{0,3995} L^{1,4845}$$

$$Q = 0,0001 K^{0,3995} L^{1,4845}$$

$$R^2 = 0,9330$$

Tampak bahwa penjumlahan nilai $\alpha + \beta = 0,3995 + 1,4845 = 1,8840$. Kita ingin menguji secara statistik, apakah besaran 1,8840 ini berbeda secara signifikan daripada 1, artinya kita belum yakin bahwa besaran $\alpha + \beta = 1,8840$ ini benar-benar merupakan nilai yang menunjukkan bahwa skala output dalam produksi jangka panjang dari PT. ABC berada dalam kondisi skala output yang meningkat (increasing returns to scale), karena data yang dibangun berdasarkan data jangka pendek dan merupakan hasil pendugaan dari contoh (sample) dalam periode waktu selama 14 tahun. Pengujian secara statistik tentang kondisi skala output dalam produksi jangka panjang, menggunakan hipotesis berikut:

$$H_0 : \alpha + \beta = 1 \text{ lawan } H_1 : \alpha + \beta \neq 1.$$

Selanjutnya kita perlu melakukan pendugaan fungsi produksi Cobb-Douglas berdasarkan data produksi yang ada melalui pembatasan sesuai dengan hipotesis nol, $\alpha + \beta = 1$. Jika hipotesis nol benar bahwa: $\alpha + \beta = 1$, berarti $\beta = 1 - \alpha$. Apabila koefisien $\beta = 1 - \alpha$, disubstitusikan ke dalam model Cobb-Douglas: $Q = \gamma K^\alpha L^\beta$, maka bentuk fungsi produksi Cobb-Douglas dengan pembatasan bahwa $\alpha + \beta = 1$ atau $\beta = 1 - \alpha$ akan menjadi:

$$Q = \gamma K^\alpha L^\beta = \gamma K^\alpha L^{1-\alpha} = \gamma (K/L)^\alpha L$$

$$(Q/L) = \gamma (K/L)^\alpha$$

Dengan demikian tampak bahwa pembatasan kondisi skala output yang konstan ($\alpha + \beta = 1$), mengharuskan kita untuk mengkaji hubungan antara produktivitas rata-rata tenaga kerja ($AP_L = Q/L$) dan rasio modal terhadap tenaga kerja (K/L) dari PT. ABC selama periode waktu 14 tahun.

Data produktivitas rata-rata tenaga kerja (Q/L) dan rasio modal-tenaga kerja (capital-labor ratio, K/L) dari PT. ABC ditunjukkan dalam Tabel V.18.

Tabel V.18. Data Produktivitas Tenaga Kerja Jangka Pendek PT. ABC

Indeks waktu (t)	Tahun	(Q/L) _t (ton/ jam kerja)	(K/L) _t (Rp. juta/ jam kerja)	ln (Q/L) _t (ton/ jam kerja)	ln (K/L) _t (Rp. juta /jam kerja)
1.	1	0,638156	0,659475	-0,449173	-0,416311
2.	2	0,747905	0,677456	-0,290479	-0,389410
3.	3	0,783970	0,717865	-0,243384	-0,331474
4.	4	0,761987	0,733645	-0,271826	-0,309731
5.	5	0,757491	0,756473	-0,277744	-0,279089
6.	6	0,876537	0,780071	-0,131776	-0,248371
7.	7	0,880113	0,779681	-0,127705	-0,248871
8.	8	0,891154	0,811024	-0,115237	-0,209457
9.	9	0,942641	0,879585	-0,059070	-0,128305
10.	10	0,981424	0,983164	-0,018750	-0,016980
11.	11	0,921232	1,057770	-0,082043	0,056163
12.	12	0,982572	1,132792	-0,017582	0,124685
13.	13	0,979298	1,164585	-0,020920	0,152362
14.	14	1,094585	1,450677	0,090375	0,372030

Analisis terhadap data dalam Tabel V.18 menggunakan komputer menghasilkan persamaan dugaan fungsi produksi Cobb-Douglas dengan pembatasan pada kondisi skala output yang konstan (constant returns to scale), berikut:

$$\ln (Q/L) = -0,0712 + 0,5439 \ln (K/L) \text{ atau}$$

$$(Q/L) = e^{-0,0712} (K/L)^{0,5439} = (2,71828)^{-0,0712} (K/L)^{0,5439}$$

$$(Q/L) = 0,9313 (K/L)^{0,5439}$$

$$R^2 = 0,7839$$

Selanjutnya pengujian terhadap hipotesis nol di atas bahwa skala output jangka panjang berada dalam kondisi skala output yang konstan (constant returns to scale), menggunakan uji statistik Fisher (F), sebagai berikut:

$$F = \{ (R^2_{tp} - R^2_p) / m \} / \{ 1 - R^2_{tp} \} / (n - k)$$

statistik F ini akan berdistribusi mengikuti distribusi F dengan derajat bebas: m dan n-k. Dari berbagai rangkaian analisis yang dilakukan di atas, kita dapat melakukan uji F sebagai berikut:

1. $R^2_{tp} - R^2_p$ adalah selisih antara nilai R^2 dari fungsi Cobb-Douglas jangka panjang tanpa pembatasan berdasarkan pendekatan Nerlove dan nilai R^2 dari fungsi produksi Cobb-Douglas dengan pembatasan skala output yang konstan. Dalam kasus di atas: $R^2_{tp} - R^2_p = 0,9330 - 0,7839 = 0,1491$
2. m adalah banyaknya pembatasan linear (Number of linear restrictions), dalam kasus di atas ada satu pembatasan linear yaitu: $\alpha + \beta = 1$, jadi $m = 1$.
3. $n - k$ adalah selisih antara banyaknya data pengamatan (number of observations) dan banyaknya parameter dalam model regresi tanpa pembatasan skala output, yang merupakan derajat bebas dari persamaan dugaan fungsi Cobb-Douglas jangka panjang berdasarkan pendekatan Nerlove. Dalam kasus di atas, $n = 14$ dan $k = 4$, sehingga $n - k = 10$.
4. Dengan demikian uji F dapat dilakukan sebagai berikut:

$$F = \{(R^2_{tp} - R^2_p) / m\} / \{1 - R^2_{tp}\} / (n - k)\}$$

$$= (0,1491 / 1) / \{(1 - 0,9330) / 10\} = 22,25.$$

Nilai F-hitung sebesar 22,25 ini ternyata lebih besar daripada $F_{0,01}(1; 10) = 10,0$. Dengan demikian kita menolak hipotesis nol yang menyatakan bahwa kondisi skala output (returns to scale) dari PT. ABC adalah konstan, dan menerima hasil pendugaan fungsi produksi Cobb-Douglas jangka panjang berdasarkan pendekatan Nerlove, yaitu:

$$Q = 0,0001 K^{0,3995} L^{1,4845}$$

$$R^2 = 0,9330$$

Berdasarkan hasil pendugaan fungsi produksi Cobb-Douglas jangka panjang terhadap kinerja sistem produksi dari PT. ABC, kita memperoleh beberapa informasi penting berikut:

1. Produk marjinal jangka panjang dari tenaga kerja (MP_L), yang menunjukkan produktivitas marjinal jangka panjang dari tenaga kerja dalam sistem produksi dari PT. ABC selama periode 14 tahun, yang diukur pada tingkat produksi rata-rata (Q -rata-rata) dan tingkat penggunaan tenaga kerja rata-rata (L -rata-rata), adalah sebesar:

$$MP_L = \Delta Q / \Delta L = \beta \gamma K^\alpha L^{\beta-1} = \beta(Q/L) =$$

$$\beta(Q\text{-rata-rata} / L\text{-rata-rata}) = 1,4845(25.315/28.819) = 1,3040.$$

Hal ini berarti secara rata-rata selama periode 1983-1996, setiap penambahan penggunaan input tenaga kerja sebesar satu jam kerja mampu meningkatkan output produksi sebesar 1,3040 ton (ceteris paribus = dengan asumsi faktor-faktor lain yang mempengaruhi sistem produksi PT. ABC konstan).

2. Produk marginal jangka panjang dari modal (MP_K), yang menunjukkan produktivitas marginal jangka panjang dari modal dalam sistem produksi dari PT. ABC selama periode 1983-1996, yang diukur pada tingkat produksi rata-rata (Q-rata-rata) dan tingkat penggunaan modal rata-rata (K-rata-rata), adalah sebesar:

$$MP_K = \Delta Q / \Delta K = \alpha \gamma K^{\alpha-1} L^\beta = \alpha(Q/K) =$$

$$\alpha(Q\text{-rata-rata} / K\text{-rata-rata}) = 0,3995(25.315/26.056) = 0,3889.$$

Hal ini berarti secara rata-rata selama periode 1983-1996, setiap penambahan penggunaan input modal sebesar Rp. 1 juta mampu meningkatkan output produksi sebesar 0,3889 ton (ceteris paribus = dengan asumsi faktor-faktor lain yang mempengaruhi sistem produksi PT. ABC konstan).

3. Tingkat substitusi teknikal marginal (MRTS) dari input tenaga kerja, L, untuk input modal, K, dalam sistem produksi dari PT. ABC selama periode 14 tahun, yang diukur pada tingkat penggunaan tenaga kerja rata-rata (L-rata-rata) dan tingkat penggunaan modal rata-rata (K-rata-rata), adalah sebesar:

$$MRTS = MP_L / MP_K = (\beta/\alpha)(K/L) =$$

$$(1,4845/0,3995)(26.056/28.819) = 3,3596$$

Hal ini berarti bahwa pada tingkat rata-rata produksi (Q-rata-rata), penggunaan satu jam tenaga kerja mampu mensubstitusi penggunaan modal sebesar Rp. 3,3596 juta.

4. Indeks efisiensi produksi jangka panjang diukur secara langsung melalui koefisien konstanta (intersep) dari fungsi produksi jangka panjang, yaitu: γ (baca: gamma) sama dengan 0,0001. Angka indeks ini dapat diperbandingkan dengan angka indeks dari fungsi produksi Cobb-Douglas pada periode produksi jangka panjang sebelumnya, sehingga diketahui apakah efisiensi produksi dari PT. ABC selama periode produksi jangka panjang tertentu meningkat atau menurun dibandingkan periode produksi jangka panjang sebelumnya. Dengan demikian kita dapat memantau kinerja efisiensi produksi selama periode jangka panjang tertentu dibandingkan terhadap periode jangka panjang yang lain.
5. Elastisitas output jangka panjang dari tenaga kerja dalam sistem produksi PT. ABC selama periode 1983-1996 adalah sebesar:

$$E_L = \% \Delta Q / \% \Delta L = (\Delta Q / \Delta L)(L / Q) = (MP_L)(L / Q) = \beta(Q / L)(L / Q) = \beta = 1,4845.$$
 Hal ini berarti secara rata-rata selama periode 1983-1996 apabila penggunaan input tenaga kerja meningkat sebesar 1% dari tingkat penggunaan tenaga kerja yang ada, maka output akan meningkat sebesar 1,4845%. Oleh karena itu penggunaan tenaga kerja perlu ditingkatkan, karena masih memberikan tambahan output dengan laju yang meningkat (ceteris paribus = dengan asumsi semua faktor lain yang mempengaruhi proses produksi dari PT. ABC dianggap konstan).

6. Elastisitas output jangka panjang dari input modal diukur melalui:

$$E_K = \% \Delta Q / \% \Delta K = (\Delta Q / \Delta K)(K / Q) = (MP_K)(K / Q) = \alpha(Q / K)(K / Q) = \alpha = 0,3995.$$
 Hal ini berarti secara rata-rata selama periode 14 tahun apabila penggunaan input tenaga kerja meningkat sebesar 1% dari tingkat penggunaan modal yang ada, maka output akan meningkat sebesar 0,3995%. Oleh karena itu penggunaan modal perlu dikurangi, karena telah memberikan tambahan output dengan laju yang menurun (ceteris paribus = dengan asumsi semua faktor lain yang mempengaruhi proses produksi dari PT. ABC dianggap konstan). Dari nilai MRTS tenaga kerja untuk modal, kita mengetahui bahwa penggunaan input tenaga kerja untuk mengganti modal akan lebih menguntungkan, karena satu jam tenaga kerja mampu

mengganti input modal sebesar Rp. 3,3596 juta.

7. Skala output dari produksi jangka panjang (returns to scale) diukur melalui penjumlahan nilai koefisien elastisitas output dari modal dengan elastisitas output dari tenaga kerja, yaitu: $\alpha + \beta = 0,3995 + 1,4845 = 1,8840$. Hal ini menunjukkan bahwa skala output dari sistem produksi PT. ABC berada dalam kondisi skala output yang meningkat (increasing returns to scale). Hal ini berarti setiap peningkatan input tenaga kerja dan modal masing-masing sebesar 1% akan memberikan tambahan output sebesar 1,8840%.
8. Berdasarkan fungsi produksi Cobb-Douglas jangka panjang kita dapat melakukan perencanaan penggunaan input modal maupun tenaga kerja apabila permintaan pasar terhadap produk telah dapat diantisipasi sebelumnya. Sebagai misal diketahui bahwa permintaan pasar terhadap produk akan sebesar 32.500 ton pada tahun ke-15, serta manajemen ingin mempertahankan tingkat penggunaan modal yang sekarang, yaitu: sebesar 41.794 unit (dalam juta rupiah). Pertanyaannya adalah berapa input tenaga kerja, L, yang harus disediakan agar produksi sebesar 32.500 unit sesuai dengan peramalan permintaan pasar itu dapat dilakukan?

Melalui mensubstitusikan angka-angka ini ke dalam fungsi produksi Cobb-Douglas

$Q = 0,0001 K^{0,3995} L^{1,4845}$, maka diperoleh solusi berikut:

$$Q = 0,0001(41.794)^{0,3995} L^{1,4845} = 32.500$$

$$0,0070167 L^{1,4845} = 32.500$$

$$L^{1,1485} = 32.500 / 0,0070167 = 4.631.806,975$$

$$L = (4.631.806,975)^{1/1,1485} = (4.631.806,975)^{0,6736}$$

$$L = 30.906 \text{ jam kerja (dibulatkan).}$$

Dengan demikian kita perlu menyediakan tenaga kerja sebesar 30.906 jam pada tahun ke-15 agar bersama dengan penggunaan modal sebesar Rp. 41.794 juta, dapat memproduksi output sebesar 32.500 ton sesuai dengan permintaan pasar.

Manajer harus memeriksa kembali apakah kombinasi penggunaan input tenaga kerja sebesar 30.906 jam dan modal sebesar Rp. 41.794 juta, merupakan kombinasi yang optimum untuk menghasilkan output sebesar 32.500 unit? Apakah kombinasi penggunaan modal dan tenaga kerja itu telah mencapai kondisi keseimbangan produsen yang meminimumkan biaya total produksi, yaitu: $MP_L/w = MP_K/r$?

Apabila kita masih tertarik untuk melanjutkan analisis terhadap kinerja sistem produksi PT. ABC, tentang bagaimana pengaruh perluasan usaha atau peningkatan produksi terhadap produktivitas rata-rata tenaga kerja dari PT. ABC itu, maka kita dapat menggunakan ***kurva belajar atau kurva pengalaman (learning curve or experience curve)***. ***Kurva belajar*** adalah suatu kurva yang menunjukkan bagaimana tenaga kerja atau unit organisasi akan mampu memberikan hasil yang lebih baik apabila pengalaman yang diperoleh dari proses belajar itu telah meningkat. Kurva belajar sangat bermanfaat dalam berbagai perencanaan bisnis, seperti: perencanaan tenaga kerja, modal, produksi, biaya, anggaran, produktivitas, dll. Dalam contoh berikut ini, kita ingin mengevaluasi kinerja produktivitas tenaga kerja terhadap perluasan usaha atau peningkatan produksi dari PT. ABC. Kurva belajar secara empirik dapat dibentuk dengan menggunakan model regresi log-log (double log), sesuai dengan model fungsi produksi Cobb-Douglas. Apabila kita ingin mempelajari dampak perluasan usaha atau peningkatan produksi terhadap produktivitas tenaga kerja, menggunakan kurva belajar, maka kita perlu membangun model regresi linear logaritma antara variabel produktivitas rata-rata dari tenaga kerja ($AP_L = Q/L$) sebagai variabel tak-bebas (dependent variable) dan variabel kumulatif output (cumulative output) sebagai variabel bebas (independent variable). Data tentang produktivitas rata-rata dari tenaga kerja (Q/L) dan kumulatif output PT. ABC selama periode 114 tahun, ditunjukkan dalam Tabel V.19.

Tabel V.19. Data Produktivitas Tenaga Kerja (Q/L) dan Kumulatif Output (Q-kum) dari PT. ABC

Indeks waktu (t)	Tahun	(Q/L) _t (ton/jam kerja)	(Q-kum) _t (ton)	ln (Q/L) _t (ton/jam kerja)	ln (Q-kum) _t (ton)
1.	1	0,638156	17.511	-0,449173	9.770585
2.	2	0,747905	37.682	-0,290479	10.536938
3.	3	0,783970	58.614	-0,243384	10.978729
4.	4	0,761987	79.020	-0,271826	11.277456
5.	5	0,757491	99.851	-0,277744	11.511434
6.	6	0,876537	124.657	-0,131776	11.733321
7.	7	0,880113	151.122	-0,127705	11.925843
8.	8	0,891154	178.525	-0,115237	12.092484
9.	9	0,942641	207.153	-0,059070	12,241213
10.	10	0,981424	237.057	-0,018750	12,376056
11.	11	0,921232	264.565	-0,082043	12,485842
12.	12	0,982572	293.600	-0,017582	12,589974
13.	13	0,979298	322.881	-0,020920	12,685039
14.	14	1,094585	354.416	0,090375	12,778227

Analisis terhadap data dalam Tabel V.19 menggunakan komputer, menghasilkan persamaan dugaan regresi linear logaritma berikut:

$$\ln (Q/L) = -1,980827 + 0,155872 \ln (Q-kum), \text{ atau:}$$

$$(Q/L) = e^{-1,980827} (Q-kum)^{0,155872} = (2,71828)^{-1,980827} Q^{0,155872}$$

$$(Q/L) = 0,137955 (Q-kum)^{0,155872} ; R^2 = 0,9094.$$

Berdasarkan persamaan kurva belajar ini, kita dapat memperkirakan produktivitas rata-rata dari tenaga kerja pada tahun ke-15, apabila PT. ABC akan memproduksi output sebesar 32.500 unit, sehingga kumulatif output menjadi $354.416 + 32.500 = 386.916$. Sehingga produktivitas tenaga kerja pada tingkat output 32.500 unit pada tahun ke-15 atau output kumulatif sebesar 386.916, adalah sebesar:

$$(Q/L) = 0,137955 (386.916)^{0,155872} = 1,024921 \text{ ton/jam kerja.}$$

Kita dapat juga memperkirakan berapa besar peningkatan produktivitas rata-rata tenaga kerja apabila rencana produksi ditingkatkan menjadi dua kali, yaitu sebesar: $2 \times 32.500 = 65.000$ unit, apabila faktor-faktor lain yang mempengaruhi sistem produksi PT. ABC dianggap konstan.

Analisis kurva belajar ini semata-mata untuk perencanaan, di mana dalam praktek nyata adalah tidak mungkin untuk melipatgandakan produksi sampai dua kali secara tiba-tiba. Tingkat produktivitas rata-rata dari tenaga kerja pada tingkat output sebesar 65.000 unit atau output kumulatif sebesar: $354.416 + 65.000 = 419.416$ unit, adalah:

$$(Q/L) = 0,137955 (419.416)^{0,155872} = 1,037888 \text{ ton/jam kerja}$$

Dengan demikian diketahui bahwa apabila output dilipatgandakan (hanya dalam perencanaan), maka produktivitas tenaga kerja akan meningkat sebesar: $(1,037888 / 1,024921)(100\%) - 100\% = 101,27\% - 100\% = 1,27\%$. Dengan demikian tampak bahwa apabila penggunaan tenaga kerja yang sekarang tetap dipertahankan, maka meskipun output dilipatgandakan menjadi dua kali, produktivitas tenaga kerja hanya meningkat sebesar 1,27%, suatu peningkatan yang tidak berarti. Berdasarkan informasi ini, maka manajer bisnis dan industri dari PT. ABC harus mencari solusi untuk meningkatkan produktivitas tenaga kerja secepatnya, seperti: peningkatan keterampilan dan manajerial melalui pendidikan dan pelatihan tenaga kerja, dll. Apabila berbagai upaya itu ternyata kurang memuaskan, maka inovasi berupa peningkatan teknologi harus dilakukan. Dengan demikian, informasi dari kurva belajar mampu memberikan arah bagi perencanaan tenaga kerja, karena meskipun hanya bersifat informasi perencanaan, kita akan mampu mengetahui berapa besar peningkatan produktivitas tenaga kerja pada kondisi sekarang apabila output ditingkatkan sebesar dua kali. Dalam kasus di atas, manajemen PT. ABC harus cepat melakukan terobosan-terobosan baru agar produktivitas tenaga kerja tidak mencapai titik jenuh atau menurun.

5.9. Ringkasan

Dalam ekonomi manajerial, aktivitas berproduksi dianggap sebagai bagian dari sisi penawaran yang akan menunjukkan perilaku produsen dalam menawarkan produk di pasar. Dalam industri modern, aktivitas berproduksi bukan sekedar dipandang sebagai aktivitas mentransformasikan input menjadi output, tetapi dipandang sebagai aktivitas penciptaan nilai tambah, di mana setiap aktivitas dalam

proses produksi harus memberikan nilai tambah (*value added*).

Kebanyakan teori produksi berfokus pada efisiensi, yaitu: (1) memproduksi output semaksimal mungkin dengan tingkat penggunaan input yang tetap, atau (2) memproduksi output pada tingkat tertentu dengan biaya produksi yang seminimum mungkin. Sistem produksi modern seperti Lean atau Just-in-Time (JIT) lebih memfokuskan perhatian pada pendekatan kedua, yaitu: memproduksi output pada tingkat tertentu sesuai dengan permintaan pasar, dengan biaya produksi seminimum mungkin. Sebaliknya sistem produksi konvensional lebih memfokuskan perhatian pada pendekatan pertama, yaitu: memproduksi output semaksimal mungkin dengan tingkat input yang tetap.

Secara konseptual, produksi diklasifikasikan ke dalam dua jenis, yaitu: produksi jangka pendek (*short-run production*) di mana terdapat satu atau lebih input tetap (*fixed inputs*) dan produksi jangka panjang (*long-run production*) di mana semua input dalam proses produksi merupakan input variabel (*variable inputs*).

Tujuan utama dari produsen melakukan aktivitas produksi pada situasi persaingan yang amat sangat kompetitif dalam pasar global sekarang ini, adalah memproduksi sejumlah output tertentu sesuai permintaan pasar dengan tingkat pengeluaran anggaran produksi yang minimum.

Kurva keseimbangan produsen (*producer's equilibrium curve*) merupakan alat utama dalam analisis produksi yang menunjukkan pencapaian kombinasi penggunaan input pada kondisi biaya terkecil (*least cost combination of inputs*), untuk memproduksi output dalam jumlah tertentu.

Berdasarkan konsep keseimbangan produsen, apabila suatu sistem produksi menggunakan n jenis input, katakanlah: X_1, X_2, \dots, X_n , serta harga dari masing-masing input itu berturut-turut adalah: $P_{X_1}, P_{X_2}, \dots, P_{X_n}$, maka keseimbangan produsen yang meminimumkan biaya total produksi tercapai apabila memenuhi kondisi berikut:

1. Kombinasi penggunaan input optimum:

$$MP_{x_1} / P_{x_1} = MP_{x_2} / P_{x_2} = \dots = MP_{x_n} / P_{x_n}$$

2. Biaya total produksi minimum:

$$C = P_{x_1} X_1 + P_{x_2} X_2 + \dots + P_{x_n} X_n$$

Apabila kondisi keseimbangan produsen yang menggunakan n jenis input itu tidak tercapai, maka manajer harus melakukan tindakan korektif dengan memperhatikan jenis input apa yang harus dikurangi agar meningkatkan nilai produk marjinal dari input itu, serta jenis input apa yang harus ditambah agar menurunkan nilai produk marjinal dari input itu.

Fungsi produksi Cobb-Douglas dapat digunakan untuk menganalisis kinerja sistem produksi perusahaan dalam periode waktu jangka pendek maupun jangka panjang, agar memberikan informasi yang bermanfaat bagi perencanaan produksi yang efektif dan efisien.

Apabila suatu sistem produksi hanya menggunakan dua jenis input modal, K , dan tenaga kerja, L , dalam periode produksi jangka panjang, maka fungsi produksi Cobb-Douglas dapat dibangun menggunakan model berikut:

$$Q = \gamma K^\alpha L^\beta$$

di mana: Q adalah output, K dan L adalah input modal dan tenaga kerja, serta koefisien intersep γ mengukur tingkat efisiensi, α dan β masing-masing adalah elastisitas output dari modal dan tenaga kerja.

Skala output dari produksi jangka panjang (returns to scale) diukur melalui penjumlahan nilai koefisien elastisitas output dari modal dengan elastisitas output dari tenaga kerja, yaitu: $\alpha + \beta$.

- Jika $\alpha + \beta > 1$, berarti sistem produksi jangka panjang berada dalam kondisi skala output yang meningkat (*increasing returns to scale*).

- Jika $\alpha + \beta = 1$, berarti sistem produksi jangka panjang berada dalam kondisi skala output yang konstan (*constant returns to scale*).
- Jika $\alpha + \beta < 1$, berarti sistem produksi jangka panjang berada dalam kondisi skala output yang menurun (*decreasing returns to scale*).

5.10 Contoh Penerapan Konsep Produksi Melalui Solusi Masalah

1. Lengkapi tabel di bawah ini.

Tenaga Kerja (L)	Produk Total (Q)	Produk Rata-rata dari Tenaga Kerja (AP_L)	Produk Marginal dari Tenaga Kerja (MP_L)
1	.....	40	.....
2	.....	.....	48
3	138	.....	.....
4	.....	44	.....
5	.....	.....	24
6	210	.....	.....
7	.....	29	.....
8	.....	.....	-27

Solusi (Jawab):

Tabel yang anda isi harus berbentuk seperti di bawah ini.

L	Q	$AP_L = Q/L$	$MP_L = \Delta Q/\Delta L$
1	40	40	40
2	88	44	48
3	138	46	50
4	176	44	38
5	200	40	24
6	210	35	10
7	203	29	-7
8	176	22	-27

2. Tabel berikut menunjukkan banyaknya output total yang diproduksi dari berbagai kombinasi input modal (K) dan tenaga kerja (L).

Unit L	K = 1 unit	K = 2 unit	K = 3 unit	K = 4 unit
1	50	120	160	180
2	110	260	360	390
3	150	360	510	560
4	170	430	630	690
5	160	480	710	790

- Hitung produk marjinal (MP), produk rata-rata (AP), dan elastisitas produksi (E) dari tenaga kerja pada saat penggunaan modal K = 2 unit. Bagaimana hubungan antara MP_L , AP_L , E_L , dan keputusan manajerial yang harus dibuat?
- Hitung produk marjinal dari tenaga kerja (MP_L) pada setiap tingkat penggunaan modal (K).

Solusi (Jawab):

- MP_L dan AP_L pada tingkat penggunaan modal K = 2 ditunjukkan dalam tabel berikut.

L (1)	Q (2)	$AP_L = Q/L$ (3) = (2)/(1)	$MP_L = \Delta Q/\Delta L$ (4) = $\Delta(2)/\Delta(1)$	E_L (5) = (4)/(3)	Keputusan Manajerial
1	120	120	120	1,00	Tidak berubah
2	260	130	140	1,08	Meningkatkan penggunaan L
3	360	120	100	0,83	Menurunkan penggunaan L
4	430	107,5	70	0,65	Menurunkan penggunaan L
5	480	96	50	0,52	Menurunkan penggunaan L

Hubungan antara MP_L , AP_L , dan E_L .

- Jika $MP_L > AP_L$, maka AP_L akan meningkat. Pada kondisi ini $E_L = MP_L/AP_L > 1$ (elastik), sehingga strategi keputusan manajerial adalah meningkatkan penggunaan input tenaga kerja (L).
- Jika $MP_L < AP_L$, maka AP_L akan menurun. Pada kondisi ini $E_L = MP_L/AP_L < 1$ (inelastik), sehingga strategi keputusan manajerial adalah menurunkan penggunaan input tenaga kerja (L).
- Jika $MP_L = AP_L$, maka AP_L akan mencapai maksimum. Pada kondisi ini $E_L = MP_L/AP_L = 1$ (*unitary*), sehingga strategi keputusan manajerial adalah tetap menggunakan input tenaga kerja (L) pada tingkat itu.

- b. MP_L pada setiap tingkat penggunaan K tercantum dalam tabel berikut.

L	$MP_L (K = 1)$	$MP_L (K = 2)$	$MP_L (K = 3)$	$MP_L (K = 4)$
1	50	120	160	180
2	60	140	200	210
3	40	100	150	170
4	20	70	120	130
5	-10	50	80	100

3. Apabila seorang manajer sedang menggunakan kombinasi input yang memenuhi efisiensi teknik, maka perusahaan itu sedang beroperasi di bawah kondisi yang memenuhi pula efisiensi ekonomis. Evaluasi pernyataan ini.

Solusi (Jawab):

Efisiensi teknik (*technical efficiency*) mengacu pada tingkat output maksimum yang secara teknik produksi dapat dicapai dari penggunaan kombinasi input tertentu dalam proses produksi itu. Sedangkan efisiensi ekonomis (*economic efficiency*) mengacu pada kombinasi penggunaan input yang secara ekonomis mampu menghasilkan output tertentu dengan biaya yang seminimum mungkin pada tingkat harga input yang berlaku itu. Pernyataan bahwa apabila seorang manajer sedang menggunakan kombinasi input yang memenuhi efisiensi teknik, maka perusahaan itu sedang beroperasi di bawah kondisi yang memenuhi pula efisiensi ekonomis, **tidak selalu benar**. Semua kombinasi input yang memenuhi efisiensi teknik belum tentu memenuhi efisiensi ekonomis, karena efisiensi teknik belum memperhitungkan biaya produksi dari input yang digunakan itu. Sebaliknya semua kombinasi input yang memenuhi efisiensi ekonomis juga memenuhi efisiensi teknik, karena efisiensi ekonomis telah memperhitungkan biaya produksi dari input yang digunakan itu. Dalam situasi persaingan di pasar global yang amat sangat kompetitif sekarang ini, **efisiensi ekonomis** menjadi sangat penting, karena yang menjadi tujuan utama dalam strategi produksi modern adalah menghasilkan output pada tingkat tertentu sesuai dengan permintaan pasar

(konsumen), dengan biaya yang seminimum mungkin, agar harga jual yang ditetapkan dapat kompetitif di pasar global itu. Perusahaan-perusahaan Jepang telah menunjukkan efektivitas penerapan *efisiensi ekonomis* dalam strategi produksi *Just-in-Time (JIT)*, sehingga membuat industri Jepang unggul di pasar global.

4. Divisi pengelolaan pesanan dari PT SIGMA memiliki fungsi produksi sebagai berikut:

$$Q = 0,4K^2 + 0,2KL + 0,3L^2$$

di mana Q adalah output yang diukur dalam banyaknya pesanan yang diproses (unit), K adalah input modal yang diukur dalam banyaknya jam komputer yang digunakan (jam), dan L adalah input tenaga kerja yang diukur dalam jam kerja yang digunakan (jam).

- Tentukan fungsi produk marginal dari input tenaga kerja (MP_L) dan produk marginal dari input modal (MP_K), produk rata-rata dari tenaga kerja (AP_L), dan produk rata-rata dari modal (AP_K).
- Jika diketahui bahwa tingkat penggunaan input modal dan tenaga kerja adalah $K = 40$ jam komputer/minggu, dan $L = 150$ jam tenaga kerja/minggu, maka hitung output total (Q), produk rata-rata dari tenaga kerja (AP_L), produk rata-rata dari modal (AP_K), produk marginal dari tenaga kerja (MP_L), produk marginal dari modal (MP_K), elastisitas output dari tenaga kerja (E_L), dan elastisitas output dari modal (E_K).
- Interpretasi hasil-hasil dalam point b di atas.
- Jika diasumsikan bahwa input modal (jam komputer) dan tenaga kerja (jam tenaga kerja) dapat saling mengganti (substitusi), maka hitung berapa nilai *marginal rate of technical substitution (MRTS)* di antara kedua input ini.
- Jika manajer PT SIGMA ingin meningkatkan produktivitas tenaga kerja (AP_L), maka strategi keputusan apa yang harus dilakukan berkaitan dengan penggunaan tenaga kerja itu?
- Jika diasumsikan bahwa harga (upah) dari tenaga kerja adalah $w = \$4/$ jam dan harga dari modal (sewa komputer) adalah $r =$

\$5/jam, maka apakah manajer PT SIGMA sedang menggunakan kombinasi yang optimum antara kedua input tenaga kerja dan modal (komputer). Strategi keputusan apa yang harus dilakukan oleh manajer PT SIGMA berkaitan dengan pengalokasian penggunaan kedua input tersebut.

Solusi (Jawab):

a. Fungsi-fungsi MP_L , MP_K , AP_L , dan AP_K dapat ditentukan sebagai berikut:

$$Q = 0,4K^2 + 0,2KL + 0,3L^2$$

$$MP_L = \Delta Q / \Delta L = 0,2K + 0,6L$$

$$MP_K = \Delta Q / \Delta K = 0,8K + 0,2L$$

$$AP_L = Q/L = (0,4K^2 + 0,2KL + 0,3L^2) / L = 0,4K^2L^{-1} + 0,2K + 0,3L$$

$$AP_K = Q/K = (0,4K^2 + 0,2KL + 0,3L^2) / K = 0,4K + 0,2L + 0,3L^2K^{-1}$$

b. Jika diketahui penggunaan input tenaga kerja dan modal per minggu adalah: $L = 150$ jam tenaga kerja dan $K = 40$ jam komputer maka:

$$Q = 0,4K^2 + 0,2KL + 0,3L^2 = 0,4(40)^2 + 0,2(40)(150) + 0,3(150)^2 = 8590 \text{ pesanan}$$

$$MP_L = 0,2K + 0,6L = 0,2(40) + 0,6(150) = 98 \text{ pesanan}$$

$$MP_K = 0,8K + 0,2L = 0,8(40) + 0,2(150) = 62 \text{ pesanan}$$

$$AP_L = 0,4K^2L^{-1} + 0,2K + 0,3L = 0,4(1600)(1/150) + 0,2(40) + 0,3(150) = 57 \text{ pesanan.}$$

AP_L juga dapat ditentukan secara langsung sebagai berikut: $AP_L = Q/L = 8590/150 = 57,3 = 57$ pesanan (dibulatkan).

$$AP_K = 0,4K + 0,2L + 0,3L^2K^{-1} = 0,4(40) + 0,2(150) + 0,3(22500)(1/40) = 215 \text{ pesanan}$$

AP_K juga dapat ditentukan secara langsung sebagai berikut: $AP_K = Q/K = 8590/40 = 214,75 = 215$ pesanan (dibulatkan).

$$E_L = (\% \Delta Q) / (\% L) = (\Delta Q/Q) / (\Delta L/L) = (\Delta Q/\Delta L) / (Q/L) = MP_L / AP_L = 98/57 = 1,72 \text{ (elastik, lebih besar dari satu).}$$

$$E_K = (\% \Delta Q) / (\% K) = (\Delta Q/Q) / (\Delta K/K) = (\Delta Q/\Delta K) / (Q/K) = MP_K / AP_K = 62/215 = 0,29 \text{ (inelastik, lebih kecil dari satu).}$$

c. Interpretasi hasil-hasil dalam point b di atas.

- $Q = 8590$ pesanan dapat diinterpretasikan bahwa pada tingkat penggunaan input tenaga kerja dan modal yang sekarang ($L = 150$ jam dan $K = 40$ jam), PT SIGMA mampu memproses 8590 pesanan per minggu.
 - $MP_L = 98$ pesanan dapat diinterpretasikan bahwa setiap penambahan satu jam kerja akan mampu meningkatkan jumlah pesanan yang diproses sebanyak 98 unit pesanan pada tingkat penggunaan input modal yang tetap ($K = 40$ jam komputer per minggu).
 - $MP_K = 62$ pesanan dapat diinterpretasikan bahwa setiap penambahan satu jam komputer akan mampu meningkatkan jumlah pesanan yang diproses sebanyak 62 unit pesanan pada tingkat penggunaan input tenaga kerja yang tetap ($L = 150$ jam tenaga kerja per minggu).
 - $AP_L = 57$ pesanan dapat diinterpretasikan bahwa produktivitas rata-rata tenaga kerja adalah sebesar 57 pesanan per jam. Dengan kata lain setiap satu jam tenaga kerja secara rata-rata mampu memproses 57 pesanan.
 - $AP_K = 215$ pesanan dapat diinterpretasikan bahwa produktivitas rata-rata modal (dalam hal ini komputer) adalah sebesar 215 pesanan per jam. Dengan kata lain setiap satu jam komputer secara rata-rata mampu memproses 215 pesanan.
 - $E_L = 1,72$ dapat diinterpretasikan bahwa setiap penambahan jam tenaga kerja sebesar 1% dari keadaan sekarang akan mampu meningkatkan jumlah pesanan yang diproses sebesar 1,72% pada tingkat penggunaan modal yang tetap ($K = 40$ jam komputer per minggu).
 - $E_K = 0,29$ dapat diinterpretasikan bahwa setiap penambahan jam komputer (input modal) sebesar 1% dari keadaan sekarang akan mampu meningkatkan jumlah pesanan yang diproses sebesar 0,29% pada tingkat penggunaan tenaga kerja yang tetap ($L = 150$ jam tenaga kerja per minggu).
- d. $MRTS = -(\Delta K / \Delta L) = MP_L / MP_K = 98 / 62 = 1,58$. Nilai ini mengindikasikan bahwa setiap satu unit input tenaga kerja (satu jam tenaga kerja) mampu mensubstitusi 1,58 unit modal (1,58 jam komputer) dalam menghasilkan kuantitas output yang sama (isokuan).

- e. Jika manajer PT SIGMA ingin meningkatkan produktivitas tenaga kerja (AP_L), maka ia harus melakukan penambahan penggunaan tenaga kerja itu, karena setiap penambahan satu jam tenaga kerja akan meningkatkan jumlah pesanan yang diproses sebanyak 98 unit, di mana hal ini lebih besar daripada jumlah pesanan rata-rata yang mampu diproses per jam tenaga kerja sekarang ($MP_L = 98 > AP_L = 57$). Elastisitas output dari tenaga kerja yang elastik ($E_L = 1,72 > 1$) mengindikasikan bahwa peningkatan penggunaan jam tenaga kerja masih mampu meningkatkan output pesanan yang diproses.
- f. Kriteria pengalokasian penggunaan input yang optimum adalah $MP_L/w = MP_K/r$. Dalam kasus PT SIGMA diketahui bahwa: $MP_L/w = 98/4 = 24,5$ dan $MP_K/r = 62/5 = 12,4$. Oleh karena dalam hal ini $MP_L/w > MP_K/r$ ($24,5 > 12,4$), maka manajer PT SIGMA perlu meningkatkan penggunaan tenaga kerja (agar menurunkan MP_L) dan menurunkan penggunaan komputer (agar meningkatkan MP_K) sedemikian rupa sehingga dicapai keseimbangan produksi: $MP_L/w = MP_K/r$
5. Suatu perusahaan industri manufaktur sedang memproduksi tiga jenis produk, katakanlah produk-produk X, Y, dan Z. Manajer produksi telah menguji secara hati-hati tentang hubungan antara input dan output dari ketiga produk itu dan menyimpulkannya melalui tiga fungsi produksi berikut:

$$Q_X = 1,6L^{0,4}K^{0,4}M^{0,1}$$

$$Q_Y = (0,4L^2KM)^{1/2}$$

$$Q_Z = 10L + 7K + M$$

di mana Q menunjukkan output per periode waktu, L, K, dan M berturut-turut adalah input tenaga kerja, input modal, dan input manajerial yang digunakan.

- a. Identifikasi kondisi *returns to scale* dari ketiga fungsi produksi di atas.

- b. Apabila karena keterbatasan input yang ada, bagaimana urutan prioritas dari manajemen untuk mengembangkan produk-produk X, Y, dan Z itu ditinjau dari aspek produksi. Jelaskan!

Solusi (Jawab):

- a. Kondisi *returns to scale* dari suatu fungsi produksi dapat diuji melalui menggandakan setiap input dengan suatu konstanta tertentu (katakanlah c) dan kemudian menyelidiki perubahan-perubahan output itu. (1) Apabila perubahan output itu lebih besar daripada c (konstanta pengganda input), maka fungsi produksi itu disebut berada dalam kondisi *increasing returns to scale*; (2) apabila perubahan output itu sama dengan c (konstanta pengganda input), maka fungsi produksi itu disebut berada dalam kondisi *constant returns to scale*; (3) apabila perubahan output itu lebih kecil daripada c (konstanta pengganda input), maka fungsi produksi itu disebut berada dalam kondisi *decreasing returns to scale*.

- *Pengujian fungsi produksi untuk produk X: $Q_x = 1,6L^{0,4}K^{0,4}M^{0,1}$*
Misalkan kondisi awal -dalam contoh dapat ditetapkan berdasarkan penggunaan input secara sembarang, sedangkan dalam kasus aktual ditetapkan berdasarkan penggunaan input aktual yang sekarang-, adalah sebagai berikut:

$$L = 15, K = 10, \text{ dan } M = 5, \text{ maka } Q_x = 1,6L^{0,4}K^{0,4}M^{0,1} = 1,6(15)^{0,4}(10)^{0,4}(5)^{0,1} = 13,946$$

Selanjutnya ditetapkan konstanta pengganda input, misalkan $c = 2$; maka $L = 30, K = 20, \text{ dan } M = 10$; sehingga: $Q_x = 1,6L^{0,4}K^{0,4}M^{0,1} = 1,6(30)^{0,4}(20)^{0,4}(10)^{0,1} = 26,024$.

Oleh karena perubahan output X setelah semua input digandakan dengan konstanta $c = 2$, adalah sebesar $26,024/13,946 = 1,9$ lebih kecil daripada $c = 2$ ($1,9 < 2$), maka fungsi produksi untuk produk X disebut berada dalam kondisi *decreasing returns to scale*.

- *Pengujian fungsi produksi untuk produk Y: $Q_y = (0,4L^2KM)^{1/2}$*
Jika $L = 15, K = 10, \text{ dan } M = 5$, maka $Q_y = (0,4L^2KM)^{1/2} = \{0,4(15)^2(10)(5)\}^{1/2} = 67,082$

Jika semua input digandakan dengan konstanta $c = 2$, sehingga menjadi $L = 30$, $K = 20$, dan $M = 10$; maka $Q_Y = (0,4L^2KM)^{1/2} = \{0,4(30)^2(20)(10)\}^{1/2} = 268,328$.

Oleh karena perubahan output Y setelah semua input digandakan dengan konstanta $c = 2$, adalah sebesar $268,328/67,082 = 4$ lebih besar daripada $c = 2$ ($4 > 2$), maka fungsi produksi untuk produk Y disebut berada dalam kondisi *increasing returns to scale*.

- *Pengujian fungsi produksi untuk produk Z: $Q_Z = 10L + 7K + M$*
Jika $L = 15$, $K = 10$, dan $M = 5$, maka $Q_Z = 10L + 7K + M = 10(15) + 7(10) + 5 = 225$.

Jika semua input digandakan dengan konstanta $c = 2$, sehingga menjadi $L = 30$, $K = 20$, dan $M = 10$; maka $Q_Z = 10L + 7K + M = 10(30) + 7(20) + 10 = 450$.

Oleh karena perubahan output Z setelah semua input digandakan dengan konstanta $c = 2$, adalah sebesar $450/225 = 2$ sama dengan $c = 2$, maka fungsi produksi untuk produk Z disebut berada dalam kondisi *constant returns to scale*.

Alternatif pengujian lain berdasarkan pendekatan aljabar, sebagai berikut:

- *Pengujian fungsi produksi untuk produk X: $Q_X = 1,6L^{0,4}K^{0,4}M^{0,1}$*
Gandakan semua input dengan konstanta c , sehingga fungsi produksi akan menjadi:

$$Q_X = 1,6(cL)^{0,4}(cK)^{0,4}(cM)^{0,1} \rightarrow Q_X = 1,6c^{0,4}L^{0,4}c^{0,4}K^{0,4}c^{0,1}M^{0,1} = c^{(0,4+0,4+0,1)}(1,6L^{0,4}K^{0,4}M^{0,1}) = c^{0,9}Q_X$$

Tampak bahwa setelah semua input digandakan sebesar c kali sedangkan output X menjadi $c^{0,9}$ kali, maka kita dapat menyimpulkan bahwa fungsi produksi untuk produk X berada dalam kondisi *decreasing returns to scale* ($c^{0,9} < c$; $0,9 < 1$).

- *Pengujian fungsi produksi untuk produk Y: $Q_Y = (0,4L^2KM)^{1/2}$*
Gandakan semua input dengan konstanta c , sehingga fungsi produksi akan menjadi:

$$Q_Y = (0,4L^2KM)^{1/2} = \{0,4(cL)^2(cK)(cM)\}^{1/2} = \{0,4c^2L^2cKcM\}^{1/2} = \{c^40,4L^2KM\}^{1/2}$$

$$= c^2 (0,4L^2KM)^{1/2} = c^2Q_Y$$

Tampak bahwa setelah semua input digandakan sebesar c kali sedangkan output Y menjadi c^2 kali, maka kita dapat menyimpulkan bahwa fungsi produksi untuk produk Y berada dalam kondisi *increasing returns to scale* ($c^2 > c$; $2 > 1$).

- *Pengujian fungsi produksi untuk produk Z: $Q_Z = 10L + 7K + M$*
Gandakan semua input dengan konstanta c , sehingga fungsi produksi akan menjadi:

$$Q_Z = 10L + 7K + M \rightarrow Q_Z = 10(cL) + 7(cK) + cM = c(10L + 7K + M) = cQ_Z$$

Tampak bahwa setelah semua input digandakan sebesar c kali sedangkan output Z juga menjadi c kali, maka kita dapat menyimpulkan bahwa fungsi produksi untuk produk Z berada dalam kondisi *constant returns to scale*.

- Apabila karena keterbatasan input yang ada, manajemen seyogianya memberikan urutan prioritas pengembangan kepada produk Y (*increasing returns to scale*), kemudian produk Z (*constant returns to scale*), dan terakhir produk X (*decreasing returns to scale*). Perlu dicatat di sini bahwa kondisi *returns to scale* mencerminkan kondisi aktual tentang penggunaan input dalam proses produksi, dan sama sekali tidak berkaitan dengan kondisi pemasaran. Dengan demikian ditinjau dari aspek produksi, karakteristik fungsi produksi dari masing-masing output yang diproduksi (dalam kasus contoh adalah produk X , Y , dan Z) akan memberikan suatu petunjuk kepada manajemen bisnis untuk memilih produk yang paling efisien dalam menggunakan input-input produksi yang terbatas itu. Kondisi yang paling menguntungkan ditinjau dari aspek produksi adalah mengembangkan produk yang berada dalam kondisi *increasing returns to scale*, diikuti produk yang berada dalam kondisi *constant returns to scale*, dan kemudian produk yang berada dalam kondisi *decreasing returns to scale*. Bagaimanapun juga perlu ditegaskan lagi bahwa *returns to scale* tidak merefleksikan sisi permintaan produk itu di pasar, dengan demikian tidak berarti bahwa produk-produk yang berada dalam kondisi *decreasing returns to scale* tidak menguntungkan.

Dalam kasus aktual mungkin saja harga yang diperoleh untuk produk X yang berada dalam kondisi *decreasing returns to scale* adalah lebih menarik dan secara relatif lebih menguntungkan dibandingkan produk-produk Y dan Z yang berada dalam kondisi *increasing returns to scale* dan *constant returns to scale*. Dengan demikian dapat ditegaskan bahwa kondisi *returns to scale* hanya merefleksikan sisi produksi. Keputusan yang bijaksana apabila mempertimbangkan semua aspek yang berkaitan dengan sisi produksi dan permintaan produk itu di pasar.

6. Fungsi produksi jangka panjang dari suatu perusahaan industri adalah berbentuk persamaan kubik, sebagai berikut:

$$Q = -0,002K^3L^3 + 6K^2L^2$$

di mana Q adalah output per periode waktu, sedangkan L dan K masing-masing adalah input tenaga kerja (labor) dan modal (capital).

Bayangkan bahwa pada saat sekarang perusahaan menggunakan 10 unit modal ($K = 10$).

- a. Tentukan persamaan untuk produk total (Q), produk rata-rata dari tenaga kerja (AP_L), dan produk marginal dari tenaga kerja (MP_L).
- b. Hitung produk marginal dan produk rata-rata apabila perusahaan menggunakan 10 orang tenaga kerja ($L = 10$).
Bayangkan bahwa perusahaan melakukan pengembangan usaha melalui penambahan modal sehingga jumlah modal menjadi dua kali, yaitu sebesar 20 unit ($K = 20$).
- c. Tentukan persamaan untuk produk total (Q), produk rata-rata dari tenaga kerja (AP_L), dan produk marginal dari tenaga kerja (MP_L) setelah penambahan modal itu.
- d. Apa yang terjadi pada produk rata-rata dari tenaga kerja (AP_L) dan produk marginal dari tenaga kerja (MP_L) setelah input modal digandakan menjadi dua kali itu, dari $K = 10$ menjadi $K = 20$? Hitung produk rata-rata dan produk marginal dari tenaga kerja pada tingkat penggunaan tenaga kerja yang tetap sebanyak 10 orang

($L = 10$). Bandingkan jawaban Anda dengan pertanyaan dalam bagian b, untuk mengetahui apakah peningkatan penggunaan input modal berpengaruh positif atau negatif dalam meningkatkan produktivitas tenaga kerja yang diukur berdasarkan AP_L dan MP_L itu!

Solusi (Jawab):

a. Pada tingkat penggunaan $K = 10$, maka:

- $Q = -0,002K^3L^3 + 6K^2L^2 = -0,002(10)^3L^3 + 6(10)^2L^2 = -2L^3 + 600L^2$
- $AP_L = Q/L = (-2L^3 + 600L^2)/L = -2L^2 + 600L$
- $MP_L = \Delta Q/\Delta L = -6L^2 + 1200L$

b. $AP_{L=10} = -2(10)^2 + 600(10) = -200 + 6000 = 5800$
 $MP_{L=10} = -6(10)^2 + 1200(10) = -600 + 12000 = 11400$

c. Pada tingkat penggunaan $K = 20$, maka:

- $Q = -0,002K^3L^3 + 6K^2L^2 = -0,002(20)^3L^3 + 6(20)^2L^2 = -16L^3 + 2400L^2$
- $AP_L = Q/L = (-16L^3 + 2400L^2)/L = -16L^2 + 2400L$
- $MP_L = \Delta Q/\Delta L = -48L^2 + 4800L$

d. $AP_{L=10} = -16(10)^2 + 2400(10) = -1600 + 24000 = 22400$
 $MP_{L=10} = -48(10)^2 + 4800(10) = -4800 + 48000 = 43200$

Peningkatan penggunaan input modal dari $K = 10$ menjadi $K = 20$ telah memberikan dampak positif bagi peningkatan produktivitas tenaga kerja, di mana produktivitas rata-rata tenaga kerja yang diukur berdasarkan produk rata-rata tenaga kerja (AP_L) telah meningkat dari 5800 (pada $K = 10$) menjadi 22400 (pada $K = 20$) atau bertambah sebesar $(22400 - 5800)/5800 = 16600$ atau sekitar 286%. Sedangkan produktivitas marjinal dari tenaga kerja yang diukur berdasarkan produk marjinal dari tenaga kerja (MP_L) telah meningkat dari 11400 (pada $K = 10$) menjadi 43200 (pada $K = 20$) atau meningkat sebesar $(43200 - 11400)/11400 = 31800$ atau sekitar 279%.

7. PT ABC adalah perusahaan industri kertas yang pada saat ini mempekerjakan 2500 orang tenaga kerja (L) dan menggunakan 1.000.000 liter minyak (E). Fungsi produksi jangka pendek dari PT ABC ditunjukkan sebagai berikut.

$$Q = 2 L^{0.5} E^{0.5}$$

di mana Q adalah output kertas yang diukur dalam ton, L adalah input tenaga kerja yang diukur dalam orang, dan E adalah input energi yang diukur dalam *barrels*. Harga output adalah \$4000 per ton. Upah tenaga kerja yang dibayar adalah \$14000 per tahun. Asumsikan bahwa PT ABC sedang beroperasi pada kondisi kombinasi penggunaan input tenaga kerja (L) dan energi (E) yang optimum.

- Tentukan harga dari input energi.
- Apa yang akan terjadi pada penggunaan tenaga kerja apabila karena krisis energi telah mengakibatkan PT ABC hanya mampu memperoleh 640.000 *barrels* minyak. Asumsikan bahwa harga output dan input adalah tetap dan perusahaan tetap mempertahankan untuk berada dalam kondisi kombinasi penggunaan input tenaga kerja (L) dan input energi (E) yang optimum.
- Berapa tingkat produksi kertas sebelum dan pada saat krisis energi?

Solusi (Jawab):

- Jika PT ABC sedang beroperasi pada kondisi kombinasi penggunaan input tenaga kerja (L) dan energi (E) yang optimum, berarti berlaku keseimbangan produksi berikut:

$$MP_L / w = MP_E / P_E$$

Dari fungsi produksi $Q = 2 L^{0.5} E^{0.5}$, dapat ditentukan fungsi produk marjinal dari input tenaga kerja (MP_L) dan produk marjinal dari input energi (MP_E), sebagai berikut:

$$MP_L = L^{-0.5} E^{0.5} ; \text{ jika } L = 2500 \text{ dan } E = 1.000.000, \text{ maka: } MP_L$$

$$= L^{-0.5}E^{0.5} = (E/L)^{0.5} = (1000000/2500)^{0.5} = 20.$$

$$MP_E = L^{0.5}E^{-0.5} = (L/E)^{0.5} = (2500/1000000)^{0.5} = 0,05.$$

$$MP_L / w = MP_E / P_E \rightarrow 20 / 14000 = 0,05 / P_E ; P_E = (0,05)(14000) / 20 = \$35.$$

Dengan demikian harga energi adalah: $P_E = \$35$ per barrel.

Dapat ditunjukkan bahwa pada: $w = \$14000$ dan $P_E = \$35$, terjadi keseimbangan produksi karena: $MP_L / w = MP_E / P_E \rightarrow 20 / 14000 = 0,05 / 35 = 0,00143$

- b. Jika karena krisis energi, besaran $E = 640000$, $P_E = \$35$, $w = \$14000$, sehingga apabila tetap beroperasi dalam kondisi optimum, maka harus mempertahankan keseimbangan produksi berikut:

$$MP_L / w = MP_E / P_E \rightarrow (E/L)^{0.5} / w = (L/E)^{0.5} / P_E$$

$$(640000 / L)^{0.5} / 14000 = (L / 640000)^{0.5} / 35$$

$$\{ 800 / (L)^{0.5} \} / 14000 = \{(L)^{0.5} / 800\} / 35$$

$$(14000/800) (L)^{0.5} = (35)(800) / (L)^{0.5}$$

$$(17,5) (L)^{0.5} = (28000) / (L)^{0.5}$$

$$(L)^{0.5} (L)^{0.5} = 28000 / 17,5$$

$$L = 1600 \text{ orang}$$

Dengan demikian apabila terjadi krisis energi sehingga perusahaan hanya memperoleh energi $E = 640000$ barrels, maka tenaga kerja yang harus digunakan adalah $L = 1600$ orang, berarti harus mengurangi penggunaan tenaga kerja sebanyak 900 orang ($2500 - 900 = 1600$). Dapat ditunjukkan bahwa pada kondisi krisis juga tercapai kesimbangan produksi, karena:

$$MP_L / w = MP_E / P_E \rightarrow (E/L)^{0.5} / w = (L/E)^{0.5} / P_E$$

$$(640000 / 1600)^{0.5} / 14000 = (1600 / 640000)^{0.5} / 35 =$$

$$20 / 14000 = 0,05 / 35 = 0,00143$$

Kondisi keseimbangan produksi tetap sama antara sebelum krisis dan setelah krisis energi, yaitu: $MP_L / w = MP_E / P_E = 0,00143$.

- c. Tingkat produksi sebelum krisis energi adalah:

$$Q = 2 L^{0.5}E^{0.5} = 2(2500)^{0.5}(1000000)^{0.5} = 100.000 \text{ ton}$$

Tingkat produksi pada saat terjadi krisis energi adalah:

$$Q = 2 L^{0.5}E^{0.5} = 2(1600)^{0.5}(640000)^{0.5} = 64.000 \text{ ton}$$

8. PT METRO adalah sebuah perusahaan yang beroperasi dalam jasa pelayanan angkutan bis. Analisis terhadap jasa pelayanan angkutan umum bis dari PT METRO, menggunakan fungsi produksi Cobb-Douglas dengan model berikut:

$$Q = b_0 L^{b_1} K^{b_2} F^{b_3}$$

di mana:

Q = output dalam jutaan kilometer-penumpang

L = input tenaga kerja dalam jam kerja

K = input modal dalam jam transit bis

F = input bahan bakar dalam liter

Setiap parameter dalam model di atas diduga dengan menggunakan analisis regresi linear logaritma berdasarkan data bulanan selama periode tiga tahun. Hasil dugaan yang diperoleh beserta galat baku (*standard error* dari koefisien regresi, s_b) yang ditunjukkan dalam tanda kurung, dicantumkan di bawah ini:

$$b_0 = 1,2 (s_{b_0} = 0,4) ; b_1 = 0,28 (s_{b_1} = 0,15)$$

$$b_2 = 0,63 (s_{b_2} = 0,12); b_3 = 0,12 (s_{b_3} = 0,07)$$

- Apabila input variabel modal dan penggunaan bahan bakar diasumsikan konstan, maka lakukan pendugaan pengaruh terhadap output dari PT METRO apabila penggunaan input tenaga kerja berkurang sebesar 4%.
- Apabila diasumsikan bahwa penggunaan input variabel tenaga kerja dan bahan bakar adalah konstan, maka lakukan pendugaan pengaruh terhadap output dari PT METRO apabila jam transit bis (input modal) berkurang sebesar 5%.
- Apabila diasumsikan bahwa penggunaan input variabel tenaga kerja dan modal adalah konstan, maka lakukan pendugaan pengaruh terhadap output dari PT METRO apabila bahan bakar berkurang sebesar 3%.
- Tentukan skala output (*returns to scale*) dari sistem operasional PT METRO di atas.

Solusi (Jawab):

Koefisien-koefisien dalam fungsi produksi Cobb-Douglas langsung menunjukkan elastisitas output dari input, sehingga berdasarkan koefisien di atas dapat ditentukan:

- Elastisitas output dari input tenaga kerja (E_L) adalah: $E_L = \% \Delta Q / \% \Delta L = b_1 = 0,28$; yang dapat diinterpretasikan sebagai apabila input tenaga kerja meningkat (menurun) sebesar 1%, maka output akan meningkat (menurun) sebesar 0,28%.
- Elastisitas output dari input modal (E_K) adalah: $E_K = \% \Delta Q / \% \Delta K = b_2 = 0,63$; yang dapat diinterpretasikan sebagai apabila input modal meningkat (menurun) sebesar 1%, maka output akan meningkat (menurun) sebesar 0,63%.
- Elastisitas output dari input bahan bakar (E_F) adalah: $E_F = \% \Delta Q / \% \Delta F = b_3 = 0,12$; yang dapat diinterpretasikan sebagai apabila input bahan bakar meningkat (menurun) sebesar 1%, maka output akan meningkat (menurun) sebesar 0,12%.

a. Telah diketahui bahwa: $E_L = \% \Delta Q / \% \Delta L = b_1 = 0,28$. Hal ini berarti:

$\% \Delta Q = (0,28)(\% \Delta L)$. Dengan demikian apabila penggunaan input tenaga kerja berkurang sebesar 4%, maka output dari PT METRO akan berkurang sebesar 1,12% (*ceteris paribus*). Hal ini diperoleh melalui perhitungan: $\% \Delta Q = (0,28)(\% \Delta L) = (0,28)(-4\%) = -1,12\%$.

b. Telah diketahui bahwa: $E_K = \% \Delta Q / \% \Delta K = b_2 = 0,63$. Hal ini berarti:

$\% \Delta Q = (0,63)(\% \Delta K)$. Dengan demikian apabila penggunaan input modal (jam transit bis) berkurang sebesar 5%, maka output dari PT METRO akan berkurang sebesar 3,15% (*ceteris paribus*). Hal ini diperoleh melalui perhitungan: $\% \Delta Q = (0,63)(\% \Delta K) = (0,63)(-5\%) = -3,15\%$.

c. Telah diketahui bahwa: $E_F = \% \Delta Q / \% \Delta F = b_3 = 0,12$. Hal ini berarti:

$\% \Delta Q = (0,12)(\% \Delta F)$. Dengan demikian apabila penggunaan input

bahan bakar berkurang sebesar 3%, maka output dari PT METRO akan berkurang sebesar 0,36% (*ceteris paribus*). Hal ini diperoleh melalui perhitungan: $\% \Delta Q = (0,12)(\% \Delta F) = (0,12)(-3\%) = -0,36\%$.

- d. Karena pendugaan sistem operasional PT METRO menggunakan fungsi produksi Cobb-Douglas, maka skala output (*returns to scale*) dapat ditentukan secara langsung melalui penjumlahan koefisien-koefisien elastisitas, yaitu: $b_1 + b_2 + b_3 = 0,28 + 0,63 + 0,12 = 1,03$. Karena nilai penjumlahan semua koefisien elastisitas lebih besar dari satu ($1,03 > 1$), maka hal ini mengindikasikan bahwa sistem operasional PT METRO berada dalam skala output yang meningkat (*increasing returns to scale*), namun cenderung mendekati skala output yang konstan (*constant returns to scale*).
Catatan: nilai 1,03 mendekati nilai 1.

Pengujian skala output (*returns to scale*) secara umum dan berlaku untuk semua fungsi produksi dapat dilakukan secara aljabar sebagai berikut:

- *Pengujian fungsi produksi* $Q = 1,2L^{0,28}K^{0,63}F^{0,12}$

Gandakan semua input dengan konstanta c , sehingga fungsi produksi akan menjadi:

$$Q = 1,2(cL)^{0,28}(cK)^{0,63}(cF)^{0,12} \rightarrow Q = 1,2c^{0,28}L^{0,28}c^{0,63}K^{0,63}c^{0,12}F^{0,12} \\ = c^{(0,28+0,63+0,12)}(1,2L^{0,28}K^{0,63}F^{0,12}) = c^{1,03}Q$$

Tampak bahwa setelah semua input digandakan sebesar c kali sedangkan output Q menjadi $c^{1,03}$ kali, maka kita dapat menyimpulkan bahwa fungsi produksi untuk sistem operasional PT METRO berada dalam kondisi *increasing returns to scale* ($c^{1,03} > c$; $1,03 > 1$).

9. Anda diminta untuk memberikan konsultasi kepada PT MAJU yang memproduksi produk manufaktur tertentu. Untuk keperluan pengembangan usaha, PT MAJU bermaksud mengakuisisi empat perusahaan sejenis lainnya, yaitu: PT ADIL, PT BARU, PT COBA, dan PT DURU, yang menggunakan teknologi produksi

saling berbeda satu dengan lainnya. Analisis menunjukkan bahwa keempat perusahaan itu layak untuk diakuisisi apabila ditinjau dari aspek pemasaran dan keuangan masing-masing perusahaan. Bagaimanapun dari aspek produksi perlu dilakukan analisis lebih lanjut berdasarkan konsep skala output (*returns to scale*). Fungsi produksi dari keempat perusahaan di atas, ditunjukkan di bawah ini:

$$\text{PT ADIL: } Q_A = 0,8 K^{0,2} L^{0,6} M^{0,1}$$

$$\text{PT BARU: } Q_B = 1,5K + 2,3L + M$$

$$\text{PT COBA: } Q_C = \sqrt{0,09 K^{1,0} L^{0,5} M^{0,5}}$$

$$\text{PT DURI: } Q_D = 7K^2 + 6L^2 + 0,1M^2 - KL$$

di sini: K = modal, L = tenaga kerja, dan M = manajerial.

Menurut Anda perusahaan mana yang disarankan untuk diakuisisi? Berikan alasan Anda!.

Solusi (Jawab):

Kondisi *returns to scale* dari suatu fungsi produksi dapat diuji melalui menggandakan setiap input dengan suatu konstanta tertentu (katakanlah c) dan kemudian menyelidiki perubahan-perubahan output itu. (1) Apabila perubahan output itu lebih besar daripada c (konstanta pengganda input), maka fungsi produksi itu disebut berada dalam kondisi *increasing returns to scale*; (2) apabila perubahan output itu sama dengan c (konstanta pengganda input), maka fungsi produksi itu disebut berada dalam kondisi *constant returns to scale*; (3) apabila perubahan output itu lebih kecil daripada c (konstanta pengganda input), maka fungsi produksi itu disebut berada dalam kondisi *decreasing returns to scale*.

- *Pengujian fungsi produksi untuk PT ADIL: $Q_A = 0,8 K^{0,2} L^{0,6} M^{0,1}$*
Misalkan kondisi awal -dalam contoh dapat ditetapkan berdasarkan penggunaan input secara sembarang, sedangkan dalam kasus aktual ditetapkan berdasarkan penggunaan input aktual yang sekarang-, adalah sebagai berikut:
K = 10, L = 15, dan M = 5, maka $Q_A = 0,8K^{0,2}L^{0,6}M^{0,1} =$

$0,8(10)^{0,2}(15)^{0,6}(5)^{0,1} = 7,562$. Selanjutnya ditetapkan konstanta pengganda input, misalkan $c = 2$; maka $K = 20$, $L = 30$, dan $M = 10$; sehingga: $Q_A = 0,8K^{0,2}L^{0,6}M^{0,1} = 0,8(20)^{0,2}(30)^{0,6}(10)^{0,1} = 14,111$. Oleh karena perubahan output Q_A setelah semua input digandakan dengan konstanta $c = 2$, adalah sebesar $14,111/7,562 = 1,9$ lebih kecil daripada $c = 2$ ($1,9 < 2$), maka fungsi produksi untuk PT ADIL disebut berada dalam kondisi *decreasing returns to scale*.

- *Pengujian fungsi produksi untuk PT BARU*: $Q_B = 1,5K + 2,3L + M$
 Jika $K = 10$, $L = 15$, dan $M = 5$, maka $Q_B = 1,5K + 2,3L + M = 1,5(10) + 2,3(15) + 5 = 54,5$. Selanjutnya ditetapkan konstanta pengganda input, misalkan $c = 2$; maka $K = 20$, $L = 30$, dan $M = 10$; sehingga: $Q_B = 1,5K + 2,3L + M = 1,5(20) + 2,3(30) + 10 = 109$.
 Oleh karena perubahan output Q_B setelah semua input digandakan dengan konstanta $c = 2$, adalah sebesar $109/54,5 = 2$ sama dengan $c = 2$, maka fungsi produksi untuk PT BARU disebut berada dalam kondisi *constant returns to scale*.
- *Pengujian fungsi produksi untuk PT COBA*: $Q_C = \sqrt{0,09K^{1,0}L^{0,5}M^{0,5}}$
 Jika $K = 10$, $L = 15$, dan $M = 5$, maka $Q_C = \sqrt{0,09K^{1,0}L^{0,5}M^{0,5}} = \sqrt{0,09(10)^{1,0}(15)^{0,5}(5)^{0,5}} = 2,792$. Selanjutnya ditetapkan konstanta pengganda input, misalkan $c = 2$; maka $K = 20$, $L = 30$, dan $M = 10$; sehingga: $Q_C = \sqrt{0,09K^{1,0}L^{0,5}M^{0,5}} = \sqrt{0,09(20)^{1,0}(30)^{0,5}(10)^{0,5}} = 5,584$.
 Oleh karena perubahan output Q_C setelah semua input digandakan dengan konstanta $c = 2$, adalah sebesar $5,584/2,792 = 2$ sama dengan $c = 2$, maka fungsi produksi untuk PT COBA disebut berada dalam kondisi *constant returns to scale*.
- *Pengujian fungsi produksi untuk PT DURI*: $Q_D = 7K^2 + 6L^2 + 0,1M^2 - KL$
 Jika $K = 10$, $L = 15$, dan $M = 5$, maka $Q_D = 7K^2 + 6L^2 + 0,1M^2 - KL = 7(10)^2 + 6(15)^2 + 0,1(5)^2 - (10)(15) = 1902,5$. Selanjutnya ditetapkan konstanta pengganda input, misalkan $c = 2$; maka $K = 20$, $L = 30$, dan $M = 10$; sehingga: $Q_D = 7K^2 + 6L^2 + 0,1M^2 - KL = 7(20)^2 + 6(30)^2 + 0,1(10)^2 - (20)(30) = 7610$. Oleh karena perubahan output Q_D setelah semua input digandakan dengan konstanta $c = 2$, adalah sebesar $7610/1902,5 = 4$ lebih besar dari

$c = 2$, maka fungsi produksi untuk PT DURI disebut berada dalam kondisi *increasing returns to scale*.

Dengan demikian berdasarkan pertimbangan dari segi aspek produksi, seyogianya disarankan kepada PT MAJU untuk mengakuisisi PT DURI karena sistem produksi PT DURI berada dalam kondisi *increasing returns to scale*.

Manajemen PT MAJU seyogianya memberikan urutan prioritas akuisisi kepada PT DURI (*increasing returns to scale*), kemudian PT BARU dan PT COBA (*constant returns to scale*), dan terakhir PT ADIL (*decreasing returns to scale*). Perlu dicatat di sini bahwa kondisi *returns to scale* mencerminkan kondisi aktual tentang penggunaan input dalam proses produksi, dan sama sekali tidak berkaitan dengan kondisi pemasaran. Dengan demikian ditinjau dari aspek produksi, karakteristik fungsi produksi dari masing-masing perusahaan yang akan diakuisisi akan memberikan suatu petunjuk kepada manajemen bisnis untuk memilih sistem produksi dari perusahaan mana yang paling efisien dalam menggunakan input-input produksi yang terbatas itu. Kondisi yang paling menguntungkan ditinjau dari aspek produksi adalah mengakuisisi perusahaan yang berada dalam kondisi *increasing returns to scale*, diikuti perusahaan yang berada dalam kondisi *constant returns to scale*, dan kemudian perusahaan yang berada dalam kondisi *decreasing returns to scale*. Bagaimanapun juga perlu ditegaskan lagi bahwa *returns to scale* tidak merefleksikan sisi permintaan produk dari perusahaan yang akan diakuisisi itu di pasar, dengan demikian tidak berarti bahwa produk-produk yang dihasilkan oleh perusahaan yang berada dalam kondisi *decreasing returns to scale* tidak menguntungkan. Dalam kasus aktual mungkin saja harga yang diperoleh untuk produk dari PT ADIL yang berada dalam kondisi *decreasing returns to scale* adalah lebih menarik dan secara relatif lebih menguntungkan dibandingkan produk-produk yang dihasilkan oleh PT DURI yang berada dalam kondisi *increasing returns to scale* atau PT BARU dan PT COBA yang berada dalam kondisi *constant returns to scale*. Dengan demikian dapat ditegaskan bahwa kondisi *returns to scale* hanya merefleksikan sisi produksi. Keputusan yang bijaksana apabila mempertimbangkan semua aspek yang berkaitan

dengan sisi produksi dan permintaan produk itu di pasar, demikian pula aspek-aspek lainnya.

10. Data dalam tabel berikut menunjukkan hubungan yang terjadi dalam industri listrik, di mana telah diambil contoh (*sample*) sebanyak 15 perusahaan listrik. Informasi dalam tabel adalah:

Q = output listrik yang diukur dalam satuan juta *kilowatt-hours*

K = input modal yang diukur dalam satuan juta dollar

L = input tenaga kerja yang diukur dalam satuan ribuan orang

Q/L = produktivitas rata-rata tenaga kerja (APL) yang diukur dalam satuan ribuan *kilowatt-hours* per orang

K/L = *capital-labor ratio*, diukur dalam satuan ribuan dollar per orang

Anda diminta untuk membangun fungsi produksi Cobb-Douglas berderajat satu (*linearly homogeneous*) untuk mengukur produktivitas sistem produksi dari industri listrik. Interpretasikan hasil-hasil pengukuran Anda.

**Tabel: Data untuk Pendugaan Fungsi Produksi
Cobb-Douglas Berderajat Satu
(Linearly Homogeneous Cobb-Douglas Production Function)**

Perusahaan	Q	K	L	Q/L	K/L
1	11,103	321,803	1,020	10,885	315,493
2	21,288	544,045	2,282	9,329	238,407
3	10,665	250,983	1,265	8,431	198,406
4	12,352	292,016	1,457	8,478	200,423
5	21,937	556,138	2,375	9,237	234,163
6	16,350	418,350	1,750	9,343	239,057
7	16,097	468,768	1,470	10,950	318,890
8	20,866	514,025	2,340	8,917	219,669
9	10,756	236,043	1,390	7,738	169,815
10	12,994	366,062	1,236	10,513	296,167
11	21,586	556,138	2,291	9,422	242,749
12	25,479	667,390	2,650	9,615	251,845
13	25,412	598,709	3,010	8,443	198,907
14	15,736	405,435	1,536	10,245	263,955
15	20,030	538,706	2,190	9,146	245,984
x-bar	17,510	448,974	1,884	9,380	242,262
s	5,217	133,594	0,598	0,941	43,194
cv	29,79%	29,76%	31,74%	10,03%	17,83%

Catatan: x-bar = rata-rata (*mean*), s = simpangan baku (*standard deviation*), cv = koefisien variasi (*coefficient of variation* = s/x-bar)

Solusi (Jawab):

Pendugaan fungsi produksi Cobb-Douglas berderajat satu (*linearly homogeneous Cobb-Douglas production function*) menggunakan bentuk: $Q = \gamma K^\alpha L^{1-\alpha}$. Pembagian kedua sisi persamaan dengan input tenaga kerja, L, akan diperoleh: $Q/L = \gamma (K/L)^\alpha$. Selanjutnya data produktivitas rata-rata tenaga kerja, $APL = Q/L$, dan capital-labor ratio, K/L , ditransformasikan ke dalam logaritma (log) sehingga pendugaan berdasarkan analisis regresi menggunakan bentuk fungsi: $\log(Q/L) = \log \gamma + \alpha \log(K/L)$. Proses ini dapat dikerjakan secara langsung menggunakan komputer, sebagai misal apabila menggunakan paket *software SPSS for Windows*, maka kita dapat melakukan beberapa langkah berikut:

- Masukkan data Q/L dan K/L ke dalam *SPSS Data Editor*
- Pilih *Statistics, Regression, Curve Estimation*
- Identifikasi variabel Q/L sebagai *Dependent Variable* dan variabel K/L sebagai *Independent Variable*
- Pilih model *Logarithmic* dan *Display ANOVA table*
- Pilih OK
- Dalam waktu kurang dari 20 detik, Anda telah memperoleh hasilnya.

Hasil pendugaan fungsi produksi Cobb-Douglas berderajat satu menggunakan paket software komputer *SPSS for Windows* ditampilkan dalam tabel berikut.

Tabel: Output Komputer untuk Pendugaan Fungsi Produksi Cobb-Douglas Linear Homogen

DEPENDENT VARIABLE: LOG (Q/L)			F(DF=1;13): 646.053	
OBSERVATIONS: 15			PROB: 0,000	
			R-SQUARED: 0.980	
VARIABLE	PARAMETER ESTIMATE	STANDARD ERROR	T(DF = 13)	PROB.
INTERCEPT	-0.354	0,052	-6.80	0.000
LOG (K/L)	0.557	0.022	25.32	0.000

Dari tabel diketahui bahwa nilai dugaan untuk parameter $\log \gamma = -0,354$ dan $\alpha = 0,557$. Karena $\alpha = 0,557$, berarti $1 - \alpha = 1 - 0,557 = 0,443$. Jika $\log \gamma = -0,354$ berarti antilog dari $\log \gamma = (10)^{-0,354} = 0,443$, berarti $\gamma = 0,443$. Dengan memasukkan koefisien-koefisien $\gamma = 0,443$ dan $\alpha = 0,557$ ke dalam fungsi Cobb-Douglas linear homogen, maka diperoleh bentuk fungsi sebagai berikut:

$$Q = \gamma K^\alpha L^{1-\alpha} \rightarrow Q = 0,443 K^{0,557} L^{0,443}$$

Hasil pendugaan cukup memuaskan sesuai dengan yang diharapkan, yakni: koefisien γ positif ($\gamma = 0,443 > 0$), dan koefisien

α berada di antara nilai nol dan satu ($\alpha = 0,557$; $0 < \alpha < 1$). Kedua koefisien ini harus memenuhi pembatasan di atas, yaitu: $\gamma > 0$ dan $0 < \alpha < 1$ agar memenuhi persyaratan fungsi produksi Cobb-Douglas linear homogen. Pengujian secara statistik menggunakan uji t-student juga memuaskan, di mana semua koefisien dari parameter dugaan adalah signifikan dengan taraf signifikansi atau tingkat kesalahan 0,000 ($t = -6.80$ dan $t = 25.32$). Hal ini menunjukkan bahwa koefisien γ dan α tidak sama dengan nol. Dengan demikian kita dapat menyatakan bahwa capital-labor ratio mempunyai pengaruh yang signifikan secara statistik terhadap produktivitas tenaga kerja dalam sistem industri listrik. Persamaan regresi secara keseluruhan mampu menerangkan sekitar 98% ($R\text{-SQUARED} = 0.980$) dari total variasi dalam produktivitas tenaga kerja industri listrik. Pengujian persamaan regresi menggunakan uji F (Fisher) juga menunjukkan bahwa persamaan regresi dugaan itu signifikan pada tingkat kesalahan 0,000 ($F = 646.053$).

Setelah pemeriksaan terhadap fungsi produksi Cobb-Douglas linear homogen di atas cukup memuaskan, maka kita boleh menggunakan fungsi tersebut sebagai alat pengukuran yang sah (*valid*) bagi produktivitas sistem produksi dari industri listrik. Pengukuran dilakukan pada tingkat rata-rata industri listrik, di mana nilai rata-rata penggunaan modal (K) dan tenaga kerja (L) adalah: $K = 448,974$ (lihat \bar{x} untuk variabel K dalam tabel adalah 448,974) dan $L = 1,884$ (lihat \bar{x} untuk variabel K dalam tabel adalah 1,884). Satuan pengukuran untuk variabel modal (K) adalah juta dollar dan variabel tenaga kerja (L) adalah ribuan orang. Dengan demikian hasil-hasil pengukuran produktivitas sistem produksi dari industri listrik dilakukan pada tingkat rata-rata penggunaan modal (K) sebesar 448,974 juta dollar per perusahaan dan tingkat rata-rata penggunaan tenaga kerja (L) sebanyak 1884 orang per perusahaan. Hasil-hasil pengukuran produktivitas sistem produksi dari industri listrik ditunjukkan dalam tabel berikut.

**Tabel: Ringkasan Pengukuran Produktivitas dari Sistem
Produksi Listrik Menggunakan Fungsi C-D Linear Homogen
(Berdasarkan pada Tingkat Rata-rata Industri)**

No	Indikator Pengukuran	Fungsi Produksi C-D Linear Homogen
1.	Output total (Q)	$Q = (0,443)(448,974)^{0,557}(1,884)^{0,443}$ $= 17,602$
2.	Produktivitas rata-rata L (AP_L)	$AP_L = (0,443)(448,974/1,884)^{0,557} = 9,343$
3.	Produktivitas rata-rata modal (AP_K)	$AP_K = (0,443)(448,974/1,884)^{-0,443} = 0,039$
4.	Produktivitas marginal dari L (MP_L)	$MP_L = (0,443)(0,443)(448,974/1,884)^{0,557}$ $= 4,139$
5.	Produktivitas marginal dari K (MP_K)	$MP_K = (0,557)(0,443)(448,974/1,884)^{-0,443}$ $= 0,022$
6.	Sumbangan relatif dari L terhadap Q	$1 - \alpha = 1 - 0,557 = 0,443$
7.	Sumbangan relatif dari K terhadap Q	$\alpha = 0,557$
8.	Parameter efisiensi	$\gamma = 0,443$
	Pembatasan pada parameter C-D	$\gamma > 0$ dan $0 < \alpha < 1$

Menggunakan informasi dalam tabel di atas kita dapat melakukan interpretasi tentang produktivitas dari sistem industri listrik, sebagai berikut:

- Output listrik pada tingkat rata-rata industri (Q) adalah 17,602 juta *kilowatt-hours*.
- Produktivitas rata-rata tenaga kerja industri listrik, pada tingkat penggunaan tenaga kerja sebesar 1884 orang ($AP_{L=1,884}$) adalah 9343 *kilowatt-hours* per orang.

- Produktivitas rata-rata modal dalam industri listrik , pada tingkat penggunaan modal sebesar 448,974 juta dollar ($AP_{K=448,974}$) adalah 0,039 *kilowatt-hours* per dollar.
- Produktivitas marginal dari tenaga kerja dalam industri listrik, pada tingkat penggunaan tenaga kerja sebesar 1884 orang ($MP_{L=1,884}$) adalah 4,139. Hal ini berarti setiap penambahan satu orang tenaga kerja (ΔL) dalam industri listrik pada tingkat penggunaan input modal (K) yang tetap akan memberikan tambahan output listrik (ΔQ) sebesar 4,139 *kilowatt-hours* (*ceteris paribus*).
- Produktivitas marginal dari modal dalam industri listrik, pada tingkat penggunaan modal sebesar 448,974 juta dollar ($MP_{K=448,974}$) adalah 0,022. Hal ini berarti setiap penambahan satu dollar penggunaan modal (ΔK) dalam industri listrik pada tingkat penggunaan input tenaga kerja (L) yang tetap akan memberikan tambahan output listrik (ΔQ) sebesar 0,022 *kilowatt-hours*. Sebagai misal penambahan penggunaan modal dalam industri listrik sebesar \$1,000,000 ($\Delta K = \$1,000,000$) pada tingkat rata-rata penggunaan tenaga kerja yang sekarang 1884 orang ($L = 1884$ orang), akan memberikan tambahan output listrik (ΔQ) sebesar 22.000 *kilowatt-hours*. Perhitungan ini diperoleh dari: $\Delta Q = (MP_K)(\Delta K) = (0,022)(1.000.000) = 22.000$ *kilowatt-hours*.
- Sumbangan relatif dari input tenaga kerja (L) dalam menghasilkan output listrik (Q) atau merupakan elastisitas parsial output listrik dari input tenaga kerja adalah 0,443. Hal ini berarti setiap peningkatan penggunaan tenaga kerja sebesar 1% dalam industri listrik ($\% \Delta L$), pada tingkat penggunaan input modal (K) yang tetap, akan meningkatkan output listrik ($\% \Delta Q$) sebesar 0,443%. Sebagai misal peningkatan penggunaan tenaga kerja sebesar 10% dalam industri listrik ($\% \Delta L = 10\%$), pada tingkat penggunaan input modal (K) yang tetap, akan meningkatkan output listrik ($\% \Delta Q$) sebesar 4,43%. Diperoleh dari perhitungan: $(\% \Delta Q) = (E_L)(\% \Delta L) = (0,443)(10\%) = 4,43\%$.

- Sumbangan relatif dari input modal (K) dalam menghasilkan output listrik (Q) atau merupakan elastisitas parsial output listrik dari input modal adalah 0,557. Hal ini berarti setiap peningkatan penggunaan modal sebesar 1% dalam industri listrik ($\% \Delta K$), pada tingkat penggunaan input tenaga kerja (L) yang tetap, akan meningkatkan output listrik ($\% \Delta Q$) sebesar 0,557%. Sebagai misal peningkatan penggunaan modal sebesar 10% dalam industri listrik ($\% \Delta K = 10\%$), pada tingkat penggunaan input tenaga kerja (L) yang tetap, akan meningkatkan output listrik ($\% \Delta Q$) sebesar 5,57%. Diperoleh dari perhitungan: $(\% \Delta Q) = (E_K)(\% \Delta K) = (0,557)(10\%) = 5,57\%$.
- Parameter efisiensi dari sistem produksi listrik adalah 0,443. Koefisien ini dapat dipandang sebagai indeks efisiensi, misalnya akan dipergunakan sebagai indikator pengukuran kemajuan teknologi di masa mendatang. Jika di masa mendatang nilai koefisien ini meningkat, maka menunjukkan bahwa telah terjadi peningkatan efisiensi. Katakanlah setelah lima tahun mendatang dilakukan lagi pengukuran produktivitas dari sistem produksi industri listrik menggunakan fungsi produksi Cobb-Douglas dan diperoleh nilai koefisien parameter efisiensi $\gamma = 0,610$, maka dapat diinterpretasikan bahwa dalam periode lima tahun telah terjadi peningkatan efisiensi industri sebesar: 37,70%. Diperoleh dari perhitungan:

$\{(Y_2 - Y_1) / Y_1\} \times 100\% = \{(0,610 - 0,443) / 0,443\} \times 100\% = (0,167 / 0,443) \times 100\% = 37,70\%$. Jika kita ingin menggunakan angka indeks untuk mengukur perkembangan efisiensi industri sepanjang waktu, maka kita dapat menetapkan indeks efisiensi pada saat sekarang adalah 100. Sebagai misal ditetapkan indeks efisiensi industri listrik sekarang berdasarkan nilai $\gamma_1 = 0,443$ adalah 100. Setelah lima tahun diketahui bahwa nilai koefisien $\gamma_2 = 0,610$. Dengan menggunakan angka indeks kita dapat mentransformasikan nilai $\gamma_2 = 0,610$ ke dalam angka indeks 137,70, sehingga langsung terlihat bahwa indeks efisiensi industri listrik telah meningkat sebesar 37,70%. *Catatan:* $137,70 = 0,610 / 0,443$.

KONSEP DASAR ANALISIS BIAYA

Ruang Lingkup Pembahasan

Bab VI membahas konsep-konsep dasar analisis biaya dalam sistem industri, yang mencakup hal-hal yang berkaitan dengan topik-topik: keunggulan kompetitif melalui reduksi biaya produksi, jenis-jenis dan eliminasi pemborosan dalam sistem industri modern, konsep biaya kualitas, konsep dasar biaya produksi jangka pendek dan jangka panjang, hubungan keterkaitan antara biaya dan produksi, teknik-teknik pendugaan biaya produksi jangka pendek menggunakan analisis statistika seperti model regresi kubik, skala usaha ekonomis dan lingkup usaha ekonomis, dan pendugaan fungsi biaya jangka panjang, contoh penerapan konsep biaya melalui solusi masalah-masalah bisnis.

Tujuan

Setelah mempelajari Bab VI, pembaca diharapkan mampu:

1. Memahami strategi reduksi biaya melalui menghilangkan pemborosan (waste) untuk meningkatkan daya saing industri.
2. Memahami konsep dasar biaya kualitas sehingga mampu mengendalikan biaya produksi melalui peningkatan kualitas proses dan produk.
3. Memahami konsep dasar biaya produksi jangka pendek dan jangka panjang yang berguna untuk pembuatan keputusan manajerial yang berkaitan dengan pengendalian biaya produksi.

4. Melakukan pendugaan fungsi biaya produksi menggunakan teknik-teknik statistika seperti model regresi kubik maupun regresi linear logaritma.
5. Mengidentifikasi apakah suatu perusahaan yang memproduksi produk tunggal telah mencapai skala usaha yang ekonomis atau perusahaan-perusahaan yang melakukan diversifikasi produk telah mencapai lingkup usaha ekonomis.
6. Memahami penerapan konsep-konsep biaya melalui solusi masalah-masalah bisnis.

6.1 Keunggulan Kompetitif Melalui Reduksi Biaya Produksi

Biaya produksi atau operasional dalam sistem industri sangat memainkan peranan penting, karena ia menciptakan keunggulan kompetitif dalam persaingan antar-industri di pasar global. Hal ini disebabkan proporsi biaya produksi dapat mencapai sekitar 70% - 90% dari biaya total penjualan secara keseluruhan, sehingga reduksi biaya produksi melalui peningkatan efisiensi akan membuat harga jual yang ditetapkan oleh produsen menjadi lebih kompetitif. Persentase biaya produksi dibandingkan terhadap biaya total penjualan dari beberapa jenis industri ditunjukkan dalam Tabel VI.1.

Tabel VI.1 Persentase Biaya Produksi Terhadap Biaya Total Penjualan dari Beberapa Industri

Komponen Biaya	Industri Pengepakan Daging	Industri Furniture	Industri Peralatan Berat	Restoran
Produksi/Operasional:				
Material	79%	40%	42%	38%
Tenaga kerja langsung	8%	15%	12%	20%
Supervisi, supplies, dll.	3%	22%	23%	16%
Subtotal	90%	77%	77%	74%
Penjualan, Keuangan, Administrasi, dan Umum:	9%	15%	20%	22%

Bunga pinjaman, pajak, dll:	1%	8%	3%	4%
Total	100%	100%	100%	100%

Sumber: Heizer and Render, 2010.

Dari Tabel VI.1, tampak bahwa secara proporsional biaya produksi merupakan komponen terbesar dalam komposisi biaya total secara keseluruhan, sehingga pengendalian biaya produksi akan sangat efektif dalam meningkatkan keuntungan. Beberapa pilihan strategik berupa: (1) meningkatkan penerimaan penjualan sebesar 50%, (2) reduksi biaya keuangan sebesar 50%, dan (3) reduksi biaya produksi sebesar 20%, terhadap peningkatan keuntungan dari suatu sistem industri tertentu ditunjukkan dalam Tabel VI.2.

Tabel VI.2 Beberapa Pilihan Strategik untuk Meningkatkan Keuntungan

Item	Keadaan Sekarang	Pilihan Strategik Pemasaran: Meningkatkan Penjualan 50%	Pilihan Strategik Keuangan: Reduksi Biaya Keuangan 50%	Pilihan Strategik Produksi: Reduksi Biaya Produksi 20%
Penjualan	\$100,000	\$150,000	\$100,000	\$100,000
Harga Pokok Penjualan (COGS)	-80,000	-120,000	-80,000	-64,000
Keuntungan Kotor	20,000	30,000	20,000	36,000
Biaya-biaya Keuangan	-6,000	-6,000	-3,000	-6,000
	14,000	24,000	17,000	30,000
Pajak 25%	-3,500	-6,000	-4,250	-7,500
Keuntungan Bersih	\$10,500	\$18,000	\$12,750	\$22,500

Sumber: Heizer and Render, 2010

Dari Tabel VI.2, terlihat bahwa pilihan strategik pemasaran berupa meningkatkan penjualan sebesar 50%, akan memberikan peningkatan keuntungan bersih sebesar \$7,500 atau 71% ($\$7,500/\$10,500 \times 100\%$). Pilihan strategik keuangan berupa reduksi biaya keuangan sebesar 50%, akan meningkatkan keuntungan bersih sebesar \$2,250 atau 21% ($\$2,250/\$10,500 \times 100\%$). Sedangkan pilihan strategik produksi berupa reduksi biaya produksi sebesar 20%, akan meningkatkan keuntungan bersih sebesar \$12,000 atau 114% ($\$12,000/\$10,500 \times 100\%$). Tampak bahwa pilihan strategik terbaik adalah reduksi biaya produksi sebesar 20%, tanpa perubahan pada pemasaran dan keuangan, telah meningkatkan keuntungan bersih di atas pilihan-pilihan strategik lainnya. Pada putaran selanjutnya, apabila biaya produksi telah berkurang, maka harga jual yang ditetapkan juga dapat diturunkan, sehingga pada tingkat kualitas yang sama serta harga jual yang lebih kompetitif, maka akan meningkatkan penjualan. Strategi reduksi biaya ini apabila dilakukan secara terus-menerus (*continuous cost reduction improvement*) akan membawa industri itu kepada keunggulan kompetitif di pasar global. Hal ini telah dibuktikan oleh perusahaan-perusahaan Jepang yang mengungguli perusahaan-perusahaan Amerika Serikat melalui strategi reduksi biaya produksi secara terus-menerus. Sebagai bahan informasi akan dikemukakan perbandingan keunggulan kompetitif dari biaya dalam industri baja Amerika Serikat dan Jepang pada tahun 1956 dan tahun 1976, seperti ditunjukkan dalam Tabel VI.3 dan VI.4.

**Tabel VI.3 Perbandingan Keunggulan Kompetitif Biaya
dalam Industri Baja
Amerika Serikat dan Jepang pada tahun 1956**

Elemen Biaya	Biaya Per Ton Lembaran Baja			Aktivitas Produksi
	Produsen U.S.	Produsen Jepang	Keunggulan Kompetitif Netto	
Batu bara	\$12.02	\$19.90	\$7.88 (U.S.)	Material Dasar dan Input yang Dibeli
Energi lain	9.65	12.35	2.70 (U.S.)	
Scrap steel	17.80	34.75	16.95 (U.S.)	
Biji besi	16.70	26.17	9.47 (U.S.)	
Subtotal	<hr/> \$56.17	<hr/> \$93.17	<hr/> \$37.00 (U.S.)	
Tenaga kerja produksi	\$54.07	\$28.80	\$25.27 (Jepang)	Operasi Manufaktur dan Dukungan Administratif
Biaya modal untuk fasilitas produksi dan lainnya	9.80	31.17	21.37 (U.S.)	
Marjin keuntungan (profit margin)	5.00	4.00	1.00 (Jepang)	
Subtotal	<hr/> \$68.87	<hr/> \$63.97	<hr/> \$4.90 (Jepang)	
Pengapalan/ Pengangkutan	\$0.00	\$35.69	\$35.69 (U.S.)	Aktivitas Distribusi
Harga yang dibayar oleh konsumen Amerika Serikat	\$125.04	\$192.83	\$67.79 (U.S.)	

Sumber: Thompson and Formby, 1993.

Dari Tabel VI.3, tampak bahwa pada tahun 1956 konsumen Amerika Serikat membayar lebih mahal sekitar \$67.79 per ton lembaran baja yang dibeli dari produsen Jepang dibandingkan membeli dari produsen Amerika Serikat. Namun 20 tahun kemudian yaitu pada tahun 1976, konsumen Amerika Serikat membayar lebih murah sekitar \$86.60 per ton lembaran baja yang dibeli dari produsen Jepang dibandingkan membeli dari produsen Amerika Serikat. Tampak bahwa produsen Jepang telah berhasil melakukan reduksi biaya produksi secara terus-menerus sehingga mampu menjual di pasar Amerika Serikat dengan harga yang lebih murah.

**Tabel VI.4 Perbandingan Keunggulan Kompetitif Biaya
dalam Industri Baja
Amerika Serikat dan Jepang pada tahun 1976**

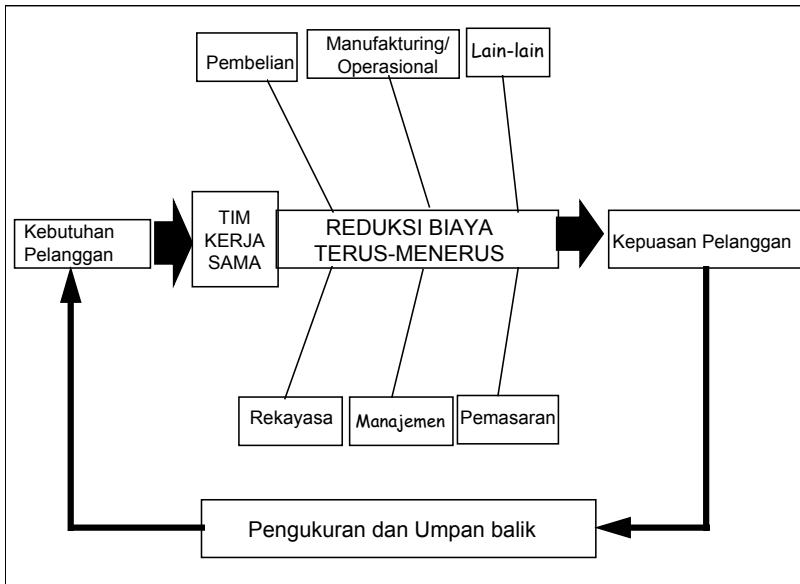
Elemen Biaya	Biaya Per Ton Lembaran Baja			Aktivitas Produksi
	Produsen U.S. Netto	Produsen Jepang	Keunggulan Kompetitif	
Batu bara	\$52.15	\$41.45	\$10.70 (Jepang)	Material Dasar dan Input yang dibeli
Energi lain	30.25	21.49	8.76 (Jepang)	
Scrap steel	20.80	21.75	0.95 (U.S.)	
Biji besi	47.90	27.60	20.30 (Jepang)	
Subtotal	\$151.10	\$112.29	\$38.81 (Jepang)	
Tenaga kerja produksi	\$142.93	\$52.25	\$90.66 (Jepang)	Operasi Manufaktur dan Dukungan Administratif
Biaya modal untuk fasilitas produksi dan lainnya	55.95	63.88	7.93 (U.S.)	
Marjin keuntungan (profit margin)	4.90	3.50	1.40 (Jepang)	
Subtotal	\$203.78	\$119.63	\$84.15 (Jepang)	
Pengapalan/ Peng-angkutan	\$0.00	\$36.36	\$36.36 (U.S.)	Aktivitas Distribusi
Harga yang dibayar oleh konsumen Amerika Serikat	\$354.88	\$268.28	\$86.60 (Jepang)	

Sumber: Thompson and Formby, 1993.

Konsep Dasar Program Reduksi Biaya Terus-Menerus

Program Reduksi Biaya Terus-Menerus (*Continuous Cost Reduction Program = CCRP*) merupakan suatu program yang disusun secara sistematis untuk meningkatkan kualitas dan produktivitas industri melalui reduksi atau eliminasi pemborosan secara terus-menerus terhadap semua aktivitas yang terlibat dalam sistem industri. Peluang atau kesempatan untuk menyusun Program Reduksi Biaya Terus-Menerus (*CCRP*) akan berbeda dari satu perusahaan ke perusahaan lain tergantung pada spesifikasi dari industri itu.

Bagaimanapun secara konseptual *CCRP* adalah sama untuk semua organisasi, yang sangat tergantung pada komitmen dan upaya-upaya inovatif dari manajemen untuk mengurangi atau menghilangkan pemborosan (*waste elimination*) terhadap komponen-komponen: biaya tenaga kerja (*labor costs*), biaya material (*materials cost*), biaya energi (*energy costs*), dan biaya-biaya pengeluaran lainnya (*expense costs, space requirements costs, etc.*). Program Reduksi Biaya Terus-Menerus yang melibatkan semua manajemen fungsional ditunjukkan dalam Bagan VI.1 . Sedangkan Dr. William Edwards Deming, seorang guru manajemen kualitas dari Amerika Serikat mengemukakan reaksi berantai yang dikenal sebagai reaksi rantai Deming (*Deming's chain reaction*), seperti ditunjukkan dalam Bagan VI.2.



Bagan VI.1 Visi Strategik Perusahaan Melalui Program Reduksi Biaya Terus-Menerus

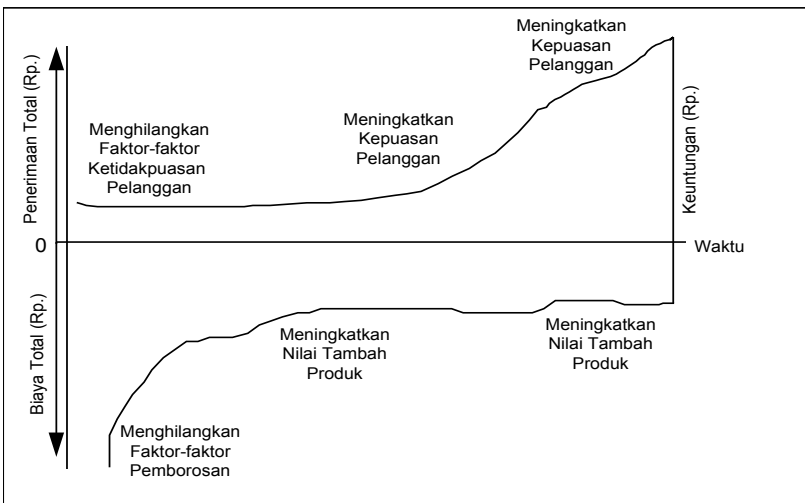


Bagan VI.2 Reaksi Berantai Deming dalam CCRP

Menurut Deming, setiap upaya perbaikan kualitas akan membuat aktivitas proses dalam sistem industri menjadi lebih baik dan lebih baik lagi. Produktivitas total industri secara keseluruhan akan meningkat karena pemborosan (*waste*) dan inefisiensi akan berkurang. Konsumen akan memperoleh produk-produk industri yang berkualitas tinggi pada tingkat biaya per unit yang menurun secara terus-menerus. Seseorang yang memperoleh produk berkualitas tinggi pada tingkat harga yang kompetitif akan menceritakan kepada teman-temannya, sehingga permintaan terhadap produk itu akan meningkat. Hal ini pada akhirnya akan memperluas pasar yang berarti akan meningkatkan pangsa pasar (*market share*). Selanjutnya apabila industri itu tetap dalam bisnis, maka akan meningkatkan kesempatan kerja, serta meningkatkan pengembalian investasi (*return on investment = ROI*).

Setiap upaya perbaikan kualitas akan menghilangkan atau mengurangi pemborosan yang ada dalam sistem industri itu, sehingga biaya per unit produk akan berkurang. Dengan demikian reduksi biaya produksi dan produk dapat dilakukan melalui perbaikan kualitas. Tujuan dari program reduksi biaya secara terus-menerus adalah untuk mempertahankan harga kompetitif dan margin keuntungan (*profit margin*) secara bersama sepanjang waktu.

Apabila suatu perusahaan industri dengan komitmen yang tinggi dari manajemen secara simultan berhasil mengurangi pemborosan (*waste*) terus-menerus yang ditandai oleh biaya kualitas total semakin menurun dan berhasil juga meningkatkan kepuasan pelanggan terus-menerus, maka dalam perjalanan waktu akan menghasilkan keuntungan yang semakin tinggi, karena penerimaan total (*total revenue*) akan semakin meningkat sedangkan biaya total (*total cost*) akan semakin menurun, seperti ditunjukkan dalam Bagan VI.3 dan poster yang divisualisasikan dalam area produksi.



Bagan VI.3 Dampak Eliminasi Pemborosan dan Reduksi Biaya terhadap Peningkatan Keuntungan Terus-Menerus



Visualisasi Poster (Informasi di Tempat Kerja)

Dari Bagan VI.3, tampak bahwa melalui menghilangkan faktor-faktor penyebab pemborosan akan menurunkan biaya produksi atau operasional secara terus-menerus, sehingga meningkatkan nilai tambah bagi produk (barang dan/atau jasa) itu. Di samping itu komitmen manajemen puncak untuk meningkatkan kepuasan pelanggan secara terus-menerus akan meningkatkan penerimaan total terus-menerus melalui loyalitas pelanggan terhadap produk yang diserahkan pada tingkat kualitas yang diharapkan, tepat waktu, harga kompetitif, dan pelayanan yang sangat memuaskan. Pada akhirnya akan meningkatkan pertumbuhan perusahaan melalui peningkatan keuntungan terus-menerus (*continuous profit improvement*), karena besaran keuntungan yang merupakan selisih antara penerimaan total (*total revenue*) dan biaya total (*total cost*) akan semakin besar dari waktu ke waktu.

Terdapat perbedaan strategi yang mendasar antara bisnis dan industri tradisional (konvensional) dan industri modern (industri kelas dunia) untuk melakukan reduksi pemborosan dan biaya terus-menerus dalam sistem bisnis dan industri. Perbedaan-perbedaan itu ditunjukkan dalam Tabel VI.5.

Tabel VI.5 Strategi Reduksi Pemborosan dan Biaya Terus-Menerus antara Industri Tradisional dan Modern

Deskripsi	Industri Tradisional (Kelas Lokal)	Industri Modern (Kelas Dunia)
Tujuan	Penghematan	Kompetitif/Strategik
Konsep	Bagian dari Harga	Keuntungan Potensial
Tanggung Jawab	Bagian Keuangan/Akuntansi	Semua Karyawan/Pekerja
Waktu	Periodik/Siklikal	Kontinu/Terus-Menerus
Aplikasi	Biaya Tenaga Kerja Dan Pengeluaran Lain	Semua Biaya Dalam Sistem Operasi (Desain-Produksi-Pemasaran)
Fokus	Kelebihan di atas Budget/ Anggaran	Pemborosan (<i>Waste</i>) dan Biaya Kualitas
Pengetahuan Operasi	Rendah	Sangat Tinggi
Kesadaran Akan Kualitas	Rendah	Prioritas Tinggi

Demikian pula terdapat perbedaan mendasar antara perusahaan-perusahaan kelas dunia (*world class company*) dan perusahaan-perusahaan standar (*standard company*) yang masih menganut filosofi manajemen tradisional (konvensional), seperti ditunjukkan dalam Tabel VI.6.

Tabel VI.6 Perbedaan antara Perusahaan Standar dan Perusahaan Kelas Dunia

No.	Perusahaan Standar (Tradisional)	No.	Perusahaan Kelas Dunia (Modern)
1.	Kualitas adalah mahal.	1.	Kualitas akan memimpin ke biaya yang lebih rendah.
2.	Inspeksi adalah kunci menuju ke kualitas.	2.	Inspeksi adalah tindakan yang terlambat. Jika pekerja dapat memproduksi produk bebas cacat (<i>defect-free products</i>), maka hilangkan inspeksi.
3.	Ahli-ahli pengendalian kualitas dan inspektur menjamin kualitas.	3.	Kualitas dibuat dalam ruang pemimpin senior (<i>boardroom</i>) melalui penetapan sasaran dan tujuan kualitas yang jelas dalam <i>Master Improvement Story</i> .

4.	Kerusakan atau kecacatan produk disebabkan oleh pekerja-pekerja.	4.	Kerusakan atau kecacatan produk sekitar 85% disebabkan oleh kelemahan sistem (tidak ada <i>Master Improvement Story</i>), sedangkan yang disebabkan oleh pekerja hanya sekitar 15%.
5.	Proses operasional dan manufakturing dapat dioptimumkan melalui menggunakan konsultan atau ahli dari luar. Tanpa perubahan dalam sistem setelah itu. Tanpa input dari pekerja-pekerja.	5.	Proses dapat selalu ditingkatkan melalui perbaikan sistem dan bantuan pekerja-pekerja melalui implementasi results-oriented programs yang tercantum dalam <i>Master Improvement Story</i> .
6.	Penggunaan standar-standar kerja, kuota produksi, dan sasaran-sasaran dapat meningkatkan produktivitas.	6.	Hilangkan semua standar-standar kerja dan kuota produksi apabila perlu, dan lakukan perbaikan terus-menerus untuk meningkatkan kualitas produk melewati standar-standar kerja yang ada melalui peningkatan pembelajaran dan kompetensi serta reduksi pemborosan dan biaya terus-menerus.
7.	Hukuman dan pemberian penghargaan adalah cara-cara tepat untuk memotivasi pekerja.	7.	Ketakutan dari pekerja untuk menerima hukuman akan memimpin ke malapetaka, karena semua orang akan takut menerapkan program-program berorientasi hasil kinerja yang mengandung risiko.
8.	Orang-orang dalam perusahaan dapat diperlakukan seperti komoditi, menggunakan mereka apabila diperlukan, dan tidak mempedulikan mereka apabila dirasa kurang dibutuhkan.	8.	Orang-orang dalam perusahaan harus dibuat merasa lebih aman dalam pekerjaan atau jabatan mereka melalui upaya giat melaksanakan results-oriented programs yang tercantum dalam <i>Master Improvement Story</i> .

9.	Pemberian penghargaan kepada orang yang berprestasi terbaik dan hukuman kepada orang yang berprestasi terburuk akan memimpin menuju produktivitas dan kreativitas yang lebih besar.	9.	Kebanyakan variasi yang menyebabkan kegagalan produk disebabkan oleh sistem (tidak memahami Visi dan <i>Master Improvement Story</i> perusahaan), sehingga sistem pemberian penghargaan atau hukuman kepada individu-individu akan merusak kerja sama (<i>teamwork</i>) dan perusahaan dalam hal implementasi results-oriented programs yang tercantum dalam <i>Master Improvement Story</i> perusahaan.
10.	Membeli material dari pemasok berdasarkan pertimbangan harga terendah.	10.	Membeli material dari pemasok berdasarkan komitmen pemasok terhadap perbaikan kualitas terus-menerus untuk mencapai target ukuran kinerja utama dalam <i>Master Improvement Story</i> perusahaan.
11.	Memperbandingkan pemasok yang satu dengan lain.	11.	Bekerja sama dengan pemasok untuk menyukseskan <i>results-oriented programs</i> yang tercantum dalam <i>Master Improvement Story</i> perusahaan.
12.	Mengganti pemasok sesering mungkin berdasarkan pada pertimbangan harga material yang lebih murah.	12.	Menyediakan waktu dan pengetahuan untuk membantu pemasok dalam meningkatkan kualitas dan menurunkan biaya. Mengembangkan hubungan jangka panjang dengan pemasok-pemasok material.

13.	Keuntungan dibuat melalui hanya meningkatkan penerimaan total (meningkatkan penjualan produk).	13.	Keuntungan dibangkitkan melalui menciptakan loyalitas pelanggan, karena secara terus-menerus meningkatkan kepuasan pelanggan melalui results-oriented programs yang tercantum dalam Master Improvement Story perusahaan.
14.	Keuntungan adalah indikator terpenting dari perusahaan.	14.	Menjalankan perusahaan melalui keuntungan saja adalah seperti mengendarai mobil melalui melihat pada “kaca spion”. Karena hanya menunjukkan dimana perusahaan itu telah berada, bukan ke mana perusahaan itu akan menuju. Indikator keberhasilan perusahaan adalah mencapai Visi dan target ukuran-ukuran kinerja utama yang tercantum dalam <i>Master Improvement Story</i> perusahaan.

Sebagai informasi tambahan yang berkaitan dengan perbedaan antara perusahaan standar (*Standard Company*) dan perusahaan kelas dunia (*World-Class Company*) sehingga dapat dijadikan sebagai pembandingan untuk *Benchmarking*, maka dikemukakan informasi dalam Tabel VI.7 dan VI.8.

Tabel VI.3 Benchmark Kompetitif untuk Perusahaan Standar (Lokal) vs. Kelas Dunia

<i>Benchmark</i>	Perusahaan Lokal	Perusahaan Kelas Dunia
Tingkat Kualitas	100%	200% - 1000%
Kecepatan dari Desain sampai Pemasaran	100%	200% - 300%
Biaya Produksi	100%	50% - 70%

Produktivitas	100%	150% - 200%
Kinerja Keseluruhan	100%	200% - 300%

Sumber: Vincent Gaspersz, 2011 (Dikumpulkan dari Berbagai Sumber Pustaka)

Tabel VI.8 Benchmarking at Work: Improving Procurement for Standard and World-Class Companies

Faktor-faktor	Perusahaan Standar	Perusahaan Kelas Dunia
Biaya:		
Pemasok per agen pembelian	34	2-4
Jumlah Agen per US\$ 100 juta pembelian	5,4 3,3%	2,2 0,8%
Ongkos pembelian sebagai % dari nilai pembelian yang dilakukan		
Waktu:		
Evaluasi pemasok (minggu)	3	0,4
Waktu tunggu pemasok (<i>supplier lead times</i> , dalam minggu)	15 6	2 0,001
Waktu penempatan pesanan (minggu)		
Kualitas Penyerahan:		
Keterlambatan	33%	2%
Penolakan material	1,5%	0,00001%
Kekurangan material (banyaknya kali per tahun)	50	4

Sumber: Vincent Gaspersz, 2011 (Dikumpulkan dari Berbagai Sumber Pustaka)

Jenis-jenis Pemborosan (Wastes):

Sumber-sumber pemborosan dalam suatu sistem bisnis dan industri adalah:

1. **Pemborosan pada Input:**

- Kelebihan persediaan (*overstocking*)
- Material-material yang tidak terpakai (cacat, usang)

- Dan lain-lain (identifikasi sendiri)

2. **Pemborosan pada Proses:**

- Scrap dan pekerjaan ulang
- Proses yang tidak efisien
- Proses yang kuno/usang
- Proses tidak andal
- Dan lain-lain (identifikasi sendiri)

3. **Pemborosan pada Output:**

- Kelebihan produksi yang tidak terjual (*overproduction*)
- Produk cacat
- Produk usang/ketinggalan mode
- Dan lain-lain (identifikasi sendiri)

Pemborosan dalam Lini Produksi:

- Pekerjaan ulang (rework)
- *Scrap*
- Pekerjaan jelek
- Hasil-hasil yang rendah
- Inventori untuk pengaman (*buffer inventories*)
- Lini produksi terhenti karena kegagalan mesin dan/atau peralatan
- Lini produksi terhenti karena kekurangan material
- Kerusakan mesin dalam waktu lama
- Perubahan-perubahan rekayasa (*engineering changes*)
- Tambahan penggunaan input (tenaga kerja, material, dll) karena desain produk yang jelek
- Kekurangan peralatan yang sesuai
- Prosedur dan instruksi kerja yang tidak jelas
- Tingkat absensi tinggi dari karyawan bagian produksi
- Ketiadaan pelatihan bagi karyawan bagian produksi
- Tata letak pabrik yang jelek
- Waktu setup mesin panjang atau lama
- Kualitas material yang rendah
- Kelebihan kertas kerja (paperwork)
- Waktu terbuang dari pekerja (*worker idle time*)

- Dan lain-lain (identifikasi sendiri)

Pemborosan dalam Departemen Material:

- Inventori pengaman (*buffer inventories*)
- Kelebihan material
- Material yang usang
- Waktu inspeksi kedatangan material yang lama
- Kehilangan inventori
- Terlalu banyak pemasok
- Terlalu banyak pesanan pembelian (*purchase orders*)
- Keterlambatan pengiriman
- Fasilitas yang besar atau luas untuk menyimpan inventori
- Selisih perhitungan material yang datang dengan pesanan pembelian
- Perencanaan material dan peramalan yang jelek
- Kelebihan penggunaan kertas kerja (*paperwork*)
- Dan lain-lain (identifikasi sendiri)

Pemborosan Yang Terkait Dengan Pemasok:

- Kualitas parts yang jelek
- Keterlambatan pengiriman
- Pengiriman dalam jumlah besar
- Selisih perhitungan material yang dikirim dengan pesanan pembelian
- Pekerjaan ulang (*rework*)
- Ongkos-ongkos yang tinggi
- Kesalahan-kesalahan dalam pengiriman
- Dan lain-lain (identifikasi sendiri)

Pemborosan dalam Departemen Pembelian (Purchasing)

- Keterlambatan dan/atau ketidaktepatan penerbitan PO (*purchase order*)
- Keterlambatan penyerahan material
- Ketidaktepatan kualitas material sesuai spesifikasi yang dibutuhkan
- Kekurangan kuantitas material yang dipesan
- Ketiadaan analisis kinerja dari pemasok material

- Keterlambatan dalam menanggapi keluhan-keluhan (*complaints*)
- Dan lain-lain (identifikasi sendiri)

Pemborosan dalam Rekayasa Desain (Design Engineering):

- Dokumentasi yang jelek
- Desain yang jelek
- Terlalu banyak parts dalam desain
- Terlalu banyak pemasok yang berbeda untuk *parts* yang digunakan dalam desain
- Desain terlalu kompleks sehingga membutuhkan proses manufakturing yang kompleks
- Keterlambatan penyerahan desain produk
- Desain menggunakan komponen yang tidak andal
- Desain menggunakan material dengan ongkos tinggi
- Terlalu banyak konfigurasi dalam produk
- Terlalu banyak perubahan rekayasa dan pekerjaan ulang (*engineering changes and rework*)
- Struktur produk (*Bill of Materials*) yang kompleks dan memiliki tingkat yang terlalu banyak
- Keandalan desain yang rendah
- Desain memasukkan *features* yang tidak diinginkan oleh pelanggan
- Dan lain-lain (identifikasi sendiri)

Pemborosan dalam Departemen Akuntansi dan Keuangan (Accounting and Finance)

- Keterlambatan pembuatan laporan-laporan keuangan
- Kesalahan pemasukan data ke dalam komputer
- Kesalahan dalam pembuatan laporan-laporan spesifik
- Ketiadaan laporan biaya kualitas (*cost of quality*) perusahaan
- Ketiadaan analisis finansial untuk menentukan efektivitas dari implementasi program-program peningkatan kinerja (*result-oriented programs*)
- Kesalahan melakukan penagihan kepada pelanggan
- Keterlambatan melakukan pembayaran kepada pemasok material dan supplies

- Ketidaktepatan dalam melakukan prediksi anggaran (budget)
- *Payroll errors*
- Dan lain-lain (identifikasi sendiri)

Pemborosan dalam Kantor (Office Waste)

- Menghasilkan laporan-laporan yang tidak diperlukan
- Membuat *extra copies* dari laporan
- Pencetakan, e-mail, pengiriman, atau faks dokumen yang sama
- Pemasukan informasi berulang pada dokumen kerja atau formulir
- Persetujuan atau tanda tangan dari banyak orang (berlebihan)
- Ketergantungan pada bagian lain untuk menyelesaikan tugas-tugas
- Keterlambatan dalam menerima informasi
- Masalah-masalah dengan program computer
- Pencarian file dalam computer
- Penyerahan dokumen kerja ke proses yang lain
- Penyerahan dokumen yang tidak dibutuhkan
- Pengarsipan dokumen-dokumen kerja yang berlebihan
- Daftar distribusi e-mail yang tidak diperbaharui
- Duplikasi laporan atau informasi
- Perbaikan ulang atau koreksi terhadap dokumen yang salah
- Dokumen yang menunggu persetujuan atau tanda tangan
- Dokumen yang menunggu untuk diproses lebih lanjut oleh orang lain
- Pembelian office *supplies* yang berlebihan
- Dokumen-dokumen yang tidak dipakai lagi (usang)
- Peralatan kantor yang tidak dipakai lagi
- Ketidadaan pelatihan silang (cross-training) yang cukup
- Kesalahan-kesalahan melaksanakan pekerjaan kantor
- Kehilangan dokumen atau catatan-catatan (*records*)
- Informasi-informasi yang salah dalam dokumen
- Utilisasi pengetahuan dan keterampilan orang-orang yang tidak optimum
- Dan lain-lain (identifikasi sendiri)

Pemborosan dalam Departemen Pengembangan Sumber Daya Manusia (HRD)

- Banyaknya orang yang diwawancara dalam proses seleksi dan rekrutmen, namun tidak direkrut menjadi karyawan
- Kesalahan-kesalahan dalam proses klaim asuransi
- Total jam kerja yang hilang (absen)
- Banyaknya karyawan yang tidak puas
- Banyaknya karyawan yang berhenti
- Banyaknya karyawan yang tidak memperoleh pelatihan yang sesuai
- Jumlah jam pelatihan yang tidak efektif
- Dan lain-lain (identifikasi sendiri)

Pemborosan dalam Departemen Pemasaran

- Volume penjualan yang rendah
- Kelebihan tenaga kerja bagian penjualan
- Banyaknya ketidakpuasan pelanggan
- Kesalahan-kesalahan dalam proses pemasaran
- Penyerahan produk yang terlambat
- Kesalahan-kesalahan dalam proses pesanan dari pelanggan
- Biaya aktual penjualan per pesanan yang melebihi biaya standar yang ditetapkan
- Ketiadaan inovasi terhadap teknik-teknik penjualan baru
- Dan lain-lain (identifikasi sendiri)

Pemborosan dalam Departemen Jaminan Kualitas (Quality Assurance)

- Kesalahan-kesalahan dalam melakukan inspeksi
- Kesalahan dalam penarikan contoh (*sampling program errors*)
- Keterlambatan dan/atau kesalahan dalam pembuatan laporan kualitas
- Ketidaktepatan atau ketiadaan program evaluasi kualitas dari pemasok
- Banyaknya keluhan pelanggan yang diterima
- Dan lain-lain (identifikasi sendiri)

Pemborosan dalam Departemen Satuan Pengamanan (Satpam)

- Kesalahan dalam mengidentifikasi tamu perusahaan
- Ketidaknyamanan dan/atau ketidakamanan lingkungan kantor
- *Security error clearance*
- Keluhan tamu karena kehilangan barang
- Dan lain-lain (identifikasi sendiri)

Pemborosan dalam Departemen Hukum (Legal)

- Kesalahan pengisian dokumen-dokumen hukum (*legal documents*)
- Keterlambatan mengeksekusi dokumen-dokumen hukum
- Keluhan-keluhan berkaitan dengan hak patent, merk, dll
- Keterlambatan menanggapi permintaan opini hukum dari manajemen perusahaan
- Dan Lain-lain (identifikasi sendiri)

Pemborosan dalam Departemen Komputer (Teknologi Informasi)

- *Computer downtime*
- Kesalahan pemasukan data ke dalam computer
- Keterlambatan dalam memberikan laporan kepada manajemen
- Ketidakefektifan dalam melakukan penjadualan penggunaan fasilitas computer, dll
- *Program debugging time*
- *Rerun time*
- Banyak kesalahan per *line of code*
- Banyak *test-case runs* untuk solusi masalah
- Dan lain-lain (identifikasi sendiri)

Perusahaan Canon yang termasuk perusahaan kelas dunia, telah mengidentifikasi dan menstandarisasikan sembilan kategori pemborosan yang harus dihilangkan secara terus-menerus dalam perusahaan tersebut, seperti ditunjukkan dalam Tabel VI.9.

**Tabel VI.9 Sembilan Kategori Pemborosan
pada Perusahaan Canon, Jepang**

No.	Kategori Pemborosan	Sifat Pemborosan	Upaya Penghematan
1.	Produk manufaktur	Menyediakan produk yang tidak diperlukan dengan segera	Perbaikan inventori
2.	Penolakan	Memproduksi produk cacat	Mengurangi penolakan produk cacat
3.	Fasilitas	Mesin yang tidak terpakai dan macet, setup terlalu lama	Peningkatan dalam rasio kapasitas penggunaan mesin
4.	Pengeluaran	Investasi berlebihan untuk output yang dibutuhkan	Pengurangan pengeluaran investasi
5.	Tenaga kerja tidak langsung	Personel berlebihan karena sistem tenaga kerja tidak langsung yang buruk	Penunjukan tugas yang efisien
6.	Desain	Memproduksi produk dengan fungsi lebih daripada yang diperlukan	Penekanan biaya
7.	Keterampilan	Mengerjakan seseorang untuk pekerjaan yang dapat dikerjakan oleh mesin atau diberikan pada orang yang kurang terampil	Penghematan tenaga kerja atau memaksimalkan penggunaan tenaga kerja yang ada
8.	Pergerakan	Tidak bekerja sesuai dengan standar-standar kerja	Penyempurnaan standar-standar kerja
9.	Siklus waktu pembuatan produk baru	Lambat atau terlalu panjang	Membuat agar siklus waktu menjadi lebih pendek

Pendekatan untuk Menghilangkan Pemborosan

Berbagai pendekatan dapat dilakukan untuk mengurangi atau menghilangkan pemborosan dalam industri manufaktur, seperti ditunjukkan dalam Tabel VI.10.

Tabel VI.10 Pendekatan untuk Reduksi Pemborosan dalam Industri Manufaktur

Kategori Pemborosan	Jenis Pemborosan	Pendekatan Reduksi Pemborosan	Contoh Metode Peningkatan Kinerja	Fokus Peningkatan
Orang (<i>People</i>)	<i>Processing, Motion, Waiting</i>	Manajemen Tempat Kerja (<i>Workplace Management</i>)	Penetapan standar-standar kerja, pengorganisasian tempat kerja, <i>Kaizen</i> , 5S	Tata letak (layout), pemasaan label (<i>labeling</i>), <i>tools/ parts arrangement, work instructions</i> , efisiensi, <i>takt time, skills training, shift meetings, cell/area teams, visual displays</i>
Kuantitas (<i>Quantity</i>)	<i>Inventory, Moving Things Making Too Much</i>	<i>Just-in-Time (JIT)</i>	<i>Leveling, Kanban, Quick Setup, Preventive Maintenance</i>	<i>Work balance, work-in-process (WIP) location/ amount, Kanban location, Kanban types, lot sizes, changeover analysis, preventive maintenance analysis</i>

Kualitas (Quality)	<i>Fixing Defects</i>	<i>Error (Mistake) Proofing, Autonomation</i>	<i>Detection, Warning, Prediction, Prevention, Jidoka</i>	<i>Fixture modifications, successive checks ,limit switches, check sheets, appropriate automated assistance, templates</i>
Informasi (Information)	<i>Planning, Scheduling, Execution</i>	Teknologi Informasi Berfokus Proses (<i>Process- Focused Information Technology</i>)	<i>Plan, Schedule, Track, Anticipate, Optimize</i>	<i>Queue analysis, dynamic scheduling of order/ job status by process element, timing/ completion</i>

Sumber: Vincent Gaspersz, 2011 (Dikumpulkan dari Berbagai Sumber Pustaka)

Di samping hal-hal di atas, dalam rangka peningkatan nilai tambah terus-menerus kepada pasar dan pelanggan, serta melakukan reduksi biaya terus-menerus dan peningkatan aliran kas bagi perusahaan, maka area-area berikut perlu diperhatikan seperti ditunjukkan dalam Tabel VI.11.

Tabel VI.11 Area Peningkatan untuk Reduksi Biaya Terus-Menerus dan Peningkatan Aliran Kas

No.	Area Peningkatan untuk Reduksi Biaya Terus-Menerus dan Peningkatan Aliran Kas
1.	Eliminasi fungsi-fungsi atau langkah-langkah kerja yang berlebihan dan tidak bernilai tambah (<i>Non-value added functions/work steps</i>)
2.	Eliminasi duplikasi atau pengulangan-pengulangan
3.	Kombinasi fungsi-fungsi/langkah-langkah kerja

4.	Menyeimbangkan beban kerja (<i>balance workloads</i>)
5.	Eliminasi atau Reduksi hambatan-hambatan (<i>bottlenecks</i>)
6.	Meningkatkan aliran proses (<i>improve process flow</i>)
7.	Meningkatkan <i>layout</i> dan aliran kerja (<i>improve work layout and flow</i>)
8.	Meningkatkan penjadualan kerja dan personil
9.	Eliminasi akar-akar penyebab dari kualitas jelek (<i>rejects and rework</i>)
10.	Meningkatkan/Memperkuat pendidikan dan pelatihan karyawan/ manajemen
11.	Meningkatkan penggunaan metode <i>coaching and facilitation</i>
12.	Menyederhanakan langkah-langkah dan proses-proses kerja
13.	Meningkatkan usaha-usaha otomatisasi dan hasil-hasil
14.	Meningkatkan standarisasi
15.	Memelihara/Mempertahankan jadwal yang telah ditetapkan
16.	Mempraktekkan <i>housekeeping</i> yang baik
17.	Melaksanakan peningkatan terus-menerus dalam semua aktivitas/ proses kerja
18.	Mencapai target-target yang realistis dan menantang
19.	Menerapkan sistem perencanaan dan penganggaran yang efektif
20.	Mencapai fleksibilitas melalui mengerjakan hal-hal yang benar sejak awal dengan cara yang benar—bukan hal-hal yang salah dengan cara yang benar, hal-hal yang benar dengan cara yang salah, atau apalagi hal-hal yang salah dengan cara yang salah
21.	Mempraktekkan pengukuran kinerja dan secara terus-menerus melakukan analisis dan peninjauan ulang
22.	Menerapkan terus-menerus konsep-konsep ekonomi manajerial, efektivitas, dan efisiensi

Konsep Dasar Biaya Kualitas

Banyak perusahaan kelas dunia sekarang menggunakan biaya kualitas (*cost of quality*) sebagai tolok ukur keberhasilan program reduksi biaya terus-menerus, terutama dikaitkan dengan program-program peningkatan kinerja *Lean Six Sigma* yang berupaya mencapai target *zero defects/errors*, seperti ditunjukkan dalam Tabel VI.12.

Tabel VI.12 Hubungan Peningkatan Kinerja Six Sigma dengan Cost of Poor Quality (COPQ)

<i>COPQ (Cost of Poor Quality)</i>		
<i>Tingkat Pencapaian Sigma</i>	<i>DPMO</i>	<i>COPQ Sebagai Persentase dari Nilai Penjualan</i>
1-sigma	691.462 (sangat tidak kompetitif)	Tidak dapat dihitung
2-sigma	308.538	Tidak dapat dihitung
3-sigma	66.807 (rata-rata industri Indonesia)	25-40% dari penjualan
4-sigma	6.210 (rata-rata industri USA)	15-25% dari penjualan
5-sigma	233 (rata-rata industri Jepang)	5-15% dari penjualan
6-sigma	3,4 (industri kelas dunia)	< 1% dari penjualan
Setiap peningkatan atau pergeseran 1-sigma akan memberikan peningkatan keuntungan sekitar 10% dari penjualan		

Keterangan: DPMO = defects per million opportunities (kegagalan per sejuta kesempatan).

Perusahaan-perusahaan kelas dunia menciptakan pengukuran biaya kualitas (*quality costs*) untuk beberapa alasan berikut:

1. Mengkuantifikasi ukuran dari masalah kualitas dalam bahasa “*uang*”, guna meningkatkan komunikasi di antara manajer menengah dan manajer puncak.
2. Kesempatan utama untuk reduksi biaya dapat diidentifikasi secara tepat.
3. Kesempatan untuk mengurangi ketidakpuasan pelanggan dan ancaman-ancaman yang berkaitan dengan produk yang dipasarkan dapat diidentifikasi. Beberapa biaya dari kualitas jelek (*costs of poor quality*) merupakan hasil dari kegagalan produk setelah penjualan.

Perusahaan-perusahaan kelas dunia menggunakan ukuran biaya kualitas sebagai indikator keberhasilan program reduksi biaya terus-menerus melalui perbaikan kualitas, yang dapat dihubungkan dengan ukuran-ukuran lain seperti:

- Biaya kualitas dibandingkan terhadap nilai penjualan (persentase biaya kualitas total terhadap nilai penjualan), semakin rendah nilai ini menunjukkan program peningkatan kinerja semakin efektif dan efisien.
- Biaya kualitas dibandingkan terhadap keuntungan (persentase biaya kualitas total terhadap nilai keuntungan), semakin rendah nilai ini menunjukkan program peningkatan kinerja semakin efektif dan efisien.
- Biaya kualitas dibandingkan terhadap harga pokok penjualan (*cost of goods sold*), diukur berdasarkan persentase biaya kualitas total terhadap nilai harga pokok penjualan, di mana semakin rendah nilai ini menunjukkan program peningkatan kinerja semakin efektif dan efisien.
- Biaya kegagalan internal dibandingkan terhadap biaya produksi total (persentase biaya kegagalan internal terhadap biaya produksi total), di mana semakin rendah nilai ini menunjukkan program peningkatan kinerja semakin efektif dan efisien.
- Biaya kegagalan eksternal dibandingkan terhadap nilai penjualan bersih (persentase biaya kegagalan eksternal terhadap nilai penjualan bersih), di mana semakin rendah nilai ini menunjukkan program peningkatan kinerja semakin efektif dan efisien.
- Biaya penilaian untuk memperoleh material dibandingkan terhadap biaya total pembelian material (persentase biaya penilaian untuk memperoleh material terhadap biaya total pembelian material), di mana semakin rendah nilai ini menunjukkan program peningkatan kinerja semakin efektif dan efisien.
- Dan lain-lain.

Penggunaan biaya kualitas dalam program peningkatan kinerja dapat mengikuti beberapa langkah berikut:

1. Menetapkan sistem pengukuran biaya kualitas.
2. Mengembangkan analisis kecenderungan penurunan biaya kualitas terhadap ukuran-ukuran lain, seperti: persentase biaya kualitas total terhadap nilai penjualan, keuntungan, biaya produksi, dll.

3. Menetapkan sasaran peningkatan tahunan serta dalam pemilihan proyek-proyek peningkatan kinerja berdasarkan pertimbangan manfaat penurunan biaya kegagalan kualitas (COPQ).
4. Mengembangkan analisis kecenderungan jangka pendek dengan target-target kinerja individual, sehingga apabila pencapaian target-target kinerja individual itu dikombinasikan, akan memenuhi atau mencapai target peningkatan tahunan secara keseluruhan di tingkat organisasi perusahaan itu.
5. Memantau kemajuan dalam peningkatan efisiensi dan efektivitas menuju target kinerja yang telah ditetapkan manajemen perusahaan, misalnya berupa pencapaian target kegagalan nol (*zero defects oriented*), peningkatan kapabilitas proses yang lebih besar atau sama dengan Six Sigma, dan penurunan biaya kegagalan kualitas (COPQ) dibandingkan terhadap nilai penjualan, keuntungan, biaya produksi, dll.

Pada dasarnya biaya kualitas dapat dikategorikan ke dalam empat jenis, yaitu:

1. **Biaya Kegagalan Internal (*Internal Failure Costs*)**, merupakan biaya-biaya yang berhubungan dengan kesalahan dan nonkonformansi (*errors and nonconformance*) yang ditemukan sebelum menyerahkan produk itu ke pelanggan. Biaya-biaya ini tidak akan muncul apabila tidak ditemukan kesalahan atau nonkonformansi dalam produk sebelum pengiriman. Contoh dari biaya kegagalan internal adalah:
 - **Scrap**: biaya yang dikeluarkan untuk tenaga kerja, material, dan biasanya “*overhead*” pada produk cacat yang secara ekonomis tidak dapat diperbaiki kembali. Terdapat banyak variasi nama dari jenis ini, yaitu: scrap, cacat, usang, dll.
 - **Pekerjaan ulang (*Rework*)**: biaya yang dikeluarkan untuk memperbaiki kesalahan (mengerjakan ulang) produk agar memenuhi spesifikasi produk yang ditentukan.
 - **Analisis Kegagalan (*Failure Analysis*)**: biaya yang dikeluarkan untuk menganalisis kegagalan produk guna menentukan penyebab-penyebab kegagalan itu.

- **Inspeksi Ulang dan Pengujian Ulang (Reinspection and Retesting):** biaya-biaya yang dikeluarkan untuk inspeksi ulang dan pengujian ulang produk yang telah mengalami pengerjaan ulang atau perbaikan kembali.
 - **Downgrading:** selisih di antara harga jual normal dan harga yang dikurangi karena alasan kualitas.
 - **Avoidable Process Losses:** biaya-biaya kehilangan yang terjadi, meskipun produk itu tidak cacat, sebagai contoh: kelebihan bobot produk yang diserahkan ke pelanggan karena variabilitas dalam peralatan pengukuran, dan lain-lain.
2. **Biaya Kegagalan Eksternal (External Failure Costs),** merupakan biaya-biaya yang berhubungan dengan kesalahan dan nonkonformansi (*errors and nonconformance*) yang ditemukan setelah produk itu diserahkan ke pelanggan. Biaya-biaya ini tidak akan muncul apabila tidak ditemukan kesalahan atau nonkonformansi dalam produk setelah pengiriman. Contoh dari biaya kegagalan eksternal adalah:
- **Jaminan (Warranty):** biaya yang dikeluarkan untuk penggantian atau perbaikan kembali produk yang masih berada dalam masa jaminan.
 - **Penyelesaian Keluhan (Complaint Adjustment):** biaya-biaya yang dikeluarkan untuk penyelidikan dan penyelesaian keluhan yang berkaitan dengan produk cacat.
 - **Produk Dikembalikan (Returned Product):** biaya-biaya yang berkaitan dengan penerimaan dan penempatan produk cacat yang dikembalikan oleh pelanggan.
 - **Allowances:** biaya-biaya yang berkaitan dengan konsesi pada pelanggan karena produk yang berada di bawah standar kualitas yang sedang diterima oleh pelanggan atau yang tidak memenuhi spesifikasi dalam penggunaan.
3. **Biaya Penilaian (Appraisal Costs),** merupakan biaya-biaya yang berhubungan dengan penentuan derajat konformansi terhadap persyaratan kualitas (spesifikasi yang ditetapkan). Contoh dari biaya penilaian adalah:

- **Inspeksi dan Pengujian Kedatangan Material:** biaya-biaya yang berkaitan dengan penentuan kualitas dari material yang dibeli, apakah melalui inspeksi pada saat penerimaan, melalui inspeksi yang dilakukan pada pemasok, atau melalui inspeksi yang dilakukan pihak ketiga.
 - **Inspeksi dan Pengujian Produk dalam Proses:** biaya-biaya yang berkaitan dengan evaluasi tentang konformansi produk dalam proses terhadap persyaratan kualitas (spesifikasi) yang ditetapkan.
 - **Inspeksi dan Pengujian Produk Akhir:** biaya-biaya yang berkaitan dengan evaluasi tentang konformansi produk akhir terhadap persyaratan kualitas (spesifikasi) yang ditetapkan.
 - **Audit Kualitas Produk:** biaya-biaya untuk melakukan audit kualitas pada produk dalam proses atau produk akhir.
 - **Pemeliharaan Akurasi Peralatan Pengujian:** biaya-biaya dalam melakukan kalibrasi untuk mempertahankan akurasi instrumen pengukuran dan peralatan.
 - **Evaluasi Stok:** biaya-biaya yang berkaitan dengan pengujian produk dalam penyimpanan untuk menilai degradasi kualitas.
2. **Biaya Pencegahan (*Prevention Costs*),** merupakan biaya-biaya yang berhubungan dengan upaya pencegahan terjadi kegagalan internal maupun eksternal, sehingga meminimumkan biaya kegagalan internal dan biaya kegagalan eksternal. Contoh dari biaya pencegahan adalah:
- **Perencanaan Kualitas:** biaya-biaya yang berkaitan dengan aktivitas perencanaan kualitas secara keseluruhan, termasuk penyiapan prosedur-prosedur yang diperlukan untuk mengkomunikasikan rencana kualitas ke seluruh pihak yang berkepentingan.
 - **Peninjauan-ulang Produk Baru (*New-Product Review*):** biaya-biaya yang berkaitan dengan rekayasa keandalan (*reliability engineering*) dan aktivitas-aktivitas lain terkait dengan kualitas yang berhubungan dengan pemberitahuan desain baru.

- **Pengendalian Proses:** biaya-biaya inspeksi dan pengujian dalam proses untuk menentukan status dari proses (kapabilitas proses), bukan status dari produk.
- **Audit Kualitas:** biaya-biaya yang berkaitan dengan evaluasi atas pelaksanaan aktivitas dalam rencana kualitas secara keseluruhan.
- **Evaluasi Kualitas Pemasok:** biaya-biaya yang berkaitan dengan evaluasi terhadap pemasok sebelum pemilihan pemasok, audit terhadap aktivitas-aktivitas selama kontrak, dan usaha-usaha lain yang berkaitan dengan pemasok.
- **Pelatihan:** biaya-biaya yang berkaitan dengan penyiapan dan pelaksanaan program-program pelatihan yang berkaitan dengan program peningkatan kualitas Six Sigma.

Jika kita mengelompokkan elemen-elemen dalam biaya kualitas secara lebih komprehensif, maka akan tampak seperti dalam Tabel VI.13.

Tabel VI.13 Ringkasan Elemen-elemen Biaya Kualitas

1.0.	Biaya-biaya Pencegahan	2.0.	Biaya-biaya Penilaian
1.1.	Pemasaran, Pelanggan, Pengguna	2.1.	Penilaian Pembelian
1.1.1.	Riset Pemasaran	2.1.1.	Inspeksi dan Pengujian
1.1.2.	Survei Persepsi Pelanggan-Pengguna	2.1.2.	Penerimaan
1.1.3.	Tinjau Ulang Dokumen/Kontrak	2.1.3.	Peralatan Pengukuran
1.2.	Pengembangan Desain, Barang, Jasa	2.1.4.	Kualifikasi dari Material Yang Dipasok
1.2.1.	Tinjau Ulang Kualitas Desain		Inspeksi Sumber Material dan Program Pengendalian
1.2.2.	Aktivitas Pendukung Desain	2.2.	Operasional (Penilaian Manufaktur atau Jasa)
1.2.3.	Uji Kualifikasi Desain Barang	2.2.1.	Inspeksi, Uji, dan Audit Operasional yang Direncanakan
1.2.4.	Kualifikasi Desain Jasa	2.2.2.	Inspeksi dan Uji-uji Setup
1.2.5.	Percobaan Lapangan	2.2.3.	Uji-uji Khusus
1.3.	Pembelian	2.2.4.	Pengukuran Pengendalian Proses Pendukung Laboratorium
1.3.1.	Tinjau Ulang Pemasok	2.2.5.	Pemeliharaan dan Kalibrasi Peralatan
1.3.2.	Rating Pemasok	2.2.6.	Setifikasi Operasional dari Pihak Luar
1.3.3.	Tinjau Ulang Data Pesanan Pembelian	2.3.	Penilaian Eksternal
1.3.4.	Perencanaan Kualitas Pemasok	2.3.1.	Evaluasi Kinerja Lapangan
1.4.	Operasional (Manufaktur atau Jasa)	2.3.2.	Evaluasi Produk Khusus
1.4.1.	Validasi Proses Operasional	2.3.3.	Evaluasi Stok Lapangan dan Suku Cadang
1.4.2.	Desain Perencanaan Kualitas Operasional	2.4.	Tinjau Ulang Terhadap Data Inspeksi dan Uji
1.4.3.	Pengembangan Pengukuran Kualitas dan Pengendalian Peralatan	2.5.	Evaluasi Kualitas Lain-lain
1.4.4.	Perencanaan Kualitas Pendukung Operasional		
1.4.5.	Pelatihan Kualitas Operator		
1.4.6.	Pengendalian Proses Statistikal (SPC)		
1.5.	Administrasi Kualitas		
1.5.1.	Upah dan Gaji Administrasi		
1.5.2.	Pengeluaran Administrasi		
1.5.3.	Perencanaan Program Kualitas		
1.5.4.	Pelaporan Kinerja Kualitas		
1.5.5.	Pelatihan Kualitas Bagian Administrasi		
1.5.6.	Perbaikan Kualitas Administrasi		
1.5.7.	Audit Kualitas		
1.6.	Pencegahan Lain (Other Prevention)		
3.0.	Biaya-biaya Kegagalan Internal	4.0.	Biaya-biaya Kegagalan Eksternal

3.1.	Kegagalan Desain Barang atau Jasa	4.1.	Investigasi Terhadap Keluhan dan/atau Pelayanan Terhadap Pengguna
3.1.1.	Tindakan Korektif Terhadap Desain		
3.1.2.	Pekerjaan Ulang Karena Perubahan Desain		
3.1.3.	Scrap Karena Perubahan Desain	4.2.	Barang-barang Yang Dikembalikan
3.2.	Kegagalan Pembelian	4.3.	Klaim Jaminan
3.2.1.	Disposisi Penolakan Material Yang Dibeli	4.4.	Penalti
3.2.2.	Penggantian Material Yang Dibeli	4.5.	Kehilangan Penjualan
3.2.3.	Tindakan Korektif Terhadap Pemasok	4.6.	Reputasi>Nama Baik, dll.
3.2.4.	Penolakan Pekerjaan Ulang dari Pemasok	4.7.	Kegagalan Eksternal Lain
3.2.5.	Kehilangan Material Yang Tidak Terkontrol		
3.3.	Kegagalan Operasional (Manufakturing atau Jasa)		
3.3.1.	Tinjau Ulang Material dan Tindakan Korektif (Disposisi, Penyelidikan, Analisis Kegagalan, dll.)		
3.3.2.	Pekerjaan Ulang dan/atau Perbaikan		
3.3.3.	Inspeksi dan Pengujian Ulang		
3.3.4.	Operasi-operasi Tambahan		
3.3.5.	Scrap Karena Kegagalan Operasional		
3.3.6.	Penurunan Grade dari Barang atau Jasa		
3.3.7.	Kehilangan Jam Kerja Karena Kegagalan Internal		
3.4.	Kegagalan Internal Lain		

Berdasarkan pengukuran terhadap biaya kualitas, maka pihak manajemen dapat menjadikan ukuran-ukuran itu sebagai petunjuk untuk mengidentifikasi biaya-biaya yang dikeluarkan dalam upaya meningkatkan kualitas produk (barang dan/atau jasa) dan bentuk-bentuk pelayanan yang ditawarkan. Efektivitas dan efisiensi dari program-program peningkatan kinerja yang dilakukan oleh manajemen perusahaan dapat diukur menggunakan biaya-biaya kualitas di atas.

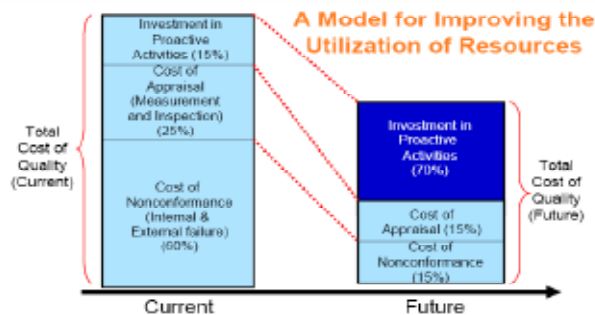
Setiap keputusan yang dibuat oleh para manajer bisnis dan industri dalam konteks program peningkatan kinerja perusahaan adalah harus mampu menyelesaikan masalah-masalah pemborosan (*waste*) yang ada, di mana hal ini membutuhkan pengetahuan tentang analisis masalah pemborosan secara tepat agar akar penyebab timbulnya masalah itu dapat dihilangkan. Setiap kegagalan kualitas merupakan pemborosan, sehingga biaya yang dikeluarkan berkaitan dengan kegagalan kualitas (*Cost of Poor Quality = COPQ*) merupakan pemborosan, yang berdampak pada peningkatan inefisiensi dan penurunan daya saing dalam pasar global yang berorientasi pada kebutuhan pasar dan pelanggan. Masalah pemborosan dalam konteks biaya kualitas, dapat didefinisikan sebagai segala bentuk deviasi atau penyimpangan yang terjadi dari persyaratan-persyaratan standar yang telah ditetapkan yang memberikan konsekuensi dalam penambahan penggunaan sumber-sumber daya yang ada, sehingga menambah biaya untuk penggunaan sumber-sumber daya itu, termasuk setiap *opportunity cost* yang ditimbulkan karena kegagalan itu.

Format umum tentang laporan biaya kualitas yang biasa digunakan oleh perusahaan-perusahaan kelas dunia dalam program peningkatan kinerja ditunjukkan dalam Tabel VI.14, sedangkan efektivitas penggunaan sumber-sumber daya ditunjukkan dalam Bagan VI.4 dan efektivitas biaya kualitas terhadap penjualan produk ditunjukkan dalam Bagan VI.5.

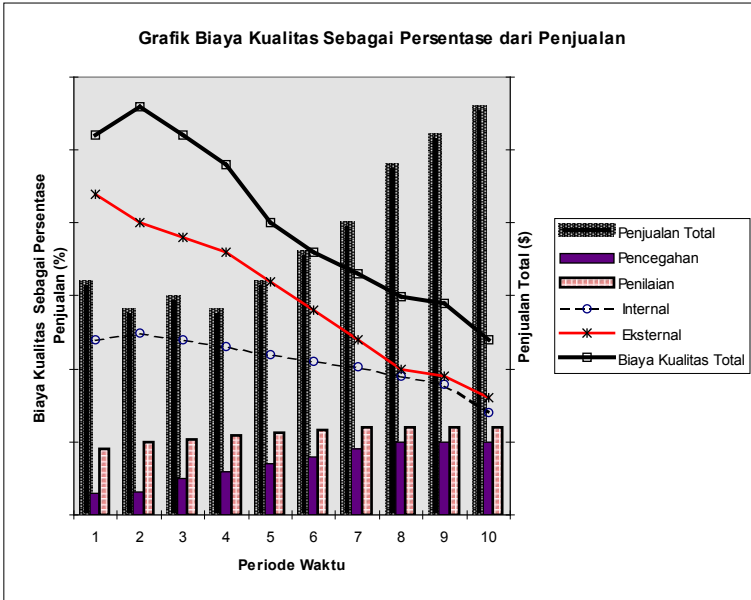
Tabel VI.14 Format Laporan Biaya Kualitas dalam Program Peningkatan Kinerja Perusahaan Kelas Dunia

RINGKASAN LAPORAN BIAYA KUALITAS								
PADA AKHIR BULAN:								
(DALAM NILAI UANG, Rp atau \$)								
Deskripsi	Bulan Sekarang				Akumulasi dari Bulan Januari sampai dengan Bulan Sekarang			
	Biaya Kualitas	Sebagai Persentase dari			Biaya Kualitas	Sebagai persentase dari		
		Nilai Penjualan	Biaya Total Produksi	Ketun-ting-an Bersih		Nilai Penjualan	Biaya Total Produksi	Ketun-ting-an Bersih
1.0	Biaya Pencegahan							
1.1	Pemasaran/Pelanggan/Pengguna							
1.2	Pengembangan Desain/Produk/Pelayanan							
1.3	Biaya Pencegahan dalam Pembelian							
1.4	Biaya Pencegahan dalam Operasional							
1.5	Administrasi Kualitas							
1.6	Biaya Pencegahan Lain							
	Biaya Pencegahan Total:							
	Target Biaya Pencegahan:							
2.0	Biaya Penilaian							
2.1	Biaya Penilaian dalam Pembelian							
2.2	Biaya Penilaian dalam Operasional							
2.3	Biaya Penilaian Eksternal							
2.4	Peninjauan-ulang dari Uji-uji dan Data Inspeksi Kualitas							
2.5	Evaluasi Lain-lain							
	Biaya Penilaian Total:							
	Target Biaya Penilaian:							
3.0	Biaya Kegagalan Internal							
3.1	Biaya Kegagalan Desain Produk dan Pelayanan							
3.2	Biaya Kegagalan dalam Pembelian							
3.3	Biaya Kegagalan dalam Operasional							
3.4	Biaya Lain dari Kegagalan Internal							
4.0	Biaya Kegagalan Eksternal							
4.1	Biaya untuk Investigasi Terhadap Keluhan dan/atau Pelayanan Terhadap Pengguna							
4.2	Biaya karena Barang-barang Yang Dikembalikan							

4.3 Biaya untuk Klaim Jaminan							
4.4 Biaya untuk Penalti							
4.5 Biaya karena Kehilangan Penjualan							
4.6 Biaya Lain dari Kegagalan Eksternal							
Biaya Kegagalan Total (COPQ):							
Target Biaya Kegagalan Total (COPQ)							
	Bulan Sekarang		Akumulasi dari Bulan Januari sampai dengan Bulan Sekarang		Satu Tahun (12 Bulan)		
Data Dasar	Target	Aktual	Target	Aktual	Target	Aktual	
Penjualan Bersih							
Biaya Produksi							
Keuntungan Bersih							
Lain-lain (Tentukan)							
	Target (%)	Aktual (%)	Target (%)	Aktual (%)	Target (%)	Aktual (%)	
Indikator Efektivitas dan Efisiensi Provek Six Sigma							
Persentase Biaya Kegagalan Total (COPQ) terhadap Penjualan Bersih:							
Persentase Biaya Kegagalan Total (COPQ) terhadap Biaya Total Produksi:							
Persentase Biaya Kegagalan Total (COPQ) terhadap Keuntungan Bersih:							
Dan lain-lain (Tentukan)							



Bagan VI.4 Model Peningkatan Utilisasi Sumber-sumber Daya Melalui Biaya Kualitas



Bagan VI.5 Kinerja Penurunan Biaya Kualitas Sebagai Persentase dari Penjualan

6.2 Konsep Dasar Biaya Produksi Jangka Pendek (*Short-Run Production Cost*)

Biaya dalam ekonomi manajerial mencerminkan efisiensi sistem produksi, sehingga konsep biaya juga mengacu kepada konsep produksi, hanya apabila pada konsep produksi kita membicarakan penggunaan input secara fisik dalam menghasilkan output produksi, maka dalam konsep biaya kita menghitung penggunaan input itu dalam nilai ekonomi yang disebut biaya. Sesuai dengan konsep produksi jangka pendek, di mana terdapat input tetap (*fixed inputs*) dan input variabel (*variable inputs*), maka pada dasarnya biaya yang diperhitungkan dalam produksi jangka pendek adalah biaya tetap (*fixed costs*) dan biaya variabel (*variable costs*).

Biaya tetap (*fixed costs*), merupakan biaya yang dikeluarkan untuk pembayaran input-input tetap (*fixed inputs*) dalam proses

produksi jangka pendek. Perlu dicatat bahwa penggunaan input tetap tidak tergantung pada kuantitas output yang diproduksi. Dalam jangka pendek, yang termasuk dalam biaya tetap adalah: biaya untuk mesin dan peralatan, upah dan gaji tetap untuk tenaga kerja atau karyawan, dll. Biaya tetap total (*total fixed cost*), dalam buku ini dinotasikan sebagai: TFC.

Biaya variabel (*variable costs*), merupakan biaya yang dikeluarkan untuk pembayaran input-input variabel (*variable inputs*) dalam proses produksi jangka pendek. Perlu dicatat bahwa penggunaan input variabel tergantung pada kuantitas output yang diproduksi, di mana semakin besar kuantitas output yang diproduksi, maka pada umumnya semakin besar pula input variabel yang digunakan. Dalam jangka pendek, yang termasuk biaya variabel adalah: biaya atau upah tenaga kerja langsung, biaya material, dll. Biaya variabel total (*total variable cost*), dalam buku ini dinotasikan sebagai: TVC.

Penjumlahan antara biaya tetap total (*total fixed cost*), TFC, dan biaya variabel total, TVC, akan menghasilkan biaya total (*total cost*), yang dalam buku ini dinotasikan sebagai: TC. Jadi $TC = TFC + TVC$. Dengan demikian **biaya total produksi** jangka pendek dapat didefinisikan sebagai penjumlahan antara biaya tetap total (TFC) dan biaya variabel total (TVC).

Selanjutnya apabila produksi jangka pendek menghasilkan output sebesar Q unit, maka dapat dihitung biaya tetap rata-rata (*average fixed cost*) yang dalam buku ini dinotasikan sebagai: AFC dan biaya variabel rata-rata (*average variable cost*) yang dinotasikan sebagai: AVC.

Biaya tetap rata-rata (AFC) dihitung melalui pembagian antara biaya tetap total (TFC) dan kuantitas output yang diproduksi (Q). Jadi $AFC = TFC / Q$. Sedangkan **biaya variabel rata-rata (AVC)** dihitung melalui pembagian antara biaya variabel total (TVC) dan kuantitas output yang diproduksi (Q). Jadi $AVC = TVC / Q$.

Biaya total rata-rata (*average total cost*) yang dinotasikan sebagai ATC merupakan pembagian antara biaya total (TC) dan kuantitas output yang diproduksi, atau penjumlahan antara biaya tetap rata-rata (AFC) dan biaya variabel rata-rata (AVC). Jadi $ATC = TC / Q$ atau $ATC = (TFC + TVC) / Q = TFC/Q + TVC/Q = AFC + AVC$.

Konsep biaya jangka pendek lain yang perlu diketahui adalah biaya marjinal jangka pendek (*short-run marginal cost*) yang dinotasikan sebagai SMC. Pada dasarnya **biaya marjinal jangka pendek** (SMC) didefinisikan sebagai perubahan dalam salah satu, biaya variabel total atau biaya total, per unit perubahan output. Jadi $SMC = \Delta TVC / \Delta Q$ atau $\Delta TC / \Delta Q$. *Catatan:* $\Delta TC / \Delta Q = \Delta(TFC + TVC) / \Delta Q = \Delta TFC / \Delta Q + \Delta TVC / \Delta Q = 0 + \Delta TVC / \Delta Q = \Delta TVC / \Delta Q$.

Contoh perhitungan secara numerik dari semua biaya jangka pendek ditunjukkan dalam Tabel VI.15, sedangkan bentuk umum dari kurva biaya jangka pendek ditunjukkan dalam Bagan VI.6.

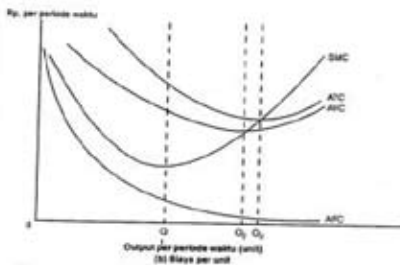
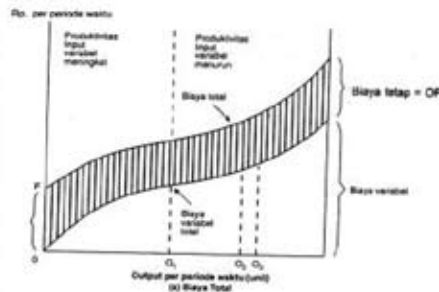
Tabel VI.15 Contoh Perhitungan Biaya Produksi Jangka Pendek

No.	Q (unit)	TFC (Rp.)	TVC (Rp.)	TC = TFC + TVC (Rp.)	AFC = TFC/Q (Rp/unit)	AVC = TVC/Q (Rp/unit)	ATC = TC/Q (Rp/unit)	SMC = $\Delta TC / \Delta Q$ (Rp/unit)
1.	0	6.000.000	0	6.000.000	-	-	-	-
2.	100	6.000.000	4.000.000	10.000.000	60.000	40.000	100.000	40.000
3.	200	6.000.000	6.000.000	12.000.000	30.000	30.000	60.000	20.000
4.	300	6.000.000	9.000.000	15.000.000	20.000	30.000	50.000	30.000
5.	400	6.000.000	14.000.000	20.000.000	15.000	35.000	50.000	50.000
6.	500	6.000.000	22.000.000	28.000.000	12.000	44.000	56.000	80.000
7.	600	6.000.000	36.000.000	42.000.000	10.000	60.000	70.000	140.000

- Catatan:** 1. $ATC = TC/Q$ atau $ATC = AFC + AVC$
 2. $SMC = \Delta TC / \Delta Q$ atau $SMC = \Delta TVC / \Delta Q$

Dari Tabel VI.15 maupun Bagan VI.5, dapat ditarik beberapa kesimpulan berikut:

1. Biaya tetap (TFC) tidak tergantung pada kuantitas output (Q), sedangkan biaya variabel (TVC) tergantung pada kuantitas output (Q).
2. Kurva AFC menurun secara kontinu sampai mendekati garis horisontal secara asimptotik.
3. Kurva AVC mula-mula menurun, mencapai minimum pada kuantitas output Q_2 , dan kemudian meningkat.
4. Kurva ATC mula-mula menurun, mencapai minimum pada kuantitas output Q_3 , dan kemudian meningkat.
5. Kurva SMC mula-mula menurun, mencapai minimum pada kuantitas output Q_1 , dan kemudian meningkat.
6. Jika $SMC < AVC$, maka AVC menurun, jika $SMC > AVC$, maka AVC menaik, dan jika $SMC = AVC$, maka AVC minimum.
7. Jika $SMC < ATC$, maka ATC menurun, jika $SMC > ATC$, maka ATC menaik, dan jika $SMC = ATC$, maka ATC minimum.



Bagan VI.1. Kurva Biaya Produksi Jangka Pendek

6.3 Hubungan Biaya Jangka Pendek dengan Produksi Jangka Pendek

Terdapat suatu hubungan antara biaya jangka pendek (*short-run cost*) dan produksi jangka pendek (*short-run production*). Jika kita mengasumsikan bahwa produksi jangka pendek hanya menggunakan satu jenis input variabel tenaga kerja, L , maka fungsi produksi jangka pendek dapat ditulis sebagai: $Q = f(L)$. Selanjutnya apabila tingkat upah tenaga kerja ditetapkan sebesar w per unit penggunaan tenaga kerja, maka untuk memproduksi output sebesar Q , kita akan mengeluarkan biaya variabel total (TVC) sebesar: $TVC = w \times L$. Dalam produksi jangka pendek, kita mengasumsikan bahwa penggunaan input modal, K , adalah tetap. Dengan demikian apabila harga dari input modal ditetapkan sebesar r per unit penggunaan input modal, maka untuk memproduksi output sebesar Q , kita akan mengeluarkan biaya tetap total (TFC) sebesar: $TFC = r \times K$. **Catatan:** penggunaan input K bersifat tetap, tidak tergantung pada kuantitas output Q .

Biaya total (TC) jangka pendek dapat dituliskan dalam bentuk produksi jangka pendek yang menggunakan input variabel tenaga kerja, L , dengan tingkat upah sebesar w per unit tenaga kerja, dan input tetap modal, K , dengan harga dari input modal sebesar r per unit modal, sebagai berikut:

$$TC = wL + rK$$

Selanjutnya kita dapat mengkaji hubungan antara biaya variabel rata-rata (AVC) dan produk rata-rata dari tenaga kerja (AP_L), serta biaya marjinal jangka pendek (SMC) dan produk marjinal dari tenaga kerja (MP_L), sebagai berikut:

- Berdasarkan konsep biaya jangka pendek, telah diketahui bahwa: $AVC = TVC/Q$

Berdasarkan konsep produksi jangka pendek, telah diketahui bahwa: $AP_L = Q/L$ atau $Q = AP_L \times L$

Dari pembahasan di atas, kita telah mengetahui pula bahwa biaya variabel total (TVC) untuk produksi jangka pendek yang menggunakan input variabel tenaga kerja, L, dengan tingkat upah sebesar w per unit penggunaan tenaga kerja adalah: $TVC = w \times L$.

Berdasarkan hubungan-hubungan di atas, kita dapat menuliskan bentuk hubungan antara AVC dan AP_L , sebagai berikut:

$$AVC = TVC/Q = (w \times L) / (AP_L \times L) = w / AP_L$$

Dengan demikian diketahui bahwa biaya variabel rata-rata (AVC) untuk produksi jangka pendek yang menggunakan satu input variabel tenaga kerja, merupakan rasio antara tingkat upah tenaga kerja, w, dan produk rata-rata dari tenaga kerja (AP_L).

- Berdasarkan konsep biaya jangka pendek, telah diketahui bahwa: $SMC = \Delta TVC / \Delta Q$

Berdasarkan konsep produksi jangka pendek, telah diketahui bahwa: $MP_L = \Delta Q / \Delta L$ atau $\Delta Q = MP_L \times \Delta L$

Dari pembahasan di atas, kita telah mengetahui pula bahwa biaya variabel total (TVC) untuk produksi jangka pendek yang menggunakan input variabel tenaga kerja, L, dengan tingkat upah sebesar w per unit penggunaan tenaga kerja adalah: $TVC = w \times L$. Hal ini berarti pula bahwa: $\Delta TVC = w \times \Delta L$.

Berdasarkan hubungan-hubungan di atas, kita dapat menuliskan bentuk hubungan antara SMC dan MP_L , sebagai berikut:

$$SMC = \Delta TVC / \Delta Q = (w \times \Delta L) / (MP_L \times \Delta L) = w / MP_L$$

Dengan demikian diketahui bahwa biaya marjinal (SMC) untuk produksi jangka pendek yang menggunakan satu input variabel tenaga kerja, merupakan rasio antara tingkat upah tenaga kerja, w, dan produk marjinal dari tenaga kerja (MP_L).

Dari konsep-konsep sederhana di atas, kita dapat mengembangkan konsep umum yang menyatakan hubungan antara biaya jangka pendek dan produksi jangka pendek, sebagai berikut:

1. Jika produksi jangka pendek menggunakan n jenis input tetap, $f_1, f_2, f_3, \dots, f_n$, dengan harga dari masing-masing input tetap yang dispesifikasikan itu adalah: $h_1, h_2, h_3, \dots, h_n$, maka biaya tetap total (TFC) adalah sebesar:

$$\begin{aligned} \text{TFC} &= h_1 f_1 + h_2 f_2 + h_3 f_3 + \dots + h_n f_n \\ &= \sum h_j f_j ; (j = 1, 2, 3, \dots, n) \end{aligned}$$

Biaya tetap rata-rata (AFC) dihitung sebagai:

$$\text{AFC} = \text{TFC} / Q = \sum h_j f_j / Q ; (j = 1, 2, 3, \dots, n)$$

2. Jika produksi jangka pendek menggunakan n jenis input variabel, $v_1, v_2, v_3, \dots, v_n$, dengan harga dari masing-masing input variabel yang dispesifikasikan itu adalah: $p_1, p_2, p_3, \dots, p_n$, maka biaya variabel total (TVC) adalah sebesar:

$$\begin{aligned} \text{TVC} &= p_1 v_1 + p_2 v_2 + p_3 v_3 + \dots + p_n v_n \\ &= \sum p_i v_i ; (i = 1, 2, 3, \dots, n) \end{aligned}$$

Biaya variabel rata-rata (AVC) dihitung sebagai:

$$\text{AVC} = \text{TVC} / Q = \sum p_i v_i / Q ; (i = 1, 2, 3, \dots, n)$$

3. Jika produksi jangka pendek menggunakan n jenis input variabel, $v_1, v_2, v_3, \dots, v_n$, dengan harga dari masing-masing input variabel yang dispesifikasikan itu adalah: $p_1, p_2, p_3, \dots, p_n$, serta produk rata-rata dari masing-masing input variabel adalah: $AP_{v1}, AP_{v2}, AP_{v3}, \dots, AP_{vn}$, maka bentuk hubungan antara biaya variabel rata-rata jangka pendek (AVC) dan produk rata-rata dari input variabel ke- i ($i = 1, 2, 3, \dots, n$), (AP_{vi}), dapat dinyatakan sebagai:

$$\begin{aligned} \text{AVC} &= \text{TVC} / Q \\ &= (p_1 v_1 + p_2 v_2 + p_3 v_3 + \dots + p_n v_n) / Q \\ &= (p_1 v_1 / Q) + (p_2 v_2 / Q) + (p_3 v_3 / Q) + \dots + (p_n v_n / Q) \\ &= p_1 / (Q/v_1) + p_2 / (Q/v_2) + p_3 / (Q/v_3) + \dots + p_n / (Q/v_n) \\ &= p_1 / AP_{v1} + p_2 / AP_{v2} + p_3 / AP_{v3} + \dots + p_n / AP_{vn} \\ &= \sum (p_i / AP_{vi}) ; (i = 1, 2, 3, \dots, n) \end{aligned}$$

4. Jika produksi jangka pendek menggunakan n jenis input variabel, $V_1, V_2, V_3, \dots, V_n$, dengan harga dari masing-masing input variabel yang dispesifikasikan itu adalah: $p_1, p_2, p_3, \dots, p_n$, serta produk marjinal dari masing-masing input variabel adalah: $MP_{v1}, MP_{v2}, MP_{v3}, \dots, MP_{vn}$, maka bentuk hubungan antara biaya marjinal jangka pendek (SMC) dan produk marjinal dari input variabel ke-i ($i = 1, 2, 3, \dots, n$), (MP_{vi}), dapat dinyatakan sebagai:

$$\begin{aligned}
 SMC &= \Delta TVC / \Delta Q \\
 &= (p_1 \Delta v_1 + p_2 \Delta v_2 + p_3 \Delta v_3 + \dots + p_n \Delta v_n) / \Delta Q \\
 &= (p_1 \Delta v_1 / \Delta Q) + (p_2 \Delta v_2 / \Delta Q) + (p_3 \Delta v_3 / \Delta Q) + \dots + (p_n \Delta v_n / \Delta Q) \\
 &= p_1 / (\Delta Q / \Delta v_1) + p_2 / (\Delta Q / \Delta v_2) + p_3 / (\Delta Q / \Delta v_3) + \dots + p_n / (\Delta Q / \Delta v_n) \\
 &= p_1 / MP_{v1} + p_2 / MP_{v2} + p_3 / MP_{v3} + \dots + p_n / MP_{vn} \\
 &= \sum (p_i / MP_{vi}) ; (i = 1, 2, 3, \dots, n)
 \end{aligned}$$

Contoh perhitungan secara numerik yang menunjukkan hubungan antara biaya jangka pendek dan produksi jangka pendek yang menggunakan satu input variabel tenaga kerja ditunjukkan dalam Tabel VI.16, sedangkan kurva hubungan biaya variabel rata-rata (AVC) dan biaya marjinal (SMC) dengan produk rata-rata dari tenaga kerja (AP_L) dan produk marjinal dari tenaga kerja (MP_L), ditunjukkan dalam Bagan VI.7.

Tabel VI.16 Contoh Hubungan Biaya Jangka Pendek dengan Produksi Jangka Pendek

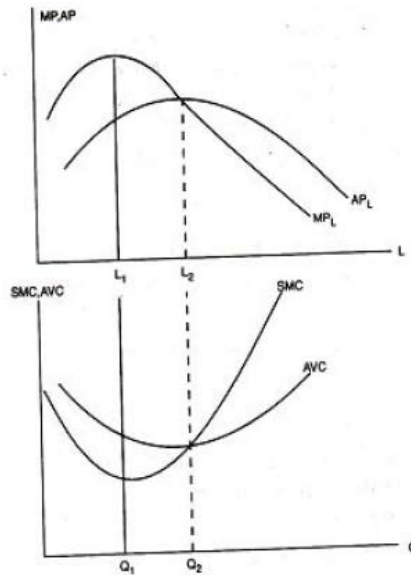
K	L	Q	TFC = rK	TVC = wL	TC = rK + wL	$AP_L =$	$MP_L =$	AVC =	SMC =
(unit)	(unit)	(unit)	(Rp)	(Rp)	(Rp)	Q/L	$\Delta Q / \Delta L$	w/ AP_L	w/ MP_L
						(unit)	(unit)	(Rp./	(Rp./unit)
								unit)	
3	0	0	6.000.000	0	6.000.000	0,00	-	-	-
3	4	100	6.000.000	4.000.000	10.000.000	25,00	25,00	40.000	40.000
3	6	200	6.000.000	6.000.000	12.000.000	33,33	50,00	30.000	20.000
3	9	300	6.000.000	9.000.000	15.000.000	33,33	33,33	30.000	30.000
3	14	400	6.000.000	14.000.000	20.000.000	28,57	20,00	35.000	50.000
3	22	500	6.000.000	22.000.000	28.000.000	22,73	12,50	44.000	80.000
3	34	600	6.000.000	34.000.000	40.000.000	17,65	8,33	56.667	120.000

Catatan: 1. Harga input modal (r) adalah Rp. 2.000.000 per unit mesin per periode waktu, sedangkan upah tenaga kerja (

- w) adalah Rp. 1.000.000 per orang per periode waktu.
2. $AVC = TVC / Q = w / AP_L$ dan $SMC = \Delta TVC / \Delta Q = w / MP_L$

Dari Tabel VI.16 maupun Bagan VI.7 dapat ditarik beberapa hubungan berikut:

1. Jika produk marjinal (MP) meningkat, maka biaya marjinal (SMC) menurun. Sebaliknya apabila produk marjinal (MP) menurun, maka biaya marjinal (SMC) meningkat. Biaya marjinal (SMC) mencapai minimum pada saat produk marjinal (MP) maksimum.
2. Jika produk rata-rata (AP) meningkat, maka biaya variabel rata-rata (AVC) menurun. Sebaliknya apabila produk rata-rata (AP) menurun, maka biaya variabel rata-rata (AVC) meningkat. Biaya variabel rata-rata (AVC) mencapai minimum pada saat produk rata-rata (AP) maksimum, dan pada saat itu $SMC = AVC$.



Bagan VI.7 Hubungan antara MP, AP, dan SMC, AVC

6.4 Pendugaan Fungsi Biaya Jangka Pendek (*Short-Run Cost Function Estimation*)

Fungsi biaya jangka pendek dapat diduga menggunakan pendekatan analisis regresi kubik. Bagaimanapun juga model fungsi biaya lain seperti bentuk Cobb-Douglas dapat digunakan. Oleh karena pendugaan fungsi biaya didasarkan pada teori biaya dan prinsip-prinsip statistika, maka setiap model empirik yang dibangun harus dapat dipertanggungjawabkan secara teori ekonomi dan analisis statistika, berupa koefisien-koefisien regresi dalam persamaan biaya empirik itu sesuai dengan pembatasan yang ada dan harus signifikan secara statistik.

Dalam konsep biaya jangka pendek, kita telah mengetahui bahwa: $TC = TFC + TVC$. Jika kita mengasumsikan bahwa model fungsi biaya total (TC) yang cocok adalah fungsi regresi kubik, maka persamaan biaya total itu dapat dinyatakan, sebagai berikut:

$$TC = a + bQ + cQ^2 + dQ^3$$

di sini: $a = TFC$ dan $bQ + cQ^2 + dQ^3 = TVC$.

Oleh karena TFC merupakan biaya tetap total yang selalu positif, maka perlu diberikan pembatasan atau kendala pada parameter konstanta atau intersep dari persamaan regresi kubik di atas, yaitu: $a > 0$. Selanjutnya agar kurva TVC berbentuk U, maka perlu juga diberikan pembatasan atau kendala pada parameter-parameter koefisien regresi kubik di atas, yaitu: $b > 0$, $c < 0$, dan $d > 0$, serta $c^2 < 3bd$.

Dari persamaan biaya total: $TC = a + bQ + cQ^2 + dQ^3$, dapat diperoleh beberapa informasi penting, sebagai berikut:

1. Biaya tetap total (TFC) diukur berdasarkan koefisien konstanta atau intersep dari persamaan regresi kubik, a , sedangkan biaya tetap rata-rata (AFC) diukur berdasarkan: a/Q .

2. Biaya variabel total (TVC) diukur berdasarkan persamaan regresi:
 $TVC = bQ + cQ^2 + dQ^3$.
3. Biaya variabel rata-rata (AVC) diukur berdasarkan: $AVC = TVC/Q$
 $= (bQ + cQ^2 + dQ^3) / Q = b + cQ + dQ^2$.
4. Biaya marjinal jangka pendek (SMC) diukur berdasarkan:
 $SMC = \Delta TC / \Delta Q = \Delta TVC / \Delta Q = b + 2cQ + 3dQ^2$.
5. Elastisitas biaya dari output (E_c) diukur berdasarkan: $E_c = \% \Delta TC / \% \Delta Q = (\Delta TC / TC) / (\Delta Q / Q) = (\Delta TC / \Delta Q) / (TC / Q)$
 $= SMC / ATC = SMC / (AFC + AVC)$.
7. Biaya variabel rata-rata (AVC) mencapai minimum apabila: $AVC = SMC$, diukur berdasarkan:
 $b + cQ + dQ^2 = b + 2cQ + 3dQ^2$ atau $cQ + 2dQ^2 = 0$, pada saat $Q = -c / 2d$.
Catatan: $cQ + 2dQ^2 = 0 \rightarrow (c + 2dQ)(Q) = 0 \rightarrow c + 2dQ = 0 \rightarrow Q = -c / 2d$.

Contoh pendugaan fungsi biaya menggunakan model regresi kubik akan dilakukan menggunakan data hipotesis berikut. Bayangkan bahwa data produksi (Q) dan biaya total (TC) dari PT. ABC yang menghasilkan produk manufaktur tertentu selama 12 bulan adalah seperti tercantum dalam Tabel VI.17.

**Tabel VI.17 Data Produksi dan Biaya Total dari PT. ABC
Selama 12 Bulan**

No.	Bulan	Output, Q (ribu unit)	Biaya Total, TC (Rp. Juta)
1.	Januari	1	193
2.	Februari	3	240
3.	Maret	4	244
4.	April	2	226
5.	Mei	5	257
6.	Juni	8	297
7.	Juli	11	518
8.	Agustus	6	260
9.	September	7	274
10.	Oktober	9	350
11.	November	12	654
12.	Desember	10	420

Agar pendugaan model regresi kubik dapat dilakukan, maka data dalam Tabel VI.17 perlu disusun kembali seperti tampak dalam Tabel VI.18, selanjutnya apabila dilakukan analisis menggunakan komputer, maka ringkasan hasil pendugaan model regresi kubik itu akan terlihat seperti dalam Tabel VI.19.

Tabel VI.18 Penyusunan Data untuk Pendugaan Model Regresi Kubik

No.	Bulan	TC	Q	Q ²	Q ³
1.	Januari	193	1	1	1
2.	Februari	240	3	9	27
3.	Maret	244	4	16	64
4.	April	226	2	4	8
5.	Mei	257	5	25	125
6.	Juni	297	8	64	512
7.	Juli	518	11	121	1331
8.	Agustus	260	6	36	216
9.	September	274	7	49	343
10.	Oktober	350	9	81	729
11.	November	654	12	144	1728
12.	Desember	420	10	100	1000

Tabel VI.19 Ringkasan Hasil Perhitungan Komputer untuk Data dalam Tabel VI.18

Ringkasan Perhitungan Komputer untuk Pendugaan Persamaan Biaya Kubik dari PT. ABC, 1996				
Dependent Variable: TC		F(DF = 3; 8): 8093.1570		
Observations : 12		PROB. : 0.0000		
		R-SQUARE: 0.9997		
VARIABLE	REGRESSION COEFFICIENT	STANDARD ERROR	T(DF = 10)	PROB.
Q	61.7996	3.0638	20.1710	0.0000
Q ²	-12.5580	0.5356	-23.4020	0.0000
Q ³	0.9128	0.0272	33.5480	0.0000
Intercept (Constant)	143.4646			

Menggunakan hasil perhitungan komputer dalam Tabel VI.19, kita dapat membentuk persamaan empirik biaya kubik, sebagai berikut:

$$TC = a + bQ + cQ^2 + dQ^3$$

$$TC = 143,4646 + 61,7996Q - 12,5580Q^2 + 0,9128Q^3$$

Sebelum kita menggunakan persamaan empirik biaya kubik untuk pendugaan atau perencanaan biaya produksi, maka kita perlu memeriksa keandalan dari model regresi kubik.

Beberapa hal yang perlu diperiksa, adalah:

- Tanda dari koefisien regresi harus sesuai dengan teori biaya berupa pembatasan atau persyaratan dalam fungsi biaya kubik, yaitu: $a > 0$, $b > 0$, $c < 0$, $d > 0$, dan $c^2 < 3bd$. Dalam contoh kasus hipotesis di atas, diperoleh hasil analisis regresi kubik sebagai berikut: $a = 143,4646$ ($a > 0$), $b = 61,7996$ ($b > 0$), $c = -12,5580$ ($c < 0$), $d = 0,9128$ ($d > 0$), dan $(-12,5580)^2 < 3(61,7996)(0,9128) = 157,7034 < 169,2320$ ($c^2 < 3bd$).
- Semua koefisien regresi harus signifikan secara statistik. Dalam Tabel VI.19 tampak bahwa semua koefisien regresi adalah signifikan secara statistik dengan tingkat kesalahan $\alpha = 0,0000$ (prob. = 0.0000).
- Nilai koefisien determinasi (R-SQUARE) harus cukup tinggi, yang menunjukkan bahwa biaya total (TC) memang benar dipengaruhi oleh kuantitas produksi (Q). Dari Tabel VI.19 diketahui bahwa R-SQUARE = 0,9997, hal ini berarti sekitar 99,97% dari variasi biaya total produksi PT. ABC diakibatkan oleh variasi kuantitas output (Q) dalam proses produksi selama 12 bulan.
- Oleh karena persamaan empirik biaya kubik yang dibentuk telah memuaskan, baik secara teoritik (teori biaya) maupun secara statistik (analisis regresi), maka kita dapat menggunakan persamaan biaya kubik itu untuk menjangkau beberapa informasi

penting agar dapat digunakan dalam pembuatan keputusan manajerial.

Dari persamaan biaya kubik: $TC = 143,4646 + 61,7996Q - 12,5580Q^2 + 0,9128Q^3$, dapat diperoleh informasi-informasi berikut:

1. Biaya tetap total (TFC) diukur berdasarkan koefisien konstanta atau intersep dari persamaan regresi kubik, a, dalam kasus di atas diperkirakan sebesar: Rp. 143,46 juta (dibulatkan). Sedangkan biaya tetap rata-rata (AFC) diukur berdasarkan: a/Q , dalam hal ini apabila kita ingin mengetahui biaya tetap rata-rata pada tingkat output 10.000 unit ($Q = 10$), maka biaya tetap rata-rata (AFC) akan menjadi: $a/Q = 143,4646 / 10 = 14,34646$ (Rp. ribu/unit) atau Rp. 14.346 per unit (dibulatkan).

2. Biaya variabel total (TVC) diukur berdasarkan persamaan regresi:

$TVC = bQ + cQ^2 + dQ^3 = 61,7996Q - 12,5580Q^2 + 0,9128Q^3$. Apabila kita ingin menduga biaya variabel total (TVC) pada tingkat produksi sebesar 10.000 unit ($Q = 10$), maka diperoleh: $TVC = 61,7996Q - 12,5580Q^2 + 0,9128Q^3 = 61,7996(10) - 12,5580(10)^2 + 0,9128(10)^3 = 274,9960$ atau Rp. 274, 996 juta. Dari hasil pendugaan kita mengetahui bahwa pada tingkat produksi output sebesar 10.000 unit, diperoleh: $TFC = 143,4646$ dan $TVC = 274,9960$, dalam unit pengukuran juta rupiah. Hal ini berarti pendugaan biaya total (TC) pada tingkat output sebesar 10.000 unit ($Q = 10$) adalah sebesar: $TC = TFC + TVC = 143,4646 + 274,9960 = 418,4606$. Apabila angka hasil pendugaan biaya total ini dibandingkan dengan biaya total sesungguhnya dalam Tabel VI.17, yaitu: biaya total pada produksi bulan Desember sebesar 10.000 unit ($Q = 10$) sebesar 420 (dalam juta rupiah), maka berarti penyimpangan yang terjadi adalah sebesar: $\{(420 - 418,4606)/420\} \times 100\% = 0,37\%$. Tampak bahwa pendugaan berdasarkan persamaan empirik biaya kubik sangat memuaskan, karena hanya menghasilkan penyimpangan sekitar 0,37%. Besar penyimpangan dari model regresi dapat diperkirakan apakah memuaskan atau tidak, melalui besaran koefisien non-determinasi ($1 - R\text{-SQUARE}$), di mana apabila besaran koefisien non-determinasi

kecil maka kita boleh mengharapkan bahwa persamaan empirik yang dibangun berdasarkan model regresi itu akan memberikan hasil pendugaan yang memuaskan. Dalam kasus di atas, koefisien non-determinasi dari persamaan empirik biaya kubik adalah: $1 - R\text{-SQUARE} = 1 - 0,9997 = 0,0003$ atau 0,03%.

3. Biaya variabel rata-rata (AVC) diukur berdasarkan: $AVC = TVC/Q = (bQ + cQ^2 + dQ^3) / Q = b + cQ + dQ^2$. Apabila kita ingin menduga biaya variabel rata-rata (AVC) pada tingkat produksi sebesar 10.000 unit ($Q = 10$), maka diperoleh hasil:

$AVC = b + cQ + dQ^2 = 61,7996 - 12,5580(10) + 0,9128(10)^2 = 27,4996$ atau Rp. 27.500 (dibulatkan). Berarti biaya variabel rata-rata (AVC) pada tingkat produksi sebesar 10.000 unit adalah sebesar Rp. 27.500. Dari pendugaan di atas diketahui bahwa biaya tetap rata-rata (AFC) pada tingkat output sebesar 10.000 unit adalah sebesar Rp. 14.346 per unit. Hal ini berarti pendugaan biaya total rata-rata (ATC) pada tingkat output sebesar 10.000 unit adalah sebesar: $ATC = AFC + AVC = Rp. 14.346 + Rp. 27.500 = Rp. 41.846$ per unit. Bandingkan dengan biaya total rata-rata (ATC) sesungguhnya dari PT. ABC pada bulan Desember dalam Tabel VI.17 sebesar: $ATC = TC/Q = Rp.420.000.000 / 10.000 \text{ unit} = Rp. 42.000$ per unit. Penyimpangan hasil pendugaan biaya total rata-rata berdasarkan persamaan empirik biaya kubik adalah sebesar: $\{(42.000 - 41.846) / 42.000\} \times 100\% = 0,37\%$.

4. Biaya marjinal jangka pendek (SMC) diukur berdasarkan:

$SMC = \Delta TC / \Delta Q = \Delta TVC / \Delta Q = b + 2cQ + 3dQ^2 = 61,7996 - 2(12,5580)Q + 3(0,9128)Q^2 = 61,7996 - 25,1160Q + 2,7384Q^2$. Apabila kita ingin menduga biaya marjinal (SMC) pada tingkat produksi sebesar 10.000 unit ($Q = 10$), maka diperoleh hasil: $61,7996 - 25,1160Q + 2,7384Q^2 = 61,7996 - 25,1160(10) + 2,7384(10)^2 = 84,4796$ atau Rp. 84.480 per unit. Hal ini berarti setiap penambahan output sebesar 1 unit setelah tingkat produksi 10.000 unit akan menambah biaya sebesar Rp. 84.480 per unit.

5. Elastisitas biaya total dari output (E_C) diukur berdasarkan: $E_C = \% \Delta TC / \% \Delta Q = (\Delta TC / TC) / (\Delta Q / Q) = (\Delta TC / \Delta Q) / (TC / Q) =$

$SMC / ATC = SMC / (AFC + AVC)$. Apabila kita ingin menduga elastisitas titik biaya total pada tingkat produksi sebesar 10.000 ($Q = 10$), maka diperoleh: $EC = SMC / ATC = Rp. 84.480 / Rp. 41.846 = 2,02$. Hal ini berarti setiap penambahan output produksi sebesar 1% setelah tingkat produksi 10.000 unit akan meningkatkan biaya total produksi sebesar 2,02% dari biaya total pada tingkat produksi 10.000 unit itu.

7. Biaya variabel rata-rata (AVC) mencapai minimum apabila: $AVC = SMC$, diukur berdasarkan:
 $b + cQ + dQ^2 = b + 2cQ + 3dQ^2$ atau $cQ + 2dQ^2 = 0$, pada saat $Q = -c / 2d$. Dalam kasus di atas diduga bahwa PT. ABC akan mencapai biaya variabel rata-rata (AVC) minimum apabila perusahaan itu beroperasi pada tingkat produksi $Q = -c/2d = -(-12,5580) / 2(0,9128) = 12,5580 / 1,8256 = 6,879$ (ribu unit) atau pada tingkat produksi sebesar 6.879 unit.

Berdasarkan berbagai informasi di atas, maka perusahaan dapat mengatur strategi produksi yang meminimumkan biaya produksi dengan memperhatikan pula tingkat permintaan pasar yang ada.

Tampak bahwa perhitungan elastisitas biaya total berdasarkan fungsi biaya kubik dilakukan pada titik produksi tertentu. Apabila kita ingin menduga elastisitas biaya total yang konstan sepanjang range output tertentu, maka pendugaan fungsi biaya menggunakan model Cobb-Douglas dapat dilakukan. Misalkan bahwa berdasarkan data produksi (Q) dan biaya total (TC) dari PT. ABC dalam Tabel VI.17, ingin dilakukan pendugaan persamaan empirik biaya berdasarkan model Cobb-Douglas: $TC = aQ^b$ atau $\ln TC = \ln a + b \ln Q$.

Sesuai dengan teori biaya, di mana biaya produksi yang dikeluarkan tidak pernah negatif, maka perlu dilakukan pembatasan atau persyaratan dalam model Cobb-Douglas bahwa semua koefisien regresi harus positif ($a > 0$ dan $b > 0$).

Agar model Cobb-Douglas dapat diduga, maka data dalam Tabel VI.17 perlu ditransformasi ke dalam logaritma natural (\ln), seperti

ditunjukkan dalam Tabel VI.20, serta ringkasan hasil perhitungan menggunakan komputer ditunjukkan dalam Tabel VI.21.

Tabel VI.20. Penyusunan Data untuk Pendugaan Model Regresi Kubik

No.	Bulan	TC (Rp. Juta)	Q (Ribu unit)	ln TC	ln Q
1.	Januari	193	1	5,262690	0,000000
2.	Februari	240	3	5,480639	1,098612
3.	Maret	244	4	5,497168	1,386294
4.	April	226	2	5,420535	0,693147
5.	Mei	257	5	5,549076	1,609438
6.	Juni	297	8	5,693732	2,079442
7.	Juli	518	11	6,249975	2,397895
8.	Agustus	260	6	5,560682	1,791757
9.	September	274	7	5,613128	1,945910
10.	Oktober	350	9	5,857933	2,197225
11.	November	654	12	6,483107	2,484907
12.	Desember	420	10	6,040255	2,302585

Tabel VI.21 Ringkasan Hasil Perhitungan Komputer untuk Data dalam Tabel VI.20

Ringkasan Perhitungan Komputer untuk Pendugaan Persamaan Biaya Menggunakan Model Cobb-Douglas				
Dependent Variable: ln TC		F(DF = 1; 10): 20.9900		
Observations : 12		PROB. : 0.0010		
		R-SQUARE : 0.6773		
VARIABLE	REGRESSION COEFFICIENT	STANDARD ERROR	T(DF = 10)	PROB.
ln Q	0.3963	0.0865	4.5815	0.0010
Intercept (Constant)	5.0657			

Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan komputer, kita dapat membangun persamaan empirik biaya produksi dari PT. ABC selama 12 bulan menggunakan model Cobb-Douglas, sebagai berikut:

$$\ln TC = \ln a + b \ln Q = 5,0657 + 0,3963 \ln Q$$

$$\text{atau: } TC = e^a Q^b = (2,71828)^{5,0657} Q^{0,3963} = 158,4908 Q^{0,3963}$$

Meskipun model Cobb-Douglas di atas telah memenuhi persyaratan teori biaya, yaitu: koefisien-koefisien a dan b bernilai positif ($a = 158,4908 > 0$ dan $b = 0,3963 > 0$), serta persyaratan analisis regresi yaitu: koefisien regresi adalah signifikan secara statistik pada tingkat kesalahan $\alpha = 0,0010$ (prob. = 0,0010), namun untuk kasus data hipotesis produksi dan biaya total dari PT. ABC memiliki derajat keandalan pendugaan yang lebih rendah daripada model regresi kubik, karena memiliki nilai R-SQUARE yang lebih rendah daripada R-SQUARE model regresi kubik (R-SQUARE Cobb-Douglas = 0,6773 < R-SQUARE Kubik = 0,9997). Hal ini berarti model Cobb-Douglas hanya mampu menerangkan sekitar 67,73% variasi total dalam biaya produksi yang diakibatkan oleh variasi kuantitas produksi dari PT. ABC selama 12 bulan, sedangkan model regresi kubik mampu menerangkan sekitar 99,97% variasi total dalam biaya produksi yang diakibatkan oleh variasi kuantitas produksi dari PT. ABC selama 12 bulan.

Bagaimanapun juga, kita perlu menarik kesimpulan dari model Cobb-Douglas agar dapat diperbandingkan dengan model regresi kubik.

Dari persamaan biaya menggunakan model Cobb-Douglas: $TC = 158,4908 Q^{0,3963}$, dapat diperoleh informasi-informasi berikut:

1. Biaya total (TC) diukur berdasarkan persamaan biaya menggunakan model Cobb-Douglas itu. Sebagai misal, apabila kita ingin menduga biaya total produksi pada tingkat output 10.000 unit ($Q = 10$), maka diperoleh hasil:

$TC = 158,4908Q^{0,3963} = 158,4908(10)Q^{0,3963} = 394,73357$ (Rp. Juta) atau Rp. 394,73 juta (dibulatkan). Dengan demikian biaya total rata-rata (ATC) pada tingkat produksi sebesar 10.000 unit ($Q = 10$) adalah sebesar: $394,73357 / 10 = 39,473357$ (ribu rupiah/unit) = Rp. 39.473 per unit (dibulatkan).

Apabila angka hasil pendugaan biaya total di atas dibandingkan dengan biaya total sesungguhnya dalam Tabel VI.20, yaitu: biaya total produksi pada bulan Desember sebesar 10.000 unit ($Q = 10$) adalah 420 (dalam juta rupiah), maka berarti penyimpangan yang terjadi adalah sebesar: $\{(420 - 394,73)/420\} \times 100\% = 6,02\%$. Tampak bahwa pendugaan berdasarkan persamaan empirik biaya menggunakan model Cobb-Douglas memiliki penyimpangan sebesar 6,02% lebih besar daripada model regresi kubik yang hanya memiliki penyimpangan sekitar 0,37%. Besar penyimpangan dari model regresi dapat diperkirakan apakah memuaskan atau tidak, melalui besaran koefisien non-determinasi ($1 - R\text{-SQUARE}$), di mana apabila besaran koefisien non-determinasi semakin kecil maka kita boleh mengharapkan bahwa persamaan empirik yang dibangun berdasarkan model regresi itu akan memberikan hasil pendugaan yang semakin memuaskan. Dalam kasus di atas, koefisien non-determinasi dari persamaan empirik biaya menggunakan model Cobb-Douglas adalah: $1 - R\text{-SQUARE} = 1 - 0,6773 = 0,3227$ atau 32,27% adalah lebih besar daripada koefisien non-determinasi dari persamaan empirik biaya menggunakan model regresi kubik, yaitu: $1 - 0,9997 = 0,0003$ atau 0,03%.

2. Biaya marjinal jangka pendek (SMC) diukur berdasarkan:

$SMC = \Delta TC / \Delta Q = abQ^{b-1} = b(TC/Q) = b(ATC)$. Apabila kita ingin menduga biaya marjinal (SMC) pada tingkat produksi sebesar 10.000 unit ($Q = 10$), maka diperoleh hasil:

$SMC = (158,4908)(0,3963)(10)^{-0,6037} = 15,643$ (dalam ribu rupiah per unit) atau Rp. 15.643 per unit. Hasil pendugaan menggunakan model Cobb-Douglas ini sangat berbeda jauh apabila dibandingkan hasil pendugaan menggunakan model regresi kubik yang menghasilkan $SMC = Rp.84.480$ per unit pada tingkat produksi

10.000 unit. Memperhatikan besar penyimpangan yang ada, di mana berdasarkan data dalam Tabel VI.20 dapat dihitung bahwa SMC pada tingkat produksi 10.000 unit adalah: $SMC = \Delta TC / \Delta Q = \{(TC_{Q=10} - TC_{Q=9}) / (10 - 9)\} = (420 - 350) / 1 = 70$ (dalam ribu rupiah per unit) atau Rp. 70.000 per unit, maka pendugaan SMC berdasarkan model Cobb-Douglas dalam kasus ini tidak dapat diandalkan, dan seyogyanya tidak menggunakan model Cobb-Douglas itu.

Berdasarkan perbandingan penggunaan antara model regresi kubik dan model Cobb-Douglas dalam pendugaan fungsi biaya jangka pendek di atas, diketahui bahwa pendugaan berdasarkan model regresi kubik lebih memuaskan.

Ringkasan penggunaan model regresi kubik dalam pendugaan fungsi biaya produksi jangka pendek, ditunjukkan dalam Tabel VI.22.

Tabel VI.22 Ringkasan Spesifikasi Model Regresi Kubik untuk Pendugaan Fungsi Biaya Jangka Pendek

No.	Pendugaan Biaya Jangka Pendek	Spesifikasi Model Regresi
1.	Biaya total (TC)	$TC = a + bQ + cQ^2 + dQ^3$
2.	Biaya tetap total (TFC)	$TFC = a$
3.	Biaya variabel total (TVC)	$TVC = bQ + cQ^2 + dQ^3$
4.	Biaya total rata-rata (ATC)	$ATC = a/Q + b + cQ + dQ^2$
5.	Biaya tetap rata-rata (AFC)	$AFC = a/Q$
6.	Biaya variabel rata-rata (AVC)	$AVC = b + cQ + dQ^2$
7.	Biaya marjinal jangka pendek (SMC)	$SMC = b + 2cQ + 3dQ^2$
8.	Elastisitas biaya total (E_c)	$E_c = SMC/ATC$
9.	Titik biaya variabel rata-rata minimum (AVC_{min})	$Q_m = -c/2d$
10.	Pembatasan atau persyaratan pada parameter	$a > 0, b > 0, c < 0, d > 0$ dan $c^2 < 3bd$

VI.5 Konsep Dasar Biaya Produksi Jangka Panjang (*Long-Run Production Cost*)

Sebagaimana telah dikemukakan dalam konsep produksi jangka panjang, bahwa dalam produksi jangka panjang semua input diperlakukan sebagai input variabel, tidak ada input tetap, maka

dalam konsep biaya jangka panjang semua biaya dianggap sebagai biaya variabel (*variable costs*), tidak ada biaya tetap. Konsep biaya jangka panjang diperlukan oleh manajer untuk menentukan skala operasi dari suatu perusahaan. Dalam membuat keputusan jangka panjang, manajer harus mengetahui biaya produksi minimum dalam memproduksi setiap tingkat output tertentu. Jika biaya jangka pendek diturunkan dari produksi jangka pendek, maka biaya jangka panjang diturunkan dari jalur perluasan jangka panjang (*long-run expansion path*).

Untuk menjelaskan konsep biaya jangka panjang yang diturunkan dari jalur perluasan jangka panjang, maka perhatikan kasus hipotesis berikut. Bayangkan bahwa suatu perusahaan tertentu hanya menggunakan dua jenis input, yaitu: input modal, K, dan input tenaga kerja, L. Bayangkan bahwa perusahaan mula-mula menggunakan kombinasi input K dan L yang optimum yaitu: $K = 7$ dan $L = 10$ untuk memproduksi output sebesar $Q_1 = 100$ unit. Harga dari setiap input modal dan tenaga kerja, masing-masing adalah sebesar: $r = \$10$ per unit modal, dan $w = \$5$ per unit tenaga kerja. Dengan demikian pada tingkat produksi $Q_1 = 100$ unit, perusahaan mengeluarkan biaya total jangka panjang (*long-run total cost*), dinotasikan sebagai $LTC = rK + wL = (\$10)(7) + (\$5)(10) = \$120$. Serupa dengan konsep biaya jangka pendek, kita dapat menghitung biaya rata-rata jangka panjang (*long-run average cost*), dinotasikan sebagai LAC, dan biaya marjinal jangka panjang (*long-run marginal cost*), dinotasikan sebagai LMC. Dalam kasus di atas, LAC dan LMC pada tingkat output 100 unit dihitung sebagai berikut:

$$LAC = LTC / Q = \$120 / 100 = \$1,20 \text{ per unit.}$$

$$LMC = \Delta LTC / \Delta Q = (\$120 - 0) / (100 - 0) = \$120 / 100 \text{ unit} = \$1,20 \text{ per unit.}$$

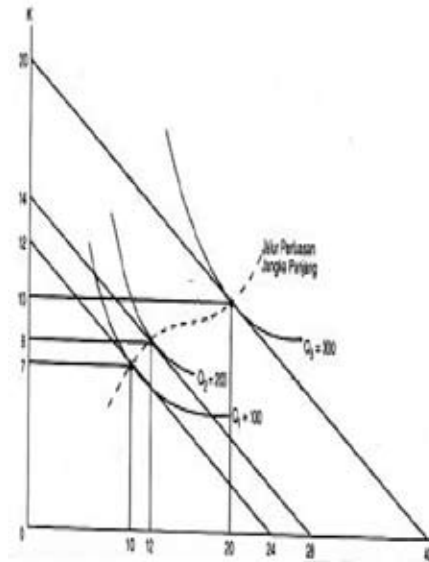
Selanjutnya perusahaan mengembangkan produksi, katakanlah dari $Q_1 = 100$ unit, menjadi $Q_2 = 200$ unit, dengan tetap mempertahankan kombinasi penggunaan input optimum yaitu: $K = 8$ unit dan $L = 12$ unit. Apabila diasumsikan bahwa harga-harga input modal dan tenaga kerja konstan, maka dapat ditentukan biaya

total jangka panjang (LTC) pada tingkat output 200 unit adalah: $LTC = (\$10)(8) + (\$5)(12) = \$140$. Selanjutnya biaya rata-rata jangka panjang (LAC) dan biaya marginal jangka panjang (LMC) pada tingkat output 200 unit dapat dihitung sebagai berikut:

$$LAC = LTC / Q = \$140 / 200 = \$0,70 \text{ per unit.}$$

$$LMC = \Delta LTC / \Delta Q = (\$140 - \$120) / (200 - 100) = \$20 / 100 \text{ unit} = \$0,20 \text{ per unit.}$$

Dengan konsep serupa perusahaan terus berkembang memperluas usaha atau produksi melalui beroperasi pada titik-titik keseimbangan produsen yang meminimumkan biaya penggunaan input-input (*least cost combination of inputs*). Garis yang menghubungkan titik-titik keseimbangan produsen sepanjang waktu ini disebut sebagai jalur perluasan jangka panjang yang ditunjukkan dalam Bagan VI.8. Skedul hipotesis biaya jangka panjang dari suatu perusahaan yang memproduksi output dari 100 unit sampai 700 unit selama suatu periode waktu jangka panjang ditunjukkan dalam Tabel VI.23, sedangkan bentuk umum kurva LMC dan LAC ditunjukkan dalam Bagan VI.9.

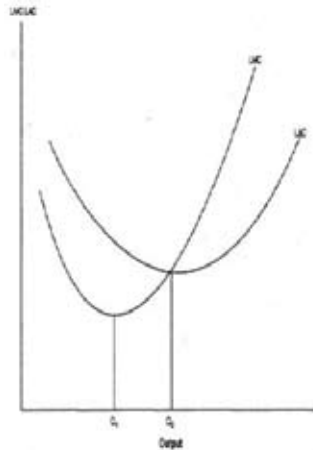


Bagan VI.8 Jalur Perluasan Jangka Panjang dari Perusahaan

Tabel VI.23. Skedul Hipotesis Biaya Jangka Panjang dari Perusahaan

Periode	Output, Q (unit)	Kombinasi Biaya Minimum		LTC = 10K + 5L (\$)	LAC = LTC/Q (\$/unit)	LMC = $\Delta LTC / \Delta Q$ (\$/unit)
		L (unit)	K (unit)			
1.	100	10	7	120	1,20	1,20
2.	200	12	8	140	0,70	0,20
3.	300	20	10	200	0,67	0,60
4.	400	30	15	300	0,75	1,00
5.	500	40	22	420	0,84	1,20
6.	600	52	30	560	0,93	1,40
7.	700	60	42	720	1,03	1,60

Catatan: harga dari input modal adalah $r = \$10$ per unit K, dan upah tenaga kerja $w = \$5$ per unit L.



Bagan VI.9 Bentuk Umum Kurva LMC dan LAC

Dari Bagan VI.9 dapat dijelaskan bahwa biaya marjinal jangka panjang (LMC) mula-mula menurun, mencapai minimum pada tingkat produksi Q_1 , kemudian meingkat. Biaya rata-rata jangka panjang (LAC) juga mula-mula menurun, mencapai minimum pada tingkat produksi Q_2 , kemudian meningkat. Apabila kurva LMC terletak di bawah kurva LAC ($LMC < LAC$), maka kurva LAC akan menurun, sedangkan apabila kurva LMC terletak di atas kurva LAC ($LMC > LAC$), maka kurva LAC akan menaik. Apabila LAC mencapai minimum, maka kurva LMC berpotongan dengan kurva LAC ($LMC = LAC$).

Analisis biaya jangka panjang sangat penting untuk mengetahui apakah suatu perusahaan beroperasi pada skala usaha yang ekonomis (*economies of scale*) atau tidak ekonomis (*diseconomies of scale*). **Skala usaha ekonomis** (*economies of scale*) terjadi apabila perluasan usaha atau peningkatan output akan menurunkan biaya rata-rata jangka panjang (LAC). Sebaliknya **skala usaha tidak ekonomis** (*diseconomies of scale*) terjadi apabila perluasan usaha atau peningkatan output akan meningkatkan biaya rata-rata jangka panjang (LAC). Dengan demikian setiap manajer bisnis dan industri harus memantau jalur perluasan usaha jangka panjang (*long-run expansion path*), apakah peningkatan output itu menurunkan biaya rata-rata jangka panjang (LAC), yang berarti skala usaha yang ada ekonomis (*economies of scale*), atau sebaliknya meningkatkan biaya rata-rata jangka panjang (LAC), yang berarti skala usaha yang ada tidak ekonomis (*diseconomies of scale*). Dalam Bagan VI.9 skala usaha ekonomis terjadi dalam range output di bawah tingkat produksi Q_2 unit, sedangkan skala usaha tidak ekonomis terjadi setelah melewati tingkat produksi Q_2 unit.

Jika suatu perusahaan dalam mengembangkan usaha, memproduksi produk lain yang berbeda dengan produk yang sekarang diproduksi (melakukan diversifikasi usaha), sebagai misal, usaha pendidikan yang diperluas dengan menawarkan jasa pelatihan, usaha produksi semen diperluas dengan melakukan pembangunan jalan tol, usaha jasa transportasi taksi diperluas dengan transportasi bus pariwisata, dll., maka yang harus dipantau bukan skala usahanya tetapi lingkup usaha yang ekonomis (*economies of scope*). Untuk menjelaskan konsep lingkup usaha ekonomis (*economies of scope*), maka perhatikan kasus sederhana berikut. Bayangkan bahwa suatu perusahaan X pada awalnya memproduksi produk tunggal, katakanlah X, dengan biaya produksi total sebesar $C(X)$. Juga bayangkan bahwa perusahaan Y yang memproduksi produk tunggal, katakanlah Y, dengan biaya produksi total sebesar $C(Y)$. Selanjutnya misalkan bahwa perusahaan X itu ingin memperluas usaha dengan jalan mengakuisisi perusahaan Y. Selanjutnya bayangkan bahwa setelah perusahaan X dan Y itu bergabung, secara bersama memproduksi produk X dan Y pada tingkat produksi yang sama seperti sebelumnya,

dengan mengeluarkan biaya produksi total bersama sebesar $C(X, Y)$. Dalam kasus hipotesis ini, lingkup usaha ekonomis (*economies of scope*) terjadi apabila: $C(X, Y) < C(X) + C(Y)$, dengan derajat dari lingkup usaha ekonomis itu ($DE =$ derajat ekonomis) diukur melalui: $DE = \{C(X) + C(Y) - C(X, Y)\} / C(X, Y)$. Semakin rendah biaya produksi total bersama, $C(X, Y)$, maka semakin tinggi derajat ekonomis, DE , sehingga lingkup usaha itu dikatakan ekonomis. Dengan demikian suatu lingkup usaha dikatakan ekonomis (*economies of scope*) apabila terjadi: $C(X, Y) < C(X) + C(Y)$ dan DE bernilai positif ($DE > 0$), sebaliknya suatu lingkup usaha dikatakan tidak ekonomis (*diseconomies of scope*) apabila terjadi: $C(X, Y) > C(X) + C(Y)$ dan DE bernilai negatif ($DE < 0$).

Berdasarkan hal di atas, maka **lingkup usaha ekonomis (*economies of scope*)** dapat didefinisikan sebagai suatu diversifikasi usaha ekonomis yang ditandai oleh biaya produksi total bersama (*joint total production cost*) dalam memproduksi dua atau lebih jenis produk secara bersama adalah lebih kecil daripada penjumlahan biaya produksi dari masing-masing jenis produk itu apabila diproduksi secara terpisah.

Lingkup usaha tidak ekonomis (*diseconomies of scope*) dapat didefinisikan sebagai suatu diversifikasi usaha tidak ekonomis yang ditandai oleh biaya produksi total bersama (*joint total production cost*) dalam memproduksi dua atau lebih jenis produk secara bersama adalah lebih besar daripada penjumlahan biaya produksi dari masing-masing jenis produk itu apabila diproduksi secara terpisah.

Dalam kenyataan faktor perkembangan teknologi dalam arti luas, termasuk peningkatan keterampilan tenaga kerja, manajerial, dll., sangat memainkan peranan penting untuk menciptakan suatu skala usaha ekonomis atau lingkup usaha ekonomis. Seperti telah dikemukakan dalam konsep dasar analisis produksi, bahwa perkembangan teknologi akan menciptakan proses produksi yang makin efisien, sehingga biaya produksi total akan makin rendah.

Dampak dari perubahan teknologi terhadap penerimaan perusahaan (*net return*) dikaitkan dengan permintaan pasar, akan dikemukakan dalam beberapa kasus seperti ditunjukkan dalam Tabel VI.24.

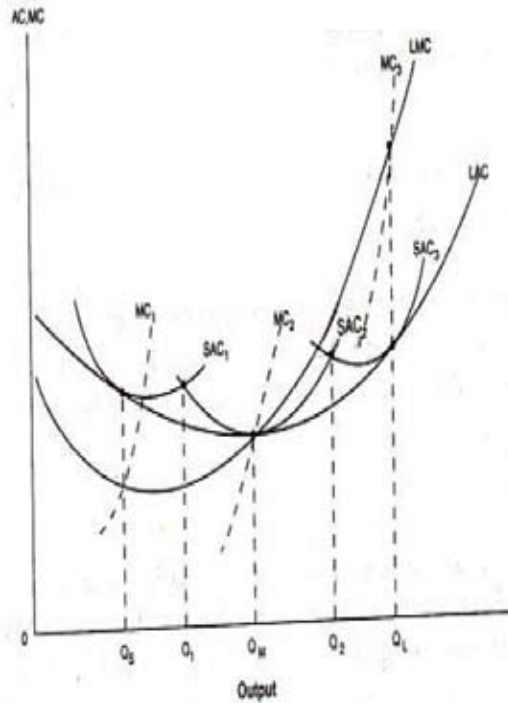
Tabel VI.24 Dampak dari Perubahan Teknologi terhadap Penerimaan Industri Di bawah Beberapa Kondisi Permintaan Pasar

Kasus	Permintaan Pasar terhadap Produk (Elastisitas)	Dampak Perubahan Teknologi Pada:		
		Skala Output (Returns to Scale)	Biaya Produksi	Penerimaan Industri (Net Return to Industry)
1.	Elastik	Meningkat	Meningkat	Meningkat, jika peningkatan TR lebih besar daripada peningkatan TC
2.	Inelastik	Meningkat	Konstan	Menurun
3.	Elastik	Konstan	Menurun	Meningkat
4.	Inelastik	Konstan	Menurun	Meningkat
5.	Elastik	Meningkat	Menurun	Meningkat
6.	Inelastik	Meningkat	Menurun	Meningkat, jika penurunan TR lebih kecil daripada penurunan TC
7.	Elastik	Menurun	Menurun	Meningkat, jika penurunan TR lebih kecil daripada penurunan TC
8.	Inelastik	Menurun	Menurun	Meningkat

Tabel VI.24 menunjukkan bahwa perubahan teknologi tidak secara otomatis akan meningkatkan penerimaan industri, oleh karena itu para manajer bisnis dan industri harus memilih teknologi yang sesuai dengan tetap mengacu kepada kondisi permintaan pasar terhadap produk yang sedang ditawarkan itu. Sebagai misal dalam kasus pertama (kasus 1), apabila permintaan pasar terhadap produk

yang ditawarkan bersifat elastik terhadap harga produk itu, maka apabila manajer memilih teknologi yang berdampak pada peningkatan skala output (*increasing returns to scale*) dan peningkatan biaya (*cost increasing*), maka penerimaan bersih (*net return*) industri akan meningkat apabila peningkatan dalam penerimaan total (*total revenue* = TR) lebih besar daripada peningkatan dalam biaya total (*total cost* = TC). Dengan demikian sesuai dengan konsep ekonomi manajerial, para manajer bisnis dan industri dalam mengambil setiap keputusan yang berkaitan dengan operasional atau produksi suatu industri harus mengacu kepada kondisi permintaan pasar yang ada. Apabila manajer bisnis dan industri telah mengetahui kondisi permintaan pasar terhadap produk yang ditawarkan, maka ia dapat memilih teknologi yang sesuai agar mampu meningkatkan penerimaan bersih dari sistem industri yang sedang dikelola itu.

Terdapat suatu hubungan antara biaya produksi jangka panjang yang dipergunakan untuk perencanaan pengembangan sistem industri dan biaya produksi jangka pendek yang dipergunakan untuk mengoperasikan sistem industri sehari-hari. Seperti telah dikemukakan sebelumnya bahwa konsep biaya jangka panjang berkaitan dengan konsep perluasan usaha jangka panjang, di mana dalam setiap perluasan usaha itu produsen beroperasi pada titik keseimbangan produsen yang meminimumkan biaya total, maka kurva biaya jangka panjang juga mencerminkan titik-titik minimum dari biaya jangka pendek pada setiap tingkat output yang diproduksi, seperti ditunjukkan dalam Bagan Bagan VI.10.



Bagan VI.10 Kurva Biaya Jangka Panjang dan Kurva Biaya Jangka Pendek

Dari Bagan VI.10, tampak bahwa kurva biaya total rata-rata jangka panjang (LAC) berhubungan dengan kurva biaya total rata-rata jangka pendek (ATC) pada titik minimum dari setiap tingkat output. Bagan IV.10 menunjukkan tiga situasi biaya jangka pendek: (ATC_1, SMC_1) , (ATC_2, SMC_2) , (ATC_3, SMC_3) , yang berhubungan dengan situasi biaya jangka panjang (LAC, LMC). Dalam Bagan IV.10, kurva ATC_1 dan SMC_1 merupakan kurva biaya jangka pendek untuk industri yang memproduksi output sebesar Q_s unit secara optimum (mengggunakan kombinasi input yang meminimumkan biaya total rata-rata ATC_1). Demikian pula kurva ATC_2 dan SMC_2 , merupakan kurva biaya jangka pendek untuk industri yang memperluas usaha melalui memproduksi output sebesar Q_M ($Q_M > Q_s$) unit secara optimum (mengggunakan kombinasi input yang meminimumkan biaya total rata-rata ATC_2). Sedangkan kurva ATC_3 dan SMC_3 , merupakan kurva biaya jangka pendek untuk industri yang memperluas lagi

usaha melalui memproduksi output sebesar Q_L ($Q_L > Q_M$) unit secara optimum (menggunakan kombinasi input yang meminimumkan biaya total rata-rata ATC_3). Dalam Bagan VI.10, kurva LAC menunjukkan kurva biaya total rata-rata jangka panjang sepanjang jalur perluasan industri dari Q_S sampai Q_L , yang merupakan perluasan dari biaya total rata-rata minimum dalam jangka pendek. Sedangkan kurva LMC menunjukkan kurva biaya marjinal jangka panjang sepanjang jalur perluasan industri dari Q_S sampai Q_L , yang merupakan perluasan dari biaya marjinal jangka pendek yang bersesuaian dengan biaya total rata-rata jangka pendek (SMC yang sesuai dengan ATC minimum).

6.6 Pendugaan Fungsi Biaya Jangka Panjang (*Long-Run Cost Function Estimation*)

Bentuk umum fungsi biaya jangka panjang dari suatu produksi jangka panjang yang menggunakan dua jenis input modal, K, dan tenaga kerja, L, dengan harga dari masing-masing input adalah sebesar: r per unit K dan w per unit L, dinotasikan sebagai berikut:

$$TC = f(Q, r, w)$$

Dalam kenyataan pendugaan terhadap fungsi biaya jangka panjang menggunakan model regresi kubik yang telah umum dipergunakan dalam pendugaan fungsi biaya jangka pendek adalah tidak memuaskan secara teori ekonomi. Hal ini dapat ditunjukkan melalui kegagalan model regresi kubik dalam menerangkan karakteristik dari fungsi biaya apabila harga-harga input berubah, sementara penggunaan input dan produksi output konstan. Apabila produksi jangka panjang menggunakan dua jenis input K dan L, dengan harga dari masing-masing input adalah r dan w, maka persamaan biaya total (TC) dapat dinyatakan sebagai: $TC = rK + wL$. Apabila harga-harga input K dan L digandakan dua kali, sementara output dan penggunaan input tidak berubah, maka biaya total akan menjadi: $TC' = (2r)K + (2w)L = 2(rK + wL) = 2TC$.

Penggunaan model regresi kubik dalam pendugaan fungsi biaya jangka panjang: $TC = f(Q, r, w)$ adalah tidak memuaskan apabila

harga input berubah, sementara output dan penggunaan input konstan dapat ditunjukkan berikut ini.

Pendugaan terhadap fungsi biaya total: $TC = f(Q, r, w)$ menggunakan model regresi kubik dapat diformulasikan sebagai berikut:

$$TC = a + bQ + cQ^2 + dQ^3 + er + fw$$

Apabila harga input digandakan dua kali, sementara output dan penggunaan input konstan, maka persamaan biaya jangka panjang menggunakan model regresi kubik akan menjadi:

$$\begin{aligned} TC' &= a + bQ + cQ^2 + dQ^3 + e(2r) + f(2w) \\ &= a + bQ + cQ^2 + dQ^3 + er + fw + (er + fw) \\ &= TC + er + fw \end{aligned}$$

Ternyata $TC' \neq 2TC$, di mana berdasarkan konsep ekonomi manajerial apabila harga-harga input digandakan dua kali, sementara output dan penggunaan input konstan, maka biaya total harus menjadi sebesar dua kali, jadi $TC' = 2TC$. Kegagalan model regresi kubik dalam menerangkan pengaruh perubahan harga input terhadap perubahan fungsi biaya jangka panjang, membuat model regresi kubik tidak dipergunakan dalam pendugaan fungsi biaya jangka panjang. Model regresi kubik memuaskan hanya apabila dipergunakan dalam pendugaan fungsi biaya jangka pendek (*short-run cost function estimation*) seperti telah ditunjukkan dalam Bagian VI.9.

Sebagai alternatif dalam pendugaan fungsi biaya jangka panjang dipergunakan model Cobb-Douglas, karena secara konsep ekonomi mampu menerangkan pengaruh perubahan harga input terhadap perubahan biaya jangka panjang.

Apabila menggunakan model Cobb-Douglas dalam pendugaan fungsi biaya jangka panjang: $TC = f(Q, r, w)$, maka persamaan biaya total jangka panjang dapat diformulasikan, sebagai berikut:

$$TC = \alpha Q r^\gamma w^\delta$$

Selanjutnya apabila harga input digandakan dua kali, sementara output dan penggunaan input konstan, maka pendugaan fungsi biaya jangka panjang berdasarkan model Cobb-Douglas akan berubah menjadi:

$$TC' = \alpha Q^\beta (2r^\gamma) (2w)^\delta = 2^{(\gamma + \delta)} (\alpha Q^\beta r w^\delta) = 2^{(\gamma + \delta)} TC$$

Jika $(\gamma + \delta) = 1$, maka pendugaan biaya total jangka panjang menggunakan model Cobb-Douglas akan mampu menerangkan pengaruh perubahan harga input terhadap perubahan biaya jangka panjang, karena telah ditunjukkan di atas bahwa $TC' = 2TC$.

Dengan demikian penggunaan model Cobb-Douglas dalam pendugaan biaya jangka panjang harus diberikan pembatasan bahwa: $\gamma + \delta = 1$ atau $\gamma = 1 - \delta$. Melalui pembatasan bahwa $\gamma = 1 - \delta$, maka pendugaan biaya jangka panjang menggunakan model Cobb-Douglas dapat diformulasikan sebagai berikut:

$$TC = \alpha Q^\beta r^\gamma w^\delta = \alpha Q^\beta r^{1-\delta} w^\delta = \alpha Q^\beta (w/r)^\delta r$$

Agar menjamin bahwa biaya total jangka panjang (TC) positif dan meningkat apabila output dan harga input meningkat, maka perlu dikenakan pembatasan terhadap parameter dalam model Cobb-Douglas, yaitu: $\alpha > 0$, $\beta > 0$, dan $0 < \delta < 1$.

Agar pendugaan biaya total jangka panjang dapat dilakukan, maka kita perlu mentransformasikan model Cobb-Douglas di atas ke dalam logaritma natural (ln), sebagai berikut:

$$\ln TC = \ln \alpha + \beta \ln Q + \delta \ln (w/r) + (1 - \delta) \ln r$$

Solusi terhadap persamaan di atas dapat dilakukan dengan memindahkan $(1 - \delta) \ln r$ ke ruas sebelah kiri persamaan, sehingga menjadi:

$$\ln TC - \ln r = \ln \alpha + \beta \ln Q + \delta \ln (w/r)$$

$$\ln (TC/r) = \ln \alpha + \beta \ln Q + \delta \ln (w/r)$$

Dengan demikian pendugaan fungsi biaya total jangka panjang: $TC = f(Q, r, w)$ dapat dilakukan menggunakan persamaan transformasi logaritma Cobb-Douglas berikut:

$$\ln (TC/r) = \ln \alpha + \beta \ln Q + \delta \ln (w/r)$$

Selanjutnya dari persamaan biaya total jangka panjang menggunakan model Cobb-Douglas di atas, dapat dihitung elastisitas dari biaya total (E_C), sebagai berikut:

$E_C = \% \Delta TC / \% \Delta Q = \beta$. Koefisien elastisitas biaya total β ini dapat digunakan untuk mengukur skala usaha ekonomis (*economies of scale*), di mana apabila $\beta < 1$, maka menunjukkan bahwa perusahaan sedang beroperasi pada skala usaha ekonomis (*economies of scale*), apabila $\beta = 1$, maka menunjukkan bahwa perusahaan sedang beroperasi pada kondisi skala output yang konstan (*constant returns to scale*), sedangkan apabila $\beta > 1$, maka menunjukkan bahwa perusahaan sedang beroperasi pada skala usaha tidak ekonomis (*diseconomies of scale*).

Agar para manajer bisnis dan industri memahami teknik pendugaan biaya total jangka panjang menggunakan model Cobb-Douglas, maka akan dikemukakan kasus hipotesis berikut. Bayangkan bahwa PT. ABC adalah sebuah perusahaan industri manufaktur yang memproduksi produk manufaktur tertentu, katakanlah Q. Data yang berkaitan dengan keperluan pendugaan biaya jangka panjang telah dicatat oleh manajer produksi dan manajer akunting dari PT. ABC selama 9 tahun terakhir, sejak tahun 1 - 9, seperti ditunjukkan dalam Tabel VI.25.

Tabel VI.25 Data untuk Keperluan Pendugaan Biaya Jangka Panjang dari PT. ABC

Periode	Output, Q (Ribuan unit)	Biaya Modal, r (Persen dari Modal)	Rata-rata Upah & Gaji Tenaga Kerja, w (Rp. Juta/tahun)	Biaya Total, TC (Rp. Milyar)
1.	248	7,92	10,876	3,240
2.	1.381	6,60	9,699	11,918
3.	1.820	6,75	10,112	15,121
4.	3.145	6,48	11,119	22,777
5.	4.612	6,90	8,537	30,892
6.	6.857	6,57	9,883	44,678
7.	9.699	6,90	9,876	62,003
8.	14.271	6,79	10,905	74,721
9.	14.956	6,57	7,806	63,436

Agar pendugaan biaya jangka panjang dapat dilakukan menggunakan analisis regresi, maka data dalam Tabel VI.25 perlu ditransformasikan ke dalam variabel-variabel: (TC/r) dan (w/r) , dan selanjutnya variabel-variabel: (TC/r) , Q , dan (w/r) ditransformasikan ke dalam logaritma natural. Penyusunan data untuk keperluan analisis biaya jangka panjang ditunjukkan dalam Tabel VI.26, sedangkan ringkasan hasil perhitungan analisis regresi menggunakan komputer ditunjukkan dalam Tabel VI.27.

Tabel VI.26. Penyusunan Data untuk Pendugaan Biaya Jangka Panjang dari PT. ABC Menggunakan Model Cobb-Douglas

Periode	(TC/r)	Q	(w/r)	$\ln (TC/r)$	$\ln Q$	$\ln (w/r)$
1.	0,409091	248	1,373232	-0,893818	5,513429	0,317167
2.	1,805758	1.381	1,469545	0,590980	7,230563	0,384953
3.	2,240148	1.820	1,498074	0,806542	7,506592	0,404180
4.	3,514969	3.145	1,715895	1,257031	8,503569	0,539935
5.	4,477101	4.612	1,237246	1,498976	8,436417	0,212888
6.	6,800304	6.857	1,504262	1,916967	8,833025	0,408302
7.	8,985942	9.699	1,431304	2,195661	9,179778	0,358586
8.	11,004566	14.271	1,606038	2,398310	9,565985	0,473770
9.	9,655403	14.956	1,188128	2,267518	9,612868	0,172379

**Tabel VI.27 Ringkasan Hasil Perhitungan Komputer
untuk Data dalam Tabel VI.26**

Ringkasan Perhitungan Komputer untuk Pendugaan Biaya Jangka Panjang Menggunakan Model Cobb-Douglas				
Dependent Variable: ln (TC/r)		F(DF = 2; 6): 771.6220		
Observations : 9		PROB. : 0.0000		
		R-SQUARE : 0.9961		
VARIABLE	REGRESSION COEFFICIENT	STANDARD ERROR	T(DF = 6)	PROB.
ln Q	0.7999	0.0204	39.2810	0.0000
ln (w/r)	0.4935	0.2305	2.1410	0.0760
Intercept (Constant)	-5.4126			

Menggunakan hasil perhitungan komputer dalam Tabel VI.27, kita dapat membentuk persamaan empirik biaya total jangka panjang dari PT. ABC, sebagai berikut:

$$\ln (TC/r) = \ln \alpha + \beta \ln Q + \delta \ln (w/r)$$

$$\ln (TC/r) = -5,4126 + 0,7999 \ln Q + 0,4935 \ln (w/r) \text{ atau}$$

$$TC = \alpha Q^\beta (w / r)^\delta r = (2,71828)^{-5,4126} Q^{0,7999} (w/r)^{0,4935} r$$

$$TC = 0,0045 Q^{0,7999} (w/r)^{0,4935} r$$

Sebelum kita menggunakan persamaan empirik biaya total jangka panjang untuk pendugaan atau perencanaan biaya produksi jangka panjang, maka kita perlu memeriksa keandalan dari model Cobb-Douglas itu. Beberapa hal yang perlu diperiksa, adalah:

- Tanda dari koefisien regresi harus sesuai dengan konsep biaya jangka panjang berupa pembatasan atau persyaratan dalam fungsi biaya jangka panjang menggunakan model Cobb-Douglas, yaitu: $\alpha > 0$, $\beta > 0$, dan $0 < \delta < 1$. Dalam contoh kasus hipotesis di atas, diperoleh hasil analisis regresi logaritma sebagai berikut:

$\alpha = 0,0045$ ($\alpha > 0$), $\beta = 0,7999$ ($\beta > 0$), dan $\delta = 0,4935$ ($0 < \delta <$

- Semua koefisien regresi harus signifikan secara statistik. Dalam Tabel VI.27 tampak bahwa koefisien regresi dari logaritma output adalah signifikan secara statistik dengan tingkat kesalahan $\alpha = 0,0000$ (prob. = 0.0000), sedangkan koefisien regresi dari logaritma rasio upah tenaga kerja terhadap biaya modal (w/r) adalah signifikan pada tingkat kesalahan $\alpha = 0,0760$ (prob. = 0.0760). Dalam ekonomi manajerial tingkat signifikansi dari suatu parameter masih diperkenankan hingga tingkat kesalahan 10% ($\alpha = 0.10$), karena perencanaan biaya jangka panjang tidak membutuhkan ketepatan yang amat sangat tinggi, sehingga tingkat kesalahan sampai 10% masih dianggap berada dalam batas toleransi.
- Nilai koefisien determinasi (R-SQUARE) harus cukup tinggi, yang menunjukkan bahwa biaya total jangka panjang memang benar dipengaruhi oleh kuantitas produksi dan perubahan harga input. Dari Tabel VI.17 diketahui bahwa R-SQUARE = 0,9961 hal ini berarti sekitar 99,61% dari variasi biaya total produksi jangka panjang dari PT. ABC diakibatkan oleh variasi kuantitas output dan perubahan harga input dalam proses produksi selama sembilan periode waktu.
- Oleh karena persamaan empirik biaya total jangka panjang yang dibentuk telah memuaskan, baik secara teoritik (konsep biaya jangka panjang) maupun secara statistik (analisis regresi), maka kita dapat menggunakan persamaan biaya total jangka panjang itu untuk menjangkau beberapa informasi penting agar dapat digunakan dalam pembuatan keputusan manajerial.

Dari persamaan biaya total jangka panjang menggunakan model Cobb-Douglas: $TC = 0,0045Q^{0,7999} (w/r)^{0,4935} r$, dapat diperoleh informasi-informasi berikut:

1. Biaya total jangka panjang (LTC) diduga menggunakan persamaan biaya total jangka panjang $TC = 0,0045Q^{0,7999} (w/r)^{0,4935} r$. Sebagai

misal apabila kita ingin menduga biaya total jangka panjang pada tingkat produksi 14,956 juta unit ($Q = 14.956$), dengan diketahui bahwa biaya modal sebesar 6,57% dari modal yang dipakai ($r = 6,57\%$) serta rata-rata upah dan gaji tenaga kerja per tahun sebesar Rp. 7,806 juta ($w = 7,806$), maka hasil pendugaan adalah:

$$\begin{aligned} LTC &= 0,0045Q^{0,7999} (w/r)^{0,4935} r \\ LTC &= 0,0045(14.956)^{0,7999} (6,57/7,806)^{0,4935} (6,57) \\ LTC &= 59,329 \text{ (milyar rupiah)} = \text{Rp. } 59,329 \text{ milyar.} \end{aligned}$$

Apabila angka hasil pendugaan biaya total jangka panjang ini dibandingkan dengan biaya total sesungguhnya dalam Tabel VI.25, yaitu: biaya total pada produksi periode ke-9 sebesar 14.956 ribu unit ($Q = 14.956$), dengan biaya modal sebesar 6,57% ($r = 6,57\%$) serta rata-rata upah dan gaji tenaga kerja per tahun sebesar Rp. 7,806 juta ($w = 7,806$), adalah sebesar 63,436 milyar rupiah, maka berarti penyimpangan yang terjadi adalah sebesar: $\{(63,436 - 59,329)/63,436\} \times 100\% = 6,47\%$. Dengan demikian kita dapat menggunakan persamaan biaya total jangka panjang untuk perencanaan biaya pada tahun-tahun berikut, katakanlah pada period eke-10, dengan mengantisipasi kesalahan kasar sekitar 7%. Sebagai misal apabila kita mampu memperkirakan permintaan pasar pada periode ke-10, katakanlah sebesar 15 juta unit ($Q = 15.000$), dengan biaya modal yang akan dikeluarkan diperkirakan sebesar 7% ($r = 7,0$), serta rata-rata upah dan gaji tenaga kerja pada periode ke-10 diperkirakan sebesar Rp. 8 juta ($w = 8,0$), maka pendugaan berdasarkan model Cobb-Douglas akan memberikan hasil sebagai berikut:

$$\begin{aligned} LTC &= 0,0045Q^{0,7999} (w/r)^{0,4935} r \\ LTC &= 0,0045(15.000)^{0,7999} (7,0/8,0)^{0,4935} (7,0) \\ LTC &= 64,587 \text{ (milyar rupiah)} = \text{Rp. } 64,587 \text{ milyar.} \end{aligned}$$

Manajer perlu mengantisipasi kesalahan dalam perencanaan menggunakan model Cobb-Douglas di atas, katakanlah mungkin dapat ditetapkan angka kesalahan kasar sesuai perkiraan pada periode ke-9 sekitar 7%. Kesalahan pendugaan dari suatu model regresi dapat dikaji menggunakan konsep-konsep pendugaan

dalam analisis regresi, namun bukan merupakan tujuan pembahasan dari buku ekonomi manajerial ini. Para manajer bisnis dan industri dapat mendalami konsep pendugaan menggunakan analisis regresi melalui buku-buku statistika atau metode kuantitatif yang relevan.

2. Biaya rata-rata jangka panjang (LAC) dapat diduga berdasarkan perhitungan $LAC = LTC / Q$. Jika diperkirakan bahwa pada tahun 1997 PT. ABC akan memproduksi $Q = 15.000.000$ unit dengan $LTC = \text{Rp. } 64.547.000.000$, berarti:

$$\begin{aligned} LAC &= \text{Rp. } 64.547.000.000 / 15.000.000 \text{ unit} \\ &= \text{Rp. } 4.303 \text{ per unit.} \end{aligned}$$

3. Biaya marjinal jangka panjang (LMC) diukur berdasarkan:

$LMC = \Delta LTC / \Delta Q = \alpha \beta Q^{\beta-1} (w/r)^{\delta} r = \beta(LTC/Q) = \beta(LAC)$. Dengan demikian LMC pada tingkat output 15.000.000 unit yang akan diproduksi oleh PT. ABC pada tahun 1997 berdasarkan perkiraan permintaan pasar adalah: $LMC = \beta(LAC) = 0,7999(4.303) = \text{Rp. } 3.442$ per unit. Oleh karena $LMC = \text{Rp. } 3.442$ per unit lebih kecil daripada $LAC = \text{Rp. } 4.303$, berarti penambahan output masih akan menurunkan biaya rata-rata jangka panjang (LAC). Besaran $LMC = \text{Rp. } 3.442$ per unit berarti bahwa setiap penambahan output sebesar satu unit akan meningkatkan biaya produksi total sebesar $\text{Rp. } 3.442$ per unit.

4. Elastisitas biaya total dari output (E_c) diukur berdasarkan: $E_c = \% \Delta LTC / \% \Delta Q = (\Delta LTC / LTC) / (\Delta Q / Q) = (\Delta LTC / \Delta Q) / (LTC / Q) = LMC / LAC = \beta(LAC) / LAC = \beta$. Dari fungsi Cobb-Douglas di atas diketahui bahwa $\beta = 0,7999$, hal ini berarti bahwa setiap peningkatan output sebesar 1% dari tingkat produksi sekarang akan meningkatkan biaya total sebesar 0,7999%. Karena < 1 , maka dapat disimpulkan bahwa PT. ABC sedang beroperasi pada skala usaha yang ekonomis (*economies of scale*).

Suatu hal menarik yang perlu juga dikaji berdasarkan data dalam Tabel VI.25, bahwa PT. ABC mampu menurunkan biaya rata-rata per unit output secara terus-menerus sepanjang jalur perluasan usaha selama sembilan periode itu. Selanjutnya kita dapat mengkaji pengalaman dari PT. ABC dalam meningkatkan efisiensi melalui kurva belajar (*learning curve*) atau kurva pengalaman (*experience curve*).

Berdasarkan data dalam Tabel VI.25, yang disusun kembali dalam Tabel VI.28, kita dapat mengkaji kurva belajar atau kurva pengalaman dari PT. ABC dalam menurunkan biaya rata-rata per unit (ATC) selama sembilan periode itu.

Tabel VI.28 Data untuk Keperluan Pendugaan Kurva Belajar dari PT. ABC

Periode	Output, Q (Ribu unit)	Output Kumulatif, Q-kum (Ribu unit)	Biaya Total, TC (Rp. Milyar)	Biaya Rata-rata, ATC (Rp/unit)
1.	248	248	3,240	13.065
2.	1.381	1.629	11,918	8.630
3.	1.820	3.449	15,121	8.308
4.	3.145	6.594	22,777	7.242
5.	4.612	11.206	30,892	6.698
6.	6.857	18.063	44,678	6.516
7.	9.699	27.762	62,003	6.393
8.	14.271	42.033	74,721	5.236
9.	14.956	56.989	63,436	4.242

Kurva belajar dari PT. ABC dapat diduga menggunakan model regresi linear logaritma antara variabel logaritma biaya rata-rata per unit (ATC) sebagai variabel tak-bebas (*dependent variable*) dan variabel logaritma output kumulatif (Q-kum) sebagai variabel bebas (*independent variable*). Agar pendugaan kurva belajar dapat dilakukan, maka data dalam Tabel VI.28 perlu ditransformasikan ke dalam logaritma seperti ditunjukkan dalam Tabel VI.29, serta ringkasan hasil perhitungan menggunakan komputer ditunjukkan dalam Tabel VI.30.

Tabel VI.29. Penyusunan Data untuk Pendugaan Kurva Belajar dari PT. ABC

Periode	Output Kumulatif, Q-kum (Ribu unit)	Biaya Rata-rata, ATC (Rp/unit)	ln Q-kum	ln ATC
1.	248	13.065	5,513429	9,477692
2.	1.629	8.630	7,395722	9,063000
3.	3.449	8.308	8,145840	9,024974
4.	6.594	7.242	8,793915	8,887653
5.	11.206	6.698	9,324205	8,809564
6.	18.063	6.516	9,801621	8,782016
7.	27.762	6.393	10,231423	8,762959
8.	42.033	5.236	10,646210	8,563313
9.	56.989	4.242	10,950614	8,352790

Tabel VI.30 Ringkasan Hasil Perhitungan Komputer untuk Data dalam Tabel VI.29

Ringkasan Perhitungan Komputer untuk Pendugaan Kurva Belajar/ Pengalaman Penurunan Biaya Rata-rata dari PT. ABC selama Periode 1988-1996 Menggunakan Model Regresi Logaritma (Cobb-Douglas)				
Dependent Variable: ln ATC		F(DF = 1 ; 7) : 103.5520		
Observations : 9		PROB. : 0.0000		
		R-SQUARE : 0.9367		
VARIABLE	REGRESSION COEFFICIENT	STANDARD ERROR	T(DF = 6)	PROB.
ln Q-kum	-0.1772	0.0174	-10.1760	0.0000
Intercept (Constant)	10.4494			

Dari hasil perhitungan dalam Tabel VI.30 dapat dibentuk persamaan kurva belajar atau kurva pengalaman dari PT. ABC dalam menurunkan biaya rata-rata per unit selama sembilan periode, yaitu:

$$\ln \text{ATC} = 10,4494 - 0,1772 \ln (\text{Q-kum}) \text{ atau}$$

$$\text{ATC} = (2,71828)^{10,4494} (\text{Q-kum})^{-0,1772}$$

$$\text{ATC} = 34523,4116 (\text{Q-kum})^{-0,1772}$$

Dari persamaan kurva belajar di atas, kita dapat menduga biaya rata-rata per unit pada tingkat output kumulatif tertentu. Sebagai misal PT. ABC sesuai dengan perkiraan permintaan pasar akan memproduksi output sebesar 15.000.000 unit ($Q = 15.000$) pada periode ke-10, hal ini berarti output kumulatif dari PT. ABC sejak periode 1 sampai periode 9 adalah: output kumulatif pada periode 9 ditambah output yang diproduksi pada periode ke-10, yaitu: $56.989.000 + 15.000.000 = 71.989.000$ unit ($Q\text{-kum} = 71.989$, dalam satuan ribu unit). Dengan mensubstitusikan angka $Q\text{-kum} = 71.989$ ke dalam persamaan kurva belajar, maka diperoleh:

$$ATC = 34523,4116 (Q\text{-kum})^{-0,1772}$$

$$ATC = 34523,4116 (71.989)^{-0,1772} = 4758 \text{ (dibulatkan)}$$

Dengan demikian kita dapat menduga bahwa pada periode ke-10 apabila PT. ABC akan memproduksi output sebesar 15.000.000 unit, maka berdasarkan pengalaman selama periode 1 sampai periode 9, diperkirakan biaya rata-rata akan menjadi Rp. 4.758 per unit.

Kurva belajar sering dinyatakan dalam bentuk persentase penurunan biaya rata-rata apabila output kumulatif digandakan dua kali. Untuk mengetahui persentase penurunan biaya rata-rata apabila output kumulatif digandakan, maka kita perlu memilih dua tingkat output kumulatif dari PT. ABC, katakanlah pada output kumulatif periode 7 sebesar 27.762 dan output kumulatif setelah digandakan dua kali menjadi $27.762 \times 2 = 55.524$ yang dicapai pada periode 9 ($Q\text{-kum}$ pada t periode 9 = 56.989 unit).

Pada tingkat output kumulatif sebesar 27.762 unit, maka perkiraan ATC adalah:

$$ATC = 34523,4116 (27.762)^{-0,1772} = \text{Rp. } 5.633 \text{ (dibulatkan)}$$

Pada tingkat output kumulatif sebesar 55.524, maka perkiraan ATC adalah:

$$ATC = 34523,4116 (55.524)^{-0,1772} = \text{Rp. } 4.982 \text{ (dibulatkan)}$$

Dengan demikian biaya rata-rata pada output kumulatif sebesar 55.524 yang dicapai pada periode 9 adalah sebesar Rp. 4.982 per unit. Apabila biaya rata-rata ini dibandingkan terhadap keadaan periode 7 di mana output kumulatif adalah setengahnya yaitu 27.762 unit dengan biaya rata-rata Rp. 5.633 per unit, atau setara dengan 100%, maka biaya rata-rata per unit pada periode 9 adalah setara dengan: $(4.982 / 5.633) \times 100\% = 87,97\%$. Hal ini berarti pengalaman PT. ABC selama periode 7 sampai periode 9 telah mampu menurunkan biaya rata-rata sebesar $100\% - 87,97\% = 12,03\%$, ketika output kumulatif meningkat sebesar 100% (digandakan dua kali).

6.7 Evaluasi Sistem Biaya Perusahaan

Untuk keperluan evaluasi sistem biaya perusahaan, kita membutuhkan suatu standar penilaian. Standar merupakan indikator di mana suatu kinerja dapat dinilai. Standar untuk mengukur efektivitas dari suatu program dapat terdiri dari sekumpulan indikator pengukuran terhadap hasil-hasil dari program itu. Dalam konteks pengukuran efektivitas program reduksi biaya terus-menerus, kita dapat menggunakan indikator utama, yaitu: biaya standar dan varians (variance), dan (2) biaya kegagalan (internal dan eksternal) dalam konsep biaya kualitas.

- ***Konsep Biaya Standar (Standard Costs) dan Varians (Variances)***

Biaya standar (*standard cost*) merupakan biaya per unit yang harus disediakan oleh perusahaan untuk membuat satu unit produk (barang dan/atau jasa). Perusahaan biasanya menggunakan biaya-biaya standar untuk material, tenaga kerja langsung, dan *variable overhead* (atau *overhead*).

Varians (*Variances*) merupakan selisih di antara biaya aktual dan biaya standar (*actual and standard costs*), yang dalam konteks program reduksi biaya terus-menerus perlu dihitung untuk

menyelidiki lebih lanjut mengapa terjadi penyimpangan itu, siapa yang bertanggung jawab atas penyimpangan itu, dan bagaimana upaya untuk menyelesaikan masalah penyimpangan itu. Perlu dicatat bahwa setiap penyimpangan merupakan masalah, dan pemborosan (*waste*) selalu ada dalam setiap masalah yang tidak diselesaikan. Apabila biaya aktivitas aktual (*actual job costs*) lebih besar daripada biaya standar (*standard cost*), maka disebut **unfavorable variances**. Perbedaan yang besar (melewati batas toleransi yang ditetapkan manajemen) di antara biaya aktual dan biaya standar (*actual and standard costs*) membutuhkan penyelidikan untuk menemukan akar penyebab masalah dan menyelesaikannya.

Penyebab-penyebab yang mungkin terjadi, antara lain:

- Biaya material yang tinggi (*high material costs*) dapat disebabkan oleh: *scrap* atau *penyusutan* material yang tidak normal dalam produksi, substitusi menggunakan material berharga lebih tinggi. *Purchase Price Variance (PPV)* mengukur perbedaan di antara biaya aktual dan biaya standar untuk material. *Unfavorable PPV* berarti bahwa biaya aktual material lebih tinggi daripada yang diharapkan. **Perbedaan yang besar harus diselidiki akar penyebabnya dan dilakukan tindakan korektif untuk menghilangkan akar penyebab masalah itu.**
- Biaya tenaga kerja yang tinggi (*high labor costs*) dapat disebabkan oleh: pekerjaan ulang (*rework*), operasi-operasi tambahan yang tidak diantisipasi untuk melakukan perbaikan terhadap item-item yang gagal, tambahan jam kerja untuk memproduksi ulang *parts* pengganti, tingkat efisiensi yang rendah sehingga menggunakan lebih banyak jam kerja daripada yang direncanakan atau diharapkan. **Perbedaan yang besar harus diselidiki akar penyebabnya dan dilakukan tindakan korektif untuk menghilangkan akar penyebab masalah itu.**
- Biaya *overhead* yang tinggi (*high overhead costs*) dapat disebabkan oleh: alasan-alasan yang sama untuk biaya tenaga kerja yang

tinggi (*high labor costs*), karena *overhead costs* dialokasikan berdasarkan *labor or machine time*.

Pada situasi lain dapat terjadi bahwa biaya material, tenaga kerja, atau *overhead* yang aktual adalah lebih kecil daripada biaya standar yang diharapkan (*standard costs*). Variasi dalam situasi ini disebut sebagai: ***favorable variances***. Keadaan ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor, antara lain:

- Pekerja mungkin menghasilkan produk dengan menggunakan lebih sedikit jam kerja daripada standar yang ditentukan atau diharapkan, sehingga menghasilkan *favorable variances*. Jika *overhead charges* berdasarkan pada *labor hours*, maka akan menghasilkan juga *favorable overhead variances*.
- Lebih sedikit material yang dikonsumsi karena *scrap* lebih sedikit, sehingga hasil adalah lebih baik daripada yang diharapkan.
- *Favorable purchase price variances* terjadi apabila material dibeli pada tingkat harga di bawah biaya standar (*standard cost*).

Bagaimanapun juga biaya aktual yang rendah (*low actual costs*) mungkin menandakan adanya kegagalan dalam pelaporan, misalnya: material atau tenaga kerja dibebankan pada nomor pesanan yang salah. Dengan demikian *favorable variances* dapat membantu mengidentifikasi masalah akurasi laporan kinerja biaya, misalnya: ketiadaan pelaporan atau kehilangan transaksi, meskipun hal ini dapat menjadi lebih sulit untuk mendeteksi dan membetulkannya.

Sebagai contoh, perhatikan data hipotesis biaya dalam Tabel VI.31

Tabel VI.31 Biaya Variabel Standar (*Standard Variable Costs*)

Faktor Biaya	Kuantitas Standar	x Harga Standar =	Biaya Standar
Tenaga kerja langsung	0,5 jam	\$6.00	\$3.00
Material	20 unit	\$0.10	\$2.00
<i>Variable Overhead</i>	0,5 jam	\$2.00	\$1.00
Biaya Variabel Standar	Total Per Unit		<u>\$6.00</u>

Hasil Aktual:

Output yang diproduksi: 1000 unit
 Tenaga Kerja Langsung (480 jam pada \$6.10 per jam): \$ 2,928
 Material yang dibeli (23 000 unit): \$2,415 (Harga Per Unit = \$ 2,415 / 23000 = \$0,105)
 Material yang digunakan untuk memproduksi output 1000 unit adalah : 19 500 unit
Variable overhead yang dikeluarkan: \$980

Berdasarkan data biaya dalam Tabel VI.31, dapat dilakukan perhitungan biaya varians, sebagai berikut:

- *Faktor Biaya Tenaga Kerja Langsung*

- (1) Biaya aktual tenaga kerja langsung = kuantitas aktual input tenaga kerja x harga aktual input tenaga kerja = 480 jam x \$ 6.10 / jam = \$2928
- (2) Biaya standar tenaga kerja langsung = (kuantitas aktual produksi x jam standar tenaga kerja per unit) x harga standar input tenaga kerja = (1000 unit x 0,5 jam per unit) x \$6.00 per jam = 500 jam x \$6.00/jam = \$3000.
- (3) Biaya varians total (*total variance*) untuk input tenaga kerja langsung = biaya aktual - biaya standar = (1) - (2) = \$2928 - \$3000 = -\$72 (*favorable variance*, karena biaya aktual lebih rendah daripada biaya standar). **Catatan:** nilai penyimpangan biaya negatif menunjukkan bahwa biaya aktual lebih kecil daripada biaya standar.

Pertanyaan lebih lanjut tentang biaya varians total sebesar -\$72 (dapat diucapkan dalam nilai absolut \$72) adalah mengapa terdapat perbedaan? Dan siapa yang seyogianya bertanggung jawab terhadap perbedaan itu? Untuk menjawab pertanyaan tentang adanya perbedaan antara biaya aktual dan biaya standar ini, maka kita dapat memecah biaya total varians dalam point (3) di atas kedalam dua bagian, yaitu: perbedaan dalam harga input (*input price variances*) dan perbedaan dalam kuantitas penggunaan input (*input quantity variances*) itu, sehingga manajer bisnis dan industri dapat melakukan pengendalian biaya secara efektif terhadap harga input dan/atau kuantitas penggunaan input. *Price variances* sering juga disebut sebagai: *rate, budget, or spending variances*, sedangkan *quantity variances* disebut juga sebagai: *use or efficiency variances*.

Perhitungan lanjutan untuk *price variance* dan *quantity variance* terhadap input tenaga kerja langsung, dilakukan sebagai berikut:

- (4) *Labor rate (price) variance* = kuantitas aktual input tenaga kerja x (harga aktual input tenaga kerja - harga standar input tenaga kerja) = 480 jam x (\$6.10 - \$6.00) per jam = 480 jam x \$0.10 / jam = \$48 (*unfavorable variance*, karena biaya aktual lebih besar daripada biaya standar). **Catatan:** nilai penyimpangan biaya positif menunjukkan bahwa biaya aktual lebih besar daripada biaya standar.
- (5) *Labor efficiency (quantity) variance* = harga standar input tenaga kerja x (kuantitas aktual input tenaga kerja - kuantitas standar input tenaga kerja) = \$6.00/jam x (480 jam - 500 jam) = \$6.00/jam x (-20 jam) = -\$120 (*favorable variance*, karena biaya aktual lebih kecil daripada biaya standar).

Apabila informasi tentang biaya tenaga kerja langsung di atas dikumpulkan, maka akan tampak seperti dalam Tabel VI.32.

**Tabel VI.32 Evaluasi Biaya Tenaga Kerja Langsung
(Berdasarkan Data Dalam Tabel VI.31)**

No.	Deskripsi	Nilai Absolut (\$)	Nilai Persentase dari Biaya Standar (%)	Status	Gejala (Indikasi)
1.	Biaya Standar	3000	100,0	-	-
2.	Biaya Aktual	2928	97,6	-	-
3.	<i>Total Variance</i>	72	2,4	<i>Favorable Total Variance</i>	Biaya Aktual Lebih Kecil Daripada Biaya Standar
4.	<i>Labor Rate Variance</i>	48	1,6	<i>Unfavorable Budget (Rate) Variance</i>	Harga Aktual Input Lebih Tinggi Daripada Harga Standar
5.	<i>Labor Efficiency Variance</i>	120	4,0	<i>Favorable Efficiency Variance</i>	Tingkat Penggunaan Aktual Input Lebih Kecil Daripada Standar

Catatan: Manajer bisnis dan industri harus memberikan fokus perhatian pada *unfavorable variance*, guna menyelidiki akar penyebab dan mengambil tindakan korektif untuk menghilangkan akar penyebab dari *unfavorable variance* itu.

Variance dan Evaluasi Kinerja Biaya

Mengisolasikan *variance* seperti dikemukakan dalam Tabel VI.32, merupakan langkah pertama menuju penyediaan informasi untuk evaluasi kinerja biaya dalam program reduksi biaya terus-menerus. Faktor teramat penting dan relevan untuk mengevaluasi kinerja biaya adalah komitmen manajemen yang diwujudkan melalui tanggung jawab untuk biaya itu serta mampu mengendalikan biaya itu. Pengkuantifikasian pengaruh perbedaan harga (*price variances*) dan kuantitas (*quantity variances*) adalah tidak sama dengan identifikasi (upaya menemukan) penyebab dan tanggung jawab untuk perbedaan antara biaya aktual dan biaya standar itu.

Mengetahui bahwa pekerja dibayar lebih atau kurang daripada harga standar, atau bekerja lebih atau kurang daripada jam kerja standar, tidak menerangkan mengapa *variance* itu terjadi.

Terdapat dua hal yang perlu diperhatikan dalam melakukan interpretasi terhadap *variances*, yaitu:

1. Kinerja non-standar hanya boleh dievaluasi apabila standar itu sendiri adalah tepat. Dengan demikian standar harus *up-to-date*, yang merefleksikan metode kerja atau operasional sekarang dan harga-harga input yang sekarang. Apabila perusahaan telah melakukan perubahan dalam metode produksi sehingga meningkatkan kualitas, efisiensi, dan lain-lain, maka standar-standar kerja seyogianya juga harus diubah ke arah perbaikan terus-menerus. Bagaimanapun juga keputusan untuk mengubah standar pengukuran, seyogianya membandingkan biaya untuk perubahan itu dengan manfaat yang diharapkan dalam bentuk pengendalian dan evaluasi kinerja yang lebih baik.
2. *Variances* adalah tidak bebas satu dengan yang lain, dengan kata lain *variance* dari jenis yang satu mungkin berhubungan secara langsung dengan *variance* dari jenis yang lain, baik dalam departemen yang sama maupun departemen yang lain. Sebagai misal, bayangkan bahwa manajer pembelian membeli material berkualitas rendah karena ingin mendapatkan harga murah dapat mengakibatkan peningkatan dalam penggunaan jam kerja untuk pekerjaan ulang (*rework*), dll. Dalam kasus ini akan menimbulkan *unfavorable labor and variable overhead efficiency variances* bagi departemen produksi, meskipun menimbulkan *favorable materials price variance* bagi departemen pembelian yang membeli material berkualitas rendah dengan harga murah itu. Ditinjau dari perspektif program reduksi biaya terus-menerus yang memperhatikan sistem industri secara total, maka tindakan manajer pembelian untuk membeli material berkualitas rendah dengan tingkat harga yang rendah tidak dapat dibenarkan. Berdasarkan kenyataan ini, maka perlu secara hati-hati untuk melakukan interpretasi dan menarik kesimpulan berkaitan dengan *variances*. Mengetahui *variances*

untuk beberapa elemen biaya (material, tenaga kerja, *overhead*) adalah tidak sama dengan mengetahui mengapa *variance* itu terjadi dan manajer mana yang bertanggung jawab untuk itu. Hal yang paling penting dalam program reduksi biaya terus-menerus adalah bukan sekedar mengetahui *variance* dari elemen biaya, tetapi harus menyelidiki mengapa *variance* itu terjadi serta mengambil tindakan korektif berupa menghilangkan akar penyebab timbulnya *variance* itu. Dalam konteks program reduksi biaya terus-menerus diperlukan kerja sama dari semua departemen dalam sistem industri itu untuk menyelidiki dan menghilangkan akar penyebab *variance* itu.

Sebagai upaya penyelidikan *variances*, apabila *variances* terjadi maka manajer harus memutuskan untuk melakukan hal-hal berikut: (1) menilai apakah besaran *variance* itu cukup untuk menjamin dilakukannya suatu penyelidikan, (2) apakah ada peluang yang rasional untuk menemukan akar penyebab *variance* untuk selanjutnya akan mengarahkan kepada tindakan korektif, karena beberapa *variances* mungkin tidak dapat dikoreksi, dan (3) biaya penyelidikan dan penyelesaian masalah harus lebih rendah daripada biaya pemunculan kembali *variance* itu.

Sebagai pedoman umum, suatu *variance* seyogianya diselidiki apabila penyelidikan itu diharapkan mengarah ke tindakan korektif yang berakibat lebih lanjut pada reduksi biaya yang lebih besar daripada biaya penyelidikan dan penyelesaian masalah itu.

Dengan demikian, manajer hanya perlu melakukan penyelidikan terhadap *variances* yang signifikan. Dua kriteria yang secara umum digunakan untuk mengevaluasi signifikansi dari *variances*, yaitu: nilai absolut dan nilai persentase dari biaya standar. Sebagai misal, suatu *unfavorable variance* bernilai Rp. 10.000 dalam biaya standar Rp. 1.000.000 mungkin tidak akan memberikan hasil yang memuaskan dalam penyelidikan dibandingkan *unfavorable variance* bernilai Rp. 250.000 dalam biaya standar Rp. 1.000.000. Berdasarkan nilai persentase dari biaya standar, maka *unfavorable variance* bernilai Rp. 10.000 dari biaya standar Rp. 1.000.000 adalah sama dengan 1%

($10.000/1.000.000 = 1\%$) dari biaya standar, sedangkan *unfavorable variance* bernilai Rp. 250.000 dari biaya standar Rp. 1.000.000 adalah sama dengan 25% ($250.000/1.000.000 = 25\%$) dari biaya standar. Sebaliknya *unfavorable variance* bernilai Rp. 10.000 dari biaya standar Rp. 20.000 akan memberikan hasil yang memuaskan dalam penyelidikan dibandingkan *unfavorable variance* bernilai Rp. 250.000 dalam biaya standar Rp. 25.000.000. Berdasarkan nilai persentase dari biaya standar, maka *unfavorable variance* bernilai Rp. 10.000 dari biaya standar Rp. 20.000 adalah sama dengan 50% ($10.000/20.000 = 50\%$) dari biaya standar, sedangkan *unfavorable variance* bernilai Rp. 250.000 dari biaya standar Rp. 25.000.000 adalah sama dengan 1% ($250.000/25.000.000 = 1\%$) dari biaya standar. Berdasarkan kenyataan ini, maka nilai absolut dari *variance* mungkin kurang penting dibandingkan nilai persentase *variance* dibandingkan terhadap biaya standar.

Perusahaan yang menerapkan program reduksi biaya terus-menerus, sering menggunakan peta kontrol biaya standar untuk memutuskan apakah suatu *variance* tertentu harus diselidiki lebih lanjut. Peta kontrol itu menunjukkan pola perilaku biaya masa lalu sebagai bahan informasi agar penyelidikan terhadap *variance* dapat menjadi efektif. Nilai toleransi penyimpangan (*variance*) terhadap biaya standar ditetapkan oleh manajemen melalui suatu kebijakan, katakanlah: pada awalnya adalah $\pm 10\%$, yang secara terus-menerus akan diubah ke arah perbaikan menjadi $\pm 5\%$, $\pm 1\%$, $\pm 0,1\%$, dan seterusnya.

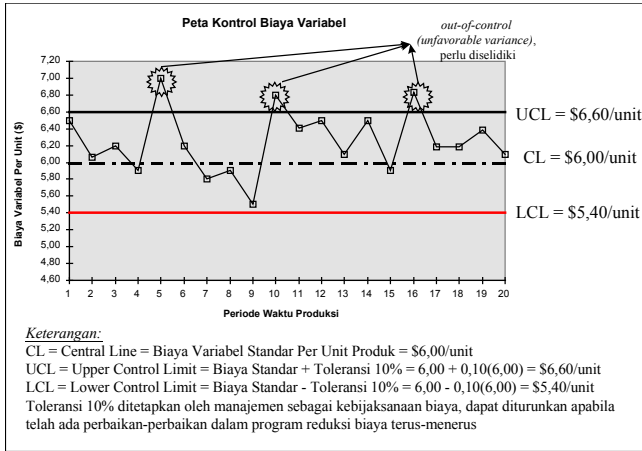
Sebagai misal, biaya variabel standar total per unit dalam Tabel VI.31 adalah: \$6.00/unit dengan toleransi $\pm 10\%$ dari biaya standar. Hal ini berarti batas-batas spesifikasi toleransi adalah: \$5.4/unit - \$6.6/unit. Dalam peta kontrol biaya standar itu kita menetapkan garis tengah (*center line = CL*) = \$6.00/unit, batas kontrol atas (*upper control limit = UCL*) = \$6.6/unit dan batas kontrol bawah (*lower control limit = LCL*) = \$5.4/unit. Dengan demikian apabila ada data biaya yang berada di atas batas kontrol atas (*UCL*) maupun di bawah batas kontrol bawah (*LCL*) perlu diselidiki lebih lanjut untuk mengetahui mengapa terjadi *out-of-control*.

Sebagai contoh, perhatikan data biaya aktual dan biaya variabel standar produksi selama 20 periode waktu, seperti ditunjukkan dalam Tabel VI.33. Peta Pra-kontrol untuk data dalam Tabel VI.33 ditunjukkan dalam Bagan VI.11.

Tabel VI.33 Data Biaya Variabel Aktual dan Standar Selama 20 Periode Waktu

Periode (1)	Volume Produksi (unit) (2)	Biaya Variabel Aktual (\$) (3)	Biaya Variabel Aktual Per Unit (\$) (4) = (3)/(2)	Biaya Variabel Standar Per Unit (\$) (5)	<i>Variance</i> , Nilai Absolut (\$) (6) = (4)-(5)	<i>Variance</i> , Persen Terhadap Biaya Standar (%) (7) = (6)/(5)	Keterangan (Toleransi: ±10% dari Biaya Standar) (8)
1.	1000	6500	6,50	6,00	0,50	8,33	
2.	900	5450	6,06	6,00	0,06	1,00	
3.	950	5890	6,20	6,00	0,20	3,33	
4.	1050	6200	5,90	6,00	0,10	1,67	
5.	1100	7700	7,00	6,00	1,00	16,67	<i>out-of-control</i>
6.	1025	6355	6,20	6,00	0,20	3,33	
7.	1050	6100	5,81	6,00	0,19	3,17	
8.	1030	6075	5,90	6,00	0,10	1,67	
9.	1040	5720	5,50	6,00	0,50	8,33	
10.	1060	7208	6,80	6,00	0,80	13,33	<i>out-of-control</i>
11.	990	6350	6,41	6,00	0,41	6,83	
12.	980	6370	6,50	6,00	0,50	8,33	
13.	1075	6560	6,10	6,00	0,10	1,67	
14.	1060	6890	6,50	6,00	0,50	8,33	
15.	1050	6200	5,90	6,00	0,10	1,67	
16.	1025	7000	6,83	6,00	0,83	13,83	<i>out-of-control</i>
17.	1075	6650	6,19	6,00	0,19	3,17	
18.	1100	6800	6,18	6,00	0,18	3,00	
19.	1080	6900	6,39	6,00	0,39	6,50	
20.	1050	6400	6,10	6,00	0,10	1,67	

Keterangan: *out-of-control* menunjukkan bahwa *variance* berada di luar batas toleransi, sehingga harus diselidiki akar penyebabnya dan diambil tindakan korektif.



Bagan VI.11 Peta Pra-Kontrol Biaya Variabel Per Unit

Dari Tabel VI.33 maupun Bagan VI.11, tampak bahwa pada periode produksi 5, 10, dan 16 telah terjadi *unfavorable variance* (biaya aktual lebih besar daripada biaya standar), sehingga perlu dilakukan penyelidikan tentang akar penyebab timbulnya *unfavorable variance* itu serta mengambil tindakan korektif untuk menghilangkan akar penyebab itu. Peta kontrol dapat dibangun untuk mengendalikan elemen-elemen biaya, seperti: biaya material, biaya tenaga kerja langsung, biaya *variable overhead*, dan lain-lain.

Dalam konteks program reduksi biaya terus-menerus, efektivitas keberhasilan program ditandai dengan penyebaran biaya aktual yang mendekati biaya standar yang ditetapkan, sehingga dalam hal ini range dari peta kontrol (UCL - LCL) dapat diturunkan secara bertahap agar mendekati ke garis tengah (CL = biaya standar per unit produk). Dalam konteks ini berarti manajemen bisnis dan industri harus menurunkan toleransi penyimpangan dari biaya standar, misalnya dari: $\pm 10\%$ menjadi $\pm 5\%$, kemudian menjadi $\pm 1\%$, lalu menjadi $\pm 0,1\%$, dan seterusnya.

Apabila kita menggunakan biaya variabel standar per unit (\$6/unit) sebagai nilai target, maka menggunakan prinsip-prinsip *statistical process control* (SPC), kita dapat membangun peta kontrol

X-MR menggunakan data dalam Tabel VI.33 yang disusun kembali ke dalam Tabel VI.34.

Tabel VI.34 Data Biaya Variabel untuk Membangun Peta Kontrol X-MR

Periode	Biaya Variabel/Unit (X)	Moving Range (MR)
1	6.50	--
2	6.06	0.44
3	6.20	0.14
4	5.90	0.30
5	7.00	1.10
6	6.20	0.80
7	5.81	0.39
8	5.90	0.09
9	5.50	0.40
10	6.80	1.30
11	6.41	0.39
12	6.50	0.09
13	6.10	0.40
14	6.50	0.40
15	5.90	0.60
16	6.83	0.93
17	6.19	0.64
18	6.18	0.01
19	6.39	0.21
20	6.10	0.29
Rata-rata	6.25	0.47
Standard Deviasi (s)	0.36	---

Catatan:

1. Range bergerak (*Moving Range* = MR) adalah selisih antara pengukuran biaya periode sesudah dan sebelumnya, dihitung

berdasarkan nilai tertinggi dikurangi nilai terendah dari dua pengukuran itu sehingga diperoleh nilai positif (nilai absolut). Sebagai misal range bergerak antara biaya periode ke-1 dan periode ke-2, adalah: $MR = 6.50 - 6.06 = 0.44$. Range bergerak antara periode ke-2 dan periode ke-3 adalah: $MR = 6.20 - 6.06 = 0.14$, dan seterusnya.

2. X-bar merupakan garis tengah (*Central Line = CL*) dari peta kontrol X, yang merupakan nilai rata-rata pengukuran, dihitung sebagai berikut:

$$X\text{-bar} = (6.50 + 6.06 + 6.20 + \dots + 6.39 + 6.10) / 20 = 124.97 / 20 = 6.25 \text{ (dibulatkan)}.$$

3. MR-bar merupakan garis tengah (*Central line = CL*) dari peta kontrol MR, yang merupakan nilai rata-rata dari range bergerak, dihitung sebagai berikut:

$$MR\text{-bar} = (0.44 + 0.14 + 0.30 + \dots + 0.21 + 0.29) / 19 = 8.92 / 19 = 0.47 \text{ (dibulatkan)}.$$

Menggunakan formula untuk membangun peta kontrol statistikal 3-sigma, X-MR, maka dapat ditentukan garis tengah (*Central Line = CL*), batas atas (*Upper Control Limit = UCL*) dan batas bawah (*Lower Control Limit = LCL*), sebagai berikut:

Peta Kontrol X:

Garis Tengah = CL = X-bar = \$6.25/unit

Batas Atas = UCL = X-bar + 2,66 MR-bar = $6.25 + 2,66(0.47) = 6.25 + 1.25 = \$7.50/\text{unit}$

Batas Bawah = LCL = X-bar - 2,66 MR-bar = $6.25 - 2,66(0.47) = 6.25 - 1.25 = \$5.00/\text{unit}$

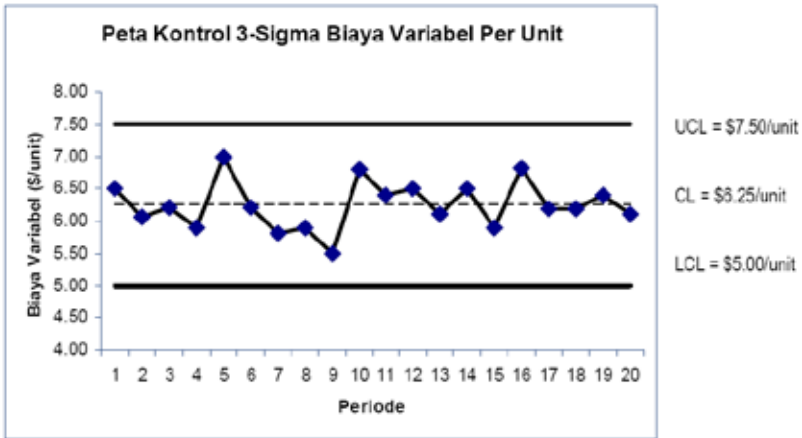
Peta Kontrol MR:

Nilai Tengah = CL = MR-bar = \$0.47/unit

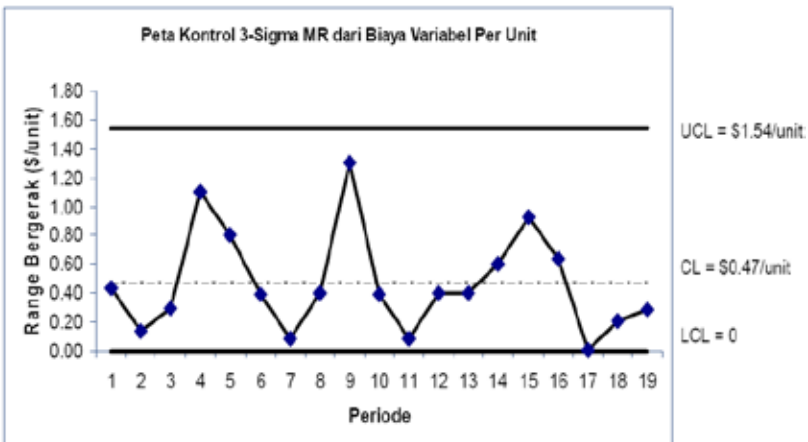
Batas Atas = UCL = 3,267 MR-bar = $3,267(0.47) = \$1.54/\text{unit}$

Batas Bawah = LCL = 0

Peta kontrol 3-sigma untuk biaya variabel per unit (biaya rata-rata variabel), X ditunjukkan dalam Bagan VI.12, sedangkan peta kontrol rata-rata bergerak (MR) ditunjukkan dalam Bagan VI.13.



Bagan VI.12 Peta Kontrol 3-Sigma Biaya Variabel Per Unit Produk



Bagan VI.13 Peta Kontrol 3-Sigma MR dari Biaya Variabel Per Unit Produk

Evaluasi Sistem Biaya Perusahaan Menggunakan Konsep Biaya Kualitas

Evaluasi tentang kinerja biaya perusahaan dalam konteks program reduksi biaya terus-menerus dapat juga menggunakan konsep biaya kualitas (*cost of quality*). Berkaitan dengan upaya-upaya reduksi biaya melalui eliminasi pemborosan (*waste*), maka elemen-elemen biaya kegagalan internal dan eksternal dapat dipergunakan untuk memantau secara terus-menerus apakah program reduksi biaya untuk menghilangkan pemborosan telah berhasil dan efektif dari waktu ke waktu.

Berkaitan dengan hal ini, kita dapat menggunakan suatu alat yang disebut sebagai: *Jendela Kegagalan (Failure Grid)* seperti ditunjukkan dalam Bagan VI.14

	Tanpa Kegagalan Eksternal	Dengan Kegagalan Eksternal
Tanpa Kegagalan Internal	<p style="text-align: center;">OK</p> <p style="text-align: center;">(Tidak Ada Pemborosan)</p>	<p style="text-align: center;">\$\$\$\$\$\$\$\$\$\$</p> <p style="text-align: center;">(Ada Pemborosan)</p>
Dengan Kegagalan Internal	<p style="text-align: center;">\$\$\$\$\$</p> <p style="text-align: center;">(Ada Pemborosan)</p>	<p style="text-align: center;">\$\$\$\$\$\$\$\$\$\$</p> <p style="text-align: center;">\$\$\$\$\$\$\$\$\$\$</p> <p style="text-align: center;">(Ada Pemborosan)</p>

Jendela Kegagalan

Bagan VI.14 Jendela Kegagalan Kualitas

Dari Bagan VI.14 tampak bahwa setiap ada kegagalan kualitas akan menimbulkan biaya kegagalan internal maupun eksternal. Pemborosan terbesar apabila terjadi kegagalan internal dan kegagalan eksternal. Sebagai contoh konkrit akan dikemukakan data yang dikeluarkan oleh Alexander Hamilton Institute, Inc., dalam *Modern Business Reports*, yang mengemukakan laporan biaya kualitas dari

suatu perusahaan yang dirahasiakan namanya (PT XYZ) pada bulan Maret tahun tertentu seperti ditunjukkan dalam Tabel VI.35 Data biaya kegagalan itu dapat ditunjukkan pula dalam *Jendela Kegagalan Kualitas* seperti ditunjukkan pada Bagan VI.15.

Tabel VI.35 Laporan Biaya Kualitas PT XYZ, Bulan Maret

Kategori Biaya Kualitas	Biaya (US\$)
	Maret xxxx
⇒ <i>Pencegahan:</i>	
• Rekayasa Kualitas	3000
• Pengujian Praproduksi	2800
• Pelatihan	1050
• Manajemen Kualitas	4000
Sub-total	10850
⇒ <i>Penilaian:</i>	
• Inspeksi Penerimaan Material	3000
• Inspeksi Mesin-mesin Produksi	6250
• Inspeksi “Assembly Line”	2500
• Inspeksi “Supplies”	1500
• Inspeksi dan Pengendalian Peralatan	2000
Sub-total	15250
⇒ <i>Kegagalan Internal dan Eksternal:</i>	
• Kebijakan Penggantian dan Jaminan	950
• <i>Scrap</i>	1275
• Pekerjaan Ulang (<i>Rework</i>)	1600
• Inspeksi Ulang untuk <i>Parts</i> yang Dikerjakan Ulang	1200
Sub-total	5025
Biaya Kualitas Total	31125
⇒ <i>Penjualan Total:</i>	1,604,420
Rasio Biaya Kualitas Total terhadap Penjualan	1,94%

	Tanpa Kegagalan Eksternal	Dengan Kegagalan Eksternal
Tanpa Kegagalan Internal		
Dengan Kegagalan Internal		\$ US 5025 (Ada Pemborosan)

Jendela Kegagalan

**Bagan VI.15 Jendela Kegagalan Kualitas PT XYZ,
Bulan Maret XXXX**

Dari Tabel VI.35 maupun Bagan VI.15, tampak bahwa selama bulan Maret telah terjadi pemborosan pada PT XYZ sebesar \$US 5025.

Beberapa Faktor Umum Penyebab Peningkatan Biaya (Inefisiensi) Perusahaan

Pada umumnya terdapat sejumlah faktor penyebab peningkatan biaya (*inefisiensi*) dari suatu perusahaan, antara lain:

1. Ketidakmampuan manajemen dalam mengukur, mengevaluasi, dan mengelola sistem biaya dari perusahaan.
2. Motivasi karyawan yang rendah karena sistem pengakuan dan penghargaan yang diberikan tidak berkaitan dengan kinerja dan tanggung jawab dari karyawan itu.
3. Pengiriman produk yang sering terlambat karena ketidakmampuan memenuhi jadwal yang ditetapkan, sehingga mengecewakan pelanggan.
4. Peningkatan yang sangat besar dalam biaya-biaya untuk proses produksi dan pemasaran.

5. Pemborosan penggunaan sumber-sumber daya material, tenaga kerja, energi, modal, waktu, informasi, dll.
6. Terdapat konflik-konflik dan hambatan-hambatan dalam tim kerja sama yang tidak terpecahkan, sehingga menimbulkan ketidakefektifan dalam kerja sama dan partisipasi total dari karyawan.
7. Ketiadaan sistem pendidikan dan pelatihan bagi karyawan untuk meningkatkan pengetahuan tentang teknik-teknik peningkatan efisiensi, kualitas, dan produktivitas perusahaan.
8. Kegagalan perusahaan untuk selalu menyesuaikan diri dengan tingkat peningkatan dan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi dalam industri.
9. Dan lain-lain, dapat diidentifikasi dan dikembangkan sendiri sesuai dengan masalah peningkatan inefisiensi dari masing-masing perusahaan.

Pada dasarnya upaya-upaya peningkatan efisiensi dari perusahaan harus dimulai dari komitmen yang tinggi dari manajemen bisnis dan industri disertai dengan peningkatan kinerja individu (karyawan) yang ada dalam perusahaan itu, sehingga manajemen bisnis dan industri yang ingin meningkatkan efisiensi perusahaan harus memberikan perhatian utama kepada masalah kinerja individu (karyawan), sebelum menggarap kinerja dari sumber-sumber daya lain seperti: material, energi, modal, mesin dan peralatan, informasi, dll.

Karakteristik umum dari individu atau karyawan yang memiliki kinerja yang unggul biasanya ditandai dengan beberapa hal berikut:

- Secara terus-menerus selalu mencari gagasan-gagasan dan cara penyelesaian tugas yang lebih baik.
- Selalu memberikan saran-saran untuk perbaikan secara sukarela.
- Menggunakan waktu secara efektif dan efisien.
- Selalu melakukan perencanaan dengan menyertakan jadwal waktu.

- Selalu bersikap positif terhadap pekerjaannya.
- Dapat berperan sebagai anggota tim kerja sama yang baik, sebagaimana juga menjadi pemimpin tim kerja sama yang baik.
- Dapat memotivasi diri melalui dorongan dari dalam diri sendiri.
- Memiliki pengetahuan dan pemahaman yang baik terhadap pekerjaannya serta mau menerapkannya dalam pekerjaan itu.
- Mau menerima ide-ide atau saran-saran yang dianggap lebih baik dari orang lain.
- Hubungan antar-pribadi dengan semua tingkatan manajemen dalam organisasi berlangsung dengan baik.
- Sangat menyadari dan mpedulikan masalah pemborosan dan inefisiensi dalam penggunaan sumber-sumber daya.
- Mempunyai tingkat kehadiran yang baik.
- Seringkali melampaui standar-standar yang telah ditetapkan.
- Selalu mampu mempelajari sesuatu hal baru dengan cepat.

6.8 Ringkasan

Biaya produksi atau operasional dalam sistem industri sangat memainkan peranan penting, karena ia menciptakan keunggulan kompetitif dalam persaingan antar-industri di pasar global. Hal ini disebabkan proporsi biaya produksi dapat mencapai sekitar 70% - 90% dari biaya total penjualan secara keseluruhan, sehingga reduksi biaya produksi melalui pemborosan-pemborosan, peningkatan kualitas, efisiensi, dan produktivitas akan membuat harga jual yang ditetapkan oleh produsen menjadi lebih kompetitif.

Biaya dalam ekonomi manajerial mencerminkan efisiensi sistem produksi, sehingga konsep biaya juga mengacu kepada konsep produksi, hanya apabila pada konsep produksi kita membicarakan penggunaan input secara fisik dalam menghasilkan output produksi, maka dalam konsep biaya kita menghitung penggunaan input itu dalam nilai ekonomi yang disebut biaya. Sesuai dengan konsep produksi jangka pendek, di mana terdapat input tetap (*fixed inputs*) dan input variabel (*variable inputs*), maka pada dasarnya biaya yang diperhitungkan dalam produksi jangka pendek adalah biaya tetap (*fixed costs*) dan biaya variabel (*variable costs*).

Terdapat hubungan antara biaya jangka pendek dan produksi jangka pendek, yang secara umum dapat dikemukakan melalui konsep umum berikut:

1. Jika produksi jangka pendek menggunakan n jenis input tetap, $f_1, f_2, f_3, \dots, f_n$, dengan harga dari masing-masing input tetap yang dispesifikasikan itu adalah: $h_1, h_2, h_3, \dots, h_n$, maka biaya tetap total (TFC) adalah sebesar:

$$\begin{aligned} \text{TFC} &= h_1 f_1 + h_2 f_2 + h_3 f_3 + \dots + h_n f_n \\ &= \sum h_j f_j ; (j = 1, 2, 3, \dots, n) \end{aligned}$$

Biaya tetap rata-rata (AFC) dihitung sebagai:

$$\text{AFC} = \text{TFC} / Q = \sum h_j f_j / Q ; (j = 1, 2, 3, \dots, n)$$

2. Jika produksi jangka pendek menggunakan n jenis input variabel, $v_1, v_2, v_3, \dots, v_n$, dengan harga dari masing-masing input variabel yang dispesifikasikan itu adalah: $p_1, p_2, p_3, \dots, p_n$, maka biaya variabel total (TVC) adalah sebesar:

$$\begin{aligned} \text{TVC} &= p_1 v_1 + p_2 v_2 + p_3 v_3 + \dots + p_n v_n \\ &= \sum p_i v_i ; (i = 1, 2, 3, \dots, n) \end{aligned}$$

Biaya variabel rata-rata (AVC) dihitung sebagai:

$$\text{AVC} = \text{TVC} / Q = \sum p_i v_i / Q ; (i = 1, 2, 3, \dots, n)$$

3. Jika produksi jangka pendek menggunakan n jenis input variabel, $v_1, v_2, v_3, \dots, v_n$, dengan harga dari masing-masing input variabel yang dispesifikasikan itu adalah: $p_1, p_2, p_3, \dots, p_n$, serta produk rata-rata dari masing-masing input variabel adalah: $AP_{v1}, AP_{v2}, AP_{v3}, \dots, AP_{vn}$, maka bentuk hubungan antara biaya variabel rata-rata jangka pendek (AVC) dan produk rata-rata dari input variabel ke- i ($i = 1, 2, 3, \dots, n$), (AP_{vi}), dapat dinyatakan sebagai:

$$\begin{aligned} \text{AVC} &= \text{TVC} / Q \\ &= (p_1 v_1 + p_2 v_2 + p_3 v_3 + \dots + p_n v_n) / Q \\ &= (p_1 v_1 / Q) + (p_2 v_2 / Q) + (p_3 v_3 / Q) + \dots + (p_n v_n / Q) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
&= p_1 / (Q/v_1) + p_2 / (Q/v_2) + p_3 / (Q/v_3) + \dots + p_n / (Q/v_n) \\
&= p_1 / AP_{v_1} + p_2 / AP_{v_2} + p_3 / AP_{v_3} + \dots + p_n / AP_{v_n} \\
&= \sum (p_i / AP_{v_i}) ; (i = 1, 2, 3, \dots, n)
\end{aligned}$$

4. Jika produksi jangka pendek menggunakan n jenis input variabel, $v_1, v_2, v_3, \dots, v_n$, dengan harga dari masing-masing input variabel yang dispesifikasikan itu adalah: $p_1, p_2, p_3, \dots, p_n$, serta produk marginal dari masing-masing input variabel adalah: $MP_{v_1}, MP_{v_2}, MP_{v_3}, \dots, MP_{v_n}$, maka bentuk hubungan antara biaya marginal jangka pendek (SMC) dan produk marginal dari input variabel ke-i ($i = 1, 2, 3, \dots, n$), (MP_{v_i}), dapat dinyatakan sebagai:

$$\begin{aligned}
SMC &= \Delta TVC / \Delta Q \\
&= (p_1 \Delta v_1 + p_2 \Delta v_2 + p_3 \Delta v_3 + \dots + p_n \Delta v_n) / \Delta Q \\
&= (p_1 \Delta v_1 / \Delta Q) + (p_2 \Delta v_2 / \Delta Q) + (p_3 \Delta v_3 / \Delta Q) + \dots + (p_n \Delta v_n / \Delta Q) \\
&= p_1 / (\Delta Q / \Delta v_1) + p_2 / (\Delta Q / \Delta v_2) + p_3 / (\Delta Q / \Delta v_3) + \dots + p_n / (\Delta Q / \Delta v_n) \\
&= p_1 / MP_{v_1} + p_2 / MP_{v_2} + p_3 / MP_{v_3} + \dots + p_n / MP_{v_n} \\
&= \sum (p_i / MP_{v_i}) ; (i = 1, 2, 3, \dots, n)
\end{aligned}$$

Selanjutnya hubungan produk marginal (MP) dan produk rata-rata (AP) dengan biaya marginal jangka pendek (SMC) dan biaya variabel rata-rata (AVC) dapat ditunjukkan melalui konsep umum berikut:

1. Jika produk marginal (MP) meningkat, maka biaya marginal (SMC) menurun. Sebaliknya apabila produk marginal (MP) menurun, maka biaya marginal (SMC) meningkat. Biaya marginal (SMC) mencapai minimum pada saat produk marginal (MP) maksimum.
2. Jika produk rata-rata (AP) meningkat, maka biaya variabel rata-rata (AVC) menurun. Sebaliknya apabila produk rata-rata (AP) menurun, maka biaya variabel rata-rata (AVC) meningkat. Biaya variabel rata-rata (AVC) mencapai minimum pada saat produk rata-rata (AP) maksimum, dan pada saat itu $SMC = AVC$.

Konsep biaya jangka panjang diperlukan oleh manajer untuk menentukan skala operasi dari suatu perusahaan. Dalam membuat keputusan jangka panjang, manajer harus mengetahui biaya produksi minimum dalam memproduksi setiap tingkat output tertentu. Jika biaya jangka pendek diturunkan dari produksi jangka pendek, maka biaya jangka panjang diturunkan dari jalur perluasan jangka panjang (*long-run expansion path*).

Analisis biaya jangka panjang sangat penting untuk mengetahui apakah suatu perusahaan beroperasi pada skala usaha yang ekonomis (*economies of scale*) atau tidak ekonomis (*diseconomies of scale*). Skala usaha ekonomis (*economies of scale*) terjadi apabila perluasan usaha atau peningkatan output akan menurunkan biaya rata-rata jangka panjang (LAC). Sebaliknya skala usaha tidak ekonomis (*diseconomies of scale*) terjadi apabila perluasan usaha atau peningkatan output akan meningkatkan biaya rata-rata jangka panjang (LAC).

Jika suatu perusahaan dalam mengembangkan usaha, memproduksi produk lain yang berbeda dengan produk yang sekarang diproduksi (melakukan diversifikasi usaha), maka yang harus dipantau bukan skala usahanya tetapi lingkup usaha yang ekonomis (*economies of scope*).

Lingkup usaha ekonomis (*economies of scope*) terjadi apabila dalam suatu diversifikasi usaha ditandai oleh biaya produksi total bersama (*joint total production cost*) dalam memproduksi dua atau lebih jenis produk secara bersama adalah lebih kecil daripada penjumlahan biaya produksi dari masing-masing jenis produk itu apabila diproduksi secara terpisah.

Lingkup usaha tidak ekonomis (*diseconomies of scope*) terjadi apabila dalam suatu diversifikasi usaha ditandai oleh biaya produksi total bersama (*joint total production cost*) dalam memproduksi dua atau lebih jenis produk secara bersama adalah lebih besar daripada penjumlahan biaya produksi dari masing-masing jenis produk itu apabila diproduksi secara terpisah.

Untuk keperluan evaluasi sistem biaya perusahaan, kita membutuhkan suatu standar penilaian. Standar merupakan indikator di mana suatu kinerja dapat dinilai. Standar untuk mengukur efektivitas dari suatu program dapat terdiri dari sekumpulan indikator pengukuran terhadap hasil-hasil dari program itu. Dalam konteks pengukuran efektivitas program reduksi biaya terus-menerus, kita dapat menggunakan indikator utama, yaitu: biaya standar dan varians (variance), dan (2) biaya kegagalan (internal dan eksternal) dalam konsep biaya kualitas

6.9 Contoh Penerapan Konsep Biaya Produksi Melalui Solusi Masalah

1. PT ABC adalah perusahaan industri manufaktur yang memproduksi produk tertentu, katakanlah Q. Dua kolom pertama dalam tabel di bawah ini menunjukkan skedul produksi jangka pendek dari PT ABC yang hanya menggunakan input variabel tenaga kerja, L, sedangkan input mesin dianggap sebagai input tetap pada tingkat penggunaan lima mesin per periode waktu. Biaya penggunaan mesin diperhitungkan sebesar \$2000 per unit mesin per periode waktu, sedangkan upah tenaga kerja diperhitungkan sebesar \$500 per orang per periode waktu. Skedul produksi selama beberapa periode waktu ditunjukkan dalam tabel di bawah ini. Anda diminta untuk melengkapi tabel itu dengan menghitung biaya-biaya yang relevan.

L (orang)	Q (unit)	AP_L	MP_L	TFC	TVC	TC	AFC	AVC	ATC	MC
0	0	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	-
20	4000	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
40	10000	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
60	15000	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
80	19400	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
100	23000	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....

Solusi (Jawab):

Tabel yang Anda isi secara lengkap seperti tercantum dalam tabel berikut.

L (orang)	Q (unit)	AP _L (Q/L)	MP _L (ΔQ/ΔL)	TFC	TVC	TC	AFC	AVC	ATC	MC (ATC/ΔQ)
0	0	-	-	10000	0	10000	-	-	-	-
20	4000	200	200	10000	10000	20000	2,50	2,50	5,0	2,50
40	10000	250	300	10000	20000	30000	1,00	2,00	3,0	1,67
60	15000	250	250	10000	30000	40000	0,67	2,00	2,67	2,0
80	19400	242,5	220	10000	40000	50000	0,52	2,06	2,58	2,27
100	23000	230	180	10000	50000	60000	0,43	2,17	2,60	2,78

2. PT ABC adalah perusahaan pemasok peralatan kantor yang pada saat ini melayani 80 perusahaan pelanggan. Suatu studi yang dilakukan oleh departemen akuntansi menduga biaya-biaya administrasi dan penjualan per pelanggan bisnis adalah sebagai berikut:

$$TC = 30000 + 50Q + 3Q^2$$

di mana TC adalah biaya total per tahun (\$) dan Q adalah banyaknya pelanggan bisnis (unit perusahaan).

- Hitung biaya tetap perusahaan per tahun.
- Hitung biaya rata-rata sekarang yang dikeluarkan perusahaan untuk melayani setiap perusahaan pelanggan.
- Hitung tingkat output pada biaya rata-rata minimum.

Solusi (Jawab):

- Intersep (konstanta) untuk fungsi biaya total kuadrat di atas adalah \$30,000. Hal ini mengindikasikan bahwa biaya tetap perusahaan per tahun adalah: \$30,000.
- Pada saat sekarang perusahaan sedang melayani 80 perusahaan pelanggan (Q = 80), sehingga biaya rata-rata per perusahaan adalah:

$$\begin{aligned}
 ATC &= TC/Q = (30000 + 50Q + 3Q^2)/Q = \{30000 + (50)(80) + 3(80)^2\} / 80 \\
 &= 53200/80 \\
 &= 665.
 \end{aligned}$$

Jadi biaya rata-rata yang dikeluarkan perusahaan untuk melayani setiap perusahaan pelanggan adalah \$665.

- c. Pada kondisi biaya rata-rata minimum (ATC minimum), maka biaya marjinal (MC) sama dengan biaya rata-rata (ATC). Dengan demikian tetapkan $MC = ATC$.

$$TC = 30000 + 50Q + 3Q^2 \rightarrow MC = 50 + 6Q$$

$$ATC = TC/Q = (30000 + 50Q + 3Q^2)/Q = (30000/Q) + 50 + 3Q$$

$$MC = ATC \rightarrow 50 + 6Q = (30000/Q) + 50 + 3Q ; 3Q = 30000/Q ;$$

$$3Q^2 = 30000$$

$$Q^2 = 10000 ; Q = \sqrt{10000} = 100.$$

Dengan demikian tingkat output yang meminimumkan biaya rata-rata perusahaan adalah melayani 100 perusahaan pelanggan ($Q = 100$). Pada tingkat output ini biaya rata-rata minimum adalah sebesar: $ATC = TC/Q = (30000 + 50Q + 3Q^2)/Q = (30000/Q) + 50 + 3Q = (30000/100) + 50 + 3(100) = \650 .

3. PT ABC adalah perusahaan industri peralatan rumah tangga pembersih ruangan (*vacuum cleaner*). Pendugaan fungsi biaya jangka pendek untuk *vacuum cleaner* menggunakan fungsi biaya variabel rata-rata (AVC), sebagai berikut:

$$AVC = 81,93 - 3,05Q + 0,24Q^2$$

di mana AVC adalah biaya variabel rata-rata per *vacuum cleaner* (dollar/unit) dan Q adalah kuantitas produksi *vacuum cleaner* (juta unit). Biaya tetap total (TFC) adalah \$30 juta.

- a. Tentukan persamaan biaya total (TC) dan biaya marjinal jangka pendek (SMC).
- b. Asumsikan bahwa koefisien-koefisien regresi dalam fungsi biaya jangka pendek telah memenuhi persyaratan statistika karena semua koefisien signifikan secara statistik. Apakah koefisien-koefisien regresi itu juga memenuhi persyaratan secara teori ekonomi (konsep biaya) terutama berkaitan dengan persyaratan pembatasan-pembatasan pada parameter biaya dari fungsi kubik

- empirik?
- Apakah persamaan biaya di atas menunjukkan bahwa kurva TVC berbentuk huruf U? Bagaimana Anda mengetahuinya?
 - Tentukan tingkat output yang akan meminimumkan biaya variabel rata-rata (AVC). Berapa biaya rata-rata minimum pada tingkat output itu?
 - Jika sekarang PT ABC memproduksi 3 juta *vacuum cleaner*, maka lakukan pendugaan biaya-biaya yang relevan dan cantumkan hasilnya dalam sebuah tabel. Hitung juga elastisitas biaya pada tingkat output $Q = 3$ juta unit itu.
 - Apa strategi keputusan manajerial yang dapat dilakukan berdasarkan informasi biaya di atas.

Solusi (Jawab):

Analisis dilakukan berdasarkan informasi berikut:

- Persamaan $AVC = 81,93 - 3,05Q + 0,24Q^2$
- Satuan pengukuran biaya variabel rata-rata (AVC) dalam dollar/unit dan kuantitas produksi *vacuum cleaner* (Q) dalam juta unit.
- $TFC = \$30$ juta.
- Fungsi biaya empirik yang terkait adalah fungsi kubik dengan model sebagai berikut: $TC = a + bQ + cQ^2 + dQ^3$ beserta pembatasan pada parameter: $a > 0$, $b > 0$, $c < 0$, $d > 0$, dan $c^2 < 3bd$.

- Pendugaan persamaan biaya total (TC) dan biaya marjinal jangka pendek (SMC).

Telah diketahui bahwa: $TC = TFC + TVC$ dan $SMC = \Delta TC / \Delta Q = \Delta TVC / \Delta Q$. \rightarrow

$$AVC = TVC / Q \quad TVC = (AVC)(Q) = (81,93 - 3,05Q + 0,24Q^2)Q$$

$$TVC = 81,93Q - 3,05Q^2 + 0,24Q^3$$

$TC = TFC + TVC = 30 + 81,93Q - 3,05Q^2 + 0,24Q^3$, di mana: TC adalah biaya total (juta dollar) dan Q adalah kuantitas *vacuum cleaner* (juta unit).

$SMC = \Delta TC / \Delta Q = 81,93 - 6,10Q + 0,72Q^2$, di mana SMC adalah biaya marjinal jangka pendek (dollar/unit).

- Semua parameter dalam fungsi biaya kubik telah

memenuhi persyaratan, karena: $a = 30 > 0$, $b = 81,93 > 0$, $c = -3,05 < 0$, $d = 0,24 > 0$, dan $c^2 = (-3,05)^2 = 9,30 < 3bd = 3(81,93)(0,72) = 176,97$.

- c. Kurva TVC berbentuk huruf U, karena telah memenuhi semua persyaratan pembatasan pada parameter. Secara konsep ekonomi agar membuat kurva TVC berbentuk huruf U, perlu diberikan pembatasan atau kendala pada parameter koefisien regresi kubik, yaitu: $b > 0$, $c < 0$, $d > 0$, dan $c^2 < 3bd$.
- d. Tingkat output yang meminimumkan biaya variabel rata-rata (AVC) adalah: $Q_m = -c/2d = -(-3,05) / (2)(0,24) = 3,05 / 0,48 = 6,354167$ (juta unit) = 6.354.167 unit. Pada tingkat output 6.354.167 unit, maka biaya variabel rata-rata (AVC) minimum adalah:
 $AVC_{min} = 81,93 - 3,05Q + 0,24Q^2 = 81,93 - 3,05(6,354167) + 0,24(6,354167)^2 = 72,24$ (dollar/unit) = \$72.24 per unit *vacuum cleaner*.
- e. Jika kuantitas produksi sebesar 3.000.000 unit, maka perhitungan biaya yang relevan dicantumkan dalam tabel berikut.

Tabel: Pendugaan Biaya Produksi PT ABC pada Tingkat Produksi 3.000.000 unit ($Q = 3$)

No	Pengukuran Biaya Jangka Pendek	Spesifikasi Fungsi Biaya Dugaan	Nilai Dugaan
1.	Biaya total (TC)	$TC = 30 + 81,93Q - 3,05Q^2 + 0,24Q^3$	\$254.82 juta
2.	Biaya tetap total (TFC)	$TFC = 30$	\$30 juta
3.	Biaya variabel total (TVC)	$TVC = 81,93Q - 3,05Q^2 + 0,24Q^3$	\$224.82 juta
4.	Biaya total rata-rata (ATC)	$ATC = 30/Q + 81,93 - 3,05Q + 0,24Q^2$	\$84.94/unit
5.	Biaya tetap rata-rata (AFC)	$AFC = 30/Q$	\$10/unit
6.	Biaya variabel rata-rata (AVC)	$AVC = 81,93 - 3,05Q + 0,24Q^2$	\$74.94/unit
7.	Biaya marjinal jangka pendek (SMC)	$SMC = 81,93 - 6,10Q + 0,72Q^2$	\$70.11/unit
8.	Elastisitas biaya total (E_c)	$E_c = (\% \Delta TC) / (\% \Delta Q) = SMC / ATC$	0,83

Catatan: satuan pengukuran untuk kuantitas produksi (Q) dalam juta unit, biaya total dalam juta dollar, biaya rata-rata dalam dollar/

unit, dan biaya marjinal dalam dollar/unit.

- f. Berdasarkan informasi biaya dalam tabel di atas, kita mengetahui bahwa: $SMC = \$70.11 < ATC = 84.94$, hal ini menunjukkan bahwa penambahan output masih mampu menurunkan biaya rata-rata. Setiap penambahan satu unit *vacuum cleaner* yang diproduksi akan menambah biaya $\$70.11/\text{unit}$, sedangkan biaya rata-rata sekarang adalah $\$84.94/\text{unit}$. Hal ini ditunjukkan juga oleh elastisitas biaya dari output, $E_c = 0,83$ berarti bahwa setiap kenaikan output sebesar 1% akan meningkatkan biaya total sebesar 0,83%. Oleh karena $E_c = 0,83 < 1$, berarti elastisitas biaya produksi PT ABC bersifat inelastik. Sesuai dengan prinsip ekonomi manajerial, apabila elastisitas biaya inelastik, maka strategi keputusan manajerial adalah meningkatkan produksi. Dengan demikian PT ABC perlu meningkatkan produksi *vacuum cleaner* untuk menurunkan biaya total rata-rata. Dalam hal ini diperlukan kerja sama antara bagian pemasaran untuk mencari terobosan-terobosan di pasar guna meningkatkan penjualan dan bagian produksi untuk meningkatkan kuantitas produksi yang dapat dijual (bebas cacat).
4. PT. ABC adalah sebuah perusahaan industri manufaktur yang saat ini sedang mempekerjakan 20 orang tenaga kerja. Hanya satu input variabel yang dipertimbangkan dalam produksi jangka pendek, yaitu tenaga kerja dengan tingkat upah sebesar $\$60$ per unit tenaga kerja per periode waktu. Produk rata-rata dari tenaga kerja adalah 30 unit, sedangkan tenaga kerja terakhir (unit tenaga kerja ke-20) yang dipekerjakan menambah 12 unit pada output total. Biaya tetap total diperhitungkan sebesar $\$3600$.
- a. Hitung biaya marjinal jangka pendek (SMC) dan biaya variabel rata-rata jangka pendek (AVC) .
- b. Berapa tingkat output yang sedang diproduksi oleh PT ABC?
- c. Hitung biaya total rata-rata jangka pendek (ATC) dan elastisitas biaya dari output.
- d. Apakah biaya variabel rata-rata (AVC) sedang meningkat, konstan, atau menurun? Bagaimana dengan biaya total rata-rata (ATC)?

- e. Strategi keputusan manajerial apa yang harus dilakukan berdasarkan informasi biaya di atas.

Solusi (Jawab):

Informasi di atas menunjukkan bahwa: $L = 20$, $w = \$60$, $AP_L = 30$, $MP_L = 12$, dan $TFC = \$3600$.

- a. Untuk menghitung SMC kita dapat menggunakan hubungan antara produksi dan biaya produksi sebagai berikut:
 $SMC = \Delta TVC / \Delta Q = (w \times \Delta L) / (MP_L \times \Delta L) = w / MP_L = 60/12 = \$5/\text{unit output}$
 $AVC = TVC / Q = (w \times L) / (AP_L \times L) = w / AP_L = 60/30 = \$2/\text{unit output}$
Catatan: $MP_L = \Delta Q / \Delta L$, sehingga $\Delta Q = MP_L \times \Delta L$ dan $AP_L = Q/L$ sehingga $Q = AP_L \times L$. Input variabel dalam kasus ini hanya tenaga kerja sehingga biaya variabel tergantung pada tenaga kerja saja.
- b. Tingkat output yang sedang diproduksi PT ABC adalah: $Q = AP_L \times L = (30)(20) = 600$ unit.
- c. Biaya total rata-rata jangka pendek adalah: $ATC = TC / Q = (TFC + TVC) / Q$.
 $TFC = \$3600$ sedangkan $TVC = (AVC)(Q) = (\$2)(600) = \1200 , sehingga $TC = TFC + TVC = \$3600 + \$1200 = \$4800$. *Catatan:* $AVC = TVC / Q$, sehingga $TVC = AVC \times Q$.
 $ATC = TC/Q = \$4800/600 = \$8/\text{unit}$.
 $E_c = SMC / ATC = 5 / 8 = 0,625$.
- d. Biaya variabel rata-rata (AVC) sedang meningkat, karena $SMC = \$5 > AVC = \2 . Biaya total rata-rata (ATC) sedang menurun, karena $SMC = \$5 < ATC = \8 .
- e. Strategi keputusan manajerial yang harus dilakukan adalah meningkatkan output produksi. Setiap penambahan satu unit

output yang diproduksi akan menambah biaya \$5/unit ($SMC = \$5/\text{unit}$), sedangkan biaya total rata-rata (ATC) sekarang adalah \$8/unit. Hal ini ditunjukkan juga oleh elastisitas biaya dari output, $E_C = 0,625$ berarti bahwa setiap kenaikan output sebesar 1% akan meningkatkan biaya total sebesar 0,625%. Oleh karena $E_C = 0,625 < 1$, berarti elastisitas biaya produksi PT ABC bersifat inelastik. Sesuai dengan prinsip ekonomi manajerial, apabila elastisitas biaya inelastik, maka strategi keputusan manajerial adalah meningkatkan produksi.

5. PT ABC adalah sebuah perusahaan manufaktur yang sedang merencanakan untuk meningkatkan produksi. Berdasarkan data yang diperoleh dari bagian accounting diketahui bahwa biaya tetap total (TFC) sebesar \$250,000, dan biaya variabel rata-rata (AVC) adalah: $AVC = 10 + 0,01Q$, di mana Q adalah output (unit) dan AVC adalah biaya variabel rata-rata (\$/unit).
 - a. Hitung biaya total (TC) dan biaya total rata-rata (ATC) apabila pada tahun mendatang direncanakan untuk menghasilkan output 4000 unit.
 - b. Apakah peningkatan produksi dari 2000 unit menjadi 4000 unit mengakibatkan penurunan biaya per unit? Jelaskan!

Solusi (Jawab):

- a. Jika $Q = 4000$, maka: $TVC = (AVC)(Q) = (10 + 0,01Q)Q = 10Q + 0,01Q^2 = 10(4000) + 0,01(4000)^2 = \$200,000$
 $TFC = \$250,000$
 $TC = TFC + TVC = \$250,000 + \$200,000 = \$450,000$
 $ATC = TC/Q = \$450,000/4000 = \112.50 per unit output
- b. Jika $Q = 2000$, maka: $TVC = (AVC)(Q) = (10 + 0,01Q)Q = 10Q + 0,01Q^2 = 10(2000) + 0,01(2000)^2 = \$60,000$
 $TC = TFC + TVC = \$250,000 + \$60,000 = \$310,000$
 $ATC = TC/Q = \$310,000 / 2000 = \155 per unit output

Dengan demikian tampak bahwa peningkatan produksi dari 2000

unit menjadi 4000 unit telah mengakibatkan penurunan biaya per unit dari \$155/unit menjadi \$112.50/unit, jadi menurun sebesar: 27,4%. Dihitung dari: $(\$112.50 - \$155) / \$155 \times 100\% = -27,4\%$.

6. Fungsi biaya jangka panjang dari PT ABC diduga berdasarkan data deret waktu menggunakan model Cobb-Douglas berikut:
 $(TC/r) = \alpha Q^\beta (w/r)^\delta$

Ringkasan hasil perhitungan komputer ditunjukkan dalam tabel di bawah ini.

Ringkasan Perhitungan Komputer untuk Pendugaan Biaya Jangka Panjang dari PT. ABC Menggunakan Model Cobb-Douglas		
Dependent Variable: ln (TC/r)		F(DF=2;7): 265.9800
Observations : 10		PROB.: 0.0000
		R-SQUARE: 0.9456
VARIABLE	REGRESSION COEFFICIENT	STANDARD ERROR
ln Q	1.6543	0.4325
ln (w/r)	0.7432	0.2419
Intercept (Constant)	-2.5321	

Tabel Distribusi t-Student

Derajat bebas (Degrees of freedom)	Tingkat kepercayaan (Confidence level)		
	90%	95%	99%
5	2.015	2.571	4.032
6	1.943	2.447	3.707
7	1.895	2.365	3.499
8	1.860	2.306	3.355
9	1.833	2.262	3.250

- Identifikasi apakah model di atas memenuhi persyaratan konsep biaya jangka panjang dan statistik?
- Identifikasi apakah PT ABC sedang beroperasi pada skala usaha yang ekonomis (*economies of scale*) atau skala usaha tidak ekonomis (*diseconomies of scale*)?

- c. Apa strategi keputusan manajerial yang harus dilakukan oleh manajemen PT ABC.

Solusi (Jawab):

- a. Menggunakan hasil perhitungan komputer dalam di atas, kita dapat membentuk persamaan empirik biaya total jangka panjang dari PT ABC, sebagai berikut:

$$\ln (TC/r) = \ln \alpha + \beta \ln Q + \delta \ln (w/r)$$

$$\ln (TC/r) = -2,5321 + 1,6543 \ln Q + 0,7432 \ln (w/r) \text{ atau}$$

$$TC = \alpha Q^\beta (w / r)^\delta r = (2,71828)^{-2,5321} Q^{1,6543} (w/r)^{0,7432} r$$

$$TC = 0,0795 Q^{1,6543} (w/r)^{0,7432} r$$

Pemeriksaan keandalan dari model Cobb-Douglas dilakukan terhadap beberapa hal, sebagai berikut:

- Tanda dari koefisien regresi harus sesuai dengan konsep biaya jangka panjang berupa pembatasan atau persyaratan dalam fungsi biaya jangka panjang menggunakan model Cobb-Douglas, yaitu: $\alpha > 0$, $\beta > 0$, dan $0 < \delta < 1$. Dalam kasus di atas, diperoleh hasil analisis regresi logaritma sebagai berikut: $\alpha = 0,0795$ ($\alpha > 0$), $\beta = 1,6543$ ($\beta > 0$), dan $\delta = 0,7432$ ($0 < \delta < 1$).
- Semua koefisien regresi harus signifikan secara statistik. Dalam hal ini kita perlu melakukan uji t-student, sebagai berikut:
 $t(\beta) = \beta / SE(\beta) = 1,6543 / 0,4325 = 3,825$ dan $t(\delta) = \delta / SE(\delta) = 0,7432 / 0,2419 = 3,072$
 Dari tabel t-student diketahui bahwa pada tingkat kepercayaan 95% dengan derajat bebas DF = 7, diperoleh nilai: $t = 2,365$. Oleh karena $t(\beta) = 3,825 > t = 2,365$ dan $t(\delta) = 3,072 > t = 2,365$; maka kita menyatakan bahwa kedua koefisien regresi dugaan itu signifikan secara statistik pada tingkat kepercayaan 95% atau tingkat kesalahan 5%.
- Nilai koefisien determinasi (R-SQUARE) harus cukup tinggi,

yang menunjukkan bahwa biaya total jangka panjang memang benar dipengaruhi oleh kuantitas produksi dan perubahan harga input. Dari hasil di atas diketahui bahwa R-SQUARE = 0,9456 hal ini berarti sekitar 94,56% variasi biaya total produksi jangka panjang dari PT ABC diakibatkan oleh variasi kuantitas output dan perubahan harga input dalam proses produksi.

Dari hasil pengujian di atas tampak bahwa model Cobb-Douglas cukup memuaskan baik dari segi teori ekonomi (konsep biaya) maupun dari segi pengujian statistika.

- b. Elastisitas biaya total jangka panjang dari output (E_c) diukur berdasarkan: $E_c = (\% \Delta LTC) / (\% \Delta Q) = (\Delta LTC / LTC) / (\Delta Q / Q) = (\Delta LTC / \Delta Q) / (LTC / Q) = LMC / LAC = \beta(LAC) / LAC = \beta$. Dari fungsi Cobb-Douglas di atas diketahui bahwa $\beta = 1,6543$; hal ini berarti bahwa setiap peningkatan output sebesar 1% dari tingkat produksi sekarang akan meningkatkan biaya total sebesar 1,6543%. Karena $\beta > 1$, maka dapat disimpulkan bahwa PT ABC sedang beroperasi pada skala usaha yang tidak ekonomis (*diseconomies of scale*).
- c. Karena PT ABC sedang beroperasi pada kondisi *diseconomies of scale (decreasing returns to scale)* yang ditandai oleh elastisitas biaya total jangka panjang $EC > 1$, maka sesuai prinsip ekonomi manajerial, manajemen PT ABC seyogianya menurunkan produksi (output).

STRUKTUR PASAR DAN STRATEGI PENETAPAN HARGA

Ruang Lingkup Pembahasan

Bab VII membahas hal-hal yang berkaitan dengan struktur pasar dan strategi penetapan harga produk. Pembahasan akan mencakup: asumsi-asumsi yang melandasi bentuk pasar, strategi memaksimalkan keuntungan melalui pengendalian output produksi maupun melalui pengendalian input produksi, praktek-praktek kolusi dalam pasar oligopoli, dan berbagai metode penetapan harga produk baik yang bersifat formal maupun yang bersifat pragmatis, serta contoh-contoh penerapan melalui solusi masalah-masalah bisnis.

Tujuan

Setelah mempelajari Bab VII, pembaca diharapkan mampu:

1. Mengidentifikasi posisi produk dari perusahaan dalam pasar, apakah berada dalam pasar persaingan sempurna, pasar persaingan monopolistik, pasar oligopoli, atau pasar monopoli.
2. Melakukan berbagai analisis yang berkaitan dengan pengendalian output produksi untuk memaksimalkan keuntungan ekonomis perusahaan.
3. Melakukan berbagai analisis yang berkaitan dengan pengendalian input produksi untuk memaksimalkan keuntungan ekonomis perusahaan.
4. Menerapkan berbagai metode penetapan harga produk sehingga meningkatkan daya saing perusahaan di pasar.

5. Memahami penerapan berbagai konsep melalui solusi masalah-masalah bisnis.

7.1 Asumsi-asumsi yang Melandasi Bentuk Pasar

Manajer bisnis dan industri harus mengenal pasar yang akan dimasuki atau tempat penjualan produk-produk industri yang dihasilkan, apakah bersifat kompetitif atau tidak kompetitif, karena strategi penetapan harga produk yang memaksimalkan keuntungan perusahaan sangat tergantung pada struktur pasar yang ada, di mana produk itu akan dijual. Pada dasarnya dikenal empat struktur pasar dipandang dari sudut banyaknya penjual atau produsen di pasar itu, yaitu: (1) persaingan sempurna (*pure or perfect competition*), (2) persaingan monopolistik (*monopolistic competition*), (3) oligopoli (*oligopoly*), dan (4) monopoli (*monopoly*). Perusahaan yang beroperasi dalam pasar persaingan sempurna sering disebut sebagai: “**penerima harga (*price takers*)**”, karena harga produk ditetapkan oleh kekuatan pasar berdasarkan konsep keseimbangan pasar. Dalam pasar persaingan sempurna, manajer perusahaan tidak dapat menentukan harga, artinya harga yang berlaku di pasar harus diterima, apabila perusahaan ingin menjual produknya dalam pasar persaingan sempurna. Sebaliknya perusahaan yang beroperasi dalam pasar persaingan monopolistik, oligopoli, dan monopoli, sering disebut sebagai: “**penentu harga (*price makers*)**”, karena manajer perusahaan dapat menentukan harga apakah menaikkan atau menurunkan harga dari produk yang dijual oleh perusahaan itu sesuai dengan tujuan yang ingin dicapainya.

Sebelum membahas masing-masing bentuk pasar ini beserta strategi penetapan harga, maka perlu dikemukakan beberapa asumsi mendasar yang berkaitan dengan struktur pasar tersebut di atas seperti dikemukakan dalam Tabel VII.1.

Dalam Tabel VII.1, asumsi yang berkaitan dengan banyaknya penjual berhubungan dengan hambatan untuk memasuki pasar (*barriers to entry*). Ketiadaan hambatan memasuki pasar bagi

7. Ekspektasi dari Reaksi Pesaing	Tidak ada, karena terdapat banyak perusahaan sejenis dalam pasar persaingan sempurna dan pasar persaingan monopolistik. Perusahaan-perusahaan yang ada itu, semuanya relatif kecil terhadap pasar, dengan kata lain setiap perusahaan hanya memiliki pangsa pasar (market share) yang relatif kecil, sehingga tindakan-tindakan dari perusahaan yang satu tidak diketahui oleh perusahaan yang lain.	Pesaing-pesaing mungkin mengabaikan atau menyesuaikan dengan tindakan-tindakan perusahaan, tergantung pada apakah mempengaruhi atau tidak mempengaruhi tujuan pesaing itu.	Tidak ada, karena tidak ada substitusi untuk produk-produk yang dihasilkan oleh perusahaan monopoli. Produsen produk-produk monopoli hanya ada satu, sehingga tidak ada pesaing dalam pasar monopoli.
-----------------------------------	--	--	---

7.2 Pasar Persaingan Sempurna

Oleh karena perusahaan dalam pasar persaingan sempurna memproduksi produk-produk identik dan menghadapi harga pasar yang tertentu, maka esensi dari teori persaingan sempurna adalah bahwa produsen tidak mengenal adanya kompetisi di antara mereka, dengan demikian tidak ada kompetisi langsung di antara perusahaan-perusahaan itu. Oleh karena itu konsep teoritik dari kompetisi dalam pasar persaingan sempurna berbeda dengan konsep kompetisi yang diterima secara umum. Dalam konsep kompetisi yang diterima secara umum dalam pasar global yang amat sangat kompetitif sekarang ini, setiap perusahaan yang berada dalam industri yang kompetitif, katakanlah industri komputer atau elektronik, harus mempertimbangkan tindakan-tindakan yang dilakukan oleh pesaing-pesaing mereka sebelum membuat keputusan yang berkaitan dengan promosi, perubahan desain, perbaikan kualitas, penambahan saluran distribusi, dan lain-lain. Oleh karena itu jenis pasar global yang amat sangat kompetitif sekarang ini tidak berlandaskan pada teori persaingan sempurna yang tidak mengijinkan adanya persaingan antar-perusahaan.

Persaingan antar-perusahaan berarti bahwa perusahaan yang satu mempertimbangkan reaksi dari perusahaan lain sebelum menentukan kebijakan perusahaan itu. Dalam persaingan sempurna, semua variabel ekonomi strategik yang relevan ditentukan melalui memperhatikan kekuatan pasar, bukan tindakan dari perusahaan lain sebagai pesaing. Dalam kondisi aktual, memang tidak ada pasar persaingan sempurna, karena pasar persaingan sempurna

hanya ada dalam teori. Bagaimanapun juga berbagai variasi bentuk pasar global yang amat sangat kompetitif sekarang ini mendekati konsep persaingan sempurna, meskipun tidak 100% mengikuti teori persaingan sempurna. Dengan demikian konsep persaingan sempurna masih dapat diterapkan pada kondisi pasar global yang amat sangat kompetitif sekarang ini, meskipun untuk itu diperlukan pula modifikasi-modifikasi agar sesuai dengan situasi dan kondisi aktual.

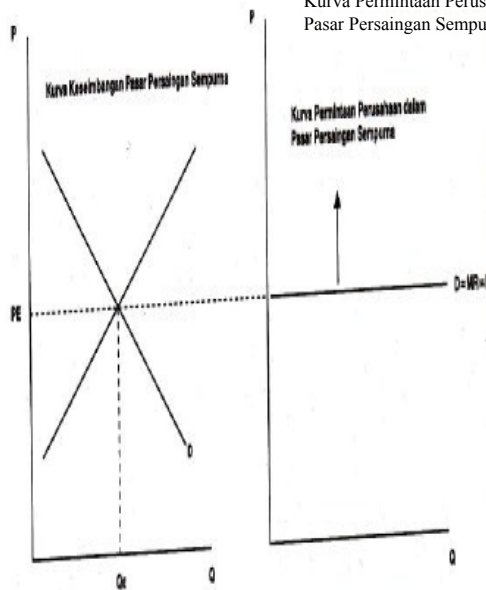
Suatu pasar persaingan sempurna dikatakan ada, apabila terdapat beberapa karakteristik berikut:

1. Produk dari setiap perusahaan dalam pasar persaingan sempurna adalah identik terhadap produk dari setiap perusahaan lain. Kondisi ini menjamin bahwa pembeli berada dalam keadaan indifferen (*indifferent*), sama menyukai produk dari perusahaan yang satu dibandingkan dengan produk dari perusahaan lain. Dengan demikian pasar persaingan sempurna dicirikan melalui suatu komoditi yang homogen (standardisasi sempurna) yang dijual di pasar itu.
2. Setiap perusahaan dalam industri harus menjadi sedemikian kecil relatif terhadap pasar total, sehingga setiap perusahaan tidak dapat mempengaruhi harga pasar dari produk melalui perubahan outputnya yang dijual di pasar. Namun apabila semua produsen bertindak secara bersama, maka perubahan dalam kuantitas output secara pasti akan mempengaruhi harga pasar. Dengan demikian tindakan dari perusahaan secara individual tidak dapat mempengaruhi harga pasar dan kurva penawaran pasar dari produk yang ditawarkan itu.
3. Tidak terdapat pembatasan masuk atau keluar bagi perusahaan dalam industri yang berada pada pasar persaingan sempurna. Perusahaan baru dapat memasuki pasar persaingan sempurna tanpa membutuhkan modal dan peralatan dalam jumlah sangat besar, sebaliknya perusahaan lama bebas untuk keluar dari industri yang berada dalam pasar persaingan sempurna itu.

4. Setiap perusahaan memiliki pengetahuan yang lengkap tentang produk dan pasar. Dengan demikian masing-masing perusahaan dalam pasar persaingan sempurna mengetahui metode produksi yang meminimumkan biaya total produksi (*least cost combination method*), harga output, dan harga input. Asumsi tentang informasi yang lengkap ini dibuat untuk keperluan analisis saja, dan tidak perlu untuk pengembangan teori persaingan sempurna.

Berdasarkan karakteristik dari pasar persaingan sempurna di atas, maka bentuk kurva permintaan dari setiap perusahaan dalam pasar persaingan sempurna adalah sejajar dengan garis horizontal seperti ditunjukkan dalam Bagan VII.1.

Kurva Keseimbangan Pasar Persaingan Sempurna



Dari Bagan VII.1 tampak bahwa kurva permintaan perusahaan individual dalam pasar persaingan sempurna (D) adalah sama dengan kurva penerimaan marjinal (*marginal revenue* = MR), sekaligus merupakan harga produk yang harus diterima karena

harga itu merupakan harga keseimbangan dalam pasar persaingan sempurna. Bentuk kurva permintaan yang sama dengan harga pasar yang berlaku, menunjukkan bahwa berapapun kuantitas output yang ditawarkan perusahaan tidak akan mempengaruhi harga pasar yang berlaku, dalam hal ini perusahaan harus mengikuti harga pasar yang berlaku dalam pasar persaingan sempurna itu (*price takers*).

Sebelum membahas lebih jauh tentang tujuan perusahaan untuk memaksimalkan keuntungan (*profit*) dalam pasar, maka perlu dibahas tentang pengertian keuntungan ekonomis (*economic profit*) serta memperkenalkan konsep keuntungan normal (*normal profit*). Pada dasarnya keuntungan ekonomis (*economic profit*) adalah besar penerimaan total (*total revenue = TR*) yang melebihi biaya ekonomis total (*total economic cost = TC*), di mana biaya ekonomis total merupakan penjumlahan antara biaya eksplisit (*explicit costs*) dan keuntungan normal (*normal profit*). Dengan demikian keuntungan ekonomis dalam bentuk persamaan dapat dinyatakan , sebagai berikut:

Keuntungan Ekonomis = Penerimaan Total - Biaya Ekonomis Total
Keuntungan Ekonomis = Penerimaan Total - Biaya Eksplisit -
Keuntungan Normal

Biaya eksplisit (*explicit costs*) adalah semua biaya yang dikeluarkan untuk pembelian input produksi seperti pembelian material (bahan baku), upah tenaga kerja, sewa atau pembelian gedung, pembelian tanah untuk pembangunan pabrik, sewa atau pembelian mesin dan peralatan, dll. Biaya eksplisit sering disebut sebagai biaya akuntansi (*accounting costs*).

Keuntungan normal (*normal profit*) dalam persamaan di atas adalah "*opportunity cost*" dari semua sumber daya yang dimiliki oleh perusahaan yang dipergunakan untuk keperluan produksi, di mana secara eksplisit tidak dilakukan pembayaran atas sumber daya itu, tetapi dalam perhitungan ekonomis seharusnya ikut diperhitungkan sebagai "*opportunity cost*" atau sering disebut sebagai biaya implisit (*implicit costs*). Sebagai misal untuk kegiatan produksi, perusahaan

membutuhkan ruang pabrik yang didirikan di atas sebidang tanah. Misalkan bahwa perusahaan telah memiliki sebidang tanah yang siap untuk mendirikan pabrik. Dalam kasus ini meskipun secara eksplisit perusahaan tidak mengeluarkan biaya untuk pembelian tanah guna keperluan mendirikan fasilitas produksi berupa pabrik, namun secara implisit tanah itu harus diperhitungkan sebagai sumber daya yang kehilangan nilai ekonomis sebagai akibat dipergunakan untuk mendirikan pabrik. Apabila tanah itu dipergunakan untuk aktivitas alternatif terbaik lain, maka akan memberikan nilai tambah. Nilai tambah yang hilang dari sumber daya tanah apabila dipergunakan untuk aktivitas alternatif terbaik lain ini, diperhitungkan sebagai “*opportunity cost*” atau biaya implisit (*implicit costs*).

Untuk memperjelas konsep keuntungan ekonomis di atas, maka perhatikan kasus hipotesis berikut. Bayangkan bahwa perusahaan menerima Rp. 5 milyar (TR = Rp. 5 milyar), dan biaya eksplisit adalah sebesar Rp. 3 milyar. Pemilik perusahaan telah menginvestasikan Rp. 1 milyar untuk pembelian peralatan modal (*capital equipment*). Jika pemilik dapat memperoleh 10% pengembalian dari Rp. 1 milyar dalam alternatif investasi terbaik dengan risiko yang sama, maka keuntungan normal (*normal profit*) diperhitungkan sebagai “*opportunity cost*” sebesar $10\% \times \text{Rp. 1 milyar} = \text{Rp. 100 juta}$. Dalam kasus ini keuntungan ekonomis adalah sebesar Rp. 1,9 milyar (Rp. 5 milyar - Rp. 3 milyar - Rp. 0,1 milyar). Kadang-kadang keuntungan normal dinyatakan sebagai tingkat pengembalian (*rate of return*), dan dalam kasus ini dikatakan bahwa tingkat pengembalian normal (*normal rate of return*) adalah 10%. Jika perusahaan yang sama di atas hanya menerima Rp. 3,1 milyar (TR = Rp. 3,1 milyar), maka kita mengatakan bahwa perusahaan hanya menerima keuntungan normal atau tingkat pengembalian normal (*normal profit or normal rate of return*), dan keuntungan ekonomis adalah nol (Rp. 3,1 milyar - Rp. 3 milyar - Rp. 0,1 milyar).

Dalam buku ekonomi manajerial ini, apabila kita menemukan kata keuntungan, maka yang dimaksudkan dengan keuntungan itu adalah keuntungan ekonomis, jadi merupakan keuntungan yang melebihi dari pengembalian pada sumber-sumber daya yang dimiliki

perusahaan. Apabila pemilik perusahaan menerima keuntungan ekonomis positif, berarti perusahaan menerima hasil yang lebih besar daripada keuntungan normal (*normal profit*) pada sumber-sumber daya yang dimiliki yang dipergunakan dalam produksi. Jika pemilik hanya menerima keuntungan normal (keuntungan ekonomis sama dengan nol), berarti sumber-sumber daya yang dimiliki itu hanya menerima tingkat pengembalian sebesar hasil yang diterima apabila sumber-sumber daya itu dipergunakan dalam alternatif aktivitas terbaik lain. Apabila pemilik perusahaan menerima keuntungan ekonomis negatif (penerimaan lebih kecil daripada keuntungan normal), maka pemilik perusahaan tidak akan ingin bertahan dalam pasar itu, karena sumber-sumber daya mereka dapat memberikan hasil lebih besar apabila dipergunakan dalam alternatif aktivitas terbaik lain yang kemudian output dari aktivitas itu dijual dalam suatu pasar alternatif lain itu. Dengan demikian apabila perusahaan menerima keuntungan ekonomis negatif (penerimaan lebih rendah daripada keuntungan normal), maka perusahaan akan keluar dari industri dalam jangka panjang.

7.3 Memaksimalkan Keuntungan Ekonomis dalam Pasar Persaingan Sempurna Melalui Pengendalian Output Produksi

Beberapa langkah yang dapat diikuti apabila perusahaan ingin memaksimalkan keuntungan ekonomis dalam pasar persaingan sempurna melalui pengendalian output produksi, adalah sebagai berikut:

1. Mencari informasi tentang harga produk (P) yang berlaku di pasar.
2. Mencari informasi tentang biaya variabel rata-rata (AVC) dan biaya marjinal (MC) dari proses produksi. Sebagaimana telah dibahas dalam konsep analisis biaya, informasi ini dapat diperoleh melalui melakukan pendugaan fungsi biaya produksi jangka pendek. Sebagai misal apabila pendugaan fungsi biaya total produksi jangka pendek menggunakan model regresi kubik:

$TC = a + bQ + cQ^2 + dQ^3$, maka fungsi biaya variabel rata-rata (AVC) dan biaya marjinal (MC) adalah:

$$AVC = TVC / Q = (bQ + cQ^2 + dQ^3)/Q = b + cQ + dQ^2$$

$$MC = \Delta TC / \Delta Q = \Delta TVC / \Delta Q = b + 2cQ + 3dQ^2$$

3. Memeriksa aturan-aturan yang berlaku sebagai berikut:

- a. Jika $P \geq AVC_{\text{minimum}}$, maka tentukan output produksi jangka pendek pada tingkat di mana $P = MC$. Dalam kasus pendugaan biaya total (TC) menggunakan fungsi kubik, maka AVC mencapai minimum pada kuantitas output $Q_m = -c/2d$. Dengan demikian apabila $P \geq AVC_{\text{minimum}}$, maka manajer memutuskan untuk memproduksi dalam jangka pendek, melalui menetapkan output produksi yang memaksimalkan keuntungan atau meminimumkan kerugian sebagai berikut: $P = MC = b + 2cQ + 3dQ^2$

Dalam situasi di mana biaya rata-rata total (ATC) lebih besar daripada harga pasar yang berlaku (P), namun harga pasar yang berlaku itu (P) lebih besar daripada biaya variabel rata-rata (AVC), jadi: $AVC < P < ATC$, maka perusahaan masih dapat terus memproduksi dalam jangka pendek, meskipun mengalami kerugian, namun besar kerugian itu lebih kecil dibandingkan apabila perusahaan tidak memproduksi. Apabila perusahaan tidak memproduksi dalam situasi $AVC < P < ATC$, maka tingkat kerugian adalah sebesar biaya tetap total (TFC), sedangkan apabila tetap memproduksi meskipun mengalami kerugian namun besar kerugian itu lebih kecil daripada TFC. Dalam situasi ini perusahaan meminimumkan kerugian melalui tetap memproduksi pada tingkat output yang membuat $P = MC$. Apabila $P = AVC$, maka perusahaan berada dalam situasi indifereen (indifferent) antara memproduksi atau tidak memproduksi, karena besar kerugian dari kedua alternatif pilihan itu adalah sama besar yaitu sebesar TFC.

- b. Jika $P < AVC_{\text{minimum}}$, maka manajer harus memutuskan untuk menutup perusahaan atau tidak melakukan aktivitas produksi,

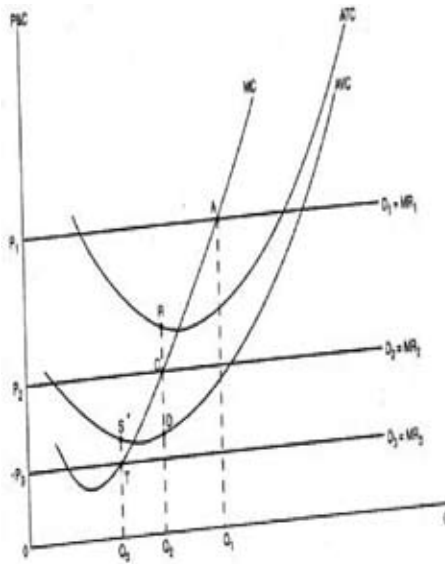
karena apabila berproduksi maka tingkat kerugian akan lebih besar daripada TFC.

4. Menghitung keuntungan atau kerugian ekonomis, melalui:

$$\begin{aligned}\pi &= TR - TC = (P \times Q) - [(AVC \times Q) + TFC] \\ &= (P - AVC)Q - TFC\end{aligned}$$

Catatan: dari persamaan keuntungan tampak bahwa apabila $P < AVC_{\text{minimum}}$, maka besar kerugian adalah lebih besar daripada TFC.

Langkah-langkah di atas dapat ditunjukkan secara grafik seperti ditunjukkan dalam Bagan VII.2.



Bagan VII.2. Tiga Kemungkinan Situasi Produksi Jangka Pendek dari Perusahaan dalam Pasar Persaingan Sempurna

Bagan VII.2 menunjukkan tiga kemungkinan situasi produksi jangka pendek dari perusahaan yang berada dalam pasar persaingan sempurna.

Situasi pertama, apabila harga pasar yang berlaku adalah sebesar P_1 , serta kurva permintaan dan penerimaan marjinal adalah D_1 dan MR_1 . Dalam hal ini perusahaan harus beroperasi pada titik A di mana $P_1 = MC$, dan manajer harus menetapkan output produksi optimum sebesar q_1 unit. Oleh karena $P_1 > ATC$ pada tingkat output q_1 unit, maka keuntungan ekonomis (*economic profit*) akan positif sebesar: $\pi = TR - TC = (P_1 \times q_1) - (ATC \times q_1) = (P_1 - ATC)q_1$. Situasi pertama ini menunjukkan suatu situasi dalam pasar persaingan sempurna di mana harga pasar yang berlaku adalah lebih besar daripada biaya total rata-rata ($P > ATC$), sehingga perusahaan akan memproduksi pada tingkat output q_1 unit untuk memaksimalkan keuntungan ekonomis.

Situasi kedua, apabila harga pasar yang berlaku adalah sebesar P_2 lebih kecil daripada P_1 ($P_2 < P_1$) serta kurva permintaan dan penerimaan marjinal adalah D_2 dan MR_2 . Oleh karena $AVC < P < ATC$, maka perusahaan masih terus melanjutkan produksi, meskipun output produksi telah dikurangi dari semula sebesar q_1 unit menjadi q_2 unit. Dalam hal ini perusahaan beroperasi pada titik C, di mana $P_2 = MC$, dan manajer harus menetapkan output produksi sebesar q_2 unit, dan menerima keuntungan ekonomis negatif sebesar: $\pi = (P_2 \times q_2) - (ATC \times q_2) = (P_2 - ATC)q_2$, atau kerugian sebesar $CR \times q_2$ unit.

Dalam situasi di mana $AVC < P < ATC$, apabila perusahaan tidak memproduksi maka besar kerugian akan lebih besar lagi yaitu sebesar $TFC = AFC \times q_2$. Apabila perusahaan tidak memproduksi, maka kerugian sebesar $TFC = AFC \times q_2 = (ATC - AVC)q_2$ adalah lebih besar daripada $(ATC - P_2)q_2$. **Catatan:** $P_2 > AVC$.

Situasi ketiga, apabila harga pasar yang berlaku adalah sebesar P_3 lebih kecil daripada P_2 ($P_3 < P_2$) serta kurva permintaan dan penerimaan marjinal adalah D_3 dan MR_3 . Oleh karena $P < AVC$, maka perusahaan harus menghentikan produksi atau menutup usaha dan menerima keuntungan ekonomis (*economic profit*) negatif sebesar: TFC . Dalam situasi di mana $P < AVC$, apabila perusahaan memaksa untuk memproduksi, maka tingkat output harus ditetapkan sebesar q_3

unit, yaitu beroperasi pada titik T di mana $P_3 = MC$, dan menerima kerugian yang lebih besar lagi sebesar TFC ditambah $(ST \times q_3)$, sehingga total kerugian akibat perusahaan memaksa berproduksi adalah sebesar: $TFC + (ST)q_3$ atau keuntungan ekonomis negatif sebesar: $= -TFC + (P_3 - AVC)q_3$. Kerugian ini ternyata lebih besar daripada menutup usaha atau tidak berproduksi yang hanya menderita kerugian sebesar TFC. Dengan demikian dalam situasi di mana $P < AVC$, maka untuk meminimumkan kerugian, perusahaan harus menutup usaha atau tidak berproduksi.

Untuk menjelaskan penerapan dari konsep di atas, maka perhatikan kasus hipotesis berikut. Bayangkan bahwa PT. ABC adalah perusahaan industri manufaktur yang menghasilkan produk tertentu, katakanlah suatu produk mainan anak, dinotasikan sebagai produk A. Harga pasar dari produk A diketahui sebesar \$20 per unit. Pendugaan terhadap biaya total produksi dari perusahaan ABC menggunakan model fungsi biaya kubik diperoleh hasil berikut: $TC = 30 + 20Q - 3Q^2 + 0,25Q^3$. (TC diukur dalam US\$ ribu sedangkan Q diukur dalam ribu unit).

Catatan: Model kubik dari fungsi biaya total adalah:

$TC = a + bQ + cQ^2 + dQ^3$ dengan persyaratan pada parameter: $a > 0$, $b > 0$, $c < 0$, $d > 0$, dan $c^2 < 3bd$.

Bagaimana keputusan pengendalian output yang memaksimumkan keuntungan atau meminimumkan kerugian?

Sesuai dengan langkah-langkah pembuatan keputusan pengendalian output yang memaksimumkan keuntungan atau meminimumkan kerugian dalam pasar persaingan sempurna yang dikemukakan di atas, maka kita dapat membuat keputusan melalui proses berikut:

1. Mencari informasi harga produk: $P = \$20$ per unit produk A.

2. Mencari informasi biaya variabel rata-rata (AVC) dan biaya marjinal (MC) per unit produk A. Dari fungsi biaya total produk A: $TC = 30 + 20Q - 3Q^2 + 0,25Q^3$, dapat diturunkan fungsi AVC dan MC, sebagai berikut:

$$AVC = TVC / Q = (20Q - 3Q^2 + 0,25Q^3) / Q \\ = 20 - 3Q + 0,25Q^2$$

$$MC = \Delta TC / \Delta Q = \Delta TVC / \Delta Q = 20 - 6Q + 0,75Q^2$$

3. Memeriksa aturan-aturan yang berlaku, sebagai berikut:

AVC mencapai minimum pada kuantitas output: $Q_m = -c/2d = -(-3)/(2 \times 0,25) = 3 / 0,5 = 6$ (ribu unit) = 6.000 unit produk A. Pada tingkat output 6.000 unit ($Q = 6$), maka biaya variabel rata-rata minimum adalah sebesar:

$$AVC_{\text{minimum}} = 20 - 3Q + 0,25Q^2 = 20 - 3(6) + 0,25(36) = 11 \text{ (dalam satuan dollar per unit).}$$

Oleh karena harga pasar produk mainan anak adalah: $P = \$20$ per unit lebih besar daripada biaya variabel rata-rata minimum sebesar \$11 per unit ($P > AVC_{\text{minimum}}$), maka perusahaan harus berproduksi pada tingkat output yang membuat sehingga $P = MC$.

Jika $P = MC$, berarti: $20 = 20 - 6Q + 0,75Q^2$ atau $-6Q + 0,75Q^2 = 0 \rightarrow Q(-6 + 0,75Q) = 0$. Solusi terhadap persamaan ini menghasilkan $Q = 0$ atau $0,75Q = 6 \rightarrow Q = 6/0,75 = 8$ (ribu unit) = 8.000 unit.

Dengan demikian agar perusahaan dapat memaksimalkan keuntungan, maka pengendalian output harus dilakukan pada tingkat produksi sebesar 8.000 unit.

4. Perhitungan keuntungan pada tingkat produksi 8.000 unit ($Q = 8$) adalah:

$$\begin{aligned}
TR &= P \times Q = (\$20/\text{unit})(8.000 \text{ unit}) = \$160.000 \\
TC &= 30 + 20Q - 3Q^2 + 0,25Q^3 \\
&= 30 + 20(8) - 3(8)^2 + 0,25(8)^3 = 126 \\
&= \$126.000 \text{ (TC diukur dalam satuan ribu dollar)} \\
\pi &= TR - TC = \$160.000 - \$126.000 = \$34.000
\end{aligned}$$

Dengan demikian pengendalian output yang memaksimalkan keuntungan adalah pada tingkat output perusahaan sebesar 8.000 unit dengan keuntungan maksimum sebesar \$34.000.

7.4. Memaksimalkan Keuntungan Ekonomis dalam Pasar Persaingan Sempurna Melalui Pengendalian Input Produksi

Sebagaimana telah diketahui dalam konsep dasar analisis produksi (Bab V) bahwa tingkat output produksi ditentukan oleh tingkat penggunaan input, sehingga pengendalian input dapat juga dilakukan untuk memaksimalkan keuntungan ekonomis dalam pasar persaingan sempurna. Sebagai misal apabila dalam fungsi produksi jangka pendek hanya menggunakan satu input variabel tenaga kerja, maka fungsi produksi adalah: $Q = f(L)$. Penentuan tingkat output Q yang memaksimalkan keuntungan ekonomis dalam pasar persaingan sempurna dapat pula dilakukan melalui pengendalian input tenaga kerja, karena input tenaga kerja, L , mempengaruhi tingkat output Q . Dengan demikian secara konseptual dapat dijelaskan sebagai berikut:

$TR = R(Q)$, artinya penerimaan total (TR) tergantung pada tingkat output yang dijual di pasar. Kemudian $TC = C(Q)$, artinya biaya total produksi tergantung pada tingkat output yang diproduksi. Dengan demikian keuntungan ekonomis dapat dinyatakan sebagai: $\pi = TR - TC = R(Q) - C(Q) = \pi(Q)$. Artinya tingkat keuntungan ekonomis tergantung pada tingkat output yang dijual di pasar. Selanjutnya karena $Q = f(L)$, berarti: $\pi = \pi(Q) = \pi[f(L)] = \pi(L)$. Artinya tingkat keuntungan ekonomis tergantung pada tingkat penggunaan input tenaga kerja, L , dalam produksi jangka pendek.

Beberapa langkah yang dapat diikuti apabila perusahaan ingin memaksimalkan keuntungan ekonomis dalam pasar persaingan sempurna melalui pengendalian input produksi, adalah sebagai berikut:

1. Mencari informasi tentang harga produk (P) yang berlaku di pasar dan harga dari input produksi, p_i .
2. Mencari informasi tentang penerimaan rata-rata produk (average revenue product = ARP) dan penerimaan marjinal produk (marginal revenue product = MRP) dari input produksi.

Penerimaan rata-rata produk dari input produksi (ARP) menunjukkan penerimaan rata-rata per input produksi itu, dihitung sebagai: $ARP = TR / I = (P \times Q) / I = P \times (Q / I) = P \times AP$. Dengan demikian ARP dari input produksi dihitung sebagai harga produk (P) dikalikan dengan produk rata-rata dari input produksi (AP), jadi: $ARP = P \times AP$. *Catatan:* I = input produksi.

Penerimaan marjinal produk dari input produksi (MRP) menunjukkan tambahan penerimaan total per tambahan penggunaan satu unit input produksi itu, dihitung sebagai: $MRP = \Delta TR / \Delta I = (\Delta TR / \Delta Q)(\Delta Q / \Delta I) = MR \times MP$. Oleh karena dalam pasar persaingan sempurna $P = MR$, maka MRP dihitung sebagai sebagai harga produk (P) dikalikan dengan produk marjinal dari input produksi (MP), jadi: $MRP = P \times MP$.

3. Memeriksa aturan-aturan yang berlaku sebagai berikut:
 - a. Jika harga input produksi (p_i) lebih kecil daripada atau sama dengan $ARP_{I\text{-maksimum}}$, ($p_i \leq ARP_{I\text{-maksimum}}$), maka tentukan input produksi pada tingkat di mana harga dari input produksi itu sama dengan penerimaan marjinal produk ($p_i = MRP_i$). Dengan demikian apabila perusahaan menggunakan n jenis input variabel, katakanlah x_1, x_2, \dots, x_n , dengan masing-masing harga input itu adalah p_1, p_2, \dots, p_n , maka tentukan input produksi pada tingkat penggunaan, di mana:

$$MRP_{x_1} = p_1; MRP_{x_2} = p_2; \dots; MRP_{x_n} = p_n.$$

b. Jika harga input produksi (p_i) lebih besar daripada $ARP_{i-\text{maksimum}}$ ($p_i > ARP_{i-\text{maksimum}}$), maka manajer harus memutuskan untuk menutup perusahaan atau tidak melakukan aktivitas produksi, dan untuk itu tidak perlu menggunakan input produksi. Dalam hal ini perusahaan hanya menanggung kerugian sebesar biaya tetap total, ($\pi = -TFC$).

4. Menghitung keuntungan atau kerugian ekonomis. Apabila perusahaan menggunakan n jenis input variabel, katakanlah x_1, x_2, \dots, x_n , dengan masing-masing harga input itu adalah p_1, p_2, \dots, p_n , maka keuntungan ekonomis atau kerugian ekonomis dihitung melalui:

$$\begin{aligned} \pi &= TR - TC = TR - (TVC + TFC) \\ &= (P \times Q^*) - \{(\sum p_i x_i) + TFC\} \end{aligned}$$

Catatan: P = harga produk, $Q^* = f(x_1, x_2, \dots, x_n)$, x_i = tingkat penggunaan input x_i , sedangkan p_i adalah harga input x_i ($i = 1, 2, \dots, n$).

Untuk menjelaskan penerapan konsep pengendalian input dalam pasar persaingan sempurna agar memaksimalkan keuntungan ekonomis, maka kita akan melanjutkan menggunakan kasus hipotesis dari PT. ABC yang dikemukakan dalam Bagian VII.3. Oleh karena pendugaan fungsi biaya produksi jangka pendek menggunakan fungsi kubik, maka pendugaan fungsi produksi jangka pendek yang tepat adalah juga menggunakan fungsi kubik. Dalam kasus PT. ABC dimisalkan bahwa produksi jangka pendek hanya menggunakan satu jenis input variabel, yaitu input tenaga kerja, L , sedangkan input tetap adalah mesin produksi yang pada saat ini terdapat 5 unit mesin produksi. Misalkan bahwa pendugaan fungsi produksi jangka pendek yang sesuai adalah menggunakan persamaan kubik berikut:

$$Q = -0,051846 L^3 + 0,53330 L^2$$

(Q diukur dalam satuan ribu unit, dan L adalah input tenaga kerja yang diukur dalam satuan ribu jam kerja). Harga produk mainan dari PT. ABC adalah \$20 per unit, sedangkan tingkat upah tenaga kerja adalah \$16 per jam kerja. Bagaimana pengendalian input dalam memproduksi output mainan anak-anak dari PT. ABC agar memaksimalkan keuntungan ekonomis?.

Sesuai dengan langkah-langkah pembuatan keputusan pengendalian input yang memaksimalkan keuntungan atau meminimumkan kerugian dalam pasar persaingan sempurna yang dikemukakan di atas, maka kita dapat membuat keputusan melalui proses berikut:

1. Mencari informasi tentang harga produk (P) dan harga input produksi (p). Dalam kasus PT. ABC di atas diketahui bahwa harga produk mainan anak-anak adalah: $P = \$20$ per unit, sedangkan harga atau tingkat upah dari input tenaga kerja adalah: $w = \$16$ per jam kerja.
2. Mencari informasi tentang penerimaan rata-rata produk (ARP) dan penerimaan marjinal produk (MRP) dari input tenaga kerja, melalui perhitungan berikut:

$$Q = -0,051846 L^3 + 0,53330 L^2$$

$$AP_L = Q / L = -0,051846 L^2 + 0,53330 L$$

$$MP_L = \Delta Q / \Delta L = 3(-0,051846)L^2 + 2(0,53330)L$$

$$= -0,155538L^2 + 1,0666L$$

$$ARP_L = P \times AP_L = 20 \times (-0,051846 L^2 + 0,53330 L)$$

$$= -1,03692 L^2 + 10,6660 L$$

$$MRP_L = P \times MP_L = 20 \times (-0,155538L^2 + 1,0666L)$$

$$= -3,11076L^2 + 21,3320L$$

3. Memeriksa aturan-aturan yang berlaku, sebagai berikut:

Menentukan nilai dari $ARP_{L\text{-maksimum}}$, di mana $ARP_{L\text{-maksimum}}$

$$= P \times AP_{L\text{-maksimum}}$$

$$AP_{L\text{-maksimum}} = \Delta AP_L / \Delta L = 0$$

$$AP_L = -0,051846 L^2 + 0,53330 L$$

$$\Delta AP_L / \Delta L = 2(-0,051846)L + 0,53330 = 0$$

$$L_{\text{maksimum}} = (0,53330) / (2 \times 0,051846) = 5,143 \text{ (ribu jam kerja)} = 5.143 \text{ jam kerja.}$$

Jika $L_{\text{maksimum}} = 5.143$ jam kerja ($L = 5,143$), maka

$$AP_{L-\text{maksimum}} = -0,051846 L^2 + 0,53330 L$$

$$= (-0,051846)(5,143)^2 + (0,53330)(5,143)$$

$$= 1,3714$$

$$ARP_{L-\text{maksimum}} = P \times AP_{L-\text{maksimum}} = 20 \times 1,3714 = 27,43$$

Oleh karena harga atau tingkat upah dari input tenaga kerja, $w = \$16$ per jam kerja lebih kecil daripada $ARP_{L-\text{maksimum}} = \$27,43$ per jam kerja; maka perusahaan harus mengendalikan penggunaan input tenaga kerja agar memaksimalkan keuntungan ekonomis dalam pasar persaingan sempurna, pada tingkat $w = MRP_L$, sebagai berikut:

$$MRP_L = -3,11076L^2 + 21,3320L = 16 \text{ atau}$$

$$-3,11076L^2 + 21,3320L - 16 = 0$$

Solusi atas persamaan kuadrat di atas menggunakan rumus ABC, akan diperoleh hasil:

$$L_1, L_2 = \{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}\} / 2a$$

$$L_1, L_2 = \{-21,3320 \pm \sqrt{(21,3320)^2 - 4(-3,11076)(-16)}\} / 2(-3,11076)$$

$$L_1, L_2 = \{-21,3320 \pm 16\} / -6,222$$

$$L_1 = -5,3320 / -6,222 = 0,857 \quad L_2 = -37,3320 / -6,222 = 6,000$$

Untuk menentukan yang mana dari kedua tingkat penggunaan tenaga kerja di atas yang akan memaksimalkan keuntungan ekonomis, maka perlu dihitung nilai ARP_L pada kedua tingkat penggunaan tenaga kerja itu.

$$ARP_L = -1,03692 L^2 + 10,6660 L$$

$$ARP_{L=0,857} = -1,03692(0,857)^2 + 10,6660(0,857) = 8,38$$

$$ARP_{L=6,000} = -1,03692(6,000)^2 + 10,6660(6,000) = 26,67$$

Oleh karena tingkat upah tenaga kerja adalah $w = \$16$ per jam kerja lebih kecil daripada $ARP_{L=6,000} = \$26,67$ per jam kerja,

maka tingkat penggunaan tenaga kerja yang memaksimalkan keuntungan ekonomis dalam pasar persaingan sempurna adalah: $L = 6,000$ (ribu jam kerja) = 6.000 jam kerja.

Terdapat kesamaan hasil antara pengendalian output atau pengendalian input dalam memaksimalkan keuntungan ekonomis dalam pasar persaingan sempurna. Dapat ditunjukkan bahwa penggunaan tenaga kerja sebesar 6000 jam kerja ($L = 6$) akan menghasilkan output sebesar 8000 unit ($Q = 8$).

$$\begin{aligned} Q &= -0,051846 L^3 + 0,53330 L^2 \\ &= -0,051846(6)^3 + 0,53330(6)^2 = 8 \text{ (ribu unit)} = 8.000 \text{ unit.} \end{aligned}$$

Dalam konsep analisis biaya (Bab VI) kita telah mengetahui bahwa terdapat hubungan berikut: $MC = w / MP_L$, di mana dalam kasus di atas: $w = \$16$ per jam kerja dan $MP_{L=6} = -0,155538L^2 + 1,0666L = (-0,155538)(6)^2 + (1,0666)(6) = 0,80$. Dengan demikian: $MC = w / MP_{L=6} = 16 / 0,80 = 20$. Hal ini berarti manajer dari PT. ABC apakah memilih berproduksi pada tingkat output 8.000 unit ($Q = 8$) atau menggunakan input tenaga kerja pada tingkat 6.000 jam kerja ($L = 6$), akan memberikan keuntungan ekonomis maksimum, karena pada kondisi itu berlaku:

$$P = MR = MC_{Q=8} = 20 \text{ atau } w = MRP_{L=6} = 16.$$

4. Perhitungan keuntungan ekonomis pada tingkat penggunaan tenaga kerja sebesar 6.000 jam kerja ($L = 6$) adalah:

$$\begin{aligned} \pi &= TR - TC = TR - (TVC + TFC) = PQ - (wL + TFC) \\ &= (\$20 \times 8.000) - [(\$16 \times 6.000) + \$30.000] = \$34.000 \end{aligned}$$

Dengan demikian tampak bahwa pengendalian input produksi pada tingkat penggunaan tenaga kerja sebesar 6.000 jam kerja akan memberikan keuntungan maksimum dalam pasar persaingan sempurna sebesar \$34.000.

Contoh lain dari penerapan pengendalian input dalam pasar persaingan sempurna yang memaksimalkan keuntungan ekonomis menggunakan fungsi produksi Cobb-Douglas akan dikemukakan berikut ini. Bayangkan bahwa PT. MODERN adalah sebuah perusahaan industri yang membuat onderdil (*spare part*) dari mesin berukuran kecil yang beroperasi dalam pasar yang diperkirakan sebagai persaingan sempurna. Dalam proses produksi jangka pendek, PT. MODERN menggunakan dua jenis input variabel yaitu input modal, K, dan input tenaga kerja, L. Sebagian dari mesin-mesin yang dipertimbangkan sebagai input variabel modal, K, itu disewa dari perusahaan lain, sedangkan mesin-mesin yang dimiliki sendiri dianggap sebagai input tetap yang pada waktu tertentu terdapat 4 unit mesin. Biaya tetap diperhitungkan sebesar \$500.000 per tahun. Manajer produksi PT. MODERN ingin menentukan tingkat penggunaan input modal dan tenaga kerja yang memaksimalkan keuntungan ekonomis. Onderdil mesin yang menjadi output dari PT. MODERN dipasarkan dengan harga \$18 per unit. Tingkat upah tenaga kerja adalah \$16 per jam kerja, dan sewa mesin diperhitungkan sebagai persentase dari biaya modal adalah 12% per harga mesin per tahun. Dengan demikian $w = \$16$ per jam kerja dan $r = 0,12$ (12% per satu dollar dari modal per tahun).

Manajer produksi PT. MODERN telah mengumpulkan data tentang tingkat penggunaan tenaga kerja, L, diukur dalam satuan ribu jam kerja, dan input mesin yang disewa, K, diukur sebagai ongkos penggunaan modal per tahun, dalam satuan ribu dollar, sedangkan output, Q, diukur dalam satuan puluh ribu unit. Pendugaan fungsi produksi menggunakan model Cobb-Douglas:

$Q = \gamma K^\alpha L^\beta$ (di mana $\gamma > 0$, $\alpha > 0$, $0 < \beta < 1$), memberikan hasil sebagai berikut:

$\ln Q = -1,6 + 0,5 \ln K + 0,4 \ln L$ atau

$$Q = e^{-1,6} K^{0,5} L^{0,4} = (2,71828)^{-1,6} K^{0,5} L^{0,4}$$

$$Q = 0,20 K^{0,5} L^{0,4}$$

Beberapa langkah yang dapat diikuti apabila perusahaan ingin memaksimalkan keuntungan ekonomis dalam pasar persaingan sempurna melalui pengendalian input produksi yang menggunakan model Cobb-Douglas adalah sebagai berikut:

1. Mencari informasi tentang harga produk dan harga input produksi. Dalam kasus PT. MODERN di atas harga produk onderdil mesin adalah: $P = \$18$ per unit, upah tenaga kerja adalah: $w = \$16$ per jam kerja, dan biaya sewa mesin adalah: $r = 0,12$ (12% dari penggunaan modal per tahun).
2. Mencari informasi tentang penerimaan marjinal produk (MRP) dari input modal dan tenaga kerja, melalui perhitungan berikut:

$$Q = 0,20 K^{0,5} L^{0,4}$$

$$\begin{aligned} MP_K &= \Delta Q / \Delta K = (0,5)(0,2) K^{(0,5-1)} L^{0,4} \\ &= 0,1 K^{-0,5} L^{0,4} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} MP_L &= \Delta Q / \Delta L = (0,4)(0,2) K^{0,5} L^{(0,4-1)} \\ &= 0,08 K^{0,5} L^{-0,6} \end{aligned}$$

$$MRP_K = P \times MP_K = 18 \times (0,1 K^{-0,5} L^{0,4})$$

$$MRP_L = P \times MP_L = 18 \times (0,08 K^{0,5} L^{-0,6})$$

3. Menetapkan tingkat penggunaan input modal dan tenaga kerja yang memaksimalkan keuntungan ekonomis dalam pasar persaingan sempurna melalui menciptakan kondisi berikut:

$$MRP_K = r \text{ dan } MRP_L = w$$

$$MRP_K = r \rightarrow 18 \times (0,1 K^{-0,5} L^{0,4}) = 0,12$$

$$\begin{aligned} 0,1 K^{-0,5} L^{0,4} &= 0,12/18 \rightarrow -0,5 \ln K + 0,4 \ln L \\ &= \ln(0,12/18) - \ln(0,1) \end{aligned}$$

$$-0,5 \ln K + 0,4 \ln L = -2,71$$

$$MRP_L = w \rightarrow 18 \times (0,08 K^{0,5} L^{-0,6}) = 16$$

$$\begin{aligned} 0,08 K^{0,5} L^{-0,6} &= 16/18 \rightarrow 0,5 \ln K - 0,6 \ln L \\ &= \ln(16/18) - \ln(0,08) \end{aligned}$$

$$0,5 \ln K - 0,6 \ln L = 2,41$$

Apabila kedua persamaan $MRP_L = w$ dan $MRP_K = r$ dikumpulkan, maka akan menghasilkan sistem persamaan berikut:

$$\begin{aligned} 0,5 \ln K - 0,6 \ln L &= 2,41 \\ -0,5 \ln K + 0,4 \ln L &= -2,71 \end{aligned}$$

Solusi terhadap kedua persamaan di atas akan menghasilkan $\ln K = 6,62$ dan $\ln L = 1,5$, atau $K = e^{6,62} = (2,71828)^{6,62} = 749,942$ satuan dan $L = e^{1,5} = (2,71828)^{1,5} = 4,482$ satuan.

Sebelum kita menetapkan secara aktual tingkat penggunaan input modal $K = 749,942$ dan input tenaga kerja $L = 4,482$, kita perlu memeriksa aturan-aturan berikut yang berlaku, sebagai berikut:

- a. Jika produk rata-rata dari input produksi (AP) lebih besar daripada produk marjinal dari input produksi (MP), maka manajer boleh memilih menggunakan input-input produksi itu, karena dalam kondisi $AP > MP$, maka penerimaan total (TR) akan lebih besar daripada biaya variabel total (TVC), sehingga perusahaan akan memperoleh keuntungan ekonomis.
- b. Jika produk rata-rata dari input produksi (AP) lebih kecil daripada produk marjinal dari input produksi (MP), maka manajer harus menghentikan kegiatan produksi atau menutup perusahaan, karena dalam kondisi $AP < MP$, maka penerimaan total (TR) akan lebih kecil daripada biaya variabel total (TVC), sehingga perusahaan akan menderita kerugian lebih besar apabila berproduksi. Apabila perusahaan tidak berproduksi maka kerugian yang diderita hanya sebesar biaya tetap total ($\pi = -TFC$).

Pemeriksaan terhadap aturan-aturan yang berlaku di atas untuk $K = 749,942$ dan $L = 4,482$ pada fungsi produk rata-rata (AP) dan produk marjinal (MP) dari input modal dan tenaga kerja dalam

fungsi produksi Cobb-Douglas akan memberikan hasil berikut:

$$Q = 0,20 K^{0,5} L^{0,4}$$

$$AP_{K=749,942} = Q / K = 0,20 K^{-0,5} L^{0,4} = 0,20(749,942)^{-0,5} (4,482)^{0,4} \\ = 0,0133$$

$$AP_{L=4,482} = Q / L = 0,20 K^{0,5} L^{-0,6} = 0,20(749,942)^{0,5} (4,482)^{-0,6} \\ = 2,2267$$

$$MP_{K=749,942} = \Delta Q / \Delta K = 0,1 K^{-0,5} L^{0,4} = 0,1 (749,942)^{-0,5} (4,482)^{0,4} \\ = 0,0067$$

$$MP_{L=4,482} = \Delta Q / \Delta L = 0,08 K^{0,5} L^{-0,6} = 0,08 (749,942)^{0,5} (4,482)^{-0,6} \\ = 0,8907$$

Oleh karena $AP_{K=749,942} = 0,0133 > MP_{K=749,942} = 0,0067$ dan $AP_{L=4,482} = 2,2267 > MP_{L=4,482} = 0,8907$, maka sesuai aturan-aturan yang berlaku di atas, kita boleh menyatakan bahwa kedua tingkat penggunaan input modal dan input tenaga kerja itu adalah optimum.

Dengan demikian diketahui bahwa penggunaan tingkat input modal per tahun sebesar: $K = 749,942$ (ribu dollar) = \$749.942, dan penggunaan input tenaga kerja yang diukur dalam jam kerja sebesar $L = 4,482$ (ribu jam kerja) = 4.482 jam kerja, merupakan penggunaan input yang optimum untuk memaksimumkan keuntungan ekonomis dalam pasar persaingan sempurna. Dengan demikian manajer dalam manajemen bisnis total yang berorientasi pasar harus mengendalikan kedua input modal dan tenaga kerja pada tingkat yang optimum itu.

Penggunaan input modal sebesar \$749.942 per tahun ($K = 749,942$) dan input tenaga kerja sebesar 4.482 jam kerja per tahun ($L = 4,482$) akan menghasilkan output onderdil sebanyak:

$$Q = 0,20 K^{0,5} L^{0,4} = 0,20 (749,942)^{0,5} (4,482)^{0,4} = 10,2746 \text{ (puluh ribu unit)} = 102.746 \text{ unit.}$$

Terdapat kesamaan hasil antara pengendalian output atau pengendalian input dalam memaksimalkan keuntungan ekonomis dalam pasar persaingan sempurna. Telah diketahui bahwa penggunaan input modal sebesar \$749.942 per tahun ($K = 749,942$) dan input tenaga kerja sebesar 4.500 jam kerja per tahun ($L = 4,5$) pada PT. MODERN akan menghasilkan output sebesar 102.746 ($Q = 10,2746$).

Dalam konsep analisis biaya (Bab VI) kita telah mengetahui bahwa terdapat hubungan berikut: $MC = w / MP_L$, juga $MC = r / MP_K$, di mana dalam kasus di atas: $w = \$16$ per jam kerja dan $MP_{L=4,482} = 0,8907$, serta $r = 0,12$ (12% dari tingkat penggunaan modal) dan $MP_{K=749,942} = 0,0067$. Dengan demikian: $MC = w / MP_{L=4,482} = 16 / 0,8907 = 18$, juga $MC = r / MP_{K=749,942} = 0,12 / 0,0067 = 18$.

Hal ini berarti manajer dari PT. MODERN apakah memilih berproduksi pada tingkat output 102.746 unit ($Q = 10,2746$) atau menggunakan input modal sebesar \$749.942 per tahun ($K = 749,942$) dan menggunakan input tenaga kerja pada tingkat 4.482 jam kerja per tahun ($L = 4,482$), akan memberikan keuntungan ekonomis maksimum dalam pasar persaingan sempurna, karena pada kondisi itu berlaku:

$$P = MR = MC_{Q=10,2746} = 18 \text{ atau } r = MRP_{K=749,942} = 0,12 \text{ dan } w = MRP_{L=4,482} = 16.$$

Catatan:

$$\begin{aligned} MRP_K &= P \times MP_K = 18 \times (0,10 K^{-0,5} L^{0,4}) \\ MRP_{K=749,942} &= 18 \times [0,10 (749,942)^{-0,5} (4,482)^{0,4}] = 0,12 \\ MRP_L &= P \times MP_L = 18 \times (0,08 K^{0,5} L^{-0,6}) \\ MRP_{L=4,482} &= 18 \times [0,08 (749,942)^{0,5} (4,482)^{-0,6}] = 16 \end{aligned}$$

4. Perhitungan keuntungan ekonomis pada tingkat penggunaan input modal sebesar \$749.942 per tahun tenaga kerja sebesar 4.500 jam kerja per tahun adalah:

$$\begin{aligned}\pi &= TR - TC = TR - (TVC + TFC) = PQ - (rK + wL + TFC) \\ &= (\$18 \times 102.746) - [0,12(\$749.942) + (\$16 \times 4.500) + \\ &\quad \$500.000] \\ &= \$1.187.435\end{aligned}$$

Dengan demikian tampak bahwa pengendalian input produksi pada tingkat penggunaan modal sebesar \$749.942 per tahun dan penggunaan input tenaga kerja sebesar 4.500 jam kerja per tahun akan memberikan keuntungan maksimum dalam pasar persaingan sempurna sebesar \$1.187.435.

7.5 Pasar Monopoli

Manajer dari perusahaan yang beroperasi dalam pasar persaingan sempurna tidak memiliki kekuatan atau kekuasaan untuk menetapkan harga produk, karena harga produk ditentukan berdasarkan kekuatan permintaan dan penawaran dalam pasar. Sebaliknya manajer dari perusahaan yang beroperasi dalam pasar monopoli memiliki kekuatan pasar yang besar untuk menentukan harga produk, karena dalam pasar monopoli hanya terdapat satu perusahaan yang beroperasi. **Kekuatan pasar (market power)** didefinisikan sebagai kemampuan perusahaan untuk meningkatkan harga produk tanpa kehilangan penjualan produk yang berarti. Perusahaan yang memiliki kekuatan pasar ditandai dengan kurva permintaan yang memiliki slope negatif dan menurun dari sisi kiri atas ke kanan bawah.

Pengukuran kekuatan pasar yang dimiliki oleh suatu perusahaan, dapat menggunakan beberapa ukuran berikut:

1. Elastisitas harga dari permintaan, yang mengukur sensitivitas dari kuantitas permintaan produk terhadap perubahan harga dari produk itu. Suatu perusahaan yang memiliki elastisitas permintaan kurang elastik, menunjukkan bahwa perusahaan itu

memiliki kekuatan pasar yang lebih besar daripada perusahaan yang memiliki elastisitas permintaan lebih elastik. Permintaan kurang elastik berarti bahwa kenaikan harga produk hanya menurunkan kuantitas permintaan dalam persentase yang lebih kecil, sebaliknya permintaan yang lebih elastik menunjukkan bahwa peningkatan harga produk akan menurunkan kuantitas permintaan dalam persentase yang lebih besar. Apabila elastisitas permintaan dari suatu perusahaan bersifat elastik sempurna (kurva permintaan horizontal) seperti perusahaan yang berada dalam pasar persaingan sempurna, maka perusahaan itu tidak memiliki kekuatan pasar.

2. Elastisitas harga-silang dari permintaan. Jika konsumen memandang dua produk itu sebagai produk yang saling substitusi, maka elastisitas harga silang dari permintaan (E_{xy}) adalah positif. Elastisitas harga silang dari dua produk, mengukur sensitivitas dari kuantitas permintaan produk yang satu terhadap perubahan harga dari produk yang lain. Perusahaan yang memiliki elastisitas harga-silang yang semakin besar menunjukkan derajat substitusi antara produk yang dijual dan produk lain dalam pasar semakin besar, sehingga perusahaan itu memiliki kekuatan pasar yang semakin kecil. Sebaliknya perusahaan yang memiliki elastisitas harga silang semakin kecil, menunjukkan derajat substitusi antara produk yang dijual dan produk lain dalam pasar semakin kecil, sehingga perusahaan itu memiliki kekuatan pasar yang semakin besar. Dengan demikian derajat kompetisi antar-produk dalam pasar dapat diukur menggunakan elastisitas harga silang, di mana elastisitas harga silang yang semakin kecil menunjukkan pula derajat kompetisi yang semakin rendah, sedangkan elastisitas harga silang yang semakin besar menunjukkan derajat kompetisi yang semakin tinggi. Perusahaan yang berada dalam pasar monopoli tidak memiliki kompetisi, sehingga produk yang dijual tidak dapat disubstitusi dengan produk lain.
3. Indeks Lerner yang diperkenalkan oleh Abba Lerner untuk mengukur secara proporsional kelebihan harga terhadap biaya marjinal. Indeks Lerner diukur sebagai:

$$I_L = (P - MC) / P$$

Apabila perusahaan berada dalam pasar persaingan sempurna, di mana $P = MC$, maka indeks Lerner akan bernilai sama dengan nol. Dengan demikian semakin tinggi angka indeks Lerner, maka menunjukkan derajat kekuatan pasar semakin besar. Terdapat suatu hubungan antara indeks Lerner (I_L) dan elastisitas harga dari permintaan (E). Seperti telah diketahui bahwa apabila perusahaan berada dalam kondisi keseimbangan yang memaksimumkan keuntungan, maka $MR = MC$. Secara konseptual diketahui bahwa: $MR = P(1 + 1/E)$, sehingga indeks Lerner dapat juga dinyatakan dalam bentuk:

$$\begin{aligned} I_L &= (P - MR) / P = [P - P(1 + 1/E)] / P = 1 - (1 + 1/E) \\ &= -(1/E). \end{aligned}$$

Dalam bentuk ini dengan mudah dapat dilihat bahwa permintaan yang kurang elastik (nilai E semakin kecil), maka indeks Lerner akan semakin besar, dan hal itu menunjukkan derajat kekuatan pasar yang lebih besar.

Secara konseptual derajat kekuatan suatu perusahaan dalam pasar tertentu sangat tergantung pada ada atau tidak adanya hambatan-hambatan untuk memasuki pasar itu. Suatu perusahaan dalam pasar tertentu dapat memiliki derajat kekuatan pasar yang lebih besar hanya jika terdapat hambatan yang kuat dari perusahaan baru untuk memasuki pasar itu. Semakin mudah sesuatu perusahaan baru memasuki pasar, maka menyebabkan derajat substitusi antar-produk menjadi semakin besar, sehingga derajat kekuatan dari perusahaan-perusahaan dalam pasar itu menjadi semakin kecil. Secara konseptual terdapat beberapa jenis hambatan bagi perusahaan untuk memasuki suatu pasar tertentu, antara lain:

- Skala usaha ekonomis (*economies of scale*). Suatu jenis hambatan yang penting bagi perusahaan baru untuk memasuki

pasar adalah skala usaha yang ekonomis dari perusahaan yang telah berada dalam pasar itu. Perusahaan yang memiliki skala usaha ekonomis ditandai dengan kurva biaya rata-rata jangka panjang (LAC) yang menurun sepanjang suatu range output yang besar, relatif terhadap permintaan untuk produk yang dihasilkan itu. Dengan demikian perusahaan baru yang ingin memasuki pasar jenis produk ini harus mendirikan pabrik atau fasilitas produksi yang besar agar mampu beroperasi dalam skala produksi yang tinggi sehingga biaya produksi menjadi rendah. Jenis hambatan pada skala usaha ekonomis (*economies of scale*) ini menyebabkan tidak semua perusahaan dapat bebas memasuki pasar, kecuali perusahaan-perusahaan yang memiliki modal besar. Contoh industri yang memiliki derajat kekuatan pasar yang besar karena skala usaha ekonomis (*economies of scale*) adalah industri semen, otomotif, penyulingan minyak, baja, batubara, listrik, telepon, dll.

- Hambatan yang diciptakan oleh pemerintah. Misalnya Badan Usaha Milik Negara tertentu yang dikhususkan untuk melayani masyarakat dalam produk tertentu, karena produk itu dianggap strategis dan mencakup hajat hidup orang banyak.
- Hambatan dalam memperoleh input produksi. Salah satu kekuatan pasar yang dimiliki oleh perusahaan dalam pasar tertentu dapat diperoleh melalui pengendalian terhadap input produksi berupa bahan baku. Jika suatu perusahaan (atau beberapa perusahaan) mengendalikan semua bahan baku penting yang dipergunakan untuk memproduksi produk tertentu, maka perusahaan lain yang ingin memasuki pasar produk itu akan kesulitan memperoleh bahan baku, hal ini jelas merupakan hambatan bagi perusahaan baru untuk memasuki pasar itu.
- Hambatan karena loyalitas merk. Kekuatan pasar suatu perusahaan dapat juga diciptakan melalui loyalitas konsumen terhadap merk dari produk itu, sehingga perusahaan baru mengalami kesulitan memasuki pasar karena sulit untuk bersaing

dengan produk yang telah disenangi oleh konsumen dalam pasar itu. Di Indonesia produk yang memiliki derajat kekuatan pasar karena loyalitas merk dapat disebutkan antara lain: industri rokok, katakanlah rokok DJIE SAM SOE, GUDANG GARAM, dan DJARUM, di mana hampir sebagian besar konsumen rokok di Indonesia menyenangi dan loyal terhadap produk rokok dengan merk-merk tersebut. Konsekuensinya perusahaan rokok baru yang ingin memasuki pasar akan mengalami kesulitan dalam menjual produk rokok baru itu. Kekuatan pasar yang besar dari perusahaan-perusahaan rokok DJIE SAM SOE, GUDANG GARAM, dan DJARUM, dapat dijadikan contoh sebagai diperoleh karena adanya hambatan bagi perusahaan rokok lain untuk memasuki pasar karena loyalitas dari konsumen rokok di Indonesia terhadap merk-merk tersebut.

7.6 Memaksimumkan Keuntungan Ekonomis dalam Pasar Monopoli Melalui Pengendalian Output Produksi

Manajer yang bekerja pada perusahaan yang beroperasi dalam pasar monopoli dapat menentukan titik output maupun harga pada kurva permintaan pasar yang akan memaksimumkan keuntungan ekonomis bagi perusahaan monopoli itu. Dalam praktek dapat terjadi variasi pengambilan keputusan yang memaksimumkan keuntungan ekonomis bagi perusahaan dalam pasar monopoli. Sebagai misal, ada perusahaan monopoli yang memilih menetapkan harga terlebih dahulu dan kemudian membiarkan permintaan pasar yang menentukan berapa banyak unit produk yang akan dijual, sementara ada pula perusahaan monopoli yang memilih menentukan tingkat output terlebih dahulu dan kemudian menjual output itu pada tingkat harga pasar tertinggi.

Perusahaan yang memilih menetapkan harga per unit produk terlebih dahulu dan kemudian memasok output sesuai tingkat permintaan pasar monopoli umumnya dilakukan oleh industri pos dan telekomunikasi, listrik, air minum, dan perusahaan utilitas lainnya. Sebaliknya perusahaan yang memilih menentukan tingkat output tertentu dan kemudian menjual output itu pada tingkat harga

tertinggi dalam pasar monopoli pada umumnya dilakukan oleh industri otomotif, semen, minyak, dll.

Prinsip utama dalam memaksimalkan keuntungan bagi perusahaan yang beroperasi pada semua bentuk pasar, termasuk pasar monopoli, adalah beroperasi pada kondisi keseimbangan penerimaan marjinal (MR) sama dengan biaya marjinal (MC), jadi beroperasi pada titik keseimbangan perusahaan di mana $MR = MC$.

Beberapa langkah yang dapat diikuti apabila perusahaan ingin memaksimalkan keuntungan ekonomis dalam pasar monopoli melalui pengendalian output produksi, adalah sebagai berikut:

1. Melakukan pendugaan fungsi permintaan dari produk $Q = f(P)$, menemukan fungsi permintaan invers $P = f^{-1}(Q)$, dan menentukan penerimaan marjinal dari penjualan produk itu, $MR = f'(Q)$. Fungsi permintaan dapat diduga menggunakan model yang sesuai apakah model regresi linear atau regresi non-linear. Sebagai misal apabila fungsi permintaan $Q = f(P)$ telah dapat diduga menggunakan model yang sesuai adalah model regresi linear, maka spesifikasi persamaan permintaan adalah: $Q = a + bP$ ($b < 0$). Selanjutnya persamaan permintaan ini dapat diubah ke dalam bentuk fungsi permintaan invers $P = f^{-1}(Q)$ sebagai berikut: $P = (-a/b) + (1/b)Q = A + BQ$, di mana $A = (-a/b)$ dan $B = (1/b)$. Penerimaan marjinal dari produk yang dijual dapat dihitung sebagai berikut:

$$TR = PQ = (A + BQ)(Q) = AQ + BQ^2$$

$$MR = \Delta TR / \Delta Q = A + 2BQ = (-a/b) + (2/b)Q$$

Penerimaan marjinal mengukur tambahan penerimaan total bagi perusahaan apabila kuantitas produk yang dijual bertambah satu unit.

2. Mencari informasi tentang biaya variabel rata-rata (AVC) dan biaya marjinal (MC) dari proses produksi. Sebagaimana telah dibahas

dalam konsep analisis biaya, informasi ini dapat diperoleh melalui melakukan pendugaan fungsi biaya produksi jangka pendek. Sebagai misal apabila pendugaan fungsi biaya total produksi jangka pendek menggunakan model regresi kubik: $TC = a + bQ + cQ^2 + dQ^3$, maka fungsi biaya variabel rata-rata (AVC) dan biaya marjinal (MC) adalah:

$$AVC = TVC / Q = (bQ + cQ^2 + dQ^3)/Q = b + cQ + dQ^2$$

$$MC = \Delta TC / \Delta Q = \Delta TVC / \Delta Q = b + 2cQ + 3dQ^2$$

3. Menentukan tingkat output optimum yang menyamakan penerimaan marjinal dengan biaya marjinal. Dengan demikian perusahaan monopoli harus beroperasi pada titik keseimbangan perusahaan di mana: $MR = MC$. Apabila pendugaan fungsi permintaan $Q = f(P)$ menggunakan model regresi linear: $Q = a + bP$ ($b < 0$), maka penerimaan marjinal dapat ditentukan sebagai berikut: $MR = f(Q) = (-a/b) + (2/b)Q$. Selanjutnya apabila pendugaan fungsi biaya total: $TC = f(Q)$ menggunakan model regresi kubik: $TC = a + bQ + cQ^2 + dQ^3$ ($a > 0, b > 0, c < 0, d > 0, c^2 < 3bd$), maka biaya marjinal dapat ditentukan sebagai berikut:

$$MC = \Delta TC / \Delta Q = \Delta TVC / \Delta Q = b + 2cQ + 3dQ^2$$

Dengan demikian output Q yang memaksimalkan keuntungan ekonomis perusahaan dalam pasar monopoli adalah:

$$MR = MC$$

$$(-a/b) + (2/b)Q = b + 2cQ + 3dQ^2$$

$$3dQ^2 + (2c - 2/b)Q + (b + a/b) = 0$$

Tingkat output optimum, Q_{optimum} dapat ditentukan menggunakan rumus ABC dalam menyelesaikan persamaan kuadrat di atas.

4. Menggunakan tingkat output optimum, Q_{optimum} dalam fungsi permintaan invers untuk menetapkan harga jual optimum dari produk, P_{optimum} . Dengan demikian harga jual optimum dari produk ditentukan sebagai berikut:

$$P_{\text{optimum}} = (-a/b) + (1/b)Q_{\text{optimum}}$$

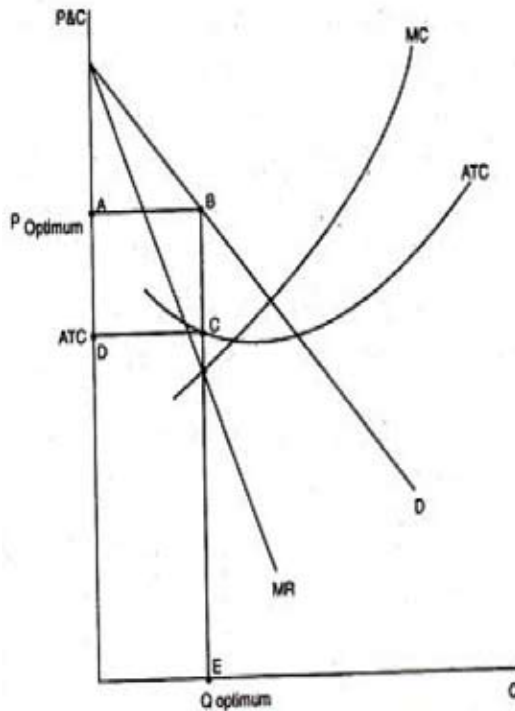
Selanjutnya sebelum keputusan aktual diambil perlu dilakukan pemeriksaan mengikuti aturan-aturan berikut:

- a. Jika harga jual produk optimum melebihi biaya rata-rata total perusahaan, $P_{\text{optimum}} > ATC_{Q_{\text{optimum}}}$, maka perusahaan monopoli harus memproduksi pada titik Q_{optimum} karena akan memberikan keuntungan ekonomis.
- b. Jika $AVC_{Q_{\text{optimum}}} < P_{\text{optimum}} < ATC_{Q_{\text{optimum}}}$, maka perusahaan monopoli harus memproduksi pada titik Q_{optimum} , meskipun untuk itu perusahaan akan menderita kerugian dalam nilai yang lebih kecil daripada biaya tetap total (TFC).
- c. Jika $P_{\text{optimum}} < AVC_{Q_{\text{optimum}}}$, maka perusahaan monopoli harus menghentikan produksi atau menutup usaha, dengan demikian perusahaan akan menderita kerugian sebesar nilai biaya tetap total (= -TFC).

5. Menghitung keuntungan ekonomis atau kerugian ekonomis, sebagai berikut:

$$\pi_{\text{optimum}} = TR - TC = (P_{\text{optimum}} \times Q_{\text{optimum}}) - TC_{Q_{\text{optimum}}}$$

Langkah-langkah di atas dapat ditunjukkan secara grafik seperti ditunjukkan dalam Bagan VII.3.



Bagan VII.3. Keseimbangan Memaksimumkan Keuntungan oleh Perusahaan Monopoli

Untuk menjelaskan penerapan konsep di atas, maka akan dikemukakan kasus hipotesis berikut. Bayangkan bahwa PT. ABC adalah perusahaan yang memproduksi peralatan elektronik sejenis “*headphones*”, dengan multi fungsi (*multi-function*). PT. ABC beroperasi dalam pasar monopoli. Permintaan untuk produk “*headphones*” telah dispesifikasikan berbentuk linear mengikuti fungsi permintaan berikut: $Q = f(P, P_R, \text{ dan } I)$, di mana Q adalah kuantitas permintaan produk “*headphones*”, P adalah harga produk “*headphones*”, P_R adalah harga barang komplemen radio-tape stereo, dan I adalah rata-rata pendapatan keluarga. Menggunakan data deret waktu (*time series*) selama periode waktu tertentu, kemudian dilakukan pendugaan fungsi permintaan menggunakan model regresi linear dan diperoleh hasil berikut:

$$Q = 41 - 0,5P - 0,0225P_R + 0,6 I$$

di mana output (Q) diukur dalam satuan puluh ribu unit, P harga produk (P) diukur dalam satuan dollar per unit, harga produk komplemen (P_R) diukur dalam satuan dollar per unit, dan rata-rata pendapatan keluarga (I) diukur dalam satuan ribu dollar per tahun. Hasil pendugaan telah diperiksa dan memenuhi syarat baik dari segi konsep analisis permintaan maupun secara statistik.

Berdasarkan informasi ramalan yang dilakukan oleh konsultan PT. ABC diketahui bahwa pada tahun berikut harga jual dari produk komplemen radio-tape stereo akan menjadi: $P_R = \$800$ per unit, dan rata-rata pendapatan keluarga akan menjadi: $I = \$45.000$ per tahun.

Manajer produksi PT. ABC telah melakukan pendugaan fungsi biaya total menggunakan model regresi kubik dan diperoleh hasil berikut:

$$TC = 270 + 28Q - 5Q^2 + Q^3$$

di mana biaya total (TC) diukur dalam satuan puluh ribu dollar per tahun, sedangkan output (Q) diukur dalam satuan puluh ribu unit per tahun. Hasil pendugaan biaya total produksi menggunakan fungsi kubik juga memuaskan baik secara konsep analisis biaya maupun secara statistik. Bagaimana keputusan pengendalian output dan harga dari PT. ABC untuk memaksimalkan keuntungan ekonomis dalam pasar monopoli?

Sesuai dengan langkah-langkah pembuatan keputusan pengendalian output yang memaksimalkan keuntungan atau meminimumkan kerugian dalam pasar monopoli, maka kita dapat membuat keputusan melalui proses berikut:

1. Melakukan pendugaan fungsi permintaan dari produk $Q = f(P)$, menemukan fungsi permintaan invers $P = f^{-1}(Q)$, dan

menentukan penerimaan marjinal dari penjualan produk itu, $MR = f(Q)$. Berdasarkan informasi yang ada, kita dapat menduga fungsi permintaan produk “headphones” pada tahun mendatang, sebagai berikut:

$$Q = 41 - 0,5P - 0,0225P_R + 0,6I$$

$$Q = 41 - 0,5P - 0,0225(800) + 0,6(45) = 50 - 0,5P$$

Fungsi permintaan invers dapat ditentukan melalui:

$$0,5P = 50 - Q \rightarrow P = 100 - 2Q$$

Fungsi penerimaan marjinal dapat ditentukan melalui:

$$TR = P \times Q = (100 - 2Q)Q = 100Q - 2Q^2$$

$$MR = \Delta TR / \Delta Q = 100 - 4Q$$

2. Mencari informasi tentang biaya variabel rata-rata (AVC) dan biaya marjinal (MC) dari proses produksi. Sebagaimana telah diketahui di atas bahwa pendugaan fungsi biaya total (TC) menggunakan model regresi kubik adalah sebagai berikut:

$$TC = a + bQ + cQ^2 + dQ^3$$

$$TC = 270 + 28Q - 5Q^2 + Q^3$$

Dari fungsi biaya total (TC) di atas kita mengetahui bahwa biaya tetap total (TFC) adalah sebesar 270 (dalam satuan puluh ribu dollar per tahun) dan fungsi biaya variabel total (TVC) adalah: $TVC = 28Q - 5Q^2 + Q^3$.

Dengan demikian fungsi biaya variabel rata-rata (AVC) dan biaya marjinal (MC) dari PT. ABC dapat ditentukan sebagai berikut:

$$AVC = TVC / Q = 28 - 5Q + Q^2$$

$$MC = \Delta TC / \Delta Q = \Delta TVC / \Delta Q = 28 - 10Q + 3Q^2$$

3. Menentukan tingkat output optimum yang menyamakan penerimaan marjinal dengan biaya marjinal. Dengan demikian

PT. ABC harus beroperasi pada titik keseimbangan perusahaan di mana: $MR = MC$. Output (Q) PT. ABC yang memaksimalkan keuntungan ekonomis dalam pasar monopoli ditentukan melalui perhitungan berikut:

$$MR = MC$$

$$100 - 4Q = 28 - 10Q + 3Q^2$$

$$3Q^2 - (10Q + 4Q) + (28 - 100) = 3Q^2 - 6Q - 72 = 0$$

Tingkat output optimum, Q_{optimum} dapat ditentukan menggunakan rumus ABC dalam menyelesaikan persamaan kuadrat di atas.

$$Q_1, Q_2 = \{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}\} / 2a$$

$$Q_1, Q_2 = \{-(-6) \pm \sqrt{(6)^2 - 4(3)(-72)}\} / 2(3)$$

$$Q_1, Q_2 = \{6 \pm 30\} / 6$$

$$Q_1 = -24 / 6 = -4 \quad Q_2 = 36 / 6 = 6$$

Oleh karena output (Q) harus bernilai positif, maka $Q_1 = -4$ adalah tidak relevan untuk dipertimbangkan, sehingga dipilih tingkat output yang optimum adalah: $Q_{\text{optimum}} = 6$ (dalam satuan puluh ribu unit).

4. Menggunakan tingkat output optimum, $Q_{\text{optimum}} = 6$ dalam fungsi permintaan invers untuk menetapkan harga jual optimum dari produk, P_{optimum} . Dengan demikian harga jual optimum dari produk ditentukan sebagai berikut:

$$P = 100 - 2Q$$

$P_{\text{optimum}} = 100 - 2Q_{\text{optimum}} = 100 - 2(6) = 88$ (dalam satuan dollar per unit). Dengan demikian harga jual produk “*headphones*” yang memaksimalkan keuntungan dari PT. ABC dalam pasar monopoli adalah sebesar \$88 per unit.

Selanjutnya sebelum keputusan aktual diambil perlu dilakukan pemeriksaan mengikuti aturan-aturan yang ada. Pemeriksaan dilakukan sebagai berikut:

$$AVC = 28 - 5Q + Q^2$$

$AVC_{Q\text{-optimum}} = 28 - 5(6) + (6)^2 = 34$ (dalam satuan dollar per unit).

Oleh karena $P_{\text{optimum}} = 88$ adalah lebih besar daripada $AVC_{Q\text{-optimum}} = 34$, maka PT. ABC harus melakukan produksi dan beroperasi pada titik $Q_{\text{optimum}} = 6$ (dalam satuan puluh ribu unit) dan $P_{\text{optimum}} = 88$ (dalam satuan dollar per unit). Dalam situasi di mana $P_{\text{optimum}} < AVC_{Q\text{-optimum}}$, maka perusahaan monopoli harus menghentikan produksi atau menutup usaha.

Dengan demikian manajer dari PT. ABC harus membuat keputusan memproduksi produk “headphones” sebesar 60.000 unit ($Q_{\text{optimum}} = 6$) per tahun dengan harga jual sebesar \$88 per unit ($P_{\text{optimum}} = 88$). Keputusan ini akan memaksimalkan keuntungan ekonomis bagi PT. ABC dalam pasar monopoli.

5. Menghitung keuntungan ekonomis atau kerugian ekonomis, sebagai berikut:

$$\pi_{\text{optimum}} = TR - TC = (P_{\text{optimum}} \times Q_{\text{optimum}}) - TC_{Q\text{-optimum}}$$

$$TR = (\$88/\text{unit})(60.000 \text{ unit/tahun}) = \$5.280.000/\text{tahun}$$

$$TC = 270 + 28Q - 5Q^2 + Q^3$$

$$TC_{Q\text{-optimum}} = 270 + 28(6) - 5(6)^2 + (6)^3 = 474 \text{ (dalam satuan puluh ribu dollar) } = \$4.740.000 \text{ per tahun.}$$

$$\begin{aligned} \pi_{\text{optimum}} &= TR - TC = \$5.280.000 - \$4.740.000 \\ &= \$540.000 \end{aligned}$$

Oleh karena $\pi_{\text{optimum}} = \$540.000$ bernilai positif, maka angka ini menunjukkan keuntungan ekonomis bagi PT. ABC dalam pasar monopoli. Dengan demikian keputusan dari manajer PT. ABC untuk memproduksi produk “headphones” pada tahun mendatang sebesar 60.000 unit dengan harga jual per unit sebesar \$88, akan mendatangkan keuntungan ekonomis sebesar \$540.000.

7.7 Memaksimumkan Keuntungan Ekonomis dalam Pasar Monopoli Melalui Pengendalian Input Produksi

Sebagaimana telah diketahui dalam konsep dasar analisis produksi (Bab V) bahwa tingkat output produksi ditentukan oleh tingkat penggunaan input, sehingga pengendalian input dapat juga dilakukan untuk memaksimumkan keuntungan ekonomis dalam pasar monopoli. Sebagai misal apabila dalam fungsi produksi jangka pendek hanya menggunakan satu input variabel tenaga kerja, maka fungsi produksi adalah: $Q = f(L)$. Penentuan tingkat output Q yang memaksimumkan keuntungan ekonomis dalam pasar monopoli dapat pula dilakukan melalui pengendalian input tenaga kerja, karena input tenaga kerja, L , mempengaruhi tingkat output Q . Dengan demikian secara konseptual dapat dijelaskan sebagai berikut:

$TR = R(Q)$, artinya penerimaan total (TR) tergantung pada tingkat output yang dijual di pasar. Kemudian $TC = C(Q)$, artinya biaya total produksi tergantung pada tingkat output yang diproduksi. Dengan demikian keuntungan ekonomis dapat dinyatakan sebagai: $\pi = TR - TC = R(Q) - C(Q) = \pi(Q)$. Artinya tingkat keuntungan ekonomis tergantung pada tingkat output yang dijual di pasar. Selanjutnya karena $Q = f(L)$, berarti: $\pi = \pi(Q) = \pi[f(L)] = \pi(L)$. Artinya tingkat keuntungan ekonomis tergantung pada tingkat penggunaan input tenaga kerja, L , dalam produksi jangka pendek.

Beberapa langkah yang dapat diikuti apabila perusahaan ingin memaksimumkan keuntungan ekonomis dalam pasar monopoli melalui pengendalian input produksi, adalah sebagai berikut:

1. Melakukan pendugaan fungsi permintaan produk $Q = f(P)$ atau permintaan invers $P = f^{-1}(Q)$, untuk selanjutnya menentukan fungsi penerimaan marjinal, $MR = f'(Q)$. Selanjutnya mencari informasi tentang harga dari input produksi, p_i .
2. Mencari informasi tentang penerimaan rata-rata produk (average revenue product = ARP) dan penerimaan marjinal produk

(marginal revenue product = MRP) dari input produksi.

Penerimaan rata-rata produk dari input produksi (ARP) menunjukkan penerimaan rata-rata per input produksi itu, dihitung sebagai: $ARP = TR / I = (P \times Q) / I = P \times (Q / I) = P \times AP$. Dengan demikian ARP dari input produksi dihitung sebagai harga produk (P) dikalikan dengan produk rata-rata dari input produksi (AP), jadi: $ARP = P \times AP$. **Catatan:** I = input produksi.

Penerimaan marjinal produk dari input produksi (MRP) menunjukkan tambahan penerimaan total pertambahan penggunaan satu unit input produksi itu, dihitung sebagai: $MRP = \Delta TR / \Delta I = (\Delta TR / \Delta Q)(\Delta Q / \Delta I) = MR \times MP$.

3. Memeriksa aturan-aturan yang berlaku sebagai berikut:

a. Jika $ARP \geq MRP$, maka tentukan input produksi pada tingkat di mana harga dari input produksi itu sama dengan penerimaan marjinal produk ($p_i = MRP_i$). Dengan demikian apabila perusahaan menggunakan n jenis input variabel, katakanlah x_1, x_2, \dots, x_n , dengan masing-masing harga input itu adalah p_1, p_2, \dots, p_n , maka tentukan input produksi pada tingkat penggunaan, di mana:

$$MRP_{x_1} = p_1; MRP_{x_2} = p_2; \dots; MRP_{x_n} = p_n.$$

b. Jika $ARP < MRP$ maka manajer harus memutuskan untuk menutup perusahaan atau tidak melakukan aktivitas produksi, dan untuk itu tidak perlu menggunakan input produksi. Dalam hal ini perusahaan hanya menanggung kerugian sebesar biaya tetap total, ($\pi = -TFC$).

4. Menghitung keuntungan atau kerugian ekonomis. Apabila perusahaan menggunakan n jenis input variabel, katakanlah x_1, x_2, \dots, x_n , dengan masing-masing harga input itu adalah p_1, p_2, \dots, p_n , maka keuntungan ekonomis atau kerugian ekonomis dihitung melalui:

$$\begin{aligned}\pi &= TR - TC = TR - (TVC + TFC) \\ &= (P \times Q^*) - \{(\sum p_i x_i) + TFC\}\end{aligned}$$

Catatan: P = harga produk, $Q^* = f(x_1, x_2, \dots, x_n)$, x_i = tingkat penggunaan input x_i sedangkan p_i adalah harga dari input x_i ($i = 1, 2, \dots, n$).

Untuk menjelaskan penerapan konsep pengendalian input dalam pasar monopoli agar memaksimalkan keuntungan ekonomis, maka kita akan menggunakan kasus hipotesis berikut.

Bayangkan bahwa PT. MODERN adalah perusahaan industri manufaktur yang memproduksi suku cadang televisi dan beroperasi dalam pasar monopoli. Fungsi permintaan produk, $Q = f(P, I)$ diduga berdasarkan data deret waktu penjualan selama periode 1986 - 1996 menggunakan model regresi linear logaritma mengikuti bentuk Cobb-Douglas: $Q = 16,2 P^{-2} I^3$, di mana Q = output suku cadang televisi yang diukur dalam satuan ribu unit, P = harga produk suku cadang televisi yang diukur dalam satuan dollar per unit, sedangkan I = rata-rata pendapatan keluarga yang diukur dalam satuan ribu dollar per tahun. Berdasarkan perkiraan diketahui bahwa pada tahun mendatang rata-rata pendapatan keluarga akan menjadi sebesar \$20.000 per tahun.

Selanjutnya PT. MODERN melakukan pendugaan fungsi produksi jangka pendek $Q = f(L)$ menggunakan model Cobb-Douglas sebagai berikut: $Q = 49L^{0,4}$, di mana Q = output suku cadang televisi yang diukur dalam satuan ribu unit per tahun, sedangkan L = penggunaan input tenaga kerja yang diukur dalam satuan ribu jam kerja per tahun. Pada tahun mendatang diperkirakan tingkat upah akan menjadi sebesar \$18 per jam kerja. Biaya tetap total dari PT. MODERN diperhitungkan sebesar: $TFC = \$2.500.000$. Bagaimana pengendalian input dalam memproduksi output suku cadang televisi dari PT. MODERN yang beroperasi dalam pasar monopoli agar memaksimalkan keuntungan ekonomis?.

Catatan Penting:

Penggunaan model fungsi produksi Cobb-Douglas harus berdasarkan alasan bahwa data aktual produksi menunjukkan kondisi hasil yang menurun (*diminishing returns*) sepanjang range penggunaan input variabel dalam proses produksi. Jika data aktual produksi sepanjang range penggunaan input variabel dalam proses produksi menunjukkan bahwa produk marjinal (MP) mula-mula meningkat baru kemudian menurun sehingga seolah-olah membentuk kurva \cap (huruf U terbalik), maka model fungsi produksi kubik akan lebih tepat dipergunakan dibandingkan model fungsi produksi Cobb-Douglas.

Sesuai dengan langkah-langkah pembuatan keputusan pengendalian input yang memaksimalkan keuntungan atau meminimumkan kerugian dalam pasar monopoli yang dikemukakan di atas, maka kita dapat membuat keputusan melalui proses berikut:

1. Melakukan pendugaan fungsi permintaan produk $Q = f(P)$ atau permintaan invers $P = f^{-1}(Q)$, untuk selanjutnya menentukan fungsi penerimaan marjinal, $MR = f(Q)$. Selanjutnya mencari informasi tentang harga dari input produksi, p_i . Berdasarkan informasi di atas kita dapat melakukan perhitungan berikut:

$Q = 16,2 P^{-2} I^3$, apabila rata-rata pendapatan keluarga pada tahun mendatang diperkirakan sebesar \$20.000 ($I = 20$), maka pendugaan fungsi permintaan pada tahun mendatang adalah:

$$Q = 16,2 P^{-2} I^3 = 16,2 P^{-2} (20)^3 = 129.600 P^{-2}$$

Fungsi permintaan invers: $P = f^{-1}(Q)$ akan menjadi:

$$Q = 129.600 P^{-2} \rightarrow 1 / P^2 = Q / 129.600 \rightarrow P^2 = 129.600/Q = 129.600 Q^{-1} \rightarrow P = (129.600Q^{-1})^{1/2}$$

$$P = (129.600)^{1/2} Q^{-1/2} = 360 Q^{-1/2} = 360Q^{-0,5}$$

Selanjutnya penerimaan marjinal (MR) pada tahun mendatang diperkirakan sebagai berikut:

$$TR = P \times Q = (360 Q^{-0,5})Q = 360 Q^{-0,5 + 1} = 360Q^{0,5}$$

$$MR = \Delta TR / \Delta Q = 0,5(360)Q^{0,5-1} = 180Q^{-0,5}$$

Harga input dalam hal ini upah tenaga kerja pada tahun mendatang diperkirakan akan menjadi $w = \$18$ per jam kerja.

2. Mencari informasi tentang penerimaan rata-rata produk (average revenue product = ARP) dan penerimaan marjinal produk (marginal revenue product = MRP) dari input produksi. Langkah-langkah perhitungan dilakukan sebagai berikut:

$$\text{Fungsi produksi: } Q = 49L^{0,4}$$

$$MP_L = \Delta Q / \Delta L = 0,4(49) L^{0,4-1} = 19,6 L^{-0,6}$$

$$\begin{aligned} MR &= 180Q^{-0,5} = 180(49L^{0,4})^{-0,5} = 180(49)^{-0,5} L^{0,4 \times -0,5} \\ &= 25,714 L^{-0,2} \quad \square \quad MR = f(Q) \text{ diubah menjadi } MR = f(L) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} MRP_L &= MR \times MP_L = (25,714 L^{-0,2}) \times (19,6 L^{-0,6}) \\ &= (25,714 \times 19,6) L^{-0,2 + -0,6} = 503,99 L^{-0,8} \end{aligned}$$

Selanjutnya kita menciptakan kondisi agar $MRP_L = w$

$$MRP_L = w \rightarrow 503,99 L^{-0,8} = 18 \rightarrow L^{-0,8} = (18/503,99)$$

$$L = (18/503,99)^{1/-0,8} = (0,0357)^{-1,25} = 64,441 \text{ (dalam satuan ribu jam kerja).}$$

Jika penggunaan tenaga kerja sebesar 64.441 jam kerja pada tahun mendatang ($L = 64,441$), maka output yang diproduksi pada tahun mendatang diperkirakan sebesar:

$$Q = 49L^{0,4} = 49(64,441)^{0,4} = 49(5,293) = 259,357 \text{ (dalam satuan ribu unit).}$$

Jika output yang diproduksi pada tahun mendatang sebesar 259.357 unit ($Q = 259,357$), maka harga jual dalam pasar monopoli yang harus ditetapkan melalui fungsi permintaan invers adalah sebesar:

$$P = 360Q^{-0,5} = 360(259,357)^{-0,5} = 360(0,0621) = 22,36 \text{ (dalam satuan dollar per unit produk).}$$

Selanjutnya perlu dihitung penerimaan rata-rata produk dari penggunaan input tenaga kerja (ARP_L) sebagai berikut:

$$\begin{aligned} ARP_L &= P \times AP_L = P \times (Q / L) = 22,36 (259,357 / 64,441) \\ &= 89,99 \text{ (dalam satuan dollar per jam kerja).} \end{aligned}$$

3. Memeriksa aturan-aturan yang berlaku.

Sebelum keputusan aktual berupa rencana penggunaan input tenaga kerja pada tahun mendatang sebesar 64.441 jam kerja ($L = 64,441$) untuk memproduksi output suku cadang televisi sebesar 259.357 unit ($Q = 259,357$) agar dijual dalam pasar monopoli dengan tingkat harga sebesar \$22,36 per unit produk ($P = \$22,36$) dilaksanakan, maka kita perlu memeriksa sesuai aturan yang berlaku, sebagai berikut:

- a. Jika $ARP \geq MRP$, maka tentukan input produksi pada tingkat di mana harga dari input produksi itu sama dengan penerimaan marjinal produk ($p_i = MRP_i$).
- b. Jika $ARP < MRP$, maka perusahaan tidak perlu memproduksi karena apabila melaksanakan produksi akan menderita kerugian yang jauh lebih besar daripada tidak memproduksi. Jika tidak memproduksi maka kerugian ekonomis adalah sebesar nilai biaya tetap total ($\pi = -TFC$).

Perhitungan nilai MRP_L untuk rencana penggunaan tenaga kerja sebesar 64.441 jam kerja pada tahun mendatang ($L = 64,441$) dilakukan sebagai berikut:

$MRP_L = 503,99 L^{-0,8} = 503,99(64.441)^{-0,8} = 18$ (dalam satuan dollar per jam kerja).

Oleh karena $ARP_{L=64,441} = \$89,99 > MRP_{L=64,441} = \18 , maka kita memutuskan untuk melaksanakan produksi suku cadang televisi pada tahun mendatang sebesar 259.357 unit dengan menggunakan input tenaga kerja sebesar 64.441 jam kerja. Harga jual optimum dari suku cadang televisi itu adalah \$22,36 per unit.

4. Menghitung keuntungan ekonomis dari PT. MODERN yang beroperasi dalam pasar monopoli, sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\pi &= TR - TC = TR - (TVC + TFC) \\ &= (P \times Q) - (w \times L + TFC) \\ &= (\$22,36 \times 259.357) - \{(\$18 \times 64.441) + \$2.500.000\} \\ &= \$5.799.223 - \$3.659.938 = \$2.139.285\end{aligned}$$

Dengan demikian PT. MODERN yang beroperasi dalam pasar monopoli boleh mengharapkan keuntungan ekonomis sebesar \$2.139.285, apabila melaksanakan keputusan manajerial di atas, yaitu: menggunakan input tenaga kerja sebesar 64.441 jam kerja untuk memproduksi suku cadang televisi sebesar 259.357 unit, yang akan dijual dalam pasar monopoli dengan tingkat harga sebesar \$22,36 per unit produk.

7.8 Pasar Persaingan Monopolistik

Pasar persaingan sempurna maupun monopoli murni sangat jarang terjadi atau dijumpai dalam dunia nyata, karena salah satu konsep dasar yang dipakai untuk membangun kedua struktur pasar persaingan sempurna dan pasar monopoli adalah bahwa tidak terdapat persaingan dalam kedua pasar itu. Bagaimanapun juga konsep-konsep dasar dari kedua struktur pasar persaingan sempurna dan monopoli itu telah melahirkan teori baru yang berkaitan dengan struktur pasar yang menjembatani kedua bentuk pasar itu. Teori yang berkaitan dengan konsep-konsep untuk menjelaskan

struktur pasar selain persaingan sempurna maupun monopoli ini diklasifikasikan sebagai teori persaingan tidak sempurna. Teori persaingan tidak sempurna (*imperfect competition*) dibangun berdasarkan kenyataan bahwa dalam praktek nyata, hampir semua perusahaan tunduk pada hukum persaingan, di mana perusahaan-perusahaan pesaing akan bereaksi apabila ada perusahaan lain yang memproduksi produk serupa melakukan suatu tindakan yang mempengaruhi pasar. Struktur pasar yang digolongkan ke dalam persaingan tidak sempurna adalah persaingan monopolistik (*monopolistic competition*) dan oligopoli (*oligopoly*).

Pada tahun 1933, Edward H. Chamberlain mengajukan teori persaingan monopolistik. Teori Chamberlain tentang persaingan monopolistik berlandaskan pada asumsi-asumsi dalam pasar persaingan sempurna, kecuali bahwa produk-produk yang dijual oleh perusahaan tidak homogen murni, tetapi merupakan produk diferensiasi yang dapat dibedakan antara produk yang satu dengan produk lain. Diferensiasi produk dapat berupa perbedaan dalam corak, kemasan, bentuk, model, penampilan, kualitas, dan lain-lain. Bagaimanapun juga Chamberlain masih mempertahankan asumsi-asumsi dasar dalam teori persaingan sempurna, seperti: (1) terdapat sejumlah besar perusahaan dalam pasar dan pangsa pasar dari masing-masing perusahaan itu relatif kecil terhadap pangsa pasar total, (2) tidak ada hambatan bagi perusahaan untuk masuk atau keluar dari pasar produk. Dengan demikian karakteristik dasar dari pasar persaingan monopolistik dapat dikemukakan sebagai berikut:

1. Terdapat sejumlah besar perusahaan dalam pasar persaingan monopolistik dan pangsa pasar dari masing-masing perusahaan itu relatif kecil terhadap pangsa pasar total, sehingga tidak ada perusahaan yang mampu mempengaruhi pasar persaingan monopolistik itu.
2. Tidak ada hambatan bagi perusahaan-perusahaan untuk memasuki atau keluar dari pasar persaingan monopolistik itu.

3. Produk-produk yang dijual oleh perusahaan-perusahaan dalam pasar persaingan monopolistik adalah serupa, namun tidak homogen murni. Dengan demikian produk-produk yang ada di pasar merupakan produk diferensiasi (*differentiated product*) yang dapat dibedakan berdasarkan corak, bentuk, kemasan, penampilan, model, kualitas, dll.

Dengan demikian *persaingan monopolistik* dapat didefinisikan sebagai suatu struktur pasar antara persaingan sempurna dan monopoli yang terdiri dari sejumlah besar perusahaan yang menjual produk diferensiasi dengan tanpa hambatan untuk memasuki atau keluar dari pasar itu. Situasi persaingan yang amat sangat ketat dalam pasar global dewasa ini dapat dikatakan mengambil bentuk dari pasar persaingan monopolistik. Dalam pasar global dunia, industri-industri seperti komputer, otomotif, elektronik, jasa penerbangan, pendidikan, perhotelan, real estate, dll., mengambil bentuk struktur pasar persaingan monopolistik. Industri minyak goreng dalam pasar Indonesia dapat juga dijadikan contoh sebagai mengambil bentuk pasar persaingan monopolistik. Berdasarkan survei diketahui bahwa produk minyak goreng di Indonesia membentuk struktur pasar persaingan monopolistic, seperti ditunjukkan dalam Tabel VII.2.

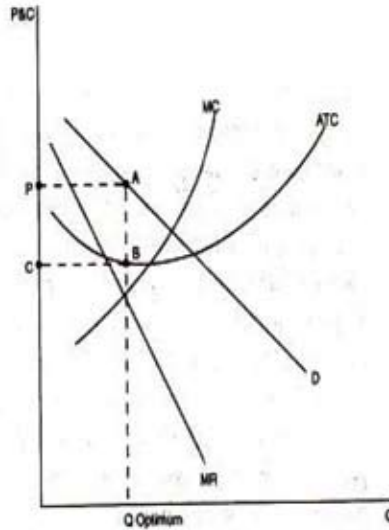
**Tabel VII.2 Beberapa Jenis Produk Diferensiasi
Minyak Goreng dalam Pasar Persaingan Monopolistik
di Indonesia**

No.	Nama Produk	Perusahaan (Produsen)	Bahan Baku Utama
1.	Bimoli Klasik	PT. Sajang Heulang	Kelapa sawit
2.	Bimoli Spesial	PT. Sajang Heulang	Kelapa sawit
3.	Sunrise	PT. Sajang Heulang	Kelapa sawit dan kacang kedelai
4.	Malinda Coco	PT. Sajang Heulang	Kelapa
5.	Happy Salad Oil	PT. Sarpindo Soyabean Indonesia	Kacang kedelai
6.	Filma	PT. SMART Corp.	Kelapa sawit
7.	Kunci Mas	PT. SMART Corp.	Kelapa sawit
8.	Vetco	PT. Hasil Kesatuan	Kelapa
9.	Vetco Mas	PT. Hasil Kesatuan	Kelapa sawit

10.	Mother's Choice	PT. Sinar Meadow International Ind.	Kelapa sawit dan jagung
11.	Meadow Lea	PT. Sinar Meadow International Ind.	Jagung
12.	Flora	PT. Unilever Indonesia	Bunga matahari
13.	Sunripe	PT. Pancoran Mulia Sejati	Jagung
14.	Delisis	PT. Tjengkareng Djaja	Kopra
15.	KoGo	PD. Rejeki Murni	Jagung
16.	Diet Corn Oil	PT. Nutrifood Indonesia	Jagung
17.	Barco	PT. PBG Barco	Kelapa
18.	Sunripe	PT. Pancoran Mulia Sejati Jakarta (impor)	Bunga matahari
19.	Salad Oil	PT. Pangan Lestari (impor)	Jagung
20.	Cook Brand (1,5 l)	PT. Pangan Lestari (impor)	Jagung
21.	OKI	PT. Semoga Sakti (impor)	Jagung
22.	Bertoli (1,5 l)	Impor	Zaitun (olive)
23.	Mazola (1,42 l)	Impor	Jagung

7.9 Memaksimalkan Keuntungan Ekonomis dalam Pasar Persaingan Monopolistik

Oleh karena perusahaan-perusahaan dalam pasar persaingan monopolistik menjual produk diferensiasi, maka kurva permintaan dari perusahaan memiliki slope negatif dan mengambil bentuk hampir serupa dengan kurva permintaan dari perusahaan dalam pasar monopoli. Namun karena output dari masing-masing perusahaan itu relatif kecil dibandingkan terhadap kuantitas output total yang di jual dalam pasar persaingan monopolistik, maka diasumsikan bahwa keputusan manajerial yang berkaitan dengan output produksi dan harga jual dilakukan secara bebas oleh masing-masing perusahaan dalam pasar persaingan monopolistik itu. Setiap perusahaan yang beroperasi dalam pasar persaingan monopolistik akan memaksimalkan keuntungan melalui menentukan harga jual, P , dan output yang ditawarkan, Q , pada kondisi keseimbangan perusahaan di mana: $MR = MC$, seperti ditunjukkan dalam Bagan VII.4.



Bagan VII.4. Keseimbangan Jangka Pendek dari Perusahaan dalam Pasar Persaingan Monopolistik

Bagan VII.4 menunjukkan keseimbangan jangka pendek dari perusahaan yang beroperasi dalam pasar persaingan monopolistik, di mana output yang dijual sebesar Q ditentukan melalui perpotongan kurva MR dan MC ($MR = MC$), sedangkan harga jual ditentukan melalui kurva permintaan produk dari perusahaan (kurva D). Terdapat beberapa situasi yang mungkin dihadapi perusahaan yang beroperasi dalam pasar persaingan monopolistik, yaitu:

1. Jika harga jual yang ditetapkan perusahaan, P, lebih besar daripada biaya total rata-rata, ATC, jadi $P > ATC$, maka perusahaan harus beroperasi pada kondisi output yang memaksimalkan keuntungan ekonomis, yaitu pada $MR = MC$. Besar keuntungan ekonomis yang diperoleh perusahaan adalah:

$$\pi = TR - TC = (P \times Q) - (ATC \times Q) = (P - ATC)Q$$

2. Jika $AVC < P < ATC$, maka perusahaan tetap melanjutkan produksi dengan beroperasi pada tingkat output yang meminimumkan kerugian ekonomis, yaitu: pada kondisi keseimbangan $MR = MC$.

Kerugian ekonomis yang diderita adalah lebih kecil daripada biaya tetap total, TFC.

3. Jika $P < AVC$, maka perusahaan harus menghentikan produksi atau menutup usaha, dan untuk itu akan menderita kerugian sebesar biaya tetap total ($\pi = -TFC$).

Oleh karena bentuk kurva permintaan dan penerimaan marjinal dari perusahaan-perusahaan yang beroperasi dalam pasar persaingan monopolistik adalah hampir serupa dengan perusahaan monopoli, maka pada dasarnya langkah-langkah untuk memaksimalkan keuntungan ekonomis atau meminimumkan kerugian ekonomis melalui pengendalian output maupun melalui pengendalian input dari perusahaan dalam pasar persaingan monopolistik adalah serupa dengan langkah-langkah yang ditempuh oleh perusahaan monopoli, sebagai mana telah dibahas dalam Bagian 7.6 dan 7.7.

7.10 Pasar Oligopoli

Apabila dalam suatu pasar hanya terdapat beberapa penjual yang mendominasi pasar, serta tindakan dari salah satu perusahaan akan menyebabkan perusahaan lain bereaksi, maka pasar itu ditandai dengan struktur oligopoli (*oligopoly*). Apabila hanya terdapat dua perusahaan dalam pasar itu, maka disebut duopoli, sehingga duopoli merupakan bentuk khusus dari oligopoli yang hanya terdiri dari dua perusahaan dalam pasar itu.

Karakteristik yang paling utama dari struktur pasar oligopoli adalah: (1) adanya kesalingtergantungan antar-perusahaan dalam pasar (*mutual interdependence*), (2) terdapat sejumlah kecil perusahaan yang memiliki kekuatan pasar (*market power*), dan (3) terdapat hambatan bagi perusahaan baru untuk memasuki pasar (*barriers to entry*).

Perusahaan-perusahaan yang beroperasi dalam pasar oligopoli dapat menghasilkan produk yang homogen atau produk

diferensiasi, dan dapat berperilaku nonkooperatif atau berperilaku kooperatif dalam membuat keputusan yang berkaitan dengan harga produk dan kuantitas output yang dihasilkan. Dengan demikian dalam pasar oligopoli paling sedikit terdapat empat jenis struktur pasar oligopolistik, yaitu: (1) beberapa perusahaan oligopoli yang memproduksi produk homogen dan berperilaku non-kooperatif, (2) beberapa perusahaan oligopoli yang memproduksi produk diferensiasi dan berperilaku non-kooperatif, (3) beberapa perusahaan oligopoli yang memproduksi produk homogen dan berperilaku kooperatif, dan (4) beberapa perusahaan oligopoli yang memproduksi produk diferensiasi dan berperilaku kooperatif.

Perusahaan-perusahaan Oligopoli yang Berperilaku Non-Kooperatif

Perusahaan-perusahaan oligopoli yang berperilaku non-kooperatif tidak mengakomodasi perubahan-perubahan harga dari perusahaan lain, dengan demikian di antara perusahaan-perusahaan oligopoli yang berperilaku non-kooperatif itu saling terjadi persaingan antara perusahaan yang satu dan lainnya. Sebagai misal apabila perusahaan pesaing yang satu meningkatkan harga jual produk, maka perusahaan yang lain akan mempertahankan harga jual produk sejenis agar dapat meningkatkan penjualan terhadap produk itu dalam pasar oligopoli.

Perusahaan-perusahaan oligopoli yang berperilaku non-kooperatif berkompetisi tidak hanya dalam hal harga jual produk, tetapi juga dalam faktor-faktor bukan harga seperti: promosi melalui iklan, kualitas produk, saluran distribusi pemasaran, pelayanan purna jual, dan lain-lain.

Dalam pasar oligopoli di mana perusahaan-perusahaan saling berkompetisi atau berperilaku non-kooperatif, maka bentuk kurva permintaan pasar oligopoli akan sulit digambarkan secara tepat. Hal ini disebabkan karena apabila suatu perusahaan oligopoli ingin mengubah harga produk, maka perusahaan-perusahaan pesaing akan menanggapi perubahan harga itu dengan mengubah kebijakan

harga yang menguntungkan perusahaan pesaing itu. Dengan demikian suatu perusahaan oligopoli tidak pernah mengetahui secara tepat bagaimana perusahaan pesaing akan bereaksi, sehingga menyebabkan manajer yang bekerja pada perusahaan oligopoli yang berperilaku non-kooperatif hanya dapat menduga kurva permintaan dan penerimaan marjinal dari perusahaan sendiri melalui pengumpulan data permintaan produk. Bagaimanapun juga perusahaan-perusahaan oligopoli yang menjual produk homogen murni atau produk diferensiasi yang berperilaku non-kooperatif, akan mendorong pasar untuk cenderung menjadi lebih kompetitif, sehingga strategi kompetisi melalui penetapan harga produk menjadi kurang efektif.

Hal ini mengakibatkan strategi kompetisi melalui faktor bukan harga seperti peningkatan promosi penjualan, perbaikan kualitas produk dan pelayanan purna jual, penambahan dan perbaikan saluran distribusi pemasaran, dan lain-lain menjadi alternatif pilihan yang lebih efektif. Banyak perusahaan kelas dunia yang telah mengubah strategi pemasarannya dengan tidak hanya terpusat pada penetapan harga jual produk saja, tetapi mulai mengkombinasikan dengan strategi kompetisi melalui faktor-faktor bukan harga produk seperti: kecepatan penyerahan produk (*delivery speed*), keandalan penyerahan (*delivery reliability*), fleksibilitas (*flexibility*), desain produk, menciptakan image perusahaan dan produk (*corporate and product image*), pelayanan purna jual (*after sales service*), penambahan outlet pemasaran dan perbaikan saluran distribusi pemasaran, dan lain-lain.

Perusahaan-perusahaan Oligopoli yang Berperilaku Kooperatif

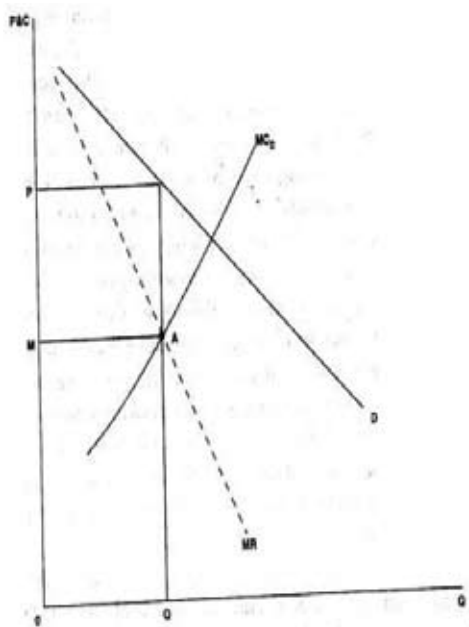
Perusahaan-perusahaan oligopoli yang memproduksi produk homogen murni atau produk diferensiasi yang berperilaku kooperatif pada umumnya membentuk kartel (*cartel*) untuk mengendalikan pasar melalui pengaturan output produksi dan penetapan harga secara bersama-sama agar memaksimalkan keuntungan ekonomis dari kartel itu. Kartel merupakan suatu kelompok perusahaan

yang bertujuan membatasi atau mengurangi kekuatan kompetisi dalam suatu pasar. Kartel dapat berbentuk kolusi terbuka (*open collusion*) seperti asosiasi dari negara-negara pengekspor minyak yang membentuk OPEC (*Organization of Petroleum Exporting Countries*), atau berbentuk kolusi rahasia (*secret collusion*) di antara perusahaan-perusahaan oligopoli itu. Bagaimanapun juga kartel yang berbentuk kolusi rahasia (*secret collusion*) di antara anggota-anggotanya sangat sulit dibuktikan karena hanya diketahui secara implisit dari perilaku mereka dalam pasar oligopoli, sehingga kita tidak akan membahas perilaku dari kelompok ini dalam pasar oligopoli. Perusahaan-perusahaan yang bekerjasama (kooperatif) secara diam-diam dalam pasar oligopoli yang tidak melibatkan suatu kesepakatan eksplisit disebut juga sebagai “**kolusi diam-diam (tacit collusion)**”. Sebagai contoh dari bentuk kolusi diam-diam ini berupa adanya kesepakatan yang tidak diungkapkan secara terbuka di antara perusahaan-perusahaan dalam pasar oligopoli untuk membagi daerah pemasaran. Pembagian daerah pemasaran itu dilakukan tanpa pertemuan yang secara eksplisit mendiskusikan tentang wilayah pemasaran dalam suatu negara maupun dunia. Contoh lain yang konsisten dengan kolusi diam-diam ini banyak dilakukan oleh perusahaan-perusahaan yang memproduksi produk-produk tahan lama, misalnya: peralatan elektronik. Sering terlihat bahwa perusahaan-perusahaan dalam pasar oligopoli itu bertindak secara bersama-sama dalam mengubah model produknya pada waktu yang sama, disertai dengan penetapan harga yang tidak bervariasi jauh.

Praktek kolusi dalam penetapan harga oleh perusahaan dilarang di Amerika Serikat. Dalam undang-undang dan kebijakan “*antitrust*” Amerika Serikat, disebutkan bahwa kesepakatan harga adalah salah satu dari beberapa tanda yang jelas dari perilaku antipersaingan, sehingga dilarang dan dikenakan penalti yang keras atas pelanggaran undang-undang “*antitrust*” itu. Bagaimanapun praktek kolusi dalam penetapan harga masih banyak diterapkan oleh negara-negara lain di dunia, sehingga kita masih mengenal adanya bentuk kartel dalam pasar oligopoli. Pembahasan akan difokuskan pada perilaku kelompok perusahaan yang membentuk

kartel melalui kolusi terbuka (*open collusion*) yang memang secara eksplisit tunduk kepada suatu keputusan bersama yang berkaitan dengan penetapan harga jual produk dan pembatasan kuantitas output produksi.

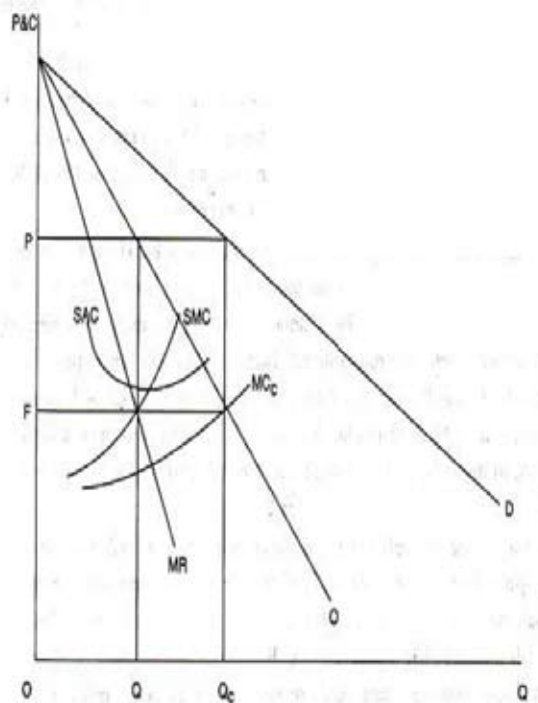
Kartel terbuka merupakan suatu kelompok perusahaan yang memproduksi produk, umumnya homogen, meskipun dapat berupa produk diferensiasi, yang memiliki manajemen terpusat (seperti Sekretariat Jenderal OPEC) yang disepakati bersama dan berfungsi untuk menentukan harga kartel yang sama, selanjutnya berdasarkan harga itu baru ditentukan output kartel. Penentuan harga kartel dan output kartel yang harus diproduksi menggunakan prinsip keseimbangan kartel yang memaksimalkan keuntungan kartel, di mana $MR = MC_c$, di sini MR adalah penerimaan marjinal sedangkan MC_c adalah biaya marjinal kartel (cartel marginal cost). Bentuk kurva keseimbangan yang memaksimalkan keuntungan kartel ditunjukkan dalam Bagan VII.5.



Bagan VII.5. Keseimbangan Kartel yang Memaksimalkan Keuntungan dalam Pasar Oligopoli

Apabila kelompok manajemen kartel itu telah menetapkan harga kartel dan output kartel yang memaksimalkan keuntungan kartel, maka langkah selanjutnya adalah bagaimana mengalokasikan output kartel itu di antara perusahaan-perusahaan yang menjadi anggota dari kartel itu. Pada umumnya alokasi dilakukan menggunakan metode pembagian pasar (market sharing) atau yang populer disebut sebagai kuota produksi (*production quotas*). Secara konseptual pembagian pasar atau kuota produksi dapat dilakukan menggunakan konsep biaya marjinal (MC) dari masing-masing perusahaan anggota kartel itu, di mana harus diusahakan agar biaya marjinal dari semua perusahaan adalah sama agar prinsip memaksimalkan keuntungan kartel dapat dipenuhi. Untuk menjelaskan konsep biaya marjinal yang sama dari perusahaan-perusahaan anggota kartel, maka perhatikan kasus hipotesis berikut. Bayangkan bahwa terdapat dua perusahaan A dan B yang membentuk kartel, dan asumsikan bahwa kedua perusahaan itu memiliki biaya marjinal yang berbeda, katakanlah: $MC_1 > MC_2$, di mana MC_1 dan MC_2 berturut-turut adalah biaya marjinal dari perusahaan A dan B. Dalam kasus seperti ini, maka manajemen kartel dapat memindahkan produksi dari perusahaan A yang memiliki biaya marjinal lebih tinggi (MC_1) ke perusahaan B yang memiliki biaya marjinal lebih rendah (MC_2), agar biaya total produksi kartel dapat diturunkan melalui pemindahan produksi ini. Sebagai contoh, bayangkan bahwa $MC_1 = \$20$ dan $MC_2 = \$10$. Dalam hal ini apabila aktivitas produksi satu unit output dipindahkan dari perusahaan A ke perusahaan B, maka akan menurunkan biaya total kartel sebesar $\$20 - \$10 = \$10$. Proses pemindahan aktivitas produksi ini dilakukan secara terus-menerus dari perusahaan A ke perusahaan B, sampai menemukan $MC_1 = MC_2$, di mana dalam kondisi ini aktivitas pemindahan produksi dihentikan karena telah mencapai keseimbangan kartel yang memaksimalkan keuntungan dalam pasar oligopoli.

Konsep pembagian pasar atau kuota produksi yang ideal ditunjukkan dalam Bagan VII.6.



Bagan VII.6. Kurva Pembagian Pasar atau Kuota Produksi yang Ideal dari Kartel

Bagan VII.6 menunjukkan hanya terdapat dua perusahaan dalam pasar oligopoli. Oleh karena hanya terdapat dua perusahaan, maka bentuk pasar oligopoli ini disebut juga sebagai pasar duopoli. Kurva permintaan pasar adalah kurva D, sehingga kurva pembagian pasar 50% dari pasar duopoli itu ditandai sebagai kurva d, yang terletak di tengah antara kurva D dan garis vertikal. Penerimaan marjinal untuk kurva permintaan perusahaan, d, adalah kurva MR ($MR_1 = MR_2$). Misalkan bahwa setiap perusahaan memiliki biaya total rata-rata dan biaya marjinal yang identik, masing-masing adalah ATC dan MC. Berdasarkan kurva MR, MC, dan d, secara individual, maka setiap perusahaan akan memutuskan untuk memproduksi output sebesar Q unit, di mana pada tingkat output itu terjadi keseimbangan perusahaan yang memaksimumkan keuntungan karena $MR = MC$. Suatu tingkat harga yang sama sebesar P ditetapkan oleh setiap

perusahaan pada masing-masing kurva permintaan individual perusahaan, d. Pada tingkat harga sebesar P, maka output total dari kartel yang terdiri dari dua perusahaan itu adalah sebesar Q_c , yang dalam kasus ini ditetapkan berdasarkan kurva permintaan pasar, D. Oleh karena biaya marjinal dari masing-masing perusahaan adalah identik ($MC_1 = MC_2$), maka alokasi output kartel sebesar Q_c dibagi dua agar pembagian pasar menjadi adil. Konsep di atas merupakan konsep ideal karena setiap perusahaan memiliki biaya total rata-rata (ATC) dan biaya marjinal (MC) yang sama. Namun dalam kenyataan struktur biaya dari perusahaan-perusahaan yang tergabung dalam kartel adalah berbeda, sehingga alokasi output kartel dilakukan berdasarkan biaya marjinal dari masing-masing perusahaan itu, di mana perusahaan yang memiliki biaya marjinal (MC) lebih rendah akan memperoleh kuota produksi yang lebih tinggi dibandingkan terhadap perusahaan lain yang memiliki biaya marjinal (MC) lebih tinggi yang akan memperoleh kuota produksi lebih rendah.

Secara singkat dan prinsip dapat dikemukakan bahwa agar kartel dapat memproduksi output yang memaksimalkan keuntungan pada tingkat biaya total minimum, maka kartel harus mengalokasikan produksi di antara berbagai perusahaan yang menjadi anggota kartel itu sedemikian rupa sehingga biaya marjinal dari semua perusahaan anggota kartel itu, katakanlah ada n buah perusahaan anggota kartel, adalah sama ($MC_1 = MC_2 = \dots = MC_n$). Dalam kondisi keseimbangan kartel yang memaksimalkan keuntungan itu berlaku bahwa penerimaan marjinal sama dengan biaya marjinal ($MR = MC$).

Oleh karena harga yang ditetapkan kartel biasanya lebih tinggi dibandingkan apabila perusahaan-perusahaan dalam pasar oligopoli itu berperilaku non-kooperatif, maka dalam perjalanan waktu sering terjadi ada perusahaan anggota kartel yang melanggar peraturan dalam menetapkan output produksi. Biasanya perusahaan yang memperoleh pembagian kuota produksi yang lebih sedikit, sebagai akibat memiliki biaya marjinal produksi yang lebih tinggi, merasa tidak puas atas kuota produksi yang diperoleh. Ditambah dengan motivasi ingin mendapat keuntungan

individu lebih besar, tanpa mempedulikan akibat pada pasar secara keseluruhan, perusahaan-perusahaan anggota kartel itu melakukan kecurangan dalam memproduksi tidak sesuai kuota yang telah ditetapkan. Kecurangan yang merupakan penyimpangan atas kesepakatan kartel (*cartel agreements*) ini merupakan masalah utama dalam kartel yang memberikan dampak pada pembubaran kartel itu, karena perusahaan-perusahaan anggota yang tidak puas akan keluar dari kelompok kartel itu. Masalah ini dikenal sebagai masalah kecurangan dalam kartel (*the problem of cheating*). Kita sering mendengar adanya kericuhan dalam anggota OPEC, karena ada perusahaan anggota yang memproduksi tidak sesuai kuota produksi yang telah ditetapkan, yang berakibat pada harga pasar dari minyak menjadi menurun.

7.11 Strategi Memaksimalkan Keuntungan dari Perusahaan yang Memiliki Banyak Pabrik (*Multiplant Firms*)

Pembahasan pada topik-topik terdahulu lebih banyak difokuskan pada perusahaan yang hanya memiliki satu pabrik yang memproduksi satu jenis produk untuk dijual dalam satu jenis pasar. Pembahasan tiga topik berikut akan mengemukakan perusahaan yang memiliki banyak pabrik (*multiple plants*) yang memproduksi banyak produk (*multiple products*) untuk dijual dalam banyak pasar (*multiple markets*). Dalam pembahasan ini akan dibatasi hanya pada perusahaan-perusahaan yang memiliki kekuatan pasar. Sehingga konsep-konsep yang dikemukakan berikut akan berlaku bagi perusahaan-perusahaan yang berada dalam struktur pasar: persaingan monopolistik, oligopoli, dan monopoli.

Beberapa langkah yang dapat diikuti apabila perusahaan memiliki banyak pabrik (*multiple plants*), memproduksi satu jenis produk (*single product*) untuk dijual dalam satu jenis pasar (*single market*), yang ingin memaksimalkan keuntungan ekonomis, adalah sebagai berikut:

1. Melakukan pendugaan fungsi permintaan dari produk $Q = f(P)$, menemukan fungsi permintaan invers $P = f^{-1}(Q)$, dan menentukan penerimaan marjinal dari penjualan produk itu, $MR = f(Q)$. Fungsi permintaan dapat diduga menggunakan model yang sesuai apakah model regresi linear atau regresi non-linear.
2. Mencari informasi tentang biaya marjinal dari masing-masing pabrik (MC_i ; $i = 1, 2, 3, \dots, n$). Sebagaimana telah dibahas dalam konsep analisis biaya, informasi ini dapat diperoleh melalui melakukan pendugaan fungsi produksi jangka pendek dari masing-masing pabrik. Dengan demikian akan diperoleh fungsi-fungsi biaya marjinal dari masing-masing pabrik, sebagai berikut: $MC_1 = f(Q_1)$, $MC_2 = f(Q_2)$, ..., $MC_n = f(Q_n)$, di mana $(MC_1; Q_1)$, $(MC_2; Q_2)$, ... , $(MC_n; Q_n)$ adalah biaya marjinal dan output produksi dari n buah pabrik.

Selanjutnya dari setiap fungsi biaya marjinal itu ditentukan fungsi biaya marjinal invers, sebagai berikut: $Q_1 = f^{-1}(MC_1)$, $Q_2 = f^{-1}(MC_2)$, ..., $Q_n = f^{-1}(MC_n)$.

3. Menentukan fungsi output total dari seluruh pabrik melalui melakukan penjumlahan dari semua fungsi biaya marjinal invers, sebagai berikut:

$$Q_T = \sum \{Q_i = f^{-1}(MC_i)\} \\ = \{Q_1 = f^{-1}(MC_1)\} + \{Q_2 = f^{-1}(MC_2)\} \dots + \{Q_n = f^{-1}(MC_n)\}$$

Dengan demikian akan terbentuk fungsi output total yang tergantung pada biaya marjinal total, sebagai berikut: $Q_T = f(MC_T)$. Dalam hal ini diperlukan suatu proses penjumlahan horizontal yang mensyaratkan $MC_1 = MC_2 = \dots = MC_n = MC_T$

Selanjutnya ditentukan fungsi biaya marjinal total melalui menentukan fungsi output total invers, sebagai berikut: $MC_T = f^{-1}(Q_T)$.

4. Menentukan titik keseimbangan yang memaksimalkan keuntungan ekonomis dari perusahaan yang memiliki banyak pabrik, melalui menetapkan kondisi di mana penerimaan marjinal sama dengan biaya marjinal total, $MR = MC_T$. Dari titik keseimbangan ini akan diperoleh nilai output total yang harus diproduksi dari semua pabrik yang dimiliki, Q_T , dan harga jual produk yang harus ditetapkan, P .
5. Agar meminimumkan biaya total untuk memproduksi output total sebesar Q_T , maka alokasikan rencana produksi output total itu pada n buah pabrik sedemikian rupa sehingga biaya marjinal dari unit output terakhir yang diproduksi dalam masing-masing pabrik itu sama, melalui solusi berikut:

$MC_1 = f(Q_1) = MC_T$; $MC_2 = f(Q_2) = MC_T$;; $MC_n = f(Q_n) = MC_T$. Dengan demikian kondisi yang meminimumkan biaya total untuk memproduksi output total sebesar Q_T adalah melalui alokasi produksi pada n buah pabrik sedemikian rupa agar: $MC_1 = MC_2 = \dots = MC_n$.

6. Sebelum rencana untuk memproduksi output total, Q_T , dilaksanakan, maka perlu diperiksa aturan-aturan berikut:
 - a. Jika $P > ATC_T$, maka tetapkan produksi total sebesar output total, Q_T , dan alokasikan produksi total itu pada n buah pabrik sesuai konsep di atas, untuk itu perusahaan yang memiliki banyak pabrik akan memperoleh keuntungan ekonomis.
 - b. Jika $AVC_T < P < ATC_T$, maka tetapkan produksi total sebesar output total, Q_T , dan alokasikan produksi total itu pada n buah pabrik sesuai konsep di atas, untuk itu perusahaan akan meminimumkan kerugian ekonomis dengan nilai yang lebih kecil daripada biaya tetap total dari seluruh pabrik (TFC_T).
 - c. Jika $P < AVC_T$, maka manajer harus menghentikan produksi atau menutup usaha, dan untuk itu perusahaan akan menderita kerugian ekonomis sebesar biaya tetap total dari

semua pabrik ($\pi = TR - TFC_T$). Nilai biaya total rata-rata maupun biaya variabel rata-rata dari semua pabrik ditentukan ditentukan sebagai berikut:

$$TC_T = TC_1 + TC_2 + \dots + TC_n$$

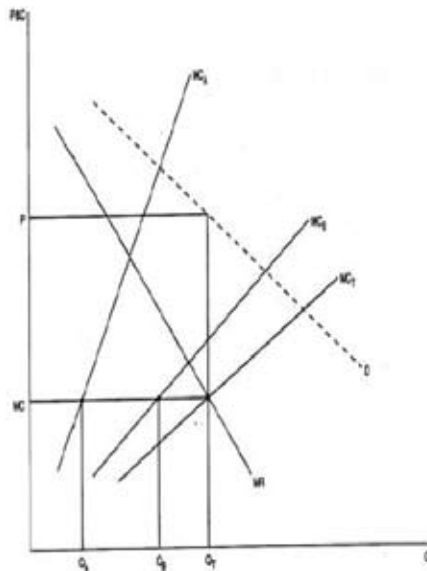
$$TVC_T = TVC_1 + TVC_2 + \dots + TVC_n$$

$$ATC_T = TC_T / Q_T \text{ dan } AVC_T = TVC_T / Q_T$$

7. Menghitung keuntungan ekonomis dari perusahaan yang memiliki banyak pabrik, sebagai berikut:

$$\pi = TR - TC_T = (P \times Q_T) - (TC_1 + TC_2 + \dots + TC_n)$$

Kurva keseimbangan perusahaan yang memiliki dua pabrik ditunjukkan dalam Bagan VII.7.



Bagan VII.7. Kurva Keseimbangan Perusahaan yang Memiliki Dua Pabrik

Dalam Bagan VII.7, MC_A dan MC_B adalah kurva biaya marjinal dari pabrik A dan pabrik B, MC_T adalah kurva biaya marjinal total, D adalah kurva permintaan, dan MR adalah kurva penerimaan

marjinal. Keseimbangan perusahaan diperoleh melalui menciptakan kondisi $MR = MCT$, di mana perusahaan harus memproduksi output total sebesar Q_T unit pada tingkat harga P . Produksi total sebesar Q_T unit dialokasikan pada pabrik A sebesar Q_A dan pabrik B sebesar Q_B , agar memenuhi persyaratan $MC_A = MC_B$.

Untuk menjelaskan penerapan konsep di atas, maka perhatikan kasus hipotesis berikut.

Bayangkan bahwa PT. ABC adalah sebuah perusahaan industri manufaktur yang memproduksi suku cadang tertentu dari komputer menggunakan dua buah pabrik. PT. ABC beroperasi dalam pasar persaingan monopolistik yang memiliki fungsi permintaan produk: $Q = 50 - P$, di mana Q adalah output yang diukur dalam ribu unit, sedangkan P adalah harga produk dalam satuan dollar. Pendugaan biaya total menggunakan model regresi kuadratik untuk masing-masing pabrik menghasilkan persamaan biaya total sebagai berikut:

$$TC_1 = 20 + 28Q_1 + 2Q_1^2 \text{ dan } TC_2 = 15 + 16Q_2 + Q_2^2$$

di sini TC_1 dan TC_2 adalah biaya total produksi dari pabrik 1 dan pabrik 2 yang diukur dalam satuan ribu dollar, sedangkan Q_1 dan Q_2 adalah output produksi dari pabrik 1 dan pabrik 2 yang diukur dalam satuan ribu unit. Bagaimana keputusan yang harus diambil untuk memaksimalkan keuntungan ekonomis dari PT. ABC yang memiliki dua pabrik itu?

Berdasarkan langkah-langkah yang dikemukakan dalam pembuatan keputusan untuk memaksimalkan keuntungan ekonomis dari perusahaan yang memiliki banyak pabrik, maka kita dapat melakukan beberapa perhitungan mengikuti langkah-langkah sebagai berikut:

1. Melakukan pendugaan fungsi permintaan dari produk $Q = f(P)$, menemukan fungsi permintaan invers $P = f^{-1}(Q)$, dan menentukan penerimaan marjinal dari penjualan produk itu, MR

= f(Q). Berdasarkan informasi diketahui bahwa:

$$Q = 50 - P \rightarrow P = 50 - Q$$

$$TR = PQ = (50 - Q)Q = 50Q - Q^2$$

$$MR = \Delta TR / \Delta Q = 50 - 2Q$$

2. Mencari informasi tentang biaya marjinal dari masing-masing pabrik (MC_i ; $i = 1, 2$).

Berdasarkan informasi diketahui bahwa:

$$TC_1 = 20 + 28Q_1 + 2Q_1^2$$

$$TC_2 = 15 + 16Q_2 + Q_2^2$$

$$MC_1 = \Delta TC_1 / \Delta Q_1 = 28 + 4Q_1$$

$$MC_2 = \Delta TC_2 / \Delta Q_2 = 16 + 2Q_2$$

Dari persamaan biaya marjinal, kita mengetahui bahwa biaya untuk memproduksi output dari pabrik 2 lebih murah daripada pabrik 1.

Selanjutnya dari setiap fungsi biaya marjinal itu ditentukan fungsi biaya marjinal invers, sebagai berikut: $Q_1 = f^{-1}(MC_1)$ dan $Q_2 = f^{-1}(MC_2)$. Dari persamaan biaya marjinal di atas dapat ditentukan:

$$MC_1 = 28 + 4Q_1$$

$$4Q_1 = MC_1 - 28 \rightarrow Q_1 = 0,25MC_1 - 7$$

$$MC_2 = 16 + 2Q_2$$

$$2Q_2 = MC_2 - 16 \rightarrow Q_2 = 0,50MC_2 - 8$$

3. Menentukan fungsi output total dari seluruh pabrik melalui melakukan penjumlahan dari semua fungsi biaya marjinal invers, sebagai berikut:

$$Q_T = \Sigma \{Q_i = f^{-1}(MC_i)\}$$

$$= \{Q_1 = f^{-1}(MC_1)\} + \{Q_2 = f^{-1}(MC_2)\}$$

Dengan demikian akan terbentuk fungsi output total yang tergantung pada biaya marjinal total, sebagai berikut: $Q_T = f(MC_T)$. Dalam hal ini diperlukan suatu proses penjumlahan horizontal yang mensyaratkan $MC_1 = MC_2 = MC_T$

$$\text{Jika } MC_1 = MC_T, \text{ maka } Q_1 = 0,25MC_T - 7$$

$$\text{Jika } MC_2 = MC_T, \text{ maka } Q_2 = 0,50 MC_T - 8$$

$$Q_T = Q_1 + Q_2 = (0,25MC_T - 7) + (0,50 MC_T - 8)$$

$$Q_T = 0,75MC_T - 15$$

Selanjutnya ditentukan fungsi biaya marjinal total melalui menentukan fungsi output total invers, sebagai berikut: $MC_T = f^{-1}(Q_T)$.

$$Q_T = 0,75MC_T - 15$$

$$0,75MC_T = 15 + Q_T \rightarrow MC_T = (15/0,75) + (1/0,75)Q_T$$

$$MC_T = 20 + 1,33Q_T$$

4. Menentukan titik keseimbangan yang memaksimumkan keuntungan ekonomis dari perusahaan yang memiliki banyak pabrik, melalui menetapkan kondisi di mana penerimaan marjinal sama dengan biaya marjinal total, $MR = MC_T$, sebagai berikut:

$$MR = 50 - 2Q$$

$$MC_T = 20 + 1,3333Q_T$$

$$MR = MC_T \rightarrow 50 - 2Q = 20 + 1,3333Q$$

$$-3,33Q = -30 \rightarrow Q = (30/3,3333) = 9$$

Catatan: $Q_T = Q = 9$ (ribu unit) = 9.000 unit.

$$P = 50 - Q \rightarrow P = 50 - 9 = 41 \text{ (dalam dollar) } = \$41/\text{unit.}$$

Dari titik keseimbangan perusahaan diketahui bahwa output total yang harus diproduksi dari dua pabrik yang dimiliki adalah

sebesar 9.000 unit ($Q_T = 9$) dan harga jual produk yang harus ditetapkan adalah sebesar \$41 per unit ($P = 41$).

5. Agar meminimumkan biaya total untuk memproduksi output total sebesar 9.000 unit ($Q_T = 9$), maka alokasikan rencana produksi output total itu pada 2 buah pabrik sedemikian rupa sehingga biaya marjinal dari unit output terakhir yang diproduksi dalam masing-masing pabrik itu sama, melalui solusi berikut:

$$MC_1 = f(Q_1) = MC_T \text{ dan } MC_2 = f(Q_2) = MC_T$$

Pada tingkat output total 9.000 unit ($Q_T = 9$), maka

$$MC_T = 20 + 1,3333Q_T = 20 + 1,3333(9) = 32 \text{ (dalam dollar) } = \$32/\text{unit.}$$

$$MC_1 = MC_T \rightarrow 28 + 4Q_1 = 32 \rightarrow Q_1 = 1$$

$$MC_2 = MC_T \rightarrow 16 + 2Q_2 = 32 \rightarrow Q_2 = 8$$

Dengan demikian rencana produksi total sebesar 9.000 unit ($Q_T = 9$) dialokasikan pada pabrik 1 sebesar 1.000 unit ($Q_1 = 1$) dan pabrik 2 sebesar 8.000 unit ($Q_2 = 8$).

Dengan demikian kondisi yang meminimumkan biaya total untuk memproduksi output total sebesar 9.000 unit ($Q_T = 9$) adalah melalui alokasi produksi pada 2 buah pabrik sedemikian rupa agar: $MC_1 = MC_2 = \$32$ per unit output terakhir yang diproduksi pada masing-masing pabrik itu.

6. Sebelum rencana untuk memproduksi output total sebesar 9.000 unit ($Q_T = 9$) dilaksanakan, maka perlu diperiksa aturan-aturan berikut:
- a. Jika $P > ATC_T$, maka tetapkan produksi total sebesar output total, Q_T , dan alokasikan produksi total itu pada 2 buah pabrik sesuai hasil di atas, untuk itu PT. ABC yang memiliki 2 buah pabrik akan memperoleh keuntungan ekonomis.

- b. Jika $AVC_T < P < ATC_T$ maka tetapkan produksi total sebesar output total, Q_T , dan alokasikan produksi total itu pada 2 buah pabrik sesuai hasil di atas, untuk itu PT. ABC akan meminimumkan kerugian ekonomis dengan nilai yang lebih kecil daripada biaya tetap total dari 2 buah pabrik (TFC_T).
- c. Jika $P < AVC_T$ maka manajer harus menghentikan produksi atau menutup usaha, dan untuk itu PT. ABC akan menderita kerugian ekonomis sebesar biaya tetap total dari 2 buah pabrik yang dimiliki itu ($\pi = -TFC_T$).

Nilai biaya total rata-rata maupun biaya variabel rata-rata dari semua pabrik ditentukan ditentukan sebagai berikut:

$$TC_T = TC_1 + TC_2$$

$$TVC_T = TVC_1 + TVC_2$$

$$ATC_T = TC_T / Q_T \text{ dan } AVC_T = TVC_T / Q_T$$

Perhitungan dilakukan sebagai berikut:

$$TC_1 = 20 + 28Q_1 + 2Q_1^2 = 20 + 28(1) + 2(1)^2 = 50 \text{ (ribu dollar)}$$

$$TFC_1 = 20 \text{ (ribu dollar) dan } TVC_1 = 30 \text{ (ribu dollar)}$$

$$TC_2 = 15 + 16Q_2 + Q_2^2 = 15 + 16(8) + (8)^2 = 207 \text{ (ribu dollar)}$$

$$TFC_2 = 15 \text{ (ribu dollar) dan } TVC_2 = 192 \text{ (ribu dollar)}$$

$$TC_T = TC_1 + TC_2 = \$50.000 + \$207.000 = \$257.000.$$

$$TFC_T = TFC_1 + TFC_2 = \$20.000 + \$15.000 = \$35.000$$

$$TVC_T = TVC_1 + TVC_2 = \$30.000 + \$192.000 = \$222.000$$

$$ATC_T = TC_T / Q_T = \$257.000 / 9.000 = \$28,56 \text{ per unit produk.}$$

$$AVC_T = TVC_T / Q_T = \$222.000 / 9.000 = \$24.67 \text{ per unit produk.}$$

Oleh karena harga yang ditetapkan adalah \$41 per unit produk lebih besar daripada biaya total rata-rata sebesar \$28,56 per unit produk, ($P > ATC_T$), maka manajer harus melaksanakan keputusan berupa memproduksi output total sebesar 9.000 unit yang dialokasikan pada pabrik 1 memproduksi 1.000 unit dan

pabrik 2 memproduksi 8.000 unit. Produk itu dijual dengan harga \$41 per unit, dan untuk itu PT. ABC akan memperoleh keuntungan ekonomis.

7. Menghitung keuntungan ekonomis dari PT. ABC yang memiliki 2 buah pabrik, sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\pi &= TR - TC_T = (P \times Q_T) - (TC_1 + TC_2) \\ &= (\$41 \times 9.000) - (\$50.000 + \$207.000) = \$112.000\end{aligned}$$

Dengan demikian keuntungan ekonomis maksimum dari PT. ABC yang memiliki 2 buah pabrik adalah sebesar \$112.000.

7.12 Strategi Memaksimalkan Keuntungan dari Perusahaan yang Memproduksi Banyak Produk (*Multiproduct Firms*)

Pembahasan topik ini akan diarahkan pada perusahaan yang memproduksi banyak produk yang bersifat komplemen dalam proses produksi. Dua produk atau lebih dikatakan komplemen dalam produksi apabila produk-produk yang diproduksi itu menggunakan fasilitas produksi dan input yang sama. Dalam hal ini sering kali satu input yang sama digunakan untuk memproduksi dua atau lebih produk, sehingga dicirikan oleh produksi output dengan proporsi yang tetap, dan upaya untuk memaksimalkan keuntungan adalah melalui memilih tingkat output dari produk bersama yang membuat sehingga penerimaan marjinal total sama dengan biaya marjinal total ($MR_{total} = Mc_{total}$).

Pada tingkat produksi tersebut, harga untuk masing-masing produk ditentukan berdasarkan fungsi permintaan individual dari masing-masing produk itu. Bagaimanapun juga adalah merupakan hal yang mungkin terjadi, bahwa pada tingkat output dari produk bersama yang memaksimalkan keuntungan itu, penerimaan marjinal untuk satu atau lebih produk individual menjadi negatif. Jika hal ini ditemukan, maka perusahaan harus menetapkan penerimaan marjinal dari produk itu sama dengan nol, dan hanya menjual produk pada titik output di mana penerimaan marjinal dari produk itu sama

dengan nol.

Contoh klasik yang sering ditampilkan untuk menunjukkan produk-produk yang komplemen dalam produksi adalah produk karkas (daging) sapi dan kulit sapi, produk yang ditemukan lebih dari satu jenis dalam proses penambangan, produk industri dan hasil ikutannya, produk minyak mentah dan bensin dalam industri perminyakan, dan lain-lain.

Beberapa langkah yang dapat diikuti apabila suatu perusahaan memproduksi n jenis produk yang komplemen dalam proses produksi dari satu pabrik (single plant), untuk dijual dalam satu jenis pasar (single market), ingin memaksimalkan keuntungan ekonomis. Langkah-langkah itu adalah sebagai berikut:

1. Melakukan pendugaan fungsi permintaan dari masing-masing produk $Q_i = f(P_i)$, menemukan fungsi permintaan invers $P_i = f^{-1}(Q_i)$, dan menentukan penerimaan marjinal dari penjualan produk itu, $MR_i = f(Q_i)$, di mana $i = 1, 2, 3, \dots, n$. Fungsi permintaan dapat diduga menggunakan model yang sesuai apakah model regresi linear atau regresi non-linear.
2. Mencari informasi tentang biaya marjinal dari produksi produk-produk komplemen itu (MC). Sebagaimana telah dibahas dalam konsep analisis biaya, informasi ini dapat diperoleh melalui melakukan pendugaan fungsi produksi jangka pendek dari proses produksi bersama (joint productions) itu. Dengan demikian akan diperoleh fungsi biaya marjinal: $MC = f(Q)$.
3. Menentukan titik keseimbangan yang memaksimalkan keuntungan ekonomis dari perusahaan yang memproduksi produk-produk komplemen itu, melalui menetapkan kondisi di mana penerimaan marjinal total sama dengan biaya marjinal, $MR_T = MC$. Dari titik keseimbangan ini akan diperoleh nilai output dari masing-masing produk yang harus diproduksi, Q_i , dan harga jual dari masing-masing produk itu yang harus ditetapkan, P_i , di mana $i = 1, 2, 3, \dots, n$.

4. Memeriksa aturan-aturan yang berlaku, sebagai berikut:

- a. Jika penerimaan marjinal dari masing-masing produk (MR_i) pada tingkat output produk yang memaksimumkan keuntungan itu bernilai positif, maka tentukan output produksi untuk produk itu sebesar $Q_i = Q$, merupakan kuantitas yang berada pada titik keseimbangan perusahaan, di mana $MR_T = MC$.
- b. Jika terdapat nilai penerimaan marjinal (MR) dari satu atau lebih produk yang negatif, maka tetapkan nilai $MR = 0$ untuk penerimaan marjinal yang bernilai negatif itu, kemudian lakukan perhitungan kembali output produksi dari produk itu. Kuantitas output dari masing-masing produk yang diproduksi, harus menghasilkan nilai penerimaan marjinal (MR) yang positif. Selanjutnya output dari produk yang lain dihitung kembali pada keadaan $MR_T = MC$, di sini MR_T adalah penerimaan marjinal total dari jenis produk yang memiliki penerimaan marjinal positif.

5. Menghitung keuntungan ekonomis dari perusahaan yang memproduksi n jenis produk komplemen dalam produksi, sebagai berikut:

$$\pi = TR_T - TC = (P_1 \times Q_1) + (P_2 \times Q_2) + \dots + (P_n \times Q_n) - TC$$

Untuk menjelaskan penerapan konsep-konsep di atas, maka perhatikan kasus hipotesis berikut. PT. ABC adalah perusahaan industri kimia yang memproduksi dua jenis produk, katakanlah produk A dan B, dalam proses produksi yang sama. PT. ABC beroperasi dalam pasar oligopoli yang berperilaku non-kooperatif melalui menciptakan persaingan yang sangat ketat dengan dua perusahaan kimia lainnya. Kedua produk kimia A dan B itu harus diproduksi dalam rasio yang konstan, yaitu: 1 : 1, karena produk B merupakan hasil ikutan dari produk A. Fungsi biaya total yang diduga menggunakan model regresi kuadratik, memberikan hasil berikut:

$TC = 1000 + 10Q + 4Q^2$, di mana TC diukur dalam satuan ribu dollar, sedangkan Q diukur dalam satuan ribu ton.

Fungsi permintaan dari masing-masing produk adalah:

$Q_1 = 600 - P_1$ dan $Q_2 = 100 - P_2$, di mana Q_1 dan Q_2 adalah kuantitas permintaan produk A dan B yang diukur dalam satuan ribu ton, sedangkan p_1 dan p_2 adalah harga jual dari produk A dan B yang diukur dalam satuan dollar per ton. Bagaimana keputusan untuk memaksimalkan keuntungan ekonomis dari PT. ABC.

Sesuai dengan langkah-langkah yang telah dikemukakan di atas, maka kita dapat melakukan perhitungan sebagai berikut:

1. Melakukan pendugaan fungsi permintaan dari masing-masing produk $Q_i = f(P_i)$, menemukan fungsi permintaan invers $P_i = f^{-1}(Q_i)$, dan menentukan penerimaan marjinal dari penjualan produk itu, $MR_i = f(Q_i)$, di mana $i = 1, 2$. Berdasarkan informasi di atas, maka dapat dilakukan perhitungan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}Q_1 &= 600 - P_1 \rightarrow P_1 = 600 - Q_1 \\TR_1 &= P_1 Q_1 = (600 - Q_1)Q_1 = 600Q_1 - Q_1^2 \\MR_1 &= \Delta TR_1 / \Delta Q_1 = 600 - 2Q_1\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}Q_2 &= 100 - P_2 \rightarrow P_2 = 100 - Q_2 \\TR_2 &= P_2 Q_2 = (100 - Q_2)Q_2 = 100Q_2 - Q_2^2 \\MR_2 &= \Delta TR_2 / \Delta Q_2 = 100 - 2Q_2\end{aligned}$$

2. Mencari informasi tentang biaya marjinal dari produksi produk-produk komplemen itu (MC). Berdasarkan informasi diketahui bahwa:

$$\begin{aligned}TC &= 1000 + 10Q + 4Q^2 \\MC &= \Delta TC / \Delta Q = 10 + 8Q\end{aligned}$$

3. Menentukan titik keseimbangan yang memaksimalkan keuntungan ekonomis dari perusahaan yang memproduksi

produk-produk komplemen itu , melalui menetapkan kondisi di mana penerimaan marjinal total sama dengan biaya marjinal, $MR_T = MC$. Dari titik keseimbangan ini akan diperoleh nilai output dari masing-masing produk yang harus diproduksi, Q_i , dan harga jual dari masing-masing produk itu yang harus ditetapkan, P_i , di mana $i = 1, 2$. Perhitungan dapat dilakukan sebagai berikut:

$$MR_T = MR_1 + MR_2 = (600 - 2Q_1) + (100 - 2Q_2) = 700 - 4Q$$

(Perlu ditetapkan $Q_1 = Q_2 = Q$).

$$MR_T = MC \rightarrow 700 - 4Q = 10 + 8Q \rightarrow 12Q = 690 \rightarrow Q = 690/12 = 57,5$$

4. Memeriksa aturan-aturan yang berlaku, sebagai berikut:

- a. Jika penerimaan marjinal dari masing-masing produk (MR_i) pada tingkat output produk yang memaksimumkan keuntungan itu bernilai positif, maka tentukan output produksi untuk produk itu sebesar $Q_i = Q$, merupakan kuantitas yang berada pada titik keseimbangan perusahaan, di mana $MR_T = MC$.
- b. Jika terdapat nilai penerimaan marjinal (MR) dari satu atau lebih produk yang negatif, maka tetapkan nilai $MR = 0$ untuk penerimaan marjinal yang bernilai negatif itu, kemudian lakukan perhitungan kembali output produksi dari produk itu pada $MR = 0$. Kuantitas output dari masing-masing produk yang diproduksi, harus menghasilkan nilai penerimaan marjinal (MR) yang positif. Selanjutnya output dari produk yang lain dihitung kembali pada keadaan $MR_T = MC$, di sini MR_T adalah penerimaan marjinal total dari jenis produk yang memiliki penerimaan marjinal positif.

Pemeriksaan terhadap produksi PT. ABC dilakukan sebagai berikut:

Titik keseimbangan perusahaan di mana $MR_T = MC$ adalah pada $Q = 57,5$ unit. Nilai penerimaan marjinal (MR) dari produk A dan

B, pada tingkat $Q_1 = Q = 57,5$ dan $Q_2 = Q = 57,5$ adalah sebagai berikut:

$$MR_{(Q_1 = 57,5)} = 600 - 2Q_1 = 600 - 2(57,5) = 485$$

$$MR_{(Q_2 = 57,5)} = 100 - 2Q_2 = 100 - 2(57,5) = -15$$

Oleh karena $MR_2 = -15$ ($MR_2 < 0$), maka perhitungan output Q_2 dilakukan kembali dengan menetapkan $MR_2 = 0$, sebagai berikut:

$$MR_2 = 0 \rightarrow 100 - 2Q_2 = 0 \quad Q_2 = 100/2 = 50 \text{ (ribu ton)}$$

$$Q_2 = 50 \rightarrow P_2 = 100 - Q_2 = 100 - 50 = 50 \text{ (dollar per ton)}$$

Selanjutnya perhitungan output Q_1 dilakukan kembali sebagai berikut:

$MR_1 = MC \rightarrow 600 - 2Q_1 = 10 + 8Q$ (melalui penetapan $Q_1 = Q$),
maka:

$$600 - 2Q = 10 + 8Q \rightarrow 10Q = 590 \rightarrow Q = Q_1 = 59 \text{ (ribu ton)}$$

$$Q_1 = 59 \rightarrow P_2 = 600 - Q_1 = 600 - 59 = 541 \text{ (dollar per ton)}$$

Berdasarkan hasil perhitungan di atas, maka untuk memaksimalkan keuntungan ekonomis, PT. ABC harus memproduksi produk kimia jenis A sebesar 59.000 ton dengan harga jual \$541 per ton, sedangkan produk kimia jenis B yang merupakan produk ikutan hanya diproduksi sebesar 50.000 ton dengan harga jual \$50 per ton. Karena produk A dan B diproduksi dalam rasio konstan 1 : 1, berarti dalam proses produksi dari PT. ABC sebesar 59.000 ton produk A juga akan menghasilkan 59.000 ton produk B. Namun karena keuntungan maksimum akan tercapai pada produk B sebesar 50.000 ton, berarti ada kelebihan produksi dari produk B sebesar 9.000 ton, (59.000 ton - 50.000 ton), yang harus dimusnahkan, tidak dijual ke pasar.

5. Menghitung keuntungan ekonomis dari PT. ABC yang memproduksi 2 jenis produk kimia yang bersifat komplemen

dalam produksi, sebagai berikut:

$$\pi = TR_T - TC = (P_1 \times Q_1) + (P_2 \times Q_2) + TC$$

$$\begin{aligned} TR_T &= TR_1 + TR_2 = (\$541 \times 59.000) + (\$50 \times 50.000) \\ &= \$34.419.000 \end{aligned}$$

$$TC = 1000 + 10Q + 4Q^2 = 1000 + 10(59) + 4(59)^2 = 15.514 \text{ (ribu dollar)} = \$15.514.000$$

$$\pi = TR_T - TC = \$34.419.000 - \$15.514.000 = \$18.905.000$$

(**Catatan:** perhitungan biaya total berdasarkan produk jenis A yang terbesar diproduksi, yaitu 59.000 ton atau $Q = 59$ dalam satuan ribu ton).

Dengan demikian keuntungan ekonomis yang akan diperoleh PT. ABC apabila melaksanakan keputusan manajerial di atas adalah sebesar \$18.905.000.

7.13 Strategi Memaksimumkan Keuntungan dari Perusahaan yang Memiliki Banyak Pasar (*Multimarket Firms*)

Perusahaan yang memiliki banyak pasar (*multiple markets*) pada umumnya melakukan praktek diskriminasi harga (*price discrimination*), di mana perusahaan menetapkan harga jual berbeda untuk produk serupa yang dijual pada kelompok konsumen yang berbeda. Sebagai misal, perusahaan industri yang menjual produk di pasar domestik (dalam negeri) dan pasar internasional (luar negeri) dengan harga produk yang berbeda. Perusahaan jasa bus kota yang menerapkan tarif umum bagi konsumen umum dan tarif khusus bagi konsumen pelajar dan mahasiswa. Perusahaan Air Minum (PAM) dan juga Perusahaan Listrik Negara (PLN) yang memberlakukan tarif berbeda berdasarkan berbagai kategori kelas rumah tangga dan industri. Perlu ditekankan di sini bahwa diskriminasi harga produk semata-mata dilakukan karena ada perbedaan fungsi permintaan dari masing-masing kelompok konsumen, bukan disebabkan karena perbedaan dalam struktur biaya produksi dari produk itu.

Dengan demikian produk diproduksi dengan biaya produksi yang sama, hanya karena kelompok konsumen memiliki fungsi permintaan yang berbeda atas produk itu, maka perusahaan memberlakukan strategi diskriminasi harga.

Beberapa langkah yang dapat diikuti apabila perusahaan yang memiliki satu pabrik (single plant) dan memproduksi satu jenis produk (single product) untuk dijual dalam n buah pasar (multiple markets), ingin memaksimalkan keuntungan ekonomis. Langkah-langkah itu adalah sebagai berikut:

1. Melakukan pendugaan fungsi permintaan produk dari masing-masing pasar, yaitu: $Q_i = f(P_i)$, menemukan fungsi permintaan invers, yaitu: $P_i = f^{-1}(Q_i)$, dan menentukan penerimaan marjinal yang diperoleh dari masing-masing pasar itu, $MR_i = f(Q_i)$. di mana: $i = 1, 2, 3, \dots, n$. Selanjutnya dari setiap fungsi penerimaan marjinal (MR_i) ditentukan fungsi penerimaan marjinal invers, sebagai berikut: $Q_i = f^{-1}(MR_i)$, di mana: $i = 1, 2, 3, \dots, n$. Fungsi permintaan dapat diduga menggunakan model yang sesuai apakah model regresi linear atau regresi non-linear.
2. Menentukan fungsi penerimaan marjinal total dari seluruh pasar yang ada melalui melakukan penjumlahan dari semua fungsi penerimaan marjinal invers, sebagai berikut:

$$Q_T = \sum \{Q_i = f^{-1}(MR_i)\} \\ = \{Q_1 = f^{-1}(MR_1)\} + \{Q_2 = f^{-1}(MR_2)\} \dots + \{Q_n = f^{-1}(MR_n)\}$$

Dengan demikian akan terbentuk fungsi output total yang tergantung pada penerimaan marjinal total, sebagai berikut: $Q_T = f(MR_T)$. Dalam hal ini diperlukan suatu proses penjumlahan horizontal yang mensyaratkan $MR_1 = MR_2 = \dots = MR_n = MR_T$

Selanjutnya ditentukan fungsi penerimaan marjinal total melalui menentukan fungsi output total invers, sebagai berikut: $MR_T = f^{-1}(Q_T)$.

3. Mencari informasi tentang biaya marjinal dari proses produksi (MC). Sebagaimana telah dibahas dalam konsep analisis biaya, informasi ini dapat diperoleh melalui melakukan pendugaan fungsi produksi jangka pendek dari pabrik. Dengan demikian akan diperoleh fungsi biaya marjinal dari pabrik, sebagai berikut: $MC = f(Q)$, di mana MC adalah biaya marjinal sedangkan Q adalah output produksi dari pabrik.
4. Menentukan titik keseimbangan yang memaksimalkan keuntungan ekonomis dari perusahaan yang memiliki banyak pasar, melalui menetapkan kondisi di mana penerimaan marjinal total sama dengan biaya marjinal, $MR_T = MC$. Dari titik keseimbangan ini akan diperoleh nilai output total, yang harus dijual, Q_T .
5. Agar memaksimalkan penerimaan dalam penjualan output total sebesar Q_T , maka alokasikan output total itu pada n buah pasar sedemikian rupa sehingga penerimaan marjinal dari unit output terakhir yang dijual dalam masing-masing pasar itu sama, melalui solusi berikut:

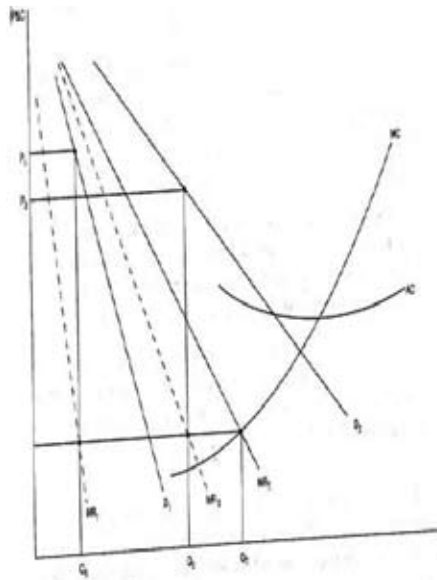
$MR_1 = f(Q_1) = MR_T$; $MR_2 = f(Q_2) = MR_T$;; $MR_n = f(Q_n) = MR_T$. Dengan demikian kondisi yang memaksimalkan penerimaan untuk penjualan output total sebesar Q_T adalah melalui alokasi penjualan pada n buah pasar sedemikian rupa agar: $MR_1 = MR_2 = \dots = MR_n$.

6. Menghitung keuntungan ekonomis dari perusahaan yang memiliki n buah pasar, sebagai berikut:

$$\pi = TR_T - TC = (P_1 \times Q_1) + (P_2 \times Q_2) + \dots + (P_n \times Q_n) - TC$$

Kurva keseimbangan perusahaan yang memiliki dua pasar ditunjukkan dalam Bagan VII.8. Dalam Bagan VII.8, MR_1 dan MR_2 adalah kurva penerimaan marjinal dari pasar 1 dan pasar 2, MR_T adalah kurva penerimaan marjinal total, D_1 dan D_2 adalah kurva permintaan dari pasar 1 dan pasar 2, dan MC adalah kurva biaya

marjinal dari pabrik. Keseimbangan perusahaan diperoleh melalui menciptakan kondisi $MR_T = MC$, di mana perusahaan harus menjual output total sebesar Q_T unit pada tingkat penerimaan marjinal total sebesar M . Penjualan output total sebesar Q_T unit itu dialokasikan pada pasar 1 sebesar Q_1 dengan harga sebesar P_1 per unit, dan pasar 2 sebesar Q_2 unit dengan harga sebesar P_2 per unit, agar memenuhi persyaratan $MR_1 = MR_2$.



Bagan VII.8. Kurva Keseimbangan Perusahaan yang Memiliki Dua Pasar

Untuk menjelaskan penerapan konsep di atas, maka perhatikan kasus hipotesis berikut.

PT. MODERN adalah sebuah perusahaan industri manufaktur, memproduksi suku cadang komputer yang dijual dalam pasar internasional (pasar 1) dan pasar domestik (pasar 2). PT. MODERN merupakan perusahaan monopoli dalam pasar domestik, sedangkan dalam pasar internasional merupakan perusahaan persaingan monopolistik yang sangat kompetitif. Fungsi permintaan produk dalam pasar internasional dan pasar domestik adalah sebagai

berikut:

$$\text{Pasar internasional: } Q_1 = 100 - 2P_1$$

$$\text{Pasar domestik: } Q_2 = 50 - 0,5P_2$$

Q_1 dan Q_2 adalah kuantitas permintaan suku cadang komputer dalam pasar internasional dan pasar domestik yang diukur dalam satuan ribu unit, sedangkan P_1 dan P_2 adalah harga jual produk dalam pasar internasional dan pasar domestik dalam satuan dollar per unit.

Pendugaan terhadap biaya produksi total menggunakan model regresi kuadratik menghasilkan persamaan berikut:

$TC = 900 + 10Q + 0,1Q^2$, di mana TC adalah biaya produksi total yang diukur dalam satuan ribu dollar, sedangkan Q adalah output total yang diproduksi diukur dalam satuan ribu unit. Bagaimana keputusan yang harus diambil oleh Manajer PT. MODERN agar memaksimalkan keuntungan ekonomis?

Sesuai dengan langkah-langkah yang dikemukakan di atas, maka perhitungan dapat dilakukan sebagai berikut:

1. Melakukan pendugaan fungsi permintaan produk dari masing-masing pasar, yaitu: $Q_i = f(P_i)$, menemukan fungsi permintaan invers, yaitu: $P_i = f^{-1}(Q_i)$, dan menentukan penerimaan marjinal yang diperoleh dari masing-masing pasar itu, $MR_i = f(Q_i)$. di mana: $i = 1, 2$. Selanjutnya dari setiap fungsi penerimaan marjinal (MR_i) ditentukan fungsi penerimaan marjinal invers, sebagai berikut: $Q_i = f^{-1}(MR_i)$, di mana: $i = 1, 2$. Berdasarkan informasi di atas dapat dilakukan perhitungan, sebagai berikut:

$$\begin{aligned} Q_1 &= 100 - 2P_1 & P_1 &= 50 - 0,5Q_1 \\ TR_1 &= (P_1 \times Q_1) = (50 - 0,5Q_1)Q_1 = 50Q_1 - 0,5Q_1^2 \\ MR_1 &= \Delta TR_1 / \Delta Q_1 = 50 - Q_1 \end{aligned}$$

$$Q_2 = 50 - 0,5P_2 \quad P_2 = 100 - 2Q_2$$

$$TR_2 = (P_2 \times Q_2) = (100 - 2Q_2)Q_2 = 100Q_2 - 2Q_2^2$$

$$MR_2 = \Delta TR_2 / \Delta Q_2 = 100 - 4Q_2$$

Fungsi penerimaan marjinal invers ditentukan sebagai berikut:

$$MR_1 = 50 - Q_1 \rightarrow Q_1 = 50 - MR_1$$

$$MR_2 = 100 - 4Q_2 \quad Q_2 = 25 - 0,25MR_2$$

- Menentukan fungsi penerimaan marjinal total dari dua pasar yang ada melalui melakukan penjumlahan dari semua fungsi penerimaan marjinal invers, sebagai berikut:

$$Q_T = \sum \{Q_i = f^{-1}(MR_i)\}$$

$$= \{Q_1 = f^{-1}(MR_1)\} + \{Q_2 = f^{-1}(MR_2)\}$$

$$= Q_1 + Q_2 = (50 - MR_1) + (25 - 0,25MR_2) = 75 - 1,25MR_T$$

(**Catatan:** perlu penetapan $MR_1 = MR_2 = MR_T$).

Selanjutnya ditentukan fungsi penerimaan marjinal total melalui menentukan fungsi output total invers, sebagai berikut: $MR_T = f^{-1}(Q_T)$.

$$Q_T = 75 - 1,25MR_T \rightarrow MR_T = (75/1,25) - (1/1,25)Q_T$$

$$MR_T = 60 - 0,8 Q_T$$

- Mencari informasi tentang biaya marjinal dari proses produksi (MC). Berdasarkan informasi yang diberikan dapat dilakukan perhitungan, sebagai berikut:

$$TC = 900 + 10Q + 0,1Q^2$$

$$MC = \Delta TC / \Delta Q = 10 + 0,2Q$$

- Menentukan titik keseimbangan yang memaksimumkan keuntungan ekonomis dari perusahaan yang memiliki banyak pasar, melalui menetapkan kondisi di mana penerimaan marjinal total sama dengan biaya marjinal, $MR_T = MC$. Dari titik keseimbangan ini akan diperoleh nilai output total, yang harus

dijual, Q_T . Dari perhitungan di atas dapat ditentukan:

$MR_T = MC$ $60 - 0,8 Q_T = 10 + 0,2Q$, melalui penetapan $Q_T = Q$, maka diperoleh:

$$Q = 60 - 10 = 50 \text{ (ribu unit)} = 50.000 \text{ unit}$$

Dengan demikian diketahui bahwa PT. MODERN harus menjual 50.000 unit suku cadang komputer dalam pasar domestik dan internasional.

5. Agar memaksimalkan penerimaan dalam penjualan output total sebesar 50.000 unit ($Q = Q_T = 50$), maka alokasikan output total itu pada dua buah pasar sedemikian rupa sehingga penerimaan marjinal dari unit output terakhir yang dijual dalam masing-masing pasar itu sama, melalui solusi berikut:

$$MR_1 = f(Q_1) = MR_T ; MR_2 = f(Q_2) = MR_T$$

Pada tingkat output total sebesar 50.000 unit ($Q_T = 50$), maka penerimaan marjinal total adalah sebesar:

$MR_T = 60 - 0,8 Q_T \rightarrow MR_T = 60 - 0,8(50) = 20$ (dalam satuan dollar per unit produk).

$$MR_1 = f(Q_1) = MR_T \rightarrow MR_1 = 50 - Q_1 = 20$$

$$Q_1 = 50 - 20 = 30 \text{ (ribu unit)} = 30.000 \text{ unit.}$$

$$P_1 = 50 - 0,5Q_1 \rightarrow P_1 = 50 - 0,5(30) = 35 \text{ (dalam dollar per unit produk).}$$

$$MR_2 = f(Q_2) = MR_T \rightarrow MR_2 = 100 - 4Q_2 = 20$$

$$Q_2 = (100 - 20) / 4 = 20 \text{ (ribu unit)} = 20.000 \text{ unit.}$$

$$P_2 = 100 - 2Q_2 \rightarrow P_2 = 100 - 2(20) = 60 \text{ (dalam dollar per unit produk).}$$

Dengan demikian kondisi yang memaksimalkan penerimaan untuk penjualan output total sebesar 50.000 unit adalah melalui alokasi penjualan pada dua buah pasar sedemikian rupa agar:

$MR_1 = MR_2 = MR_T = 20$. Hal ini mengharuskan PT. MODERN untuk menjual 30.000 unit suku cadang komputer dalam pasar internasional dengan harga sebesar \$35 per unit serta menjual 20.000 unit dalam pasar domestik dengan harga sebesar \$60 per unit.

Tampak bahwa harga yang dijual dalam pasar internasional lebih murah, bukan karena praktek “*dumping*” yang dilakukan oleh PT. MODERN, tetapi semata-mata karena praktek diskriminasi harga untuk memaksimalkan keuntungan ekonomis. Pasar internasional merupakan pasar persaingan monopolistik yang memiliki tingkat persaingan sangat ketat, sebaliknya pasar domestik merupakan pasar monopoli tanpa persaingan. Dengan demikian jelas bagi PT. MODERN untuk menjual dengan tingkat harga yang lebih kompetitif (lebih murah) dalam pasar internasional, dibandingkan tingkat harga monopoli (lebih mahal) dalam pasar domestik.

6. Menghitung keuntungan ekonomis dari PT. MODERN yang memiliki dua buah pasar, sebagai berikut:

$$\pi = TR_T - TC = (P_1 \times Q_1) + (P_2 \times Q_2) - TC$$

$$TR_T = (\$35 \times 30.000) + (\$60 \times 20.000) = \$2.250.000$$

$$TC = 900 + 10Q + 0,1Q^2 = 900 + 10(50) + 0,1(50)^2 = 1650 \text{ (dalam ribu dollar)} = \$1.650.000$$

$$\pi = TR_T - TC = \$2.250.000 - \$1.650.000 = \$600.000$$

(**Catatan:** Output total yang diproduksi oleh PT. MODERN adalah 50.000 unit atau $Q = 50$).

Dengan demikian keuntungan ekonomis maksimum dari praktek diskriminasi harga yang dilakukan PT. MODERN adalah sebesar \$600.000.

7.14 Beberapa Metode Lain dalam Penetapan Harga Produk

Pembahasan ekonomi manajerial terdahulu mengemukakan praktek penetapan harga dan penentuan kuantitas output berdasarkan konsep $MR = MC$ yang merupakan titik keseimbangan perusahaan. Praktek penetapan harga berdasarkan konsep $MR = MC$ merupakan yang terbaik, karena memberikan keuntungan ekonomis maksimum. Bagaimanapun praktek penetapan harga berdasarkan konsep $MR = MC$ membutuhkan informasi tentang permintaan pasar atas produk yang dijual serta biaya produksi yang akurat. Dalam situasi di mana terdapat kesulitan memperoleh informasi tersebut, maka beberapa metode lain yang bersifat praktis dapat diterapkan, meskipun untuk itu keuntungan ekonomis menjadi tidak maksimum. Beberapa metode praktis lain dalam penetapan harga produk, akan dikemukakan berikut ini.

1. Metode penetapan harga berdasarkan “*markup*” atas biaya total rata-rata (ATC). Metode ini sering disebut sebagai “***cost-plus pricing***”, yang didefinisikan sebagai suatu metode penetapan harga melalui biaya total rata-rata (ATC) ditambah dengan suatu persentase tertentu dari ATC itu sebagai “*markup*” atau marjin keuntungan (*profit margin*). Dengan demikian penetapan harga berdasarkan konsep “*cost-plus pricing*” dilakukan sebagai berikut:

$$P = ATC + (m \times ATC) = (1 + m) ATC$$

di mana m adalah suatu konstanta marjin keuntungan (*profit margin*) yang diinginkan atau disebut juga suatu “*markup*” atas biaya. Dengan demikian apabila manajer menginginkan marjin keuntungan sebesar 20%, maka berarti konstanta $m = 0,20$, sehingga:

$$P = (1 + m)ATC = (1 + 0,20)ATC = 1,20ATC.$$

Meskipun metode “*cost-plus pricing*” bersifat praktis, namun penetapan konstanta “*markup*” (m) tidak boleh dilakukan

sembarang, tetapi harus memperhatikan elastisitas permintaan dari produk yang dijual itu. Terdapat hubungan antara konstanta “markup”, m , dan koefisien elastisitas harga dari permintaan, E , sebagai berikut:

$$m = -\{ 1 / (1 + E)\}$$

Catatan: tanda negatif diberikan agar memperoleh konstanta m yang positif, karena koefisien elastisitas harga dari permintaan adalah negatif.

Sebagai misal apabila diketahui bahwa elastisitas harga dari permintaan adalah $E = -3$, sedangkan biaya total rata-rata adalah: $ATC = \text{Rp. } 10.000$, maka penetapan harga berdasarkan konsep “cost-plus pricing” dilakukan sebagai berikut:

$$m = -\{ 1 / (1 + E)\} = -\{ 1 / (1 - 3)\} = 1/2 = 0,50.$$
$$P = (1 + m)ATC = (1 + 0,50)(\text{Rp. } 10.000) = \text{Rp. } 15.000$$

Dengan demikian harga produk ditetapkan sebesar Rp. 15.000 per unit.

2. Penetapan harga menggunakan bilangan atau angka-angka yang menarik perhatian. Beberapa penjual percaya bahwa penetapan harga produk, sebagai misal: Rp. 99.900 atau \$99.99, adalah lebih menarik perhatian konsumen daripada mencantumkan harga Rp. 100.000 atau \$100. Penulis pernah menanyakan pada salah seorang supervisor yang ada di “*CENTRE POINT DEPARTMENT STORE*”, Orchard Road, Singapore, tentang mengapa harus menetapkan harga produk sebesar \$99.99, bukan \$100. Supervisor itu menyatakan bahwa kalau harga ditetapkan sebesar \$99.99, maka ia boleh menyatakan bahwa harga produk yang dijual di bawah \$100, tetapi kalau ia memberikan harga \$100, maka tidak dapat menyatakan bahwa harga produk yang dijual di bawah \$100. Di Indonesia, perusahaan sepatu BATA dapat disebutkan sebagai pelopor dalam penetapan harga menggunakan metode pragmatis ini. Demikian pula ada penjual

yang senang menetapkan harga seperti: 3 unit Rp. 10.000 daripada Rp. 3.500 per unit. Tidak ada alasan formal mengapa penjual menetapkan harga dalam bentuk seperti di atas, karena hal ini merupakan metode pragmatis.

3. Penetapan harga penetrasi. Dalam memperkenalkan produk baru, atau memasuki pasar dalam suatu wilayah pemasaran baru, biasanya perusahaan menetapkan harga yang lebih rendah, yang sering disebut sebagai harga promosi. Beberapa kondisi berikut ini akan sangat menguntungkan untuk menerapkan praktek harga penetrasi atau harga promosi, yaitu: (a) apabila permintaan terhadap produk itu sangat elastik dan banyak pelanggan baru dapat diraih melalui harga promosi itu, di mana kemudian baru dinaikkan harga produk itu, (b) apabila skala usaha ekonomis (*economies of scale*) dan/atau dampak dari kurva pengalaman terjadi, serta volume penjualan besar diperlukan untuk mencapai biaya total rata-rata minimum atau efisiensi maksimum, (c) apabila harga yang rendah akan menghambat perusahaan-perusahaan baru untuk memasuki pasar atau mengembangkan produk substitusi, (d) apabila dianggap penting untuk alasan psikologis dan kompetitif dalam meraih pangsa pasar secepat mungkin, dan (e) apabila perusahaan mencoba memasuki suatu industri dan oleh karena itu perlu menarik perhatian pembeli dan memberikan image pada produk itu sebagai produk berharga rendah. Dengan demikian praktek penetapan harga penetrasi atau harga promosi biasanya hanya dilakukan dalam waktu singkat, setelah itu perusahaan akan menetapkan harga berdasarkan kondisi biaya produksi aktual.

7.15 Ringkasan

Pada dasarnya dikenal empat struktur pasar dipandang dari sudut banyaknya penjual atau produsen di pasar itu, yaitu: (1) persaingan sempurna (*pure or perfect competition*), (2) persaingan monopolistik (*monopolistic competition*), (3) oligopoli (*oligopoly*), dan (4) monopoli (*monopoly*).

Perusahaan yang beroperasi dalam pasar persaingan sempurna sering disebut sebagai: “penerima harga (*price takers*)”, karena harga produk ditetapkan oleh kekuatan pasar berdasarkan konsep keseimbangan pasar. Dalam pasar persaingan sempurna, manajer perusahaan tidak dapat menentukan harga, artinya harga yang berlaku di pasar harus diterima, apabila perusahaan ingin menjual produknya dalam pasar persaingan sempurna.

Sebaliknya perusahaan yang beroperasi dalam pasar persaingan monopolistik, oligopoli, dan monopoli, sering disebut sebagai: “penentu harga (*price makers*)”, karena manajer perusahaan dapat menentukan harga apakah menaikkan atau menurunkan harga dari produk yang dijual oleh perusahaan itu sesuai dengan tujuan yang ingin dicapainya.

Pasar persaingan sempurna ditandai dengan terdapat sejumlah besar pembeli dan penjual, produk identik atau homogen murni, tidak ada hambatan bagi perusahaan untuk masuk atau keluar dari pasar, perusahaan memiliki pengetahuan yang lengkap tentang harga dan produk, serta harga ditentukan oleh kekuatan pasar melalui interaksi antara permintaan dan penawaran. Dengan demikian kurva permintaan dari perusahaan persaingan sempurna berbentuk garis lurus sejajar dengan sumbu horizontal. Kurva permintaan itu juga sekaligus merupakan kurva penerimaan marjinal ($D = MR = P$).

Pasar persaingan monopolistik memiliki karakteristik yang serupa dengan persaingan sempurna, kecuali bahwa produk yang dijual dalam pasar persaingan monopolistik merupakan produk diferensiasi yang dapat dibedakan oleh konsumen berdasarkan corak, model, kemasan, kualitas, dan lain-lain.

Pasar oligopoli ditandai oleh sejumlah kecil penjual yang dapat berperilaku kooperatif membentuk kartel atau berperilaku non-kooperatif menciptakan persaingan antar-perusahaan oligopoli. Produk yang dijual dalam pasar oligopoli dapat bersifat homogen murni atau produk diferensiasi.

Terdapat hambatan untuk memasuki pasar bagi perusahaan-perusahaan baru.

Pasar monopoli ditandai dengan hanya ada satu perusahaan yang menjual produk yang tidak dapat disubstitusi oleh produk lain, terdapat hambatan bagi perusahaan baru untuk memasuki pasar, memiliki kekuatan pasar yang sangat besar dalam menentukan kuantitas output yang akan dijual serta harga produk yang tinggi.

Sebagai konsekuensi dari adanya kekuatan pasar dalam menentukan harga produk oleh perusahaan-perusahaan yang beroperasi dalam pasar persaingan monopolistik, oligopoli, dan monopoli, maka bentuk kurva permintaan perusahaan memiliki slope negatif dan menurun dari kiri atas ke kanan bawah, pada kurva keseimbangan perusahaan. Kurva penerimaan marjinal juga memiliki bentuk serupa dengan kurva permintaan, kecuali terletak di bawah kurva permintaan itu, sehingga $MR < D$.

Titik keseimbangan perusahaan dicapai melalui menciptakan kondisi yang memaksimalkan keuntungan ekonomis, yaitu: penerimaan marjinal sama dengan biaya marjinal, $MR = MC$. Upaya memaksimalkan keuntungan ekonomis dari perusahaan dapat ditempuh melalui pengendalian output atau pengendalian penggunaan input.

Seorang manajer bisnis dan industri yang mengoperasikan perusahaan harus memahami aturan-aturan yang berlaku dari perusahaan dalam semua struktur pasar yang ada, yaitu:

- (1) jika harga produk lebih besar daripada biaya total rata-rata, $P > ATC$, maka perusahaan harus beroperasi pada titik keseimbangan perusahaan, karena akan memberikan keuntungan ekonomis maksimum,

- (2) jika $AVC < P < ATC$, maka perusahaan tetap beroperasi pada titik keseimbangan perusahaan agar meminimumkan kerugian ekonomis yang nilainya lebih kecil daripada nilai biaya tetap total, dan
- (3) jika $P < AVC$, maka manajer harus menutup perusahaan atau menghentikan produksi, dan untuk itu akan menderita kerugian sebesar nilai biaya tetap total ($\pi = -TFC$).

Kurva penawaran jangka pendek untuk perusahaan yang beroperasi dalam semua struktur pasar, diturunkan dari sebagian kurva biaya marjinal yang berada di atas biaya variabel rata-rata minimum (AVC). Jika semua harga input adalah konstan selama industri itu berkembang, maka kurva penawaran jangka panjang untuk industri adalah penjumlahan horizontal dari semua kurva biaya marjinal perusahaan.

7.16 Contoh Penerapan Strategi Memaksimumkan Keuntungan Perusahaan Melalui Solusi Masalah

1. Bayangkan bahwa PT ABC adalah sebuah perusahaan industri peralatan rumah tangga tertentu yang berada dalam pasar persaingan sempurna dengan biaya tetap total (TFC) sebesar \$50 per hari dan menghadapi harga yang ditetapkan pasar (P) sebesar \$2 per unit output. Tingkat upah dari input tenaga kerja yang merupakan input variabel adalah sebesar: $w = \$10$ per orang per hari. Data tentang output Q (unit/hari) dan penggunaan tenaga kerja L (orang) tercantum dalam tabel berikut.

Tenaga Kerja (L)	Output (Q)	MP	MRP	MC	Keuntungan
1	5				
2	15				
3	30				
4	50				
5	65				
6	77				
7	86				
8	94				
9	98				
10	96				

- Anda diminta untuk melengkapi tabel di atas melalui melakukan perhitungan-perhitungan yang sesuai.
- Berapa tenaga kerja yang harus digunakan oleh perusahaan agar memaksimalkan keuntungan? Jelaskan!
- Berapa unit output yang harus diproduksi agar memaksimalkan keuntungan? Jelaskan!
- Apakah jawaban Anda pada bagian b dan c konsisten untuk memaksimalkan keuntungan? Jelaskan!

Solusi (Jawab):

Untuk menjawab pertanyaan di atas kita dapat menerapkan strategi pengendalian input dan output dalam pasar persaingan sempurna seperti telah dikemukakan dalam Bagan VI.2 dan VI.3.

a. Jawaban Anda harus sesuai dengan tabel berikut.

**Tabel untuk Pengendalian Input & Ouput dalam Pasar
Persaingan Sempurna**

L (orang) (1)	Q (unit/hari) (2)	MP_L ($\Delta Q/\Delta L$) (3) = $\Delta 2/\Delta 1$	MRP_L (\$) (P x MP_L) (4) = (\$2)(3)	MC (\$) (w / MP_L) (5) = (\$10)/(3)	Keuntungan (\$) (TR - TC) (6)*
1	5	5	10	2	-50
2	15	10	20	1	-40
3	30	15	30	0,67	-20
4	50	20	40	0,5	10
5	65	15	30	0,67	30
6	77	12	24	0,83	44
7	86	9	18	1,11	52
8	94	8	16	1,25	58*
9	98	4	8	2,50	56
10	96	-2	-4	--	42

Catatan:

Keuntungan dihitung sebagai $TR - TC$, di sini: $TR = (P)(Q) = (\$2)(Q)$ dan $TC = TFC + TVC = \$50 + (\$10)(L)$. Q adalah kuantitas output (unit/hari) dan L adalah penggunaan tenaga kerja (orang). Keuntungan maksimum adalah sebesar \$58, dihitung melalui: $TR - TC = TR - TFC - TVC = (\$2)(94) - \$50 - (\$10)(8) = \$58$.

b. Banyaknya tenaga kerja yang harus digunakan oleh perusahaan agar memaksimalkan keuntungan harus mengacu pada kondisi: $MRP_L = w$. Oleh karena diketahui bahwa $w = \$10$, maka perlu ditetapkan penggunaan tenaga kerja sebanyak 8 orang ($L = 8$), karena pada $L = 8$, $MRP_{L=8} = \$16 > w = \10 . Jika menggunakan tenaga kerja lebih dari 8 orang ($L > 8$), maka keuntungan akan menurun karena $MRP < w$, sebagai misal $MRP_{L=9} = \$8 < w = \10 .

Sebaliknya jika menggunakan tenaga kerja kurang dari 8 orang ($L < 8$), maka keuntungan masih dapat ditingkatkan karena $MRP > w$, sebagai misal $MRP_{L=7} = \$18 > w = \10 .

c. Banyaknya output yang harus diproduksi oleh perusahaan agar memaksimalkan keuntungan adalah 94 unit per hari ($Q = 94$ unit/hari). Apabila output ditingkatkan di atas 94 unit per hari ($Q > 94$

unit/hari) melalui menambah tenaga kerja kesembilan, sehingga menggunakan $L = 9$, maka akan menurunkan keuntungan karena $MR = P = \$2$ akan lebih kecil daripada $MC = \$2.50$.

- a. Jawaban pada bagian b yaitu menggunakan tenaga kerja sebanyak 8 orang ($L = 8$) dan pada bagian c yaitu memproduksi output sebesar 94 unit per hari ($Q = 94$ unit/hari) adalah konsisten untuk memperoleh keuntungan maksimum sebesar \$58. Berkaitan dengan hal ini adalah menjadi tidak masalah apakah seorang manajer memilih pengendalian input ($MRP_L = p_i$), dalam kasus ini pengendalian input tenaga kerja ($MRP_L = w$), atau pengendalian output ($MR = MC$) sebagai kriteria untuk memaksimalkan keuntungan perusahaan dalam pasar persaingan sempurna, karena kedua kriteria itu adalah merupakan aturan untuk memaksimalkan keuntungan perusahaan (lihat strategi dalam Bagan VI.2 dan Bagan VI.3).
2. PT ABC adalah perusahaan industri manufaktur yang berada dalam pasar monopoli. Bayangkan bahwa manajer PT ABC telah memutuskan untuk mengendalikan tingkat penggunaan input tenaga kerja (L) yang memaksimalkan keuntungan ekonomis. Biaya tetap total (TFC) dan tingkat upah tenaga kerja (w) adalah: $TFC = \$50$ dan $w = \$5$ per unit. Lengkapi tabel di bawah ini dan informasi lain yang dibutuhkan untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan yang diajukan.

Tabel Skedul Permintaan dan Produksi dari PT ABC

L (unit)	Q (Unit)	P (\$/unit)	MP	AP	ARP	MRP
0	0	8,00	--	--	--	--
8	10	7,50	-----	-----	-----	-----
12	20	7,00	-----	-----	-----	-----
17	30	6,50	-----	-----	-----	-----
24	40	6,00	-----	-----	-----	-----
33	50	5,50	-----	-----	-----	-----
44	60	5,00	-----	-----	-----	-----
57	70	4,50	-----	-----	-----	-----

- Berapa unit tenaga kerja yang harus dipergunakan oleh manajer agar PT ABC memperoleh keuntungan ekonomis maksimum? Jelaskan mengapa demikian?
- Berapa unit output yang dihasilkan, berapa harga jual produk yang harus ditetapkan, dan berapa keuntungan (atau kerugian) ekonomis yang diperoleh PT ABC, apabila menggunakan input tenaga kerja seperti jawaban pada point a di atas?
- Apakah pengendalian output dalam point b dan pengendalian input dalam point a, memberikan hasil yang sama. Tunjukkan melalui hasil perhitungan!

Solusi (Jawab):

Untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan yang diajukan di atas kita dapat menerapkan strategi pengendalian input dan output dalam pasar-pasar persaingan monopolistik, oligopoli, dan monopoli seperti telah dikemukakan dalam Bagan VI.4 dan Bagan VI.5. Anda harus melengkapi tabel di atas dan menambah beberapa kolom informasi yang perlu, seperti tercantum dalam tabel-tabel berikut yang telah diisi.

**Tabel Untuk Pengendalian Input Produksi (Tenaga Kerja)
dalam Pasar Monopoli**

L (Unit) (1)	Q (Unit) (2)	P (\$/unit) (3)	MP_L ($\Delta Q/\Delta L$) (4) = $\Delta 2/\Delta 1$	AP_L (Q/L) (5) = (2)/(1)	TR = PQ (6)=(3) (2)	MR = $\Delta TR/\Delta Q$ (7)= $\Delta 6/\Delta 2$	ARP_L ($P \times AP_L$) (8)=(3)(5)	MRP_L = MR x MP_L (9)=(7)(4)
0	0	8,00	-	-	-	-	-	-
8	10	7,50	1,25	1,25	75	7,50	9,38	9,38
12	20	7,00	2,50	1,67	140	6,50	11,69	16,25
17	30	6,50	2,00	1,76	195	5,50	11,44	11,00
24	40	6,00	1,43	1,67	240	4,50	10,02	6,44*
33	50	5,50	1,11	1,52	275	3,50	8,36	3,89
44	60	5,00	0,91	1,36	300	2,50	6,80	2,28
57	70	4,50	0,77	1,23	315	1,50	5,54	1,16

Catatan: penggunaan input optimum pada $L = 24$, karena $MRP_L = \$6.44 > w = \5 .

Tabel Untuk Pengendalian Output (Kuantitas Produksi) dalam Pasar Monopoli

L (Unit) (1)	Q (Unit) (2)	P (\$/ unit) (3)	TR = P x Q (4)=(3) (2)	MR = $\Delta TR/\Delta Q$ (5)= $\Delta 3/\Delta 2$	TVC = w x L (6)=\$5/(1)	TC = TFC+TVC (7)=\$50+(6)	MC = $\Delta TC/\Delta Q$ (8)= $\Delta 7/\Delta 2$	Keuntungan = TR - TC (9)= (4) - (7)
0	0	\$8,00	0	-	0	50	-	-50
8	10	7,50	75	7,50	40	90	4	-15
12	20	7,00	140	6,50	60	110	2	30
17	30	6,50	195	5,50	85	135	2,50	60
24	40	6,00	240	4,50	120	170	3,50	70*
33	50	5,50	275	3,50	165	215	4,50	60
44	60	5,00	300	2,50	220	270	5,50	30
57	70	4,50	315	1,50	285	335	6,50	-20

Catatan: keuntungan maksimum pada Q = 40, yaitu sebesar: \$70, di sini: $MR = \$4.50 > MC = \3.50 .

- a. Agar memperoleh keuntungan ekonomis maksimum, maka manajer PT ABC harus menggunakan 24 unit tenaga kerja, karena pada tingkat ini ($L = 24$), nilai $MRP_L = \$6.44 > w = \5 . Jika manajer PT ABC menggunakan 33 unit tenaga kerja maka keuntungan akan berkurang, karena pada tingkat ini ($L = 33$), nilai $MRP_L = \$3.89 < w = \5 . Sebaliknya jika manajer PT ABC menggunakan 17 unit tenaga kerja maka keuntungan masih dapat ditingkatkan, karena pada tingkat ini ($L = 17$), nilai $MRP_L = \$11 > w = \5 .
- b. Berdasarkan informasi dalam tabel pengendalian output diketahui bahwa kuantitas output yang memaksimalkan keuntungan adalah pada Q = 40 unit. Pada tingkat output ini (Q = 40), harus ditetapkan harga sebesar \$6/unit, dan akan diperoleh keuntungan maksimum sebesar \$70. Pemilihan tingkat output Q = 40 unit, karena pada kondisi itu diperoleh $MR = \$4.50 > MC = \3.50 . Jika diproduksi 50 unit, maka perusahaan akan mengalami penurunan keuntungan, karena pada tingkat ini (Q = 50), nilai $MR = \$3.50 < MC = \4.50 . Sebaliknya apabila diproduksi 30 unit maka manajemen sesungguhnya masih dapat meningkatkan keuntungan perusahaan, karena pada tingkat ini (Q = 30), nilai $MR = \$5.50 > MC = \2.50 . Dengan demikian pilihan untuk memproduksi 40 unit merupakan pilihan yang

terbaik dari alternatif yang ada, karena pada tingkat $Q = 40$ unit dicapai keuntungan maksimum ($\pi = \$70$).

- c. Penggunaan tenaga kerja sebanyak 24 unit ($L = 24$) melalui pengendalian input, atau memproduksi output sebesar 40 unit ($Q = 40$ unit) adalah konsisten untuk memperoleh keuntungan maksimum sebesar \$70. Berkaitan dengan hal ini adalah menjadi tidak masalah apakah seorang manajer memilih pengendalian input ($MRP_L = p$), dalam kasus ini pengendalian penggunaan input tenaga kerja ($MRP_L = w$), atau pengendalian output ($MR = MC$) sebagai kriteria untuk memaksimalkan keuntungan perusahaan dalam pasar monopoli, karena kedua kriteria itu adalah merupakan aturan untuk memaksimalkan keuntungan perusahaan (lihat strategi dalam Bagan VI.4 dan Bagan VI.5).
3. PT BATU adalah perusahaan batu bara yang sedang mempertimbangkan untuk mengembangkan divisi pengembangan sumber daya alam. Suatu analisis pendahuluan memperoleh fungsi produksi berikut:

$$Q = 300L^{0,5}K^{0,5}$$

di mana Q adalah output batu bara (ribu ton), L adalah tenaga kerja (ratus orang), dan K adalah modal (ratus juta dollar).

Pada produksi puncak, divisi pengembangan sumber daya alam diharapkan mempekerjakan 10.000 tenaga kerja dan membutuhkan modal investasi sebesar \$900 juta. Output batu bara dapat dijual dalam pasar yang sangat kompetitif dan diharapkan harganya sebesar \$50 per ton.

- a. Berapa tingkat upah tahunan maksimum yang ingin dibayar oleh PT BATU agar mampu merekrut 10.000 orang tenaga kerja?
- b. Berapa banyak tenaga kerja yang akan direkrut oleh PT BATU apabila berdasarkan ketentuan upah dari serikat buruh ditetapkan upah tahunan sebesar \$25,000 per orang?

Solusi (Jawab):

Permasalahan PT BATU adalah berkaitan dengan pengendalian input tenaga kerja (L) dalam pasar persaingan sempurna, karena pasar batu bara yang sangat kompetitif. Prinsip pengendalian input yang optimum dalam pasar persaingan sempurna adalah: $MRP_L = p_i$, dalam hal ini $MRP_L = w$.

- a. Dalam pasar persaingan sempurna: $MRP_L = (\Delta TR / \Delta L) = (\Delta TR / \Delta Q) (\Delta Q / \Delta L) = MR \times MP_L$. Karena dalam pasar persaingan sempurna $P = MR$, maka: $MRP_L = P \times MP_L$.

Diketahui fungsi produksi: $Q = 300L^{0.5}K^{0.5} \rightarrow MP_L = \Delta Q / \Delta L = 150L^{-0.5}K^{0.5}$

Oleh karena kuantitas Q diukur dalam satuan ribuan ton, maka $MR_Q = \$50(1000) = \$50,000$. **Catatan:** $P = \$50/\text{ton}$.

$$MRP_L = MR_Q \times MP_L = 50.000(150L^{-0.5}K^{0.5}) = 7.500.000 L^{-0.5}K^{0.5}$$

Jika perusahaan ingin mempekerjakan 10.000 orang ($L = 100$) dan modal investasi \$900 juta ($K = 9$), maka: $MRP_L = 7.500.000(100)^{-0.5}(9)^{0.5} = 22.500.000 / 10 = \$2,250,000$ per ratus tenaga kerja atau \$22,500 per tenaga kerja. **Catatan:** hati-hati dalam perhitungan karena satuan pengukuran berbeda, yaitu: Q dalam ribu ton, L dalam ratus orang, dan K dalam ratus juta dollar. Dalam kasus ini satuan MRP_L adalah \$/100 orang tenaga kerja.

Sesuai dengan prinsip pengendalian input yang optimum dalam pasar persaingan sempurna, di mana: $MRP_L = p_i$, dalam kasus pengendalian tenaga kerja (L) adalah: $MRP_L = w$, maka dalam kasus PT BATU apabila ingin merekrut tenaga kerja 10.000 orang dengan modal investasi \$900 juta, perlu menetapkan tingkat upah tahunan maksimum \$22,500 per orang. Hal ini ditetapkan berdasarkan nilai $MRP_{L=10.000} = \$22,500$ per orang. Dengan demikian penetapan upah tahunan maksimum \$22,500, akan memenuhi kondisi optimum dalam pengendalian tenaga kerja, yaitu: $MRP_L = w = \$22,500$.

- b. Jika berdasarkan ketentuan serikat buruh ditetapkan upah minimum adalah \$25,000, maka agar tetap mempertahankan kondisi optimum $MRP_L = w = \$25,000$, perlu ditetapkan nilai L yang memenuhi kondisi tersebut. Perhitungan dilakukan sebagai berikut:

$MRP_L = w \rightarrow 7.500.000 L^{-0.5}K^{0.5} = \$25,000(100)$. Ingat satuan L dalam 100 orang sehingga MRP_L dalam \$/100 orang.

$$7.500.000L^{-0.5}K^{0.5} = \$2,500,000$$

Asumsikan bahwa modal investasi tetap ingin digunakan \$900 juta ($K = 9$), sehingga:

$$7.500.000L^{-0.5}(9)^{0.5} = 2.500.000$$

$$L^{-0.5} = 1/\sqrt{L} = (2.500.000 / 22.500.000)$$

$$\sqrt{L} = 22.500.000 / 2.500.000 = 9 \Rightarrow L = 81 \text{ (ratus orang)} = 8.100 \text{ orang.}$$

Dengan demikian apabila PT BATU ingin membayar tingkat upah tahunan sesuai ketentuan serikat buruh \$25,000 per orang, dan dengan asumsi tetap menggunakan modal investasi \$900 juta, maka PT BATU harus merekrut tenaga kerja 8.100 orang. Keputusan perekrutan 8.100 tenaga kerja pada tingkat upah tahunan \$25,000 per tahun adalah strategi pengendalian input tenaga kerja yang optimum dalam pasar persaingan sempurna, karena: $MRP_L = w = \$25,000$.

4. PT SOLAR adalah perusahaan pembuat peralatan pemanas air menggunakan tenaga surya (matahari) yang beroperasi dalam pasar persaingan yang sangat ketat sehingga harus mengikuti harga yang telah ditetapkan oleh pasar. Fungsi biaya total dari PT SOLAR adalah: $TC = 500Q - 10Q^2 + Q^3$, di mana Q adalah output peralatan pemanas air (ribu unit) sedangkan TC adalah biaya total (ribu dollar). Termasuk dalam komponen biaya ini adalah biaya modal investasi sebesar 15% per tahun.

- Asumsikan bahwa perusahaan (PT SOLAR) dan industri peralatan pemanas air berada dalam keseimbangan pasar, maka berapa harga yang harus ditetapkan oleh PT SOLAR?
- Berapa nilai keuntungan ekonomis (*economic profit*), biaya total rata-rata (ATC), dan biaya marjinal (MC) pada kondisi keseimbangan harga itu?
- Bagaimana fungsi penawaran (*supply function*) untuk output PT SOLAR

Solusi (Jawab):

- Jika perusahaan dan industri berada dalam keseimbangan pasar, maka $P = ATC$, di mana biaya total rata-rata minimum. Untuk menetapkan titik biaya total rata-rata minimum, kita perlu menetapkan $MC = ATC$, karena pada kondisi ini diperoleh ATC minimum.

Jika $TC = 500Q - 10Q^2 + Q^3$, maka $MC = \Delta TC / \Delta Q = 500 - 20Q + 3Q^2$, dan

$$ATC = TC / Q = (500Q - 10Q^2 + Q^3) / Q = 500 - 10Q + Q^2$$

Jika $MC = ATC$, maka: $500 - 20Q + 3Q^2 = 500 - 10Q + Q^2 \rightarrow 2Q^2 - 10Q = 0$ atau

$$2Q^2 = 10Q ; 2Q = 10 ; Q = 10/2 = 5 \text{ (ribu unit)} = 5000 \text{ unit.}$$

Pada $Q = 5$ (ribu unit), maka: $ATC = 500 - 10Q + Q^2 = 500 - 10(5) + (5)^2 = 475$.

Dengan demikian harga yang harus ditetapkan oleh PT SOLAR adalah: $P = ATC_{\min} = \$475$ per unit. **Catatan:** ATC akan meningkat apabila $Q > 5$, sehingga $Q = 5$ merupakan titik ATC_{\min} .

- Dalam keadaan keseimbangan pasar, maka nilai keuntungan ekonomis (*economic profit*) adalah nol, serta ATC sama dengan MC. Hal ini dapat ditunjukkan melalui perhitungan berikut:

$$\pi = TR - TC$$

$$TR = PQ = 5000(\$475) = \$2,375,000.$$

$$TC = 500Q - 10Q^2 + Q^3 = 500(5) - 10(5)^2 + (5)^3 = 2375 \text{ (ribu dollar)} = \$2,375,000$$

$$\pi = TR - TC = \$2,375,000 - \$2,375,000 = 0.$$

$$ATC = 500 - 10Q + Q^2 = 500 - 10(5) + (5)^2 = \$475 \text{ atau } ATC = TC/Q = (\$2,375,000)/5000 = \$475 \text{ per unit.}$$

$$MC = 500 - 20Q + 3Q^2 = 500 - 20(5) + 3(5)^2 = \$475 \text{ per unit.}$$

Dengan demikian pada kondisi keseimbangan harga, maka: keuntungan ekonomis adalah nol, serta $ATC = MC = \$475$ per unit output.

- c. Fungsi penawaran dari perusahaan yang berada dalam pasar persaingan sempurna didefinisikan sebagai bagian dari kurva MC yang terletak di atas kurva AVC. Oleh karena fungsi biaya total dari PT SOLAR tidak mengandung komponen biaya tetap (*fixed cost*), tidak ada konstanta (intersep) dalam fungsi kubik dari TC di atas, maka ATC dan AVC akan menjadi sama. Dengan demikian fungsi penawaran PT SOLAR adalah fungsi MC yang berada di atas AVC. Dalam hal ini fungsi penawaran PT SOLAR akan menjadi:

$$P = MC = 500 - 20Q + 3Q^2, \text{ untuk } Q > 5 \text{ (ribu unit)}. \text{ Dengan demikian fungsi penawaran invers dari PT SOLAR adalah: } P = 500 - 20Q + 3Q^2.$$

5. PT ELEKTRO adalah suatu perusahaan pemasok komponen elektronik yang beroperasi dalam pasar persaingan sempurna. Berdasarkan informasi dari asosiasi industri diketahui fungsi permintaan dan penawaran industri sebagai berikut:

$$Q_s = 4000P \text{ (fungsi penawaran) dan } Q_d = 1.500.000 - 2000P \text{ (fungsi permintaan)}. Q \text{ adalah kuantitas yang diukur dalam unit, dan } P \text{ adalah harga yang diukur dalam dollar/unit.}$$

- a. Tentukan kombinasi harga dan output pada keseimbangan pasar industri itu.
- b. Asumsikan bahwa telah terjadi pembatasan impor produk sejenis, sehingga menghilangkan pesaing dari PT ELEKTRO. Dengan demikian PT ELEKTRO telah berubah posisi menjadi perusahaan yang beroperasi dalam pasar monopoli. Bayangkan bahwa dalam situasi ini, fungsi penerimaan marjinal (MR) adalah sebagai berikut: $MR = 750 - 0,001Q$. Berdasarkan kurva penawaran yang sama seperti di atas, tentukan kombinasi output dan harga keseimbangan dalam industri monopoli itu.
- c. Konsekuensi apa yang terjadi di pasar sebagai akibat pembatasan impor produk?

Solusi (Jawab):

- a. Kondisi keseimbangan pasar industri: $Q_s = Q_d$.
 $4000P = 1500000 - 2000P \rightarrow 6000P = 1500000$; $P = \$250/\text{unit}$.
 Pada tingkat harga $P = \$250$, maka: $Q_s = Q_d = Q_E = 4000(250)$
 $= 1500000 - 2000(250) = 1.000.000$ unit. Dengan demikian harga keseimbangan pasar adalah: $P_E = \$250/\text{unit}$ dan kuantitas keseimbangan pasar adalah: $Q_E = 1.000.000$ unit.
- b. Jika PT ELEKTRO menjadi perusahaan monopoli, maka kondisi keseimbangan pasar monopoli adalah pada tingkat aktivitas yang memaksimalkan keuntungan monopoli, di mana: $MR = MC$. Perlu diingat di sini bahwa kurva penawaran dari perusahaan mengBagankan biaya marjinal di atas biaya variabel rata-rata ($MC > AVC$) perusahaan. Oleh karena PT ELEKTRO telah menjadi perusahaan monopoli, maka kurva penawaran pasar juga merupakan kurva penawaran PT ELEKTRO, sehingga:

$$Q_s = 4000P \rightarrow P = (4000)^{-1}Q = (1/4000)Q = 0,00025Q$$

Kurva biaya marjinal (MC) dari PT ELEKTRO adalah sama dengan kurva penawarannya, sehingga:

$$MC = P = 0,00025Q.$$

Jika $MR = MC$, maka: $750 - 0,001Q = 0,00025Q$; $0,00125Q = 750$; $Q = 750/0,00125 = 600.000$ unit.

Selanjutnya harga untuk pasar monopoli ditentukan berdasarkan bentuk fungsi permintaan (kurva permintaan), sebagai berikut:

Jika diketahui $MR = 750 - 0,001Q$, maka berarti fungsi permintaan produk adalah: $750 - (0,001/2)Q = 750 - 0,0005Q$. Jadi dalam hal ini: $P = 750 - 0,0005Q$. Dengan demikian apabila $P = 750 - 0,0005Q = 750 - 0,0005(600.000) = \$450/\text{unit}$.

Catatan: dapat ditunjukkan bahwa jika $P = 750 - 0,0005Q$; maka $TR = PQ = (750 - 0,0005Q)Q = 750Q - 0,0005Q^2$; sehingga $MR = \Delta TR/\Delta Q = 750 - 0,001Q$.

Dengan demikian apabila PT ELEKTRO telah berubah menjadi perusahaan monopoli, maka perusahaan akan menawarkan kuantitas produk sebanyak: $Q = 600.000$ unit dan menetapkan harga: $P = \$450/\text{unit}$.

- c. Akibat pembatasan impor produk telah menyebabkan kuantitas keseimbangan pasar berkurang dari 1.000.000 unit (pasar persaingan sempurna) menjadi 600.000 unit (pasar monopoli), sedangkan harga produk meningkat dari \$250/unit (pasar persaingan sempurna) menjadi \$450/unit (pasar monopoli). Dengan demikian pembatasan impor telah mengurangi output di pasar (dari 1.000.000 unit menjadi 600.000 unit) dan menaikkan harga produk (dari \$250/unit menjadi \$450/unit). Hal ini sesuai dengan konsep ekonomi manajerial, bahwa perusahaan monopoli akan menawarkan produk dalam kuantitas yang lebih sedikit dengan harga yang lebih tinggi dibandingkan perusahaan-perusahaan dalam pasar persaingan sempurna.
6. Manajer produksi dari PT ABC yang beroperasi dalam pasar persaingan sempurna baru saja kembali dari suatu konferensi perdagangan. Berdasarkan informasi yang dipresentasikan

dalam konferensi itu, manajer PT ABC yakin bahwa harga pasar untuk periode berikut akan berada di antara \$15/unit dan \$25/unit, dengan perkiraan terbaik (memiliki peluang besar) pada \$20/unit. Fungsi biaya variabel rata-rata PT ABC adalah:

$$AVC = 30 - 10Q + Q^2$$

Di mana AVC adalah biaya variabel rata-rata yang diukur dalam dollar/unit, Q adalah kuantitas output yang diukur dalam ribu unit, dan biaya tetap total (TFC) adalah \$10,000.

- Berapa banyak output yang harus diproduksi PT ABC dan berapa keuntungan (kerugian) apabila harga pasar berturut-turut \$15, \$20, dan \$25 per unit.
- Berapa tingkat harga pasar yang mengharuskan PT ABC untuk tidak memproduksi? Apakah harga pasar berdasarkan perkiraan di atas akan membuat PT ABC harus menutup usahanya (tidak memproduksi)?
- Jika perkiraan manajer di atas akurat, berapa range dari keuntungan yang diharapkan?

Solusi (Jawab):

Karena fungsi $AVC = 30 - 10Q + Q^2$, berarti $TVC = (AVC)Q = (30 - 10Q + Q^2)Q = 30Q - 10Q^2 + Q^3$, sehingga $MC = \Delta TC / \Delta Q = \Delta TVC / \Delta Q = 30 - 20Q + 3Q^2$.

AVC akan mencapai minimum pada saat $MC = AVC$, sehingga jika $MC = AVC$, maka:

$30 - 20Q + 3Q^2 = 30 - 10Q + Q^2$ $2Q^2 = 10Q$; $2Q = 10$; $Q = 10/2 = 5$ (ribu unit) = 5000 unit. Dengan demikian apabila produksi sebesar 5000 unit, maka biaya variabel rata-rata (AVC) mencapai minimum, yaitu: $AVC_{\min} = 30 - 10Q + Q^2 = 30 - 10(5) + (5)^2 = \$5/\text{unit}$.

- a. PT ABC harus memproduksi output pada perkiraan harga yang berbeda, sebagai berikut:
- Jika $P = \$15 > AVC_{\min} = \5 , maka tentukan output pada kondisi di mana $P = MC = \$15$.

Dengan demikian $MC = 15 \rightarrow 30 - 20Q + 3Q^2 = 15$ atau $3Q^2 - 20Q + 15 = 0$ (persamaan kuadrat). Dengan menggunakan rumus ABC dapat dihitung:

$$Q_1, Q_2 = \{20 \pm \sqrt{(-20)^2 - (4)(3)(15)}\} / (2)(3) = (20 \pm \sqrt{220}) / 6$$

$$Q_1 = (20 + \sqrt{220}) / 6 = 5,8 \text{ (ribu unit)} = 5800 \text{ unit.}$$

$$Q_2 = (20 - \sqrt{220}) / 6 = 0,9 \text{ (ribu unit)} = 900 \text{ unit.}$$

Untuk menentukan solusi mana yang optimum, maka kita harus menghitung biaya AVC_{\min} untuk setiap tingkat output sebagai berikut:

$$AVC_{Q=0,9} = 30 - 10(0,9) + (0,9)^2 = \$21.81$$

$$AVC_{Q=5,8} = 30 - 10(5,8) + (5,8)^2 = \$5.64 \text{ (minimum)}$$

Dengan demikian tingkat output optimum pada perkiraan harga pasar $P = \$15/\text{unit}$ adalah 5800 unit.

$$TVC = AVC \times Q = (\$5.64)(5800 \text{ unit}) = \$32,712$$

$$\pi = (P \times Q) - (TVC + TFC) = (\$15)(5800) - (\$32,712 + \$10,000) = \$44,288$$

- Jika $P = \$20 > AVC_{\min} = \5 , maka tentukan tingkat output di mana $P = MC = \$20$.

Dengan demikian $MC = \$20$, maka $30 - 20Q + 3Q^2 = 20$ atau $3Q^2 - 20Q + 10 = 0$.

$$Q_1, Q_2 = \{20 \pm \sqrt{(-20)^2 - (4)(3)(10)}\} / (2)(3) = (20 \pm \sqrt{280}) / 6$$

$$Q_1 = (20 + \sqrt{280}) / 6 = 6,1 \text{ (ribu unit)} = 6100 \text{ unit}$$

$$Q_2 = (20 - \sqrt{280}) / 6 = 0,5 \text{ (ribu unit)} = 500 \text{ unit}$$

Untuk menentukan solusi mana yang optimum, maka kita harus menghitung biaya AVC_{\min} untuk setiap tingkat output sebagai berikut:

$$AVC_{Q=0,5} = 30 - 10(0,5) + (0,5)^2 = \$25.25$$

$$AVC_{Q=6,1} = 30 - 10(6,1) + (6,1)^2 = \$6.21 \text{ (minimum)}$$

Dengan demikian tingkat output optimum pada perkiraan harga pasar \$20/unit adalah 6100 unit.

$$TVC = AVC \times Q = (\$6.21)(6100 \text{ unit}) = \$37,881$$

$$\pi = (P \times Q) - (TVC + TFC) = (\$20)(6100) - (\$37,881 + \$10,000) = \$74,119$$

- Jika $P = \$25 > AVC_{\min} = \5 , maka tentukan tingkat output di mana $P = MC = \$25$.

Dengan demikian $MC = \$25$, maka $30 - 20Q + 3Q^2 = 25$ atau $3Q^2 - 20Q + 5 = 0$

$$Q_1, Q_2 = \{20 \pm \sqrt{(-20)^2 - (4)(3)(5)}\} / (2)(3) = (20 \pm \sqrt{340}) / 6$$

$$Q_1 = (20 + \sqrt{340}) / 6 = 6,4 \text{ (ribu unit)} = 6400 \text{ unit}$$

$$Q_2 = (20 - \sqrt{340}) / 6 = 0,3 \text{ (ribu unit)} = 300 \text{ unit}$$

Untuk menentukan solusi mana yang optimum, maka kita harus menghitung biaya AVC_{\min} untuk setiap tingkat output sebagai berikut:

$$AVC_{Q=0,3} = 30 - 10(0,3) + (0,3)^2 = \$27.09$$

$$AVC_{Q=6,4} = 30 - 10(6,4) + (6,4)^2 = \$6.96 \text{ (minimum)}$$

Dengan demikian tingkat output optimum pada perkiraan harga pasar \$25/unit adalah 6400 unit.

$$\begin{aligned}TVC &= AVC \times Q = (\$6.96)(6400 \text{ unit}) = \$44,544 \\ \pi &= (P \times Q) - (TVC + TFC) = (\$25)(6400) - (\$44,544 + \$10,000) \\ &= \$105,456\end{aligned}$$

- b. Tingkat harga yang mengharuskan PT ABC untuk tidak memproduksi adalah: $P = AVC_{\min} = \$5$. Oleh karena perkiraan harga pasar terendah adalah: $P = \$15/\text{unit}$, jauh di atas biaya $AVC_{\min} = \$5/\text{unit}$, maka PT ABC tidak mungkin untuk melakukan tindakan tidak memproduksi (menutup usaha), kecuali harga pasar telah menurun drastis menjadi di bawah $\$5/\text{unit}$ ($P < AVC_{\min}$).
- c. Jika harga pasar berada di antara $\$15/\text{unit}$ dan $\$25/\text{unit}$, maka range keuntungan yang diharapkan berada antara $\$44,288$ sampai $\$105,456$.
7. PT Ali Baba adalah sebuah perusahaan pemasok tunggal karpet jenis tertentu sehingga beroperasi dalam pasar monopoli. Fungsi permintaan untuk karpet adalah:

$$Q = 112 - 0,5P + 5M$$

di mana Q = banyaknya karpet diukur dalam ribuan (1000), P = harga karpet diukur dalam satuan dollar per unit (\$), dan M = pendapatan konsumen per kapita diukur dalam ribuan dollar (\$1,000).

Fungsi biaya variabel rata-rata untuk karpet diduga sebagai berikut:

$$AVC = 200 - 12Q + 2Q^2$$

Pendapatan per kapita diharapkan sebesar \$20,000 dan biaya tetap total sebesar \$100,000.

- Berapa banyak karpet yang harus diproduksi oleh perusahaan agar memaksimalkan keuntungan?
- Berapa harga karpet yang harus ditetapkan agar memaksimalkan keuntungan?
- Berapa jumlah keuntungan maksimum yang akan diperoleh perusahaan?

Solusi (Jawab):

Untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan di atas, kita dapat menggunakan strategi pengendalian output untuk memaksimalkan keuntungan perusahaan dalam pasar persaingan monopolistik, oligopoli, dan monopoli seperti telah ditunjukkan dalam Bagan VI.4.

- Perusahaan harus memproduksi karpet pada tingkat output di mana $MR = MC$ agar memaksimalkan keuntungan.

- *Menentukan fungsi $MR = f(Q)$.*

Pada tingkat pendapatan per kapita \$20,000 ($M = 20$), maka:

$$Q = 112 - 0,5P + 5M = 112 - 0,5P + 5(20) = 212 - 0,5P$$

$$\text{Jika } Q = 212 - 0,5P, \text{ maka } P = (212/0,5) - (1/0,5)Q = 424 - 2Q$$

$$TR = PQ = (424 - 2Q)Q = 424Q - 2Q^2 \quad \square \quad MR = \Delta TR / \Delta Q = 424 - 4Q$$

- *Menentukan fungsi $MC = f(Q)$*

Karena $AVC = 200 - 12Q + 2Q^2$, maka $TVC = AVC \times Q = (200 - 12Q + 2Q^2)Q = 200Q - 12Q^2 + 2Q^3$.

Jika $TVC = 200Q - 12Q^2 + 2Q^3$, maka $MC = \Delta TVC / \Delta Q = 200 - 24Q + 6Q^2$

Menetapkan $MR = MC$

$$MR = MC \rightarrow 424 - 4Q = 200 - 24Q + 6Q^2 ; 6Q^2 - 20Q - 224 = 0$$

Untuk menentukan nilai-nilai Q dari persamaan kuadrat $6Q^2 - 20Q - 224 = 0$, akan digunakan rumus ABC, sebagai berikut:

$$Q_1, Q_2 = \{20 \pm \sqrt{(-20)^2 - (4)(6)(-224)}\} / (2)(6) = (20 \pm \sqrt{5776}) / 12$$

$$Q_1 = (20 + \sqrt{5776}) / 12 = 8 \text{ (8000 karpet)}$$

$$Q_2 = (20 - \sqrt{5776}) / 12 = -4.6 \text{ (tidak relevan, diabaikan)}$$

Karena $Q = -4.6$ adalah suatu solusi yang tidak relevan –output negatif adalah tidak mungkin—, maka output optimum adalah $Q = 8$ (dalam ribuan). Dengan demikian output karpet yang harus diproduksi agar memaksimum keuntungan adalah 8000 unit.

b. Harga karpet yang memaksimumkan keuntungan adalah: $P = 424 - 2Q = 424 - (2)(8) = \408 per unit.

c. Keuntungan maksimum yang diperoleh adalah:

$$AVC = 200 - 12Q + 2Q^2 = 200 - (12)(8) + (2)(8)^2 = \$232 \text{ per unit karpet}$$

$$TVC = AVC \times Q = (\$232)(8000) = \$1,856,000$$

$$\pi = (P \times Q) - (TVC + TFC) = (\$408)(8000) - (\$1,856,000 + \$100,000) = \$1,308,000.$$

Dengan demikian keuntungan maksimum yang akan diperoleh perusahaan adalah sebesar \$1,308,000.

8. Dr. Leoni, seorang ahli bedah plastik untuk hidung yang terkenal serta memiliki reputasi tinggi. Dengan demikian Dr. Leoni memiliki kekuatan pasar dalam menentukan harga (biaya) dari bedah plastik untuk hidung. Dr. Leoni telah menduga fungsi permintaan untuk operasi hidung, sebagai berikut: $Q = 480 - 0,2P$, di mana Q adalah banyaknya bedah plastik untuk hidung yang dilakukan setiap bulan, dan P adalah biaya operasi hidung diukur dalam dollar. Diketahui bahwa biaya variabel rata-rata (AVC) adalah:

$AVC = 2Q^2 - 15Q + 400$, di mana AVC adalah biaya variabel rata-rata diukur dalam dollar, dan Q adalah banyaknya operasi hidung per bulan. Biaya tetap total (TFC) adalah \$8,000 per bulan. Tentukan pengendalian banyaknya operasi per bulan dan harga (biaya) yang harus ditetapkan setiap kali operasi hidung yang memaksimalkan keuntungan Dr. Leoni. Berapa keuntungan maksimum itu?

Solusi (Jawab):

Pengendalian banyaknya operasi per bulan yang memaksimalkan keuntungan harus dilakukan pada kondisi di mana $MR = MC$.

Jika $Q = 480 - 0,2P$, berarti $P = (-480/-0,2) + (1/-0,2)Q = 2400 - 5Q$.

$$TR = PQ = (2400 - 5Q)Q = 2400Q - 5Q^2$$

$$MR = \Delta TR / \Delta Q = 2400 - 10Q$$

Karena $AVC = 2Q^2 - 15Q + 400$, berarti $TVC = (AVC)Q = (2Q^2 - 15Q + 400)Q = 2Q^3 - 15Q^2 + 400Q$. Dengan demikian $MC = \Delta TC / \Delta Q = \Delta TVC / \Delta Q = 6Q^2 - 30Q + 400$.

$$MR = MC \rightarrow 2400 - 10Q = 6Q^2 - 30Q + 400 ; 6Q^2 - 20Q - 2000 = 0 \text{ (persamaan kuadrat)}$$

Dengan menggunakan rumus ABC dapat dihitung:

$$Q_1, Q_2 = \{20 \pm \sqrt{(-20)^2 - (4)(6)(-2000)}\} / (2)(6) = (20 \pm \sqrt{48400}) / 12$$

$$Q_1 = (20 + \sqrt{48400}) / 12 = 20$$

$$Q_2 = (20 - \sqrt{48400}) / 12 = -16 \text{ (solusi tidak relevan)}$$

Karena $Q = -16$ adalah suatu solusi yang tidak relevan—banyaknya operasi negatif adalah tidak mungkin— maka tingkat optimum

untuk melakukan operasi hidung adalah 20 orang per bulan ($Q = 20$).

Pada tingkat operasi 20 hidung per bulan, Dr. Leoni harus menetapkan biaya operasi: $P = 2400 - 5Q = 2400 - 5(20) = \$2,300$. Untuk itu Dr. Leoni akan memperoleh keuntungan maksimum sebesar: $\$20,000$ per bulan yang diketahui melalui perhitungan berikut.

$$AVC = 2Q^2 - 15Q + 400 = 2(20)^2 - 15(20) + 400 = \$900$$

$$TVC = AVC \times Q = (\$900)(20) = \$18,000$$

$$\pi = (P \times Q) - (TVC + TFC) = (\$2,300)(20) - (\$18,000 + \$8,000) = \$20,000.$$

9. PT MEDIKA INSTRUMEN adalah perusahaan industri peralatan diagnostik yang melayani dua kelompok konsumen yang berbeda yaitu: laboratorium medik dan rumah sakit. PT MEDIKA INSTRUMEN ingin menerapkan praktek diskriminasi harga dalam melayani kedua kelompok konsumen itu. Permintaan produk dari kelompok konsumen laboratorium (LAB) dan kelompok konsumen rumah sakit (RS), dicirikan melalui fungsi permintaan invers sebagai berikut:

$$P_{LAB} = 15000 - 12,5Q_{LAB}$$

$$P_{RS} = 10000 - Q_{RS}$$

Harga produk diukur dalam dollar/unit, sedangkan kuantitas permintaan produk diukur dalam unit.

Pendugaan biaya total produksi menggunakan model regresi linear memberikan hasil sebagai berikut:

$$TC = 5000000 + 5000 Q$$

Biaya total diukur dalam satuan dollar, sedangkan kuantitas produksi diukur dalam satuan unit.

Dengan mengasumsikan bahwa PT. MEDIKA INSTRUMEN menghadapi dua pasar yang berbeda, maka buatlah keputusan

manajerial yang berkaitan dengan hal-hal berikut:

- Berapa output yang harus dialokasikan kepada konsumen laboratorium dan rumah sakit?
- Berapa harga yang ditetapkan untuk kedua konsumen yang berbeda itu?
- Berapa keuntungan maksimum yang diperoleh perusahaan berdasarkan praktek diskriminasi harga di atas?

Solusi (Jawab):

- Alokasi output dapat ditentukan melalui perhitungan berikut:

- Menentukan fungsi penerimaan marjinal total, $MR_T = f(Q_T)$
 $TR_{LAB} = P_{LAB} \times Q_{LAB} = (15000 - 12,5Q_{LAB})Q_{LAB} = 15000Q_{LAB} - 12,5Q_{LAB}^2$
 $MR_{LAB} = \Delta TR_{LAB} / \Delta Q_{LAB} = 15000 - 25Q_{LAB}$
 $TR_{RS} = P_{RS} \times Q_{RS} = (10000 - Q_{RS})Q_{RS} = 10000Q_{RS} - Q_{RS}^2$
 $MR_{RS} = \Delta TR_{RS} / \Delta Q_{RS} = 10000 - 2Q_{RS}$
 Jika $MR_{LAB} = 15000 - 25Q_{LAB}$, maka $Q_{LAB} = (15000/25) - (1/25)MR_{LAB}$
 $MR_{LAB} = 600 - 0,04MR_{LAB}$
 Jika $MR_{RS} = 10000 - 2Q_{RS}$, maka $Q_{RS} = (10000/2) - (1/2)MR_{RS} = 5000 - 0,50MR_{RS}$
 $Q_T = Q_{LAB} + Q_{RS} = (600 - 0,04MR_{LAB}) + (5000 - 0,50MR_{RS}) = 5600 - 0,54MR_T$
 Jika $Q_T = 5600 - 0,54MR_T$, maka $MR_T = (5600/0,54) - (1/0,54)Q_T$
 $= 10370,370 - 1,852Q_T$
- Menentukan output total pada kondisi $MR_T = MC$
 Jika $TC = 5000000 + 5000 Q$, maka $MC = \Delta TC / \Delta Q = 5000$
 $MR_T = MC \rightarrow 10370,370 - 1,852Q_T = 5000 \rightarrow Q_T = (10370,370 - 5000) / 1,852 = 2900$
 Jika $Q_T = 2900$, maka $MR_T = 10370,370 - 1,852Q_T = 10370,370 - 1,852(2900) = 5000$
 Tampak bahwa pada $Q_T = 2900$, $MR_T = MC = 5000$

- Mengalokasikan output optimum berdasarkan kondisi $MR_{LAB} = MR_T$ dan $MR_{RS} = MR_T$

Mengalokasikan output optimum sebesar 2900 unit ke dalam dua pasar yang berbeda, demikian sehingga penerimaan marjinal (MR) dari kedua pasar itu berada pada nilai 5000.

Jika $MR_{LAB} = 5000$, maka $15000 - 25Q_{LAB} = 5000 \rightarrow Q_{LAB} = (15000-5000)/25 = 400$ unit

Jika $MR_{RS} = 5000$, maka $10000 - 2Q_{RS} = 5000 \rightarrow Q_{RS} = (10000-5000)/2 = 2500$ unit

Dengan demikian output optimum sebesar 2900 unit ($Q_T = 2900$) dialokasikan ke pasar laboratorium sebanyak 400 unit ($Q_{LAB} = 400$) dan ke pasar rumah sakit sebanyak 2500 unit ($Q_{RS} = 2500$).

- b. Harga yang ditetapkan untuk kedua konsumen yang berbeda itu adalah:

Jika $Q_{LAB} = 400$, maka $P_{LAB} = 15000 - 12,5Q_{LAB} = 15000 - 12,5(400) = 10000$; sehingga

$$P_{LAB} = \$10,000$$

Jika $Q_{RS} = 2500$, maka $P_{RS} = 10000 - Q_{RS} = 10000 - 2500 = 7500$; sehingga $P_{RS} = \$7,500$

- c. Keuntungan maksimum yang diperoleh berdasarkan praktek diskriminasi harga adalah:

$$\pi = TR - TC$$

$$TR = (P_{LAB} \times Q_{LAB}) + (P_{RS} \times Q_{RS}) = (\$10,000)(400) + (\$7,500)(2500) = \$22,750,000$$

$$TC = 5000000 + 5000 Q = \$5,000,000 + (\$5,000)(2900) = \$19,500,000$$

$$\pi = TR - TC = \$22,750,000 - \$19,500,000 = \$3,250,000.$$

Dengan demikian keuntungan maksimum yang akan diperoleh perusahaan akibat melakukan praktek diskriminasi harga adalah sebesar \$3,250,000.

10. PT ABC adalah perusahaan industri manufaktur yang menjual produknya ke pasar dalam negeri dan pasar luar negeri. Fungsi permintaan dari masing-masing pasar adalah sebagai berikut:

$$P_1 = 500 - 8Q_1 \text{ (Pasar Dalam Negeri) dan } P_2 = 400 - 5Q_2 \text{ (Pasar Luar Negeri).}$$

Di mana P menunjukkan harga jual dalam satuan dollar/unit, sedangkan Q adalah output yang diukur dalam satuan ribu unit. PT ABC hanya memiliki sebuah pabrik yang memiliki fungsi biaya total sebagai berikut: $TC = 10 + 20Q$, di mana TC adalah biaya total yang diukur dalam puluh ribu dollar.

- Kondisi-kondisi apa yang diperlukan untuk penetapan diskriminasi harga yang menguntungkan.
- Berapa tingkat output yang harus dialokasikan ke dalam dua pasar itu agar memaksimalkan keuntungan PT ABC. Berapa tingkat harga yang harus ditetapkan untuk pasar dalam negeri dan pasar luar negeri?
- Berapa tingkat keuntungan yang akan diterima oleh PT ABC sebagai akibat penerapan kebijakan diskriminasi harga itu?
- Menurut Anda apakah perlu melakukan diskriminasi harga untuk kasus di atas?

Solusi (Jawab):

- Kondisi-kondisi yang diperlukan dalam diskriminasi harga adalah:
 - Produk yang ditawarkan adalah sama serta memiliki struktur biaya yang serupa (biaya produksi sama), kecuali harga jual yang dibedakan.
 - *Sub-market* atau pasar-pasar yang ada dapat diidentifikasi secara tepat melalui kurva permintaan (fungsi permintaan).
 - Elastisitas harga dari permintaan produk untuk pasar-pasar yang diidentifikasi itu berbeda.

- b. Alokasi output dapat ditentukan melalui perhitungan berikut:
- Menentukan fungsi penerimaan marjinal total, $MR_T = f(Q_T)$*

$$TR_1 = P_1 \times Q_1 = (500 - 8Q_1)Q_1 = 500Q_1 - 8Q_1^2$$

$$MR_1 = \Delta TR_1 / \Delta Q_1 = 500 - 16Q_1$$

$$TR_2 = P_2 \times Q_2 = (400 - 5Q_2)Q_2 = 400Q_2 - 5Q_2^2$$

$$MR_2 = \Delta TR_2 / \Delta Q_2 = 400 - 10Q_2$$

Jika $MR_1 = 500 - 16Q_1$, maka $Q_1 = (500/16) - (1/16)MR_1 = 31,25 - 0,0625MR_1$

Jika $MR_2 = 400 - 10Q_2$, maka $Q_2 = (400/10) - (1/10)MR_2 = 40 - 0,1MR_2$

$$Q_T = Q_1 + Q_2 = (31,25 - 0,0625MR_1) + (40 - 0,1MR_2) = 71,25 - 0,1625MR_T$$

Jika $Q_T = 71,25 - 0,1625MR_T$, maka $MR_T = (71,25/0,1625) - (1/0,1625)Q_T = 438,4615 - 6,1538Q_T$
 - Menentukan output total pada kondisi $MR_T = MC$*

Jika $TC = 10 + 20Q$, maka $MC = \Delta TC / \Delta Q = 20$

$$MR_T = MC \rightarrow 438,4615 - 6,1538Q_T = 20 ; Q_T = (438,4615 - 20) / 6,1538 = 68 \text{ (ribu unit)} = 68.000 \text{ unit.}$$

Jika $Q_T = 68$, maka $MR_T = 438,4615 - 6,1538Q_T = 438,4615 - 6,1538(68) = 20$.

Tampak bahwa pada $Q_T = 68$, $MR_T = MC = 20$
 - Mengalokasikan output optimum berdasarkan kondisi $MR_1 = MR_T$ dan $MR_2 = MR_T$*

Mengalokasikan output optimum sebesar 68.000 unit ke dalam dua pasar yang berbeda, demikian sehingga penerimaan marjinal (MR) dari kedua pasar itu berada pada nilai 20.

Jika $MR_1 = 20$, maka $500 - 16Q_1 = 20 ; Q_1 = (500 - 20) / 16 = 30$ (ribu unit) = 30.000 unit.

Jika $MR_2 = 20$, maka $400 - 10Q_2 = 20 ; Q_2 = (400 - 20) / 10 = 38$ (ribu unit) = 38.000 unit

Dengan demikian output optimum sebesar 68.000 unit ($Q_T = 68$) dialokasikan ke pasar dalam negeri sebanyak 30.000 unit ($Q_1 = 30$) dan ke pasar luar negeri sebanyak 38.000 unit ($Q_2 = 38$).

Jika $Q_1 = 30$, maka $P_1 = 500 - 8Q_1 = 500 - 8(30) = \260 . Sedangkan apabila $Q_2 = 38$, maka $P_2 = 400 - 5Q_2 = 400 - 5(38) = \210 . Dengan demikian alokasi output ke pasar dalam negeri sebanyak 30.000 unit dengan harga \$260/unit, sedangkan ke pasar luar negeri sebanyak 38.000 unit dengan harga \$210/unit.

- c. Keuntungan maksimum yang diperoleh berdasarkan praktek diskriminasi harga adalah:

$$\pi = TR - TC$$

$$TR = (P_1 \times Q_1) + (P_2 \times Q_2) = (\$260)(30.000) + (\$210)(38.000) = \$15,780,000$$

$$TC = 10 + 20Q = 10 + 20(68) = 1370 (\$10,000) = \$13,700,000.$$

$$\pi = TR - TC = \$15,780,000 - \$13,700,000 = \$2,080,000.$$

Dengan demikian keuntungan maksimum yang akan diperoleh perusahaan akibat melakukan praktek diskriminasi harga adalah sebesar \$2,080,000.

- d. Untuk mengetahui apakah perlu atau tidak perlu melakukan praktek diskriminasi harga, maka kita perlu menghitung besar keuntungan tanpa diskriminasi harga, sebagai berikut:

Jika tidak ada diskriminasi harga, maka fungsi permintaan total adalah:

$$Q_T = Q_1 + Q_2$$

$$P_1 = 500 - 8Q_1 \rightarrow Q_1 = (500/8) - (1/8)P_1 = 62,5 - 0,125P_1$$

$$P_2 = 400 - 5Q_2 \quad Q_2 = (400/5) - (1/5)P_2 = 80 - 0,20P_2$$

$$Q_T = Q_1 + Q_2 = (62,5 - 0,125P_1) + (80 - 0,20P_2) = 142,5 - 0,325P$$

$$\text{Jika } Q_T = 142,5 - 0,325P, \text{ maka: } P = (142,5/0,325) - (1/0,325)Q_T \\ = 438,4615 - 3,0769Q_T$$

Untuk $Q_T = 68$, maka: $P = 438,4615 - 3,0769Q_T = 438,4615 - 3,0769(68) = \$229.23/\text{unit}$.

$TR = PQ_T = (\$229.23)(68.000) = \$15,587,640$

$TC = \$13,700,000$

$\pi = TR - TC = \$15,587,640 - \$13,700,000 = \$1,887,640$.

Oleh karena keuntungan karena menerapkan praktek diskriminasi harga (\$2,080,000) lebih tinggi daripada tanpa diskriminasi harga (\$1,887,640), maka keputusan menerapkan praktek diskriminasi harga merupakan keputusan manajerial yang efektif karena memberikan tambahan keuntungan sebesar: \$2,080,000 - \$1,887,640 = \$192,360 dari keuntungan tanpa diskriminasi harga.

11. Sebuah perusahaan manufaktur sedang mempertimbangkan untuk menggunakan dua pabrik A dan B dalam kegiatan produksi. Fungsi biaya marjinal dari masing-masing pabrik adalah: $MC_A = 10 + 0,1Q_A$ dan $MC_B = 4 + 0,3Q_B$, di mana Q_A dan Q_B diukur dalam ribu unit. Jika perusahaan ingin memproduksi sebanyak 140.000 unit dengan biaya terendah, bagaimana seharusnya produksi itu dialokasikan ke pabrik A dan pabrik B.

Solusi (Jawab):

Untuk menjawab pertanyaan di atas perlu dilakukan beberapa perhitungan berikut:

Jika $MC_A = 10 + 0,1Q_A$, berarti $Q_A = (1/0,1MC_A - 10/0,1) = 10MC_A - 100$

Jika $MC_B = 4 + 0,3Q_B$, berarti $Q_B = (1/0,3MC_B - 4/0,3) = 3,333MC_B - 13,333$

$Q_T = Q_A + Q_B = (10MC_A - 100) + (3,333MC_B - 13,333) = 13,333MC_T - 113,333$

Jika $Q_T = 13,333MC_T - 113,333$, maka $MC_T = (1/13,333Q_T) + (113,333/13,333) = 0,075Q_T + 8,5$

Jika perusahaan ingin memproduksi 140.000 unit ($Q_T = 140$), maka berarti $MC_T = 0,075Q_T + 8,5 = 0,075(140) + 8,5 = \$19/\text{unit}$.

Dengan demikian alokasi produksi harus dilakukan sedemikian rupa sehingga berada dalam kondisi: $MC_A = MC_B = MC_T = \$19/\text{unit}$.

Dengan demikian perlu ditentukan Q_A dan Q_B sedemikian rupa sehingga $MC_A = MC_B = \$19$. Perhitungan dapat dilakukan sebagai berikut:

Jika $MC_A = 10 + 0,1Q_A = 19$, berarti $Q_A = (19 - 10)/0,1 = 90$ (ribu unit) = 90.000 unit.

Jika $MC_B = 4 + 0,3Q_B = 19$, berarti $Q_B = (19 - 4)/0,3 = 50$ (ribu unit) = 50.000 unit.

Dengan demikian untuk produksi total sebanyak $Q_T = 140.000$ unit, manajer harus mengalokasikan produksi sebanyak $Q_A = 90.000$ unit ke pabrik A dan $Q_B = 50.000$ unit ke pabrik B agar meminimumkan biaya produksi.

12. PT. ASESORI merupakan perusahaan yang memproduksi sepatu, topi, dan ikat pinggang, serta beroperasi dalam pasar persaingan monopolistik. Manajer dari PT. ASESORI menerapkan konsep *cost-plus pricing* melalui cara semua harga sepatu, topi, dan ikat pinggang dikenakan harga jual dua kali daripada biaya total rata-rata (ATC), dengan demikian *markup* atas biaya dari semua produk adalah 100%. Elastisitas harga dari permintaan untuk produk sepatu, topi, dan ikat pinggang, berturut-turut adalah: -2,5; -1,5; dan -2,0. Evaluasi apakah manajer dari PT. ASESORI telah menerapkan metode *cost-plus pricing* secara tepat?

Solusi (Jawab):

Metode *cost-plus pricing* dilakukan sebagai berikut: $P = (1 + m) \text{ ATC}$, di mana m adalah *markup* yang dihitung melalui formula: $m = -\{1 / (1+E)\}$. Dengan demikian dapat ditentukan *markup* untuk sepatu, topi, dan ikat pinggan sebagai berikut:

- *Markup untuk sepatu*: $m_s = -\{1 / (1 - 2,5)\} = 0,67$ atau 67%.
- *Markup untuk topi*: $m_T = -\{1 / (1 - 1,5)\} = 2,0$ atau 200%.
- *Markup untuk ikat pinggang*: $m_i = -\{1 / (1 - 2,0)\} = 1,0$ atau 100%.

Dengan demikian manajer dari PTASESORI tidak menerapkan metode *cost-plus pricing* secara tepat, seyogianya *markup* untuk sepatu sebesar 67% bukan 100%, dan *markup* untuk topi sebesar 200% bukan 100%

KONSEP DASAR ANALISIS INVESTASI

Ruang Lingkup Pembahasan

Bab VIII membahas berbagai konsep dasar yang berkaitan dengan proses pemilihan investasi proyek agar mampu meningkatkan keuntungan ekonomis perusahaan sepanjang waktu. Pembahasan akan mencakup: konsep dasar analisis proyek, pengaruh waktu terhadap nilai uang, contoh perhitungan suku bunga “flat” dan suku bunga efektif, evaluasi proyek industri menggunakan kriteria nilai bersih sekarang (NPV), rasio manfaat-biaya (BCR), dan “internal rate of return” (IRR), analisis break-even, analisis investasi proyek industri di bawah kondisi ketidakpastian dan di bawah kondisi berisiko, serta contoh-contoh penerapan melalui solusi masalah-masalah bisnis.

Tujuan

Setelah mempelajari Bab VIII, pembaca diharapkan mampu:

1. Memahami kerangka utama analisis investasi proyek industri sehingga membantu dalam proses pemilihan proyek industri.
2. Memahami dan menghitung suku bunga “flat” dan suku bunga efektif.
3. Melakukan analisis investasi proyek industri menggunakan berbagai kriteria evaluasi proyek industri yang relevan dan tepat.

4. Melakukan analisis perbandingan proyek-proyek industri baik yang memiliki umur ekonomis sama maupun yang memiliki umur ekonomis berbeda.
5. Memahami kondisi ketidakpastian maupun kondisi berisiko dari suatu proyek industri, sehingga proses pembuatan keputusan manajerial yang berkaitan dengan pemilihan proyek industri harus dikaitkan dengan situasi dan kondisi aktual yang dihadapi.
6. Memahami penerapan konsep-konsep analisis investasi melalui solusi masalah-masalah bisnis.

8.1 Kerangka Utama Analisis Investasi Proyek Industri

Pertimbangan-pertimbangan ekonomi sangat penting dalam analisis sistem industri. Untuk sistem industri yang telah ada, pertimbangan ekonomi seringkali dijadikan sebagai dasar untuk analisis kelayakan operasional. Demikian pula untuk sistem industri yang belum ada, analisis kelayakan ekonomi (*economic feasibility analysis*) seringkali menjadi dasar pertimbangan apakah suatu sistem industri tertentu layak dibangun atau dikembangkan. Sebagai misal suatu proyek industri mungkin saja memiliki keunggulan fisik, namun hanya memberikan manfaat yang kecil secara ekonomi, maka dalam hal ini pertimbangan yang matang dari manajer harus dilakukan sehingga dapat diputuskan apakah proyek industri itu perlu dioperasionalkan atau dibatalkan.

Banyak desain dan alternatif operasional dapat digambarkan dalam bentuk penerimaan (manfaat ekonomi) dan pengeluaran (biaya-biaya) sepanjang waktu. Oleh karena itu untuk memaksimalkan keuntungan sepanjang waktu, maka kita perlu mengendalikan penerimaan total sepanjang waktu dan biaya total sepanjang waktu. Pengendalian terhadap penerimaan total dan biaya total sepanjang waktu itu dalam ekonomi manajerial dibahas dalam topik yang berkaitan dengan konsep dasar analisis investasi proyek industri. Analisis investasi ini dapat diterapkan untuk proyek industri baru seperti: pembangunan industri manufaktur tertentu atau proyek pengembangan dari suatu industri manufaktur yang telah ada seperti: pengembangan kapasitas pabrik sebagai akibat

adanya kenaikan permintaan pasar terhadap produk industri manufaktur itu.

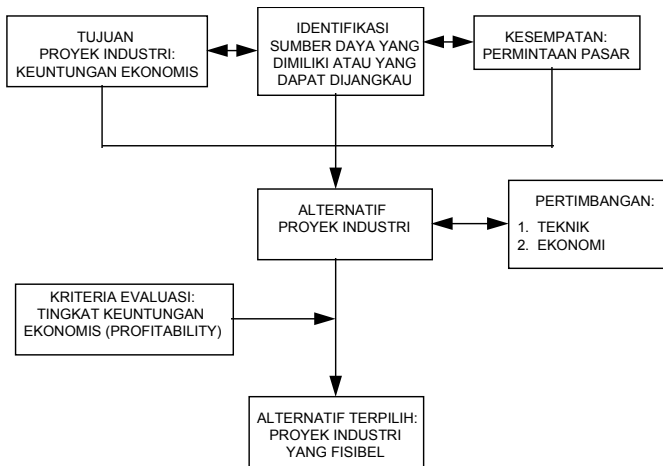
Analisis proyek industri pada dasarnya merupakan suatu studi ekonomi manajerial yang dilakukan secara komprehensif mencakup analisis pasar, studi teknik, dan analisis ekonomi. Pada dasarnya alternatif proyek industri terdiri atas dua aspek utama yang perlu dipertimbangkan, yaitu: aspek teknik dan aspek ekonomi. Aspek teknik meliputi studi yang berkaitan dengan proses produksi, karakteristik produksi, sistem usaha, dan lokasi dari unit produksi. Faktor-faktor teknik ini perlu diperhatikan pada awal melakukan proyek industri seperti: memilih proses produksi yang tepat di antara beberapa kemungkinan cara memproduksi produk industri yang sama. Perlu diperhatikan pemilihan mesin-mesin dan peralatan yang sesuai dengan karakteristik pekerjaan, yang tentunya berkaitan dengan proses produksi dan skala output dalam produksi (*returns to scale*). Manajer proyek industri harus memperhatikan secara terperinci tentang kebutuhan pabrik, peralatan, kebijakan inventori, dan lain-lain. Pada akhirnya perlu pula memperhatikan pemilihan lokasi industri yang tepat. Lokasi dari suatu industri berbeda antara industri yang satu dan industri lainnya, tergantung sifat karakteristik industri itu. Sebagai misal industri penambangan emas, timah, batubara, semen, dll., akan memilih lokasi yang dekat dengan sumber bahan baku, sedangkan industri elektronik, tekstil, perbankan, pendidikan dan pelatihan, dll., akan memilih lokasi yang dekat dengan pasar.

Aspek ekonomi dari proyek industri berkaitan dengan pendugaan penerimaan total dan biaya total per satuan waktu. Pendugaan penerimaan total dan biaya total pada masa mendatang dapat menggunakan pendekatan peramalan (*forecasting*) atau metode lainnya seperti: "*unit engineering costing*".

dalam buku ekonomi manajerial ini akan diarahkan pada analisis investasi proyek industri yang bertujuan untuk memilih aktivitas investasi yang paling menguntungkan. Dengan demikian metode analisis investasi proyek industri yang akan dibahas adalah:

nilai bersih sekarang (*Net Present Value* = NPV), rasio manfaat-biaya (*Benefit Cost Ratio* = BCR), tingkat pengembalian hasil internal (*Internal Rate of Return* = IRR), analisis break-even (*Break-Even Analysis*), dan metode lainnya yang banyak diterapkan dalam analisis investasi proyek industri.

Kerangka utama analisis investasi proyek industri ditunjukkan dalam Bagan VIII.1.



Bagan VIII.1 Kerangka Utama Analisis Investasi Proyek Industri

8.2 Pengaruh Waktu Terhadap Nilai Uang

Proyek industri merupakan suatu aktivitas yang bersifat jangka panjang, sehingga aliran kas (*cash flow*) akan terdiri dari beberapa waktu sesuai dengan umur ekonomis dari proyek industri itu. Dalam hal ini perlu diperhatikan bahwa nilai uang sebagai manfaat ekonomi dari proyek yang diperkirakan akan diterima pada masa mendatang tidak sama dengan nilai uang yang diterima pada saat sekarang, karena adanya faktor “*interest rate*” tertentu. Oleh karena itu untuk keperluan perhitungan, nilai uang itu perlu dievaluasi pada satu titik

waktu tertentu yaitu waktu sekarang. Dengan demikian semua nilai uang apakah sebagai penerimaan total atau biaya total sepanjang waktu, harus dievaluasi pada nilai sekarang (*present value of money*). Dalam ekonomi manajerial, pengaruh waktu dan “*interest rate*” memperoleh perhatian utama dan merupakan topik penting dalam analisis investasi proyek industri.

Jika uang sejumlah P diinvestasikan sekarang dengan “*interest rate*” sebesar i per tahun, maka nilai uang itu akan bertambah setiap tahun seperti ditunjukkan dalam Tabel VIII.1.

Tabel VIII.1 Pengaruh Waktu Terhadap Nilai Uang dengan Interest Rate i Per Tahun

Tahun	Investasi pada Awal Tahun	“Interest” yang Diterima	Nilai Uang pada Akhir Tahun
1	P	Pi	$P + Pi = P(1 + i)$
2	$P(1 + i)$	$[P(1 + i)]i$	$P(1 + i) + [P(1 + i)]i = P(1 + i)^2$
3	$P(1 + i)^2$	$[P(1 + i)^2]i$	$P(1 + i)^2 + [P(1 + i)^2]i = P(1 + i)^3$
⋮	⋮	⋮	
⋮	⋮	⋮	
⋮	⋮	⋮	
n	$P(1 + i)^{n-1}$	$[P(1 + i)^{n-1}]i$	$P(1 + i)^{n-1} + [P(1 + i)^{n-1}]i = P(1 + i)^n$

Dari Tabel VIII.1, tampak bahwa apabila investasi awal sebesar P, sedangkan “*interest rate*” sebesar i per tahun, maka jumlah uang yang akan diterima setelah n tahun (pada akhir tahun ke- n) adalah:

$$F = P(1 + i)^n$$

di mana:

F = nilai uang pada masa yang akan datang (*future value of money*).

P = nilai uang pada saat sekarang (*present value of money*).

$(1 + i)^n$ = faktor pengganda (*compound factor = CF*).

Berdasarkan persamaan nilai uang pada masa yang akan datang, F, yang dihitung berdasarkan investasi awal sebesar P, dengan “*interest rate*” sebesar i per tahun, kita dapat juga

menghitung nilai uang pada masa sekarang, P, berdasarkan perkiraan penerimaan total atau biaya total pada masa yang akan datang, F, apabila “*interest rate*” sebesar *i* per tahun, sebagai berikut:

$$P = F [1 / (1 + i)^n]$$

di mana:

F = nilai yang akan datang dari uang yang diperkirakan akan diterima atau dikeluarkan

P = nilai uang yang diperhitungkan sebagai penerimaan sekarang atau biaya sekarang berdasarkan perkiraan penerimaan total atau biaya total pada masa yang akan datang

$[1 / (1 + i)^n]$ = faktor nilai sekarang (present worth factor = PF) atau sering juga disebut sebagai faktor diskon (*discount factor* = DF)

Dengan demikian kita telah dapat menentukan nilai uang pada masa yang akan datang, F, apabila diketahui jumlah uang yang diinvestasikan pada saat sekarang, P, dengan “*interest rate*” sebesar *i* per tahun, atau sebaliknya.

Sebagai contoh, jika kita menginvestasikan uang pada saat sekarang sebesar Rp. 1.000.000, dengan “*interest rate*” 18% per tahun, maka setelah 5 tahun, nilai uang itu akan menjadi:

$$F = P(1 + i)^n = \text{Rp. } 1.000.000 (1 + 0,18)^5 = \text{Rp. } 2.287.758$$

Dalam kasus ini faktor pengganda (CF) adalah sebesar: $(1 + 0,18)^5 = 2,2878$.

Dengan cara yang sama juga dapat ditentukan nilai sekarang dari sejumlah uang yang direncanakan diterima atau dikeluarkan pada waktu yang akan datang. Misalkan pada 5 tahun yang akan datang dari saat sekarang direncanakan akan diterima uang sejumlah Rp. 5.000.000, apabila “*interest rate*” diperhitungkan sebesar 18% per tahun, maka nilai sekarang dari uang tersebut adalah:

$$\begin{aligned}
 P &= F [1 / (1 + i)^n] = \text{Rp. } 5.000.000 [1 / (1 + 0,18)^5] \\
 &= \text{Rp. } 2.185.500
 \end{aligned}$$

Dengan demikian apabila “*interest rate*” sebesar 18% per tahun, maka nilai uang sebesar Rp. 5.000.000 pada masa 5 tahun yang akan datang adalah sama saja dengan nilai uang sebesar Rp. 2.185.500 pada saat sekarang. Dalam kasus ini faktor nilai sekarang (PF) atau faktor diskon (DF) adalah sebesar: $[1 / (1 + 0,18)^5] = 0,4371$.

Bunga Flat vs. Bunga Efektif

Dalam situasi tertentu, kita membutuhkan modal pinjaman atau ingin membeli sesuatu dengan cara kredit. Biasanya pinjaman itu akan dikenakan bunga kredit. Banyak orang yang tidak berkecimpung dalam bidang keuangan sering bingung membedakan sistem bunga **flat** dan **efektif**. Berikut ini akan dikemukakan secara singkat tentang bunga flat dan efektif.

Bunga kredit dengan memakai sistem flat sangat disukai oleh *sales* atau *marketing* pemberi kredit (kreditor). Sebab perhitungannya mudah dicerna sehingga memudahkan komunikasi dengan calon pelanggan yang bermaksud untuk melakukan pinjaman atau membeli sesuatu, katakanlah mobil dengan cara kredit. Selain itu suku bunganya mempunyai persentasi yang lebih rendah dari bunga efektif atau anuitas. Sehingga konsumen seolah-olah mendapatkan suku bunga yang lebih rendah. Alasan lainnya setelah dihitung total angsuran bunga dalam rupiah dari awal angsuran sampai akhir angsuran ternyata sistem bunga flat ini lebih menguntungkan bagi kreditor, karena dapat memberikan total angsuran yang lebih besar dari pada memakai **sistem anuitas** dan **sistem efektif** walaupun **sistem flat** memberikan suku bunga yang lebih rendah. Hal inilah yang terkadang kurang disadari oleh pihak peminjam (Debitor) karena hanya melihat suku bunganya saja, seolah-olah lebih rendah daripada bunga efektif.

Bunga Flat

Cara penentuan suku bunga flat dapat dihitung berdasarkan rumus berikut :

$$\text{Total Bunga} = P \times i \times n$$

$$\text{Bunga per bulan} = \text{Total bunga} / B$$

$$\text{Besarnya angsuran} = (P + \text{Total bunga}) / B$$

di mana:

- P = Pokok kredit (Pokok pinjaman)
- i = Suku bunga per tahun
- n = Jangka waktu kredit dalam satuan tahun
- B = Jangka waktu kredit dalam satuan bulan

Sebagai misal, kita ingin meminjam uang sebesar Rp. 600 juta selama 2 tahun (24 bulan) dengan suku bunga flat ditentukan sebesar 5,5% per tahun. Berapa besar total angsuran per bulan?

Perhitungan Bunga Flat:

$$\text{Total Bunga} = \text{Rp } 600.000.000 \times 0,055 \times 2 = \text{Rp } 66.000.000$$

$$\text{Bunga per bulan} = \text{Rp } 66.000.000 / 24 \text{ bulan} = \text{Rp } 2.750.000 \text{ per bulan.}$$

$$\text{Besarnya Angsuran per bulan} = (\text{Rp } 600.000.000 + \text{Rp } 66.000.000) / 24 \text{ bulan} = \text{Rp } 27.750.000$$

Kita dapat menggunakan Microsoft Excel untuk menghitung skedul angsuran bulanan selama 24 bulan (masa pinjaman) seperti ditunjukkan dalam Tabel VIII.2.

**Tabel VIII.2 Perhitungan Angsuran Pinjaman Rp. 600 Juta
Selama 24 Bulan (Bunga Flat)**

Contoh Perhitungan Angsuran FLAT

Pokok	600,000,000	Bunga	66,000,000
Tenor (Bln)	24	P+B	666,000,000
Int (Flat)	5.5%	Angsuran/bln	27,750,000

Bulan	Ang-Ke	Pokok	Angsuran Pokok	Angsuran Bunga	Total Angsuran
0	0	600,000,000			
1	1	575,000,000	25,000,000	2,750,000	27,750,000
2	2	550,000,000	25,000,000	2,750,000	27,750,000
3	3	525,000,000	25,000,000	2,750,000	27,750,000
4	4	500,000,000	25,000,000	2,750,000	27,750,000
5	5	475,000,000	25,000,000	2,750,000	27,750,000
6	6	450,000,000	25,000,000	2,750,000	27,750,000
7	7	425,000,000	25,000,000	2,750,000	27,750,000
8	8	400,000,000	25,000,000	2,750,000	27,750,000
9	9	375,000,000	25,000,000	2,750,000	27,750,000
10	10	350,000,000	25,000,000	2,750,000	27,750,000
11	11	325,000,000	25,000,000	2,750,000	27,750,000
12	12	300,000,000	25,000,000	2,750,000	27,750,000
13	13	275,000,000	25,000,000	2,750,000	27,750,000
14	14	250,000,000	25,000,000	2,750,000	27,750,000
15	15	225,000,000	25,000,000	2,750,000	27,750,000
16	16	200,000,000	25,000,000	2,750,000	27,750,000
17	17	175,000,000	25,000,000	2,750,000	27,750,000
18	18	150,000,000	25,000,000	2,750,000	27,750,000
19	19	125,000,000	25,000,000	2,750,000	27,750,000
20	20	100,000,000	25,000,000	2,750,000	27,750,000
21	21	75,000,000	25,000,000	2,750,000	27,750,000
22	22	50,000,000	25,000,000	2,750,000	27,750,000
23	23	25,000,000	25,000,000	2,750,000	27,750,000
24	24	-	25,000,000	2,750,000	27,750,000
		Total	600,000,000	66,000,000	666,000,000

Bunga Efektif

Bunga efektif adalah kebalikan dari bunga flat, yaitu besaran bunga dihitung berdasarkan pokok hutang yang tersisa. Sehingga bunga dan pokok dalam angsuran setiap bulan akan berbeda, meski besaran angsuran per bulannya tetap sama. Bunga efektif

ini biasanya diterapkan untuk pinjaman jangka panjang semisal kredit pemilikan rumah atau kredit investasi, sedangkan bunga flat diterapkan untuk pinjaman atau kredit konsumsi seperti kredit pemilikan mobil, kredit peralatan rumah tangga, dll.

Apabila menggunakan bunga efektif, besaran bunga di masa-masa awal kredit akan sangat besar, sehingga pokok hutang akan sangat sedikit berkurang. Sehingga apabila kita hendak melakukan pelunasan awal maka jumlah pokok hutang akan masih sangat besar, meskipun mungkin kita merasa bahwa telah membayar angsuran yang jika ditotal jumlahnya cukup besar.

Jika dibandingkan antara bunga flat dan bunga efektif, maka masing-masing bunga itu memiliki kelebihan dan kelemahan. Kelebihan bunga flat adalah jika kita hendak melakukan pelunasan awal, maka besaran pokok hutang yang berkurang cukup sebanding dengan jumlah uang yang telah kita angsur. Namun kelemahannya, bunga itu cukup besar karena dihitung dari pokok hutang awal. Sedangkan bunga efektif akan lebih berguna untuk pinjaman jangka panjang yang tidak terburu-buru dilunasi di tengah jalan, karena jika kita membandingkan nominal bunga yang dibayarkan, jauh lebih kecil dari bunga flat.

Berdasarkan perhitungan kasar, nominal yang dihasilkan berdasarkan perhitungan suku bunga flat kira-kira hampir dua kali suku bunga efektif; misalnya kredit dengan bunga 5,5% flat itu kira-kira sama dengan kredit 11% bunga efektif. Hal ini bisa diperbandingkan antara angka-angka dalam Tabel VIII.2 (Bunga Flat 5,5% per tahun) dan angka-angka dalam Tabel VIII.3 (Bunga Efektif 11% per tahun) untuk pokok pinjaman yang sama sebesar Rp 600 juta selama masa kredit 24 bulan (2 tahun).

Dengan demikian apabila kita ditawarkan bunga flat sebesar, katakanlah 6% per tahun, maka secara kasar akan sama saja dengan $2 \times 6\% = 12\%$ bunga efektif per tahun. Jadi kita perlu berhati-hati, jangan terkecoh dengan suku bunga flat yang seolah-olah lebih rendah, padahal memang demikian perbedaan antara bunga flat dan bunga efektif.

Tabel VIII.3 Angsuran Pinjaman Rp. 600 Juta Selama 24 Bulan (Bunga Efektif)

Angsuran dibayar pada bulan berikutnya

Angsuran / bln

$$1 - \frac{\text{Pinjaman} \times \text{suku bunga}}{(1 + \text{suku bunga})^{\text{Tenor}}}$$

Ingat! Dalam perhitungan suku bunga harus dibagi 12

Pokok	600,000,000	Angsuran/Bln	27,964,703
Tenor (Bln)	24	Tot P+D	671,152,870
Int (eff)	11%	Tot Bunga	71,152,870

$\frac{\text{pokok} \times \text{suku bunga}}{12}$

Bulan	Ang Ke-	Pokok	Ang Pokok	Angs- Bunga	Total Angsuran
0	0	600,000,000	-	-	
1	1	577,535,297	22,464,703	5,500,000	27,964,703
2	2	554,864,668	22,670,629	5,294,074	27,964,703
3	3	531,986,224	22,878,443	5,086,259	27,964,703
4	4	508,898,062	23,088,163	4,876,540	27,964,703
5	5	485,598,258	23,299,804	4,664,899	27,964,703
6	6	462,084,872	23,513,386	4,451,317	27,964,703
7	7	438,355,947	23,728,925	4,235,778	27,964,703
8	8	414,409,507	23,946,440	4,018,263	27,964,703
9	9	390,243,558	24,165,949	3,798,754	27,964,703
10	10	365,856,088	24,387,470	3,577,233	27,964,703
11	11	341,245,066	24,611,022	3,353,681	27,964,703
12	12	316,408,442	24,836,623	3,128,080	27,964,703
13	13	291,344,150	25,064,292	2,900,411	27,964,703
14	14	266,050,102	25,294,048	2,670,655	27,964,703
15	15	240,524,192	25,525,910	2,438,793	27,964,703
16	16	214,764,294	25,759,898	2,204,805	27,964,703
17	17	188,768,264	25,996,030	1,968,673	27,964,703
18	18	162,533,937	26,234,327	1,730,376	27,964,703
19	19	136,059,128	26,474,808	1,489,894	27,964,703
20	20	109,341,634	26,717,494	1,247,209	27,964,703
21	21	82,379,229	26,962,405	1,002,298	27,964,703
22	22	55,169,669	27,209,560	755,143	27,964,703
23	23	27,710,688	27,458,981	505,722	27,964,703
24	24	0	27,710,688	254,015	27,964,703
		Total	600,000,000	71,152,870	671,152,870

Angka-angka dalam Tabel VIII.2 dapat dihitung menggunakan Microsoft Excel berikut:

Rumus Angsuran per Bulan $\rightarrow =-PMT(i/12,periode,pinjaman) \rightarrow =-PMT(11\%/12,24,600000000) \rightarrow = 27,964,703$. Jadi angsuran per bulan adalah Rp. 27.964.703

Rumus Angsuran Bunga per Bulan \rightarrow = sisa pinjaman (sisa pokok) $\times i/12$

Misal: angsuran bunga pada awal bulan ke-10 \rightarrow =390,243,558 \times (11%/12) \rightarrow = 3,577,233 \rightarrow =Rp.3.577.233

Catatan: sisa pinjaman (pada awal bulan ke-10) = sisa pinjaman (akhir bulan ke-9 = saldo akhir bulan ke-9) = 390,243,558 = Rp. 390.243.558

Rumus Angsuran Pokok = Total Angsuran – Angsuran Bunga

Misal: angsuran pokok pada bulan ke-10 = 27,964,703 – 3,577,233 = 24,387,470 \rightarrow =Rp. 24.387.470

Dalam menganalisis investasi proyek industri menggunakan metode NPV, BCR, dan IRR, diperlukan pemahaman terhadap konsep nilai sekarang dari aliran kas (*present value of cash flow*) dan tingkat suku bunga yang digunakan. Biasanya apabila kita melakukan pinjaman untuk investasi proyek industri dari bank, maka yang diberlakukan adalah suku bunga efektif.

8.3 Kriteria Evaluasi Proyek Industri

Dalam Bagan 8.1 telah dikemukakan bahwa kriteria untuk evaluasi proyek industri adalah tingkat keuntungan ekonomis (*profitability*). Dengan demikian apabila suatu proyek industri telah memenuhi persyaratan teknik, maka perlu ditentukan tingkat keuntungan ekonomis yang dapat diperoleh dari proyek industri itu.

Berdasarkan konsep ekonomi manajerial, suatu aktivitas dikatakan memiliki keuntungan ekonomis (*economic profit*) apabila memenuhi persamaan berikut:

$$\pi = TR - TC > 0$$

di mana:

π = keuntungan ekonomis

TR = penerimaan total (*total revenue*)

TC = biaya total (*total costs*), merupakan penjumlahan antara biaya eksplisit (*explicit costs*) dan biaya implisit (*implicit cost or opportunity cost*).

Untuk suatu proyek industri yang memiliki umur ekonomis t tahun ($t = 1, 2, 3, \dots, n$), maka konsep penerimaan total (TR) dan biaya total (TC) dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$TR = \sum B_t \quad \text{dan} \quad TC = C_0 + \sum C_t \quad (t = 1, 2, 3, \dots, n).$$

Catatan: C_0 adalah ongkos investasi awal (pembangunan pabrik, pembelian mesin produksi, dll.), B_t adalah penerimaan tahunan yang merupakan manfaat ekonomi dari proyek industri, sedangkan C_t adalah biaya tahunan yang dikeluarkan untuk melakukan aktivitas industri.

Dengan demikian konsep keuntungan ekonomis dari suatu proyek industri yang memiliki umur ekonomis t ($t = 1, 2, 3, \dots, n$) tahun, dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$\pi = TR - TC = \sum B_t - (C_0 + \sum C_t) ; t = 1, 2, 3, \dots, n.$$

Kita dapat juga menulis persamaan keuntungan ekonomis dalam bentuk lain, sebagai berikut:

$$\pi = TR / TC = [\sum B_t / (C_0 + \sum C_t)]$$

Suatu aktivitas industri dikatakan memiliki keuntungan ekonomis apabila nilai $\pi = TR - TC$ lebih besar daripada nol atau $\pi = TR/TC$ lebih besar daripada satu.

Konsep keuntungan ekonomis di atas belum mempertimbangkan faktor "*interest rate*", padahal kita mengetahui bahwa seorang investor yang ingin melaksanakan proyek industri karena

terdapat faktor “*interest rate*” dari investor itu. “***Interest rate***” atau sering disebut sebagai “***rate of interest or rate of return***” merupakan konsep periodik yang mengukur tingkat pengembalian investasi (*return on investment* = ROI) relatif terhadap jumlah investasi selama periode waktu tertentu.

Dengan demikian “*interest rate*” merupakan rasio antara hasil yang diterima dan jumlah dana yang diinvestasikan. Jika seorang investor menginvestasikan Rp. 1.000.000.000, dan setelah satu tahun ia memperoleh hasil sebesar Rp. 100.000.000, maka dikatakan bahwa “*interest rate*” dari aktivitas investasi itu adalah sebesar: $\text{Rp. } 100.000.000 / \text{Rp. } 1.000.000.000 = 0,10 = 10\%$.

Penentuan besar “*interest rate*” yang akan dipergunakan dalam analisis investasi proyek industri dapat menggunakan informasi berdasarkan tingkat suku bunga bank yang berlaku, atau berdasarkan tingkat pengembalian hasil atraktif minimum yang diharapkan oleh investor atau sering disebut sebagai MARR yang diharapkan (*expected minimum attractive rate of return* = *expected MARR*), atau dapat juga berdasarkan tingkat diskon sosial (*social discount rate*) apabila proyek itu merupakan proyek-proyek untuk kepentingan masyarakat (*public projects*).

Pembahasan berikut akan mengemukakan beberapa kriteria ekonomi untuk mengevaluasi proyek industri yang akan dibahas secara bertahap dari yang paling mudah hingga yang cukup kompleks., antara lain:

1. Analisis investasi proyek industri untuk alternatif pilihan tunggal.
2. Analisis investasi proyek industri untuk beberapa alternatif pilihan yang memiliki periode waktu sama.
3. Analisis investasi proyek industri untuk beberapa alternatif pilihan yang memiliki periode waktu berbeda.
4. Analisis investasi proyek industri di bawah ketidakpastian (*uncertainty*) dan risiko (*risk*).

8.4 Analisis Investasi Proyek Industri untuk Pilihan Tunggal

Apabila kita hanya memiliki satu alternatif pilihan, seperti: apakah proyek industri yang direncanakan perlu dilaksanakan atau tidak perlu, apakah kapasitas pabrik perlu diperluas melalui penambahan mesin baru atau tidak perlu, tanpa ada alternatif pilihan lain yang dijadikan pembandingan, maka dikatakan kita mempunyai pilihan tunggal. Demikian pula apabila seorang investor hanya merencanakan membangun pabrik semen, tanpa memiliki pilihan lain seperti membangun pabrik baja, elektronik, dll., maka kita mengatakan bahwa investor itu memiliki pilihan tunggal dalam melaksanakan investasi. Beberapa kriteria yang dapat dipergunakan dalam menganalisis investasi proyek industri untuk pilihan tunggal akan dibahas berikut ini.

1. Kriteria Nilai Bersih Sekarang (NPV)

Kriteria nilai bersih sekarang (*Net Present Value = NPV*) untuk menganalisis investasi proyek industri yang memiliki umur ekonomis t ($t = 1, 2, 3, \dots, n$) tahun dilakukan berdasarkan formula berikut:

$$NPV_{(i)} = \{ \sum [B_t / (1 + i)^t] \} - \{ C_0 + \sum [C_t / (1 + i)^t] \}$$

di mana:

$NPV_{(i)}$ = nilai bersih sekarang pada tingkat “*interest rate*” i per tahun

B_t = penerimaan total (manfaat ekonomi) dari proyek industri pada periode waktu ke- t ($t = 1, 2, 3, \dots, n$)

C_0 = biaya investasi awal dari proyek industri

C_t = biaya total yang dikeluarkan untuk proyek industri pada periode waktu ke- t ($t = 1, 2, 3, \dots, n$)

$(1 + i)^{-t}$ = faktor nilai sekarang (PF) atau faktor diskon (DF) yang merupakan faktor koreksi pengaruh waktu terhadap nilai uang pada periode ke- t dengan “*interest rate*” i per tahun

Formula $NPV_{(i)}$ di atas dapat juga dinyatakan dalam bentuk lain, sebagai berikut:

$$NPV_{(i)} = \{\sum PF_t (B_t)\} - \{\sum PF_t (C_t)\}$$

di sini $t = 0, 1, 2, \dots, n$, sedangkan PF_t adalah faktor nilai sekarang, yaitu: $PF_t = (1 + i)^{-t}$.

Suatu proyek industri dikatakan memiliki keuntungan ekonomis, sehingga layak untuk dilaksanakan, apabila nilai $NPV_{(i)}$ lebih besar daripada nol. Jika nilai $NPV_{(i)}$ lebih kecil daripada nol, maka proyek industri akan mendatangkan kerugian ekonomis apabila dilaksanakan. Dalam kondisi ini, tentu saja manajer yang berada dalam manajemen bisnis total harus menolak proyek industri yang memiliki keuntungan ekonomis negatif.

Untuk menjelaskan penerapan konsep NPV dalam menganalisis investasi proyek industri, maka perhatikan kasus hipotesis berikut.

Bayangkan bahwa PT. ELEKTRO adalah perusahaan industri manufaktur yang memproduksi suku cadang tertentu untuk mobil. PT. ELEKTRO mendapatkan penawaran kerja sama dengan perusahaan mobil tertentu untuk memasok suku cadang. Mengingat kapasitas produksi dari PT. ELEKTRO pada saat ini telah penuh, maka apabila penawaran kerja sama itu diterima, berarti PT. ELEKTRO harus melakukan investasi berupa penambahan mesin baru. Berdasarkan pertimbangan teknik, penambahan mesin baru adalah layak dan memungkinkan, namun pertimbangan ekonomi harus dievaluasi. Manajemen PT. ELEKTRO memperhitungkan umur ekonomis dari mesin adalah lima tahun, dengan biaya investasi awal berupa pembelian sebuah mesin berharga Rp. 50.000.000. Perkiraan aliran kas (*cash flow*) berupa penerimaan total dan biaya total selama lima tahun dari penambahan sebuah mesin produksi ditunjukkan dalam Tabel VIII.4.

Tabel VIII.4 Perkiraan Aliran Kas dari Penambahan Sebuah Mesin Baru

Tahun	Biaya Total, C_t (Rp. 1.000.000)	Penerimaan Total, B_t (Rp. 1.000.000)
0	50	0
1	15	25
2	20	30
3	10	65
4	10	75
5	5	50

Jika biaya pembelian sebuah mesin baru itu merupakan pinjaman dari Bank dengan tingkat bunga kredit sebesar 18% per tahun, maka apakah keputusan investasi berupa pembelian sebuah mesin baru itu layak berdasarkan pertimbangan ekonomi?

Analisis menggunakan konsep NPV adalah sebagai berikut:

$$NPV_{(i=0,18)} = \{ \sum [B_t / (1 + 0,18)^t] \} - \{ C_0 + \sum [C_t / (1 + 0,18)^t] \}$$

Hasil perhitungan ditunjukkan dalam Tabel VIII.5.

Tabel VIII.5 Lembar Kerja Perhitungan NPV_(i=0,18)

Tahun (1)	PF _t (2)	C _t (3)	B _t (4)	PF _t (C _t) (5) = (2) x (3)	PF _t (B _t) (6) = (2) x (4)	NPV _t (7) = (6) - (5)
0	1,0000	50	0	50,00	0,00	-50,00
1	0,8475	15	25	12,71	21,19	8,48
2	0,7182	20	30	14,36	21,55	7,19
3	0,6086	10	65	6,09	39,56	33,47
4	0,5158	10	75	5,16	38,69	33,53
5	0,4371	5	50	2,19	21,86	19,67
NPV _{(i=0,18)} = \sum NPV_t = 52,34}						

Catatan: $PF_t = (1 + i)^{-t} = (1 + 0,18)^{-t}$; $t = 0, 1, 2, 3, 4, 5$.

Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan konsep NPV diketahui bahwa keuntungan ekonomis dari pembelian sebuah mesin baru adalah 52,34 (juta rupiah) = Rp. 52.340.000. Oleh karena nilai NPV lebih besar daripada nol, maka diputuskan untuk membeli mesin baru, karena layak berdasarkan pertimbangan ekonomi.

2. Kriteria Rasio Manfaat-Biaya (BCR)

Kriteria rasio manfaat-biaya (*Benefit-Cost Ratio* = BCR) untuk menganalisis investasi proyek industri yang memiliki umur ekonomis t ($t = 1, 2, 3, \dots, n$) tahun dilakukan berdasarkan formula berikut:

$$BCR_{(i)} = \{ \sum [B_t / (1 + i)^t] \} / \{ C_0 + \sum [C_t / (1 + i)^t] \}$$

di mana:

$BCR_{(i)}$ = nilai rasio manfaat-biaya pada tingkat “*interest rate*” (i) per tahun

B_t = penerimaan total (manfaat ekonomi) dari proyek industri pada periode waktu ke- t ($t = 1, 2, 3, \dots, n$)

C_0 = biaya investasi awal dari proyek industri

C_t = biaya total yang dikeluarkan untuk proyek industri pada periode waktu ke- t ($t = 1, 2, 3, \dots, n$)

$(1 + i)^{-t}$ = faktor nilai sekarang (PF) atau faktor diskon (DF) yang merupakan faktor koreksi pengaruh waktu terhadap nilai uang pada periode ke- t dengan “*interest rate*” i per tahun

Formula $BCR_{(i)}$ di atas dapat juga dinyatakan dalam bentuk lain, sebagai berikut:

$$BCR_{(i)} = \{ \sum PF_t (B_t) \} / \{ \sum PF_t (C_t) \}$$

di sini $t = 0, 1, 2, \dots, n$, sedangkan PF_t adalah faktor nilai sekarang, yaitu: $PF_t = (1 + i)^{-t}$.

Suatu proyek industri dikatakan memiliki keuntungan ekonomis, sehingga layak untuk dilaksanakan, apabila nilai $BCR_{(i)}$ lebih besar daripada satu. Jika nilai $BCR_{(i)}$ lebih kecil daripada satu, maka proyek industri akan mendatangkan kerugian ekonomis apabila dilaksanakan. Dalam kondisi ini, tentu saja manajer yang berada dalam manajemen bisnis total harus menolak proyek industri yang memiliki keuntungan ekonomis negatif.

Apabila kasus hipotesis dari PT. ELEKTRO tentang studi kelayakan pembelian sebuah mesin baru dilakukan menggunakan konsep BCR, maka perhitungan adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\sum PF_t(B_t) &= 21,19 + 21,55 + 39,56 + 38,69 + 21,86 = 142,85 \\ \sum PF_t(C_t) &= 50,00 + 12,71 + 14,36 + 6,09 + 5,16 + 2,19 = 90,51 \\ BCR_{(i)} &= \{\sum PF_t(B_t)\} / \{\sum PF_t(C_t)\} = 142,85 / 90,51 = 1,58\end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan konsep BCR diketahui bahwa investasi pembelian sebuah mesin baru adalah layak berdasarkan pertimbangan ekonomi.

Nilai BCR = 1,58 dapat diinterpretasikan sebagai nilai manfaat total ekonomi dari pembelian mesin baru adalah sebesar 1,58 kali lebih besar daripada nilai biaya total, pada tingkat "interest rate" sebesar 18%. Dengan kata lain setiap rupiah yang diinvestasikan oleh PT. ELEKTRO pada pembelian mesin baru akan memberikan hasil sebesar 1,58 rupiah.

3. Kriteria "Internal Rate of Return" (IRR)

"*Internal Rate of Return (IRR)*" atau sering juga disebut secara singkat sebagai "*rate of return*" merupakan suatu indeks keuntungan (*profitability index*) yang telah dipergunakan secara luas dalam analisis investasi proyek industri. "***Internal Rate of Return (IRR)***" dapat didefinisikan sebagai suatu "*interest rate*" (i) yang membuat sehingga nilai sekarang dari aliran kas proyek industri menuju nol. Dengan demikian IRR merupakan suatu "*interest rate*" yang membuat sehingga nilai NPV sama dengan nol. Dalam analisis investasi proyek industri, nilai IRR dapat dijadikan sebagai suatu kriteria untuk menunjukkan sejauh mana nilai IRR dari proyek industri itu berbeda dengan MARR yang diharapkan (*expected minimum attractive rate of return*) oleh investor.

Suatu proyek industri dianggap memenuhi kelayakan ekonomi, dalam arti mampu memberikan keuntungan ekonomis, apabila nilai IRR lebih besar daripada MARR yang diharapkan oleh investor.

Apabila semua dana untuk membiayai proyek industri diperoleh berdasarkan pinjaman dari Bank, maka proyek industri itu dianggap memenuhi kelayakan ekonomi apabila nilai IRR dari proyek industri itu lebih besar daripada tingkat bunga pinjaman dari Bank.

Perhitungan nilai IRR dari suatu proyek industri dilakukan secara coba-coba (*trial and error*) melalui suatu proses bertahap, bukan secara langsung sebagaimana perhitungan NPV dan BCR. Hal ini disebabkan karena kita tidak mengetahui secara pasti "*interest rate*" yang membuat nilai NPV sama dengan nol, sehingga perhitungan harus dilakukan secara bertahap melalui perubahan nilai "*interest rate*" sampai memperoleh nilai NPV sama dengan nol. Penerapan konsep IRR dalam analisis investasi pembelian mesin baru oleh PT. ELEKTRO dilakukan secara bertahap, sebagai berikut:

- Berdasarkan perhitungan pada "*interest rate*" sebesar 18%, diketahui bahwa nilai NPV = 52,34 (juta rupiah). Nilai NPV ini jauh lebih besar daripada nol, sedangkan IRR adalah "*interest rate*" yang membuat nilai NPV sama dengan nol. Hal ini berarti nilai "*interest rate*" yang membuat nilai NPV = 0, harus lebih besar daripada 18%. Masalahnya adalah bagaimana menentukan nilai IRR itu. Dalam hal ini kita mencoba menggunakan "*interest rate*" yang lebih besar daripada 18%, katakanlah kita menggunakan "*interest rate*" sebesar 24% ($i = 0,24$). Perhitungan NPV menggunakan "*interest rate*" 24% dilakukan seperti perhitungan NPV pada "*interest rate*" 18%, dan ditunjukkan dalam Tabel VIII.6.

Tabel VIII.6 Lembar Kerja Perhitungan NPV ($i = 0,24$)

Tahun (1)	PF_t (2)	C_t (3)	B_t (4)	$PF_t(C_t)$ (5) = (2) x (3)	$PF_t(B_t)$ (6) = (2) x (4)	NPV_t (7) = (6) - (5)
0	1,0000	50	0	50,00	0,00	-50,00
1	0,8065	15	25	12,10	20,16	8,06
2	0,6504	20	30	13,01	19,51	6,50
3	0,5245	10	65	5,25	34,09	28,84
4	0,4230	10	75	4,23	31,73	27,50
5	0,3411	5	50	1,71	17,06	15,32
						$NPV_{(i=0,18)} = \sum NPV_t =$
36,22						

Catatan: $PF_t = (1 + i)^{-t} = (1 + 0,24)^{-t}$; $t = 0, 1, 2, 3, 4, 5$.

- Oleh karena nilai NPV pada “*interest rate*” 24% sama dengan 36,22; masih jauh lebih besar daripada nol, maka kita perlu melakukan perhitungan NPV lagi melalui meningkatkan “*interest rate*”, katakanlah menggunakan “*interest rate*” 36% ($i = 0,36$). Perhitungan NPV dengan cara yang sama ditunjukkan dalam Tabel VIII.7.

Tabel VIII.7 Lembar Kerja Perhitungan NPV ($i = 0,36$)

Tahun (1)	PF_t (2)	C_t (3)	B_t (4)	$PF_t(C_t)$ (5) = (2) x (3)	$PF_t(B_t)$ (6) = (2) x (4)	NPV_t (7) = (6) - (5)
0	1,0000	50	0	50,00	0,00	-50,00
1	0,7353	15	25	11,03	18,38	7,35
2	0,5407	20	30	10,81	16,22	5,41
3	0,3975	10	65	3,98	25,84	21,86
4	0,2923	10	75	2,92	21,92	19,00
5	0,2149	5	50	1,07	10,75	9,68
$NPV_{(i=0,18)} = \sum NPV_t =$						13,30

Catatan: $PF_t = (1 + i)^{-t} = (1 + 0,36)^{-t}$; $t = 0, 1, 2, 3, 4, 5$.

- Oleh karena nilai NPV pada “*interest rate*” 36% sama dengan 13,30; masih jauh lebih besar daripada nol, maka kita perlu melakukan perhitungan NPV lagi melalui meningkatkan “*interest rate*”, katakanlah menggunakan “*interest rate*” 45% ($i = 0,45$). Perhitungan NPV dengan cara yang sama ditunjukkan dalam Tabel VIII.8.

Tabel VIII.8 Lembar Kerja Perhitungan NPV ($i = 0,45$)

Tahun (1)	PF_t (2)	C_t (3)	B_t (4)	$PF_t(C_t)$ (5) = (2) x (3)	$PF_t(B_t)$ (6) = (2) x (4)	NPV_t (7) = (6) - (5)
0	1,0000	50	0	50,00	0,00	-50,00
1	0,6897	15	25	10,35	17,24	6,89
2	0,4756	20	30	9,51	14,27	4,76
3	0,3280	10	65	3,28	21,32	18,04
4	0,2262	10	75	2,26	16,97	14,71
5	0,1560	5	50	0,78	7,80	7,02
$NPV_{(i=0,18)} = \sum NPV_t =$						1,42

Catatan: $PF_t = (1 + i)^{-t} = (1 + 0,45)^{-t}$; $t = 0, 1, 2, 3, 4, 5$.

- Oleh karena nilai NPV pada “interest rate” 45% sama dengan 1,42; masih lebih besar daripada nol, maka kita perlu melakukan perhitungan NPV lagi melalui meningkatkan “interest rate”, katakanlah menggunakan “interest rate” 48% ($i = 0,48$). Perhitungan NPV dengan cara yang sama ditunjukkan dalam Tabel VIII.9.

Tabel VIII.9 Lembar Kerja Perhitungan NPV ($i = 0,48$)

Tahun (1)	PF_t (2)	C_t (3)	B_t (4)	$PF_t(C_t)$ (5) = (2) x (3)	$PF_t(B_t)$ (6) = (2) x (4)	NPV_t (7) = (6) - (5)
0	1,0000	50	0	50,00	0,00	-50,00
1	0,6757	15	25	10,14	16,89	6,75
2	0,4565	20	30	9,13	13,70	4,57
3	0,3085	10	65	3,09	20,05	16,96
4	0,2084	10	75	2,08	15,63	13,55
5	0,1408	5	50	0,70	7,04	6,34
$NPV_{(i=0,48)} = \sum NPV_t = -1,83$						

Catatan: $PF_t = (1 + i)^{-t} = (1 + 0,48)^{-t}$; $t = 0, 1, 2, 3, 4, 5$.

- Oleh karena nilai NPV pada “interest rate” 48% sama dengan -1,83; telah lebih kecil daripada nol, maka kita menghentikan proses perhitungan NPV.

Apabila hasil perhitungan NPV pada berbagai “interest rate” dikumpulkan, maka akan tampak sebagai berikut:

$$NPV_{(i=0,18)} = 52,34$$

$$NPV_{(i=0,24)} = 36,22$$

$$NPV_{(i=0,36)} = 13,30$$

$$NPV_{(i=0,45)} = 1,42$$

$$NPV_{(i=0,48)} = -1,83$$

Karena nilai NPV ($i = 0,48$) telah negatif, maka menunjukkan bahwa selang atau interval nilai “interest rate” 45% dan 48% telah mencakup nilai IRR proyek industri yang membuat $NPV = 0$. Dengan demikian perkiraan terhadap IRR proyek pembelian mesin baru dilakukan melalui menetapkan satu nilai di antara selang “interest rate” 45% dan 48%. Menggunakan interpolasi linear, maka nilai IRR dapat diperkirakan, sebagai berikut:

$$i = 0,45 \rightarrow NPV = 1,42$$

$$i = 0,48 \rightarrow NPV = -1,83$$

$$\begin{aligned} IRR &= 0,45 + \{(1,42 - 0) / (1,42 - (-1,83))\} (0,48 - 0,45) \\ &= 0,45 + 0,0131 = 0,4631 = 46,31\% \end{aligned}$$

Dengan demikian dapat diperkirakan bahwa nilai IRR dari proyek pembelian mesin baru adalah sekitar 46,31%, karena pada "interest rate" 46,31%, maka NPV sama dengan nol. Tampak bahwa penentuan nilai IRR dari proyek industri dilakukan secara bertahap dan merupakan nilai perkiraan (bukan merupakan nilai yang unik). Secara matematik, perkiraan IRR berdasarkan interpolasi linear mengandung kelemahan, karena fungsi yang sesungguhnya antara $NPV_{(i)}$ dan "interest rate" (i) mengikuti bentuk fungsi non-linear (polinomial). Hal ini dapat ditunjukkan melalui hasil NPV yang diperoleh melalui perhitungan pada berbagai "interest rate", sebagai berikut:

$$NPV_{(i=0,18)} = 52,34$$

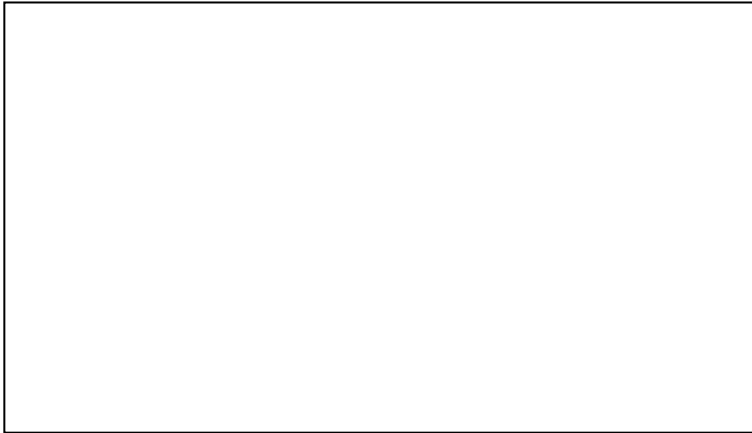
$$NPV_{(i=0,24)} = 36,22$$

$$NPV_{(i=0,36)} = 13,30$$

$$NPV_{(i=0,45)} = 1,42$$

$$NPV_{(i=0,48)} = -1,83$$

Tampak melalui perbandingan antara $NPV_{(i=0,18)} = 52,34$ dan $NPV_{(i=0,24)} = 36,22$; dalam hal ini peningkatan "interest rate" sebesar 6% (dari 18% menjadi 24%) akan menurunkan NPV sebesar $52,34 - 36,22 = 16,12$ (dalam juta rupiah). Kemudian perhatikan lagi nilai-nilai $NPV_{(i=0,24)} = 36,22$ dan $NPV_{(i=0,36)} = 13,30$, di mana dalam hal ini peningkatan "interest rate" sebesar 12% (dari 24% menjadi 36%) menyebabkan penurunan nilai NPV sebesar $36,22 - 13,30 = 22,92$ (dalam juta rupiah). Tampak di sini bahwa penurunan nilai NPV tidak berbanding lurus dengan peningkatan "interest rate", sehingga menunjukkan bahwa hubungan antara nilai NPV dan "interest rate" adalah non-linear seperti ditunjukkan dalam Bagan VIII.2.



Bagan VIII.2. Hubungan “Interest Rate” dan NPV dari Proyek Pembelian Mesin Baru

Dengan demikian berdasarkan kriteria IRR diketahui bahwa pembelian mesin baru akan memberikan $IRR = 46,31\%$, dan karena nilai ini lebih besar daripada MARR yang diharapkan yaitu sesuai tingkat bunga pinjaman dari Bank sebesar 18% , maka disimpulkan bahwa pembelian mesin baru oleh PT. ELEKTRO adalah layak berdasarkan pertimbangan ekonomi. Berdasarkan analisis kelayakan ekonomi terhadap rencana investasi pembelian mesin baru dari PT. ELEKTRO diperoleh nilai-nilai: $NPV_{(i = 0,18)} = \text{Rp. } 52.340.000$, $BCR_{(i = 0,18)} = 1,58$ dan $IRR = 46,31\%$. Semua kriteria menunjukkan bahwa pembelian mesin baru adalah layak berdasarkan pertimbangan ekonomi, sehingga manajer PT. ELEKTRO seyogianya melaksanakan keputusan pembelian mesin baru itu.

8.5 Analisis Investasi untuk Beberapa Proyek Industri yang Memiliki Umur Ekonomis Sama

Dalam analisis investasi proyek industri sering dijumpai bahwa kita dihadapkan dengan beberapa pilihan, seperti: sistem industri tertentu yang dapat menggunakan tiga macam teknik produksi, katakanlah teknik produksi X, Y, dan Z, di mana ketiga teknik produksi itu memenuhi kelayakan teknik, demikian pula pabrik dari

industri tertentu dapat dibangun di tiga lokasi, katakanlah lokasi A, B, dan C, atau mungkin seorang investor memiliki tiga pilihan investasi dalam industri, misalnya: industri semen, baja, atau elektronik, dan kasus-kasus lainnya. Menghadapi kasus semacam ini, maka penggunaan kriteria investasi untuk pilihan tunggal akan mengandung kelemahan dan kadang-kadang tidak konsisten dalam melakukan perbandingan antar-proyek. Sebagai contoh, ada dua proyek industri A dan B yang masing-masing memiliki aliran kas dalam nilai sekarang, sebagai berikut:

Proyek Industri A: (umur ekonomis 5 tahun)

- a. Nilai sekarang penerimaan total untuk masa lima tahun adalah Rp. 100.000.000.
- b. Nilai sekarang biaya total untuk masa lima tahun adalah Rp. 50.000.000.

Proyek Industri B: (umur ekonomis 5 tahun)

- a. Nilai sekarang penerimaan total untuk masa lima tahun adalah Rp. 300.000.000.
- b. Nilai sekarang biaya total untuk masa lima tahun adalah Rp. 200.000.000.

Dengan asumsi bahwa modal untuk investasi cukup tersedia untuk membiayai setiap proyek yang terpilih, maka ingin ditunjukkan bahwa penggunaan kriteria NPV dan BCR pilihan tunggal dalam perbandingan antar-proyek menjadi tidak konsisten. Apabila kriteria NPV dan BCR untuk pilihan tunggal dipergunakan untuk menganalisis pilihan investasi proyek industri A dan B, maka diperoleh hasil sebagai berikut:

Proyek Industri A: (umur ekonomis 5 tahun)

$$\begin{aligned} NPV_{(i)} &= \text{Rp. } 100.000.000 - \text{Rp. } 50.000.000 = \text{Rp. } 50.000.000 \\ BCR_{(i)} &= \text{Rp. } 100.000.000 / \text{Rp. } 50.000.000 = 2,0 \end{aligned}$$

Proyek Industri B: (umur ekonomis 5 tahun)

$$NPV_{(i)} = \text{Rp. } 300.000.000 - \text{Rp. } 200.000.000 = \text{Rp. } 100.000.000$$

$$BCR_{(i)} = \text{Rp. } 300.000.000 / \text{Rp. } 200.000.000 = 1,5$$

Pertanyaan: proyek industri mana yang terbaik?

Jika kita menggunakan kriteria investasi untuk pilihan tunggal dalam perbandingan antar-proyek industri, maka akan terjadi ketidakkonsistenan antara nilai NPV dan BCR, seperti contoh di atas. Berdasarkan kriteria NPV seharusnya kita memilih investasi dalam proyek industri B, karena memberikan keuntungan ekonomis sebesar Rp. 100 juta lebih besar daripada keuntungan ekonomis proyek industri A yang hanya Rp. 50 juta. Namun berdasarkan kriteria BCR, kita harus memilih proyek industri A karena memiliki nilai BCR = 2,0 lebih tinggi daripada nilai BCR untuk proyek industri B yang hanya 1,5. Adanya ketidakkonsistenan penggunaan kriteria investasi untuk pilihan tunggal dalam perbandingan antar-proyek industri, maka perlu dicari kriteria investasi yang konsisten untuk perbandingan antar-proyek industri. Kriteria investasi yang konsisten itu adalah: “*Incremental NPV*”, “*Incremental BCR*”, dan “*Incremental IRR*”.

Persyaratan penggunaan kriteria ini adalah proyek-proyek industri yang diperbandingkan harus memiliki umur ekonomis yang sama. Pembahasan berikut akan mengemukakan penggunaan kriteria “*Incremental NPV*”, “*Incremental BCR*”, dan “*Incremental IRR*”.

1. **Kriteria “*Incremental NPV*”**

Jika ada dua buah proyek industri A dan B yang masing-masing memiliki umur ekonomis yang sama, serta NPV pada “interest rate” (i) dari masing-masing proyek industri itu adalah: NPV_A dan NPV_B , maka berlaku bahwa:

$$NPV_B - NPV_A = NPV_{B-A}$$

NPV_{B-A} disebut sebagai “*Incremental NPV*” yang menunjukkan adanya tambahan nilai keuntungan ekonomis apabila kita memilih melakukan investasi pada proyek industri tertentu.

Oleh karena tujuan setiap aktivitas industri adalah memaksimalkan keuntungan ekonomis, maka kriteria NPV tetap konsisten karena NPV tertinggi di antara berbagai pilihan investasi proyek industri akan menunjukkan keuntungan ekonomis yang tertinggi juga sehingga investasi pada proyek industri yang memiliki NPV tertinggi akan paling menguntungkan. Dengan demikian, jika NPV_B lebih tinggi daripada NPV_A pada “interest rate” tertentu, berarti proyek industri B memiliki keuntungan ekonomis yang lebih tinggi daripada proyek industri A, sehingga apabila hanya terdapat dua pilihan investasi, maka proyek industri B harus dipilih. Jika $NPV_B > NPV_A$ pada “interest rate” tertentu, maka “*Incremental NPV_{B-A}*” harus positif, sehingga kaidah keputusan investasi berdasarkan “*Incremental NPV*” adalah memilih proyek industri B. Sebaliknya jika NPV_{B-A} negatif, maka hal ini menunjukkan bahwa NPV_B pada “interest rate” tertentu lebih kecil daripada NPV_A , sehingga kaidah keputusan investasi berdasarkan kriteria “*incremental NPV*” adalah memilih proyek industri A.

Berdasarkan kriteria “*Incremental NPV*”, kita akan memilih proyek industri yang terbaik, sehingga suatu proyek industri yang tidak terpilih harus dikeluarkan dari pertimbangan investasi. Misalkan kita dihadapkan pada tiga pilihan investasi pada proyek industri A, B, dan C. Proyek industri C diketahui lebih murah daripada proyek industri B, dan proyek industri B lebih murah daripada proyek industri A. Analisis pasar menunjukkan bahwa permintaan terhadap produk-produk industri A, B, dan C adalah sangat tinggi. Analisis “*Incremental NPV*” dapat dilakukan, sebagai berikut:

- Hitung NPV_{C-0} pada “interest rate” tertentu untuk membandingkan alternatif pilihan investasi pada proyek industri C yang paling murah dengan pilihan tidak melaksanakan investasi (tanpa aktivitas investasi). Besaran NPV_{C-0} sama saja dengan besaran NPV_C . Dengan demikian langkah pertama adalah memperhatikan

besaran NPV_{C-0} atau NPV_C pada “interest rate tertentu”, jika bernilai positif, maka untuk sementara dipilih proyek industri C yang termurah, tetapi apabila bernilai negatif, maka proyek industri C langsung dikeluarkan atau dicoret dari pertimbangan investasi, dan untuk sementara memilih tidak melakukan kegiatan investasi. Misalkan bahwa besaran NPV_C adalah positif, maka untuk sementara dipilih proyek industri C yang termurah karena akan memberikan keuntungan ekonomis apabila dibandingkan tidak melakukan investasi dengan keuntungan ekonomis nol.

- Oleh karena yang terpilih adalah proyek industri C, maka lakukan perbandingan antara proyek industri B yang sedikit lebih mahal dan proyek industri C, melalui menghitung “Incremental NPV_{B-C} ”, yaitu proyek industri B dibandingkan terhadap pilihan sementara investasi pada proyek industri C. Jika NPV_{B-C} bernilai positif, maka pilih proyek industri B, sebaliknya apabila NPV_{B-C} bernilai negatif, maka untuk sementara proyek industri C tetap dipertahankan sebagai proyek terbaik. Misalkan bahwa NPV_{B-C} positif, sehingga kita memilih proyek industri B.
- Oleh karena proyek industri B yang terpilih, maka lakukan perbandingan antara proyek industri A yang termahal dan proyek industri B, melalui menghitung “Incremental NPV_{A-B} ”, yaitu proyek industri A dibandingkan terhadap pilihan sementara pada proyek industri B. Jika NPV_{A-B} positif, maka proyek industri A yang dipilih, sebaliknya apabila NPV_{A-B} negatif, maka proyek industri B dipertahankan dalam pertimbangan investasi sebagai proyek industri terbaik yang memberikan keuntungan ekonomis tertinggi.

Penerapan konsep “Incremental NPV” akan menggunakan kasus hipotesis berikut. Misalkan terdapat tiga alternatif pilihan investasi pada proyek industri A, B, dan C. Ketiga proyek industri itu memiliki umur ekonomis yang sama, yaitu: tiga tahun. Aliran kas dari setiap proyek industri ditunjukkan dalam Tabel VIII.10.

Tabel VIII.10 Aliran Kas Pengeluaran Biaya (C_t) dan Penerimaan (B_t) dari Tiga Proyek Industri

Proyek Industri	Aliran Kas (Rp. Milyar)	Tahun (t)			
		0	1	2	3
A	C_t	10	3	2	1
	B_t	0	9	12	5
B	C_t	22	5	4	6
	B_t	0	25	15	10
C	C_t	30	8	7	5
	B_t	0	24	21	24

Misalkan bahwa MARR yang diharapkan (expected minimum attractive rate of return) oleh investor adalah 15%.

Apabila perbandingan antar-proyek industri A, B, dan C, dilakukan menggunakan kriteria NPV dan BCR untuk pilihan tunggal, maka diperoleh hasil yang tidak konsisten, sebagai berikut:

Proyek Industri A: (Interest Rate = 0,15)

$$NPV_A = 5,41 \quad BCR_A = 1,37$$

Proyek Industri B: (Interest Rate = 0,15)

$$NPV_B = 6,34 \quad BCR_B = 1,19$$

Proyek Industri C: (Interest Rate = 0,15)

$$NPV_C = 6,99 \quad BCR_C = 1,15$$

Ketiga proyek industri A, B, dan C, semuanya layak berdasarkan pertimbangan ekonomi, namun proyek industri mana yang terbaik?

Agar dapat menggunakan kriteria "Incremental NPV", maka perlu dihitung terlebih dahulu aliran kas bersih ($B_t - C_t$) dari setiap proyek industri, seperti ditunjukkan dalam Tabel VIII.11.

Tabel VIII.11 Aliran Kas Bersih dari Tiga Proyek Industri

Tahun	Proyek Industri A $B_t - C_t$ (Rp.Milyar)	Proyek Industri B $B_t - C_t$ (Rp. Milyar)	Proyek Industri C $B_t - C_t$ (Rp. Milyar)
0	-10	-22	-30
1	6	20	16
2	10	11	14
3	4	4	19

Berdasarkan data aliran kas dalam Tabel VIII.10, kita mengetahui bahwa proyek industri A yang termurah, sehingga kita mulai memeriksa kelayakan ekonomi dari proyek industri termurah secara bertahap sampai proyek industri termahal. Pertama kali kita membandingkan alternatif pilihan proyek industri A dengan tanpa melakukan aktivitas investasi, melalui perhitungan: $NPV_{A-0} = NPV_A$ pada “interest rate” 15%. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa NPV_A pada “interest rate” 15% adalah 5,41 (Milyar rupiah), sehingga untuk sementara kita memilih proyek industri A yang memberikan keuntungan ekonomis sebesar Rp. 5.410.000.000. Selanjutnya kita membandingkan proyek industri B yang sedikit lebih mahal dengan pilihan sementara pada proyek industri A, untuk mengetahui apakah masih memungkinkan adanya penambahan keuntungan ekonomis apabila kita melakukan investasi pada proyek industri B. Hasil perhitungan “Incremental NPV_{B-A} ” ditunjukkan dalam Tabel VIII.12.

Tabel VIII.12 Lembar Kerja Perhitungan NPV_{B-A} pada “Interest Rate” 15%

Tahun (1)	$(B_t - C_t)_A$ (2)	$(B_t - C_t)_B$ (3)	$(B_t - C_t)_{B-A}$ (4) = (3) - (2)	PF_t (5)	NPV_{tB-A} (6) = (5) x (4)
0	-10	-22	-12	1,0000	-12,00
1	6	20	14	0,8696	12,17
2	10	11	1	0,7561	0,76
3	4	4	0	0,6575	0,00
$NPV_{B-A} = \sum NPV_{tB-A} =$					0,93

Catatan: $PF_t = (1 + i)^{-t} = (1 + 0,15)^{-t}$; $t = 0, 1, 2, 3$.

Oleh karena NPV_{B-A} bernilai positif, maka berdasarkan kriteria “Incremental NPV”, kita memutuskan untuk memilih proyek industri B karena akan memberikan tambahan keuntungan ekonomis sebesar

0,93 (Milyar rupiah) = Rp. 930.000.000. Dengan demikian proyek A dikeluarkan dari pertimbangan investasi. Dapat ditunjukkan bahwa pada “interest rate” 15%, $NPV_{B-A} = NPV_B - NPV_A = 6,34 - 5,41 = 0,93$ (dalam satuan Milyar rupiah).

Langkah selanjutnya adalah membandingkan proyek industri C yang termahal dalam kasus hipotesis di atas dengan pilihan investasi sementara pada proyek industri B, melalui perhitungan “Incremental NPV_{C-B} ”. Hasil perhitungan berdasarkan kriteria “Incremental NPV” ditunjukkan dalam Tabel VIII.13.

Tabel VIII.13 Lembar Kerja Perhitungan NPV_{C-B} pada “Interest Rate” 15%

Tahun (1)	$(B_t - C_t)_B$ (2)	$(B_t - C_t)_C$ (3)	$(B_t - C_t)_{C-B}$ (4) = (3) - (2)	PF_t (5)	NPV_{C-B} (6) = (5) x (4)
0	-22	-30	-8	1,0000	-8,00
1	20	16	-4	0,8696	-3,48
2	11	14	3	0,7561	2,27
3	4	19	15	0,6575	9,86
$NPV_{B-A} = \sum NPV_{C-B} = 0,65$					

Catatan: $PF_t = (1 + i)^{-t} = (1 + 0,15)^{-t}$; $t = 0, 1, 2, 3$.

Oleh karena NPV_{C-B} adalah positif, maka kita memutuskan untuk memilih proyek industri C, karena masih memberikan tambahan keuntungan ekonomis sebesar 0,65 (Milyar rupiah) = Rp. 650.000.000, dibandingkan dengan proyek industri B. Dapat ditunjukkan bahwa $NPV_{C-B} = NPV_C - NPV_B = 6,99 - 6,34 = 0,65$ (dalam satuan milyar rupiah).

Langkah-langkah perhitungan “Incremental NPV” dari ketiga proyek industri di atas dapat diringkaskan ke dalam Tabel VIII.14.

Tabel VIII.14 Ringkasan Perhitungan “Incremental NPV” dari Tiga Proyek Industri

Langkah	Alternatif Perbandingan Proyek Industri	Incremental NPV pada Interest Rate 15%	Keputusan
1	A - 0	5,41 Milyar	Terima atau Pilih A
2	B - A	0,93 Milyar	Terima atau pilih B
3	C - B	0,65 Milyar	Terima atau Pilih C

1. *Kriteria “Incremental BCR”*

Melalui analisis “Incremental BCR” dapat ditunjukkan bahwa pilihan investasi berdasarkan kriteria BCR maksimum tidak selalu tepat atau konsisten. Dalam kasus tiga proyek industri A, B, dan C, telah dihitung nilai BCR pada “interest rate” 15%, masing-masing sebagai berikut:

$$BCR_A = 1,37 \quad BCR_B = 1,19 \quad BCR_C = 1,15$$

Berdasarkan kriteria “Incremental NPV” telah diketahui bahwa proyek industri terbaik yang memberikan keuntungan ekonomis tertinggi adalah proyek industri C, yang berdasarkan kriteria BCR justru memiliki nilai terkecil. Agar menjaga konsistensi dalam analisis perbandingan antar-proyek industri yang memiliki umur ekonomis sama, maka kriteria BCR untuk pilihan tunggal harus diganti dengan kriteria “Incremental BCR”. Jika terdapat dua proyek industri, katakanlah A dan B, dengan asumsi bahwa proyek industri B yang termahal, maka kaidah keputusan investasi berdasarkan analisis “Incremental BCR” pada “interest rate” tertentu, adalah:

Jika $BCR_{B-A} > 1$, maka terima atau pilih alternatif proyek industri B

Jika $BCR_{B-A} \leq 1$, maka terima atau pilih alternatif proyek industri A

Penerapan konsep “Incremental BCR” akan menggunakan kasus hipotesis yang sama, berupa perbandingan tiga proyek industri A, B, dan C. Data aliran kas dari tiga proyek industri A, B, dan C, dapat dilihat kembali dalam Tabel VIII.10.

Seperti halnya dengan analisis “Incremental NPV”, kita menganalisis terlebih dahulu proyek industri termurah, dalam kasus ini adalah proyek industri A. Oleh karena nilai BCR dari proyek industri A lebih besar daripada satu, maka untuk sementara kita memilih proyek industri A dibandingkan tidak melakukan aktivitas investasi. Selanjutnya kita membandingkan proyek industri B yang memiliki biaya investasi sedikit lebih mahal dengan pilihan investasi sementara pada proyek industri A. Hasil perhitungan ditunjukkan dalam Tabel VIII.15.

Tabel VIII.15 Lembar Kerja Perhitungan BCR_{B-A} pada “Interest Rate” 15%

Tahun (1)	$(B)_{t/B-A}$ (2)	$(C)_{t/B-A}$ (3)	PF_t (4)	$PF_t(B)_{t/B-A}$ (5) = (4) x (2)	$PF_t(C)_{t/B-A}$ (6) = (4) x (3)
0	0	12	1,0000	0,00	12,00
1	16	2	0,8696	13,91	1,74
2	3	2	0,7561	3,27	1,51
3	5	5	0,6575	3,29	3,29
Total	-	-	-	19,47	18,54

Catatan: $PF_t = (1 + i)^{-t} = (1 + 0,15)^{-t}$; $t = 0, 1, 2, 3$.

Perhitungan “Incremental BCR” dilakukan sebagai berikut:

$$BCR_{B-A} = \{\sum (PF_t(B)_{t/B-A})\} / \{\sum (PF_t(C)_{t/B-A})\} = 19,47 / 18,54 = 1,05$$

Oleh karena BCR_{B-A} lebih besar daripada satu, maka kita memilih proyek industri B, sehingga proyek industri A dikeluarkan dari pertimbangan investasi.

Selanjutnya kita membandingkan proyek industri C yang memiliki biaya investasi termahal dengan pilihan investasi sementara pada proyek industri B. Hasil perhitungan ditunjukkan dalam Tabel VIII.16.

Tabel VIII.16 Lembar Kerja Perhitungan BCR_{C-B} pada “Interest Rate” 15%

Tahun (1)	(B) _{t/C-B} (2)	(C) _{t/C-B} (3)	PF _t (4)	PF _t (B) _{t/C-B} (5) = (4) x (2)	PF _t (C) _{t/C-B} (6) = (4) x (3)
0	0	8	1,0000	0,00	8,00
1	-1	3	0,8696	-0,87	2,61
2	6	3	0,7561	4,54	2,77
3	14	-1	0,6575	9,21	-0,66
Total	-	-	-	12,88	12,22

Catatan: $PF_t = (1 + i)^{-t} = (1 + 0,15)^{-t}$; t = 0, 1, 2, 3.

Perhitungan “Incremental BCR” dilakukan sebagai berikut:

$$BCR_{C-B} = \{\sum (PF_t(B)_{t/C-B})\} / \{\sum (PF_t(C)_{t/C-B})\} = 12,88 / 12,22 = 1,05$$

Oleh karena BCR_{B-A} lebih besar daripada satu, maka kita memilih proyek industri C, sehingga proyek industri B dikeluarkan dari pertimbangan investasi. Ringkasan langkah-langkah perhitungan “Incremental BCR” pada “interest rate” 15% dari tiga proyek industri A, B, dan C, ditunjukkan dalam Tabel VIII.17.

Tabel VIII.17. Ringkasan Perhitungan “Incremental BCR” dari Tiga Proyek Industri

Langkah	Alternatif Pembandingan Proyek Industri	Incremental BCR pada Interest Rate 15%	Keputusan
1	A - 0	1,37	Terima atau Pilih A
2	B - A	1,05	Terima atau pilih B
3	C - B	1,05	Terima atau Pilih C

Dari Tabel VIII.17, tampak bahwa analisis “Incremental BCR” memberikan hasil yang konsisten dengan “Incremental NPV”.

3. Kriteria “Incremental IRR”

Perhitungan “Incremental IRR” adalah serupa dengan proses perhitungan nilai IRR untuk pilihan tunggal melalui perhitungan secara bertahap, kecuali bahwa data aliran kas yang dipergunakan adalah data “incremental”. Dengan demikian “Incremental IRR”

antara proyek industri B dan proyek industri A, dapat didefinisikan sebagai “interest rate” yang membuat sehingga “Incremental NPV_{B-A}” sama dengan nol. Kaidah keputusan untuk kriteria “Incremental IRR” dalam perbandingan dua buah proyek industri A dan B adalah: jika IRR_{B-A} lebih besar daripada MARR yang diharapkan oleh investor, maka terima atau pilih proyek industri B, sebaliknya jika IRR_{B-A} lebih kecil daripada MARR yang diharapkan oleh investor, maka terima atau pilih proyek industri A.

Dari berbagai analisis investasi proyek industri, kita mengetahui bahwa kriteria NPV tetap konsisten dalam proses pemilihan investasi proyek-proyek industri. Besaran NPV menunjukkan keuntungan ekonomis dari suatu proyek industri yang diukur berdasarkan nilai sekarang (*present value of money*), sehingga sesuai dengan tujuan dari investasi proyek industri adalah memaksimalkan keuntungan ekonomis, maka proyek industri yang memiliki NPV maksimum seyogianya dipilih. Tentu saja pemilihan investasi proyek industri harus berdasarkan pula pada analisis pasar yang komprehensif, agar tetap mempertahankan prinsip berproduksi mengacu pada permintaan atau kebutuhan pasar, sebagaimana dikemukakan dalam konsep produksi tepat waktu (*Just-in-Time Production Concept*) atau Lean.

8.6 Analisis Investasi untuk Beberapa Proyek Industri yang Memiliki Umur Ekonomis Berbeda

Dalam analisis investasi proyek industri sering dijumpai bahwa dari berbagai alternatif investasi proyek industri yang mungkin dilaksanakan itu memiliki umur ekonomis yang berbeda, dalam pengertian bahwa masa beroperasi proyek-proyek industri itu tidak sama. sebagai contoh, mungkin saja pabrik industri baja memiliki umur ekonomis lebih lama daripada industri ban, industri semen memiliki umur ekonomis lebih lama daripada industri elektronik, dll. Misalkan terdapat tiga proyek industri, katakanlah proyek industri A, B, dan C, dengan masing-masing memiliki umur ekonomis 3, 4, dan 5 tahun, kemudian diketahui bahwa NPV pada “interest rate” tertentu adalah: NPV_A = Rp. 10 milyar, NPV_B = Rp. 12 milyar, dan

$NPV_C = \text{Rp. } 13 \text{ milyar}$. Apakah dalam hal ini dapat dikatakan bahwa proyek industri C yang terbaik karena memiliki NPV tertinggi? Perlu dicatat bahwa nilai NPV dari proyek industri C sebesar Rp. 13 milyar diperoleh berdasarkan umur ekonomis proyek selama 5 tahun yang diketahui juga memiliki masa operasi yang paling lama dibandingkan terhadap proyek industri A dan B. Oleh karena umur ekonomis dari setiap proyek industri yang ingin diperbandingkan berbeda, sedangkan kita telah mengetahui bahwa aliran kas dari suatu proyek industri tergantung pada waktu, maka perbandingan proyek-proyek industri yang memiliki umur ekonomis berbeda harus ditransformasikan ke dalam suatu nilai yang diukur berdasarkan waktu yang sama.

Untuk keperluan perbandingan proyek-proyek industri yang memiliki umur ekonomis berbeda, konsep NPV masih dapat diterapkan karena NPV mengukur keuntungan ekonomis dari suatu proyek industri, hanya saja besaran NPV harus ditransformasikan ke dalam nilai ekuivalen tahunan (annual equivalent amount). Dengan demikian dasar perbandingan proyek-proyek industri menjadi sama, yaitu berdasarkan nilai ekuivalen tahunan dari keuntungan ekonomis yang diberikan oleh proyek industri itu.

Nilai ekuivalen tahunan, AE, pada "interest rate" tertentu, dihitung menggunakan formula berikut:

$$AE_{(i)} = NPV_{(i)} (A/p, i, n)$$

di mana: $(A/p, i, n) = \{i(1 + i)^n\} / \{(1 + i)^n - 1\}$

Dengan demikian persamaan ekuivalen tahunan, AE, dapat dinyatakan dalam bentuk lengkap, sebagai berikut:

$$AE_{(i)} = NPV_{(i)} (A/p, i, n) = NPV_{(i)} \times \{i(1 + i)^n\} / \{(1 + i)^n - 1\}$$

di sini n adalah umur ekonomis dari proyek industri, sedangkan i adalah "interest rate" atau MARR yang diharapkan oleh investor.

Kriteria pemilihan investasi proyek industri didasarkan pada proyek industri yang memiliki nilai ekivalen tahunan, AE, terbesar.

Penerapan konsep ekivalen tahunan, AE, dalam membandingkan proyek-proyek industri yang memiliki umur ekonomis berbeda akan menggunakan kasus hipotesis berikut.

Terdapat tiga pilihan investasi berupa proyek industri A, B, dan C, yang masing-masing memiliki umur ekonomis 5 tahun, 4 tahun, dan 3 tahun. Aliran kas dari ketiga proyek industri A, B, dan C, ditunjukkan dalam Tabel VIII.18. MARR yang diharapkan investor adalah 15%. Bagaimana keputusan investasi proyek industri yang harus diambil berdasarkan pertimbangan ekonomi?

Tabel VIII.18 Aliran Kas dari Tiga Proyek Industri yang Memiliki Umur Ekonomis Berbeda

Proyek Industri	Aliran Kas (Rp. Milyar)	Tahun (t)					
		0	1	2	3	4	5
A	C_t	30	8	7	7	6	5
	B_t	0	25	20	21	18	16
B	C_t	22	5	4	6	5	-
	B_t	0	25	20	15	8	-
C	C_t	12	5	4	4	-	-
	B_t	0	15	17	15	-	-

Proses perhitungan nilai ekivalen tahunan, AE, dari tiga proyek industri A, B, dan C pada “interest rate” 15%, dapat dilakukan melalui langkah-langkah berikut:

- Melakukan perhitungan NPV pada “interest rate” 15% dari setiap proyek industri menggunakan konsep umum dari NPV. Hasil perhitungan NPV pada “interest rate” 15% dari proyek industri A, B, dan C, ditunjukkan dalam Tabel VIII.19, VIII.20, dan VIII.21.

Tabel VIII.19 Lembar Kerja Perhitungan NPV $(i = 0,15)$ dari Proyek Industri A

Tahun (1)	PF_t (2)	C_t (3)	B_t (4)	$PF_t(C_t)$ (5) = (2) x (3)	$PF_t(B_t)$ (6) = (2) x (4)	NPV_t (7) = (6) - (5)
0	1,0000	30	0	30,00	0,00	-30,00
1	0,8696	8	25	6,96	21,74	14,78
2	0,7561	7	20	5,29	15,12	9,83
3	0,6575	7	21	4,60	13,81	9,21
4	0,5718	6	18	3,43	10,29	6,86
5	0,4972	5	16	2,49	7,96	5,47
$NPV_{(i=0,15)} = \sum NPV_t = 16,15$						

Catatan: $PF_t = (1 + i)^{-t} = (1 + 0,15)^{-t}$; $t = 0, 1, 2, 3, 4, 5$.

Tabel VIII.20 Lembar Kerja Perhitungan NPV $(i = 0,15)$ dari Proyek Industri B

Tahun (1)	PF_t (2)	C_t (3)	B_t (4)	$PF_t(C_t)$ (5) = (2) x (3)	$PF_t(B_t)$ (6) = (2) x (4)	NPV_t (7) = (6) - (5)
0	1,0000	22	0	22,00	0,00	-22,00
1	0,8696	5	25	4,35	21,74	17,39
2	0,7561	4	20	3,02	15,12	12,10
3	0,6575	6	15	3,95	9,86	5,91
4	0,5718	5	8	2,86	4,57	1,71
$NPV_{(i=0,15)} = \sum NPV_t = 15,11$						

Catatan: $PF_t = (1 + i)^{-t} = (1 + 0,15)^{-t}$; $t = 0, 1, 2, 3, 4$.

Tabel VIII.21 Lembar Kerja Perhitungan NPV $(i = 0,15)$ dari Proyek Industri C

Tahun (1)	PF_t (2)	C_t (3)	B_t (4)	$PF_t(C_t)$ (5) = (2) x (3)	$PF_t(B_t)$ (6) = (2) x (4)	NPV_t (7) = (6) - (5)
0	1,0000	12	0	12,00	0,00	-12,00
1	0,8696	5	15	4,35	13,04	8,69
2	0,7561	4	17	3,02	12,85	9,83
3	0,6575	4	15	2,63	9,86	7,23
$NPV_{(i=0,15)} = \sum NPV_t = 13,75$						

Catatan: $PF_t = (1 + i)^{-t} = (1 + 0,15)^{-t}$; $t = 0, 1, 2, 3$.

Dari ketiga proyek industri A, B, dan C, semuanya memenuhi kelayakan ekonomi, namun proyek industri mana yang terbaik? Jika umur ekonomis dari ketiga proyek industri itu sama, maka jelas bagi kita untuk memilih proyek industri A yang memiliki NPV

terbesar yaitu: NPV = 16,15 (Milyar rupiah) = Rp. 16.150.000.000. Namun karena proyek industri A memiliki umur ekonomis 5 tahun, sedangkan proyek industri B dan C masing-masing memiliki umur ekonomis 4 tahun dan 3 tahun, maka nilai-nilai NPV yang diperoleh dari setiap proyek industri perlu ditransformasikan ke dalam nilai ekivalen tahunan.

- Mentransformasikan besaran NPV ke dalam nilai ekivalen tahunan, AE, dari setiap proyek industri, sebagai berikut:

Proyek Industri A: (umur ekonomis n = 5 tahun)

$$AE_{(i)} = NPV_{(i)} (A/p, i, n) = NPV_{(i)} \times \{i(1+i)^n\} / \{(1+i)^n - 1\}$$

$$AE_{(i=0,15)} = NPV_{(i=0,15)} \times \{0,15(1+0,15)^5\} / \{(1+0,15)^5 - 1\}$$

$$= (16,15)(0,2983) = 4,818.$$

Proyek Industri B: (umur ekonomis n = 4 tahun)

$$AE_{(i)} = NPV_{(i)} (A/p, i, n) = NPV_{(i)} \times \{i(1+i)^n\} / \{(1+i)^n - 1\}$$

$$AE_{(i=0,15)} = NPV_{(i=0,15)} \times \{0,15(1+0,15)^4\} / \{(1+0,15)^4 - 1\}$$

$$= (15,11)(0,3503) = 5,293.$$

Proyek Industri C: (umur ekonomis n = 3 tahun)

$$AE_{(i)} = NPV_{(i)} (A/p, i, n) = NPV_{(i)} \times \{i(1+i)^n\} / \{(1+i)^n - 1\}$$

$$AE_{(i=0,15)} = NPV_{(i=0,15)} \times \{0,15(1+0,15)^3\} / \{(1+0,15)^3 - 1\}$$

$$= (13,75)(0,4380) = 6,023.$$

- Berdasarkan kriteria nilai ekivalen tetap, AE, kita memilih investasi proyek industri C, karena memberikan keuntungan ekonomis per tahun yang terbesar, yaitu sebesar: 6,023 (Milyar rupiah) = Rp. 6.023.000.000.

Kita dapat juga menggunakan kriteria “Incremental BCR”, namun perhitungan harus didasarkan pada nilai ekivalen tahunan pada “interest rate” tertentu, sebagai berikut:

$$BCR = AE_B / AE_C$$

di mana:

BCR = rasio manfaat-biaya pada “interest rate” tertentu

AE_B = nilai ekivalen penerimaan atau manfaat tahunan

AE_C = nilai ekivalen biaya tahunan

Beberapa langkah perhitungan “Incremental BCR” berdasarkan nilai ekivalen tahunan, AE, adalah sebagai berikut:

- Menentukan nilai BCR dari setiap proyek industri berdasarkan nilai ekivalen tahunan, AE. Perhitungan BCR untuk masing-masing proyek industri A, B, dan C, dilakukan sebagai berikut:

Proyek Industri A: (umur ekonomis n = 5 tahun)

Berdasarkan informasi dalam Tabel VIII.19, diketahui bahwa:

$$\sum PF_t B_t = 21,74 + 15,12 + 13,81 + 10,29 + 7,96 = B = 68,92$$

$$\sum PF_t C_t = 30,00 + 6,96 + 5,29 + 4,60 + 3,43 + 2,49 = C = 52,77$$

$$AE_{B;i} = B \times \{i(1+i)^n\} / \{(1+i)^n - 1\}$$

$$AE_{B;i=0,15} = B_{(i=0,15)} \times \{0,15(1+0,15)^5\} / \{(1+0,15)^5 - 1\}$$

$$AE_B = (68,92)(0,2983) = 20,56$$

$$AE_{C;i} = C \times \{i(1+i)^n\} / \{(1+i)^n - 1\}$$

$$AE_{C;i=0,15} = C_{(i=0,15)} \times \{0,15(1+0,15)^5\} / \{(1+0,15)^5 - 1\}$$

$$AE_C = (52,77)(0,2983) = 15,74$$

$$BCR_A = AE_B / AE_C = 20,56 / 15,74 = 1,31$$

Proyek Industri B: (umur ekonomis n = 4 tahun)

Berdasarkan informasi dalam Tabel VIII.20, diketahui bahwa:

$$\sum PF_t B_t = 21,74 + 15,12 + 9,86 + 4,57 = B = 51,29$$

$$\sum PF_t C_t = 22,00 + 4,35 + 3,02 + 3,95 + 2,86 = C = 36,18$$

$$AE_{B;i} = B \times \{i(1+i)^n\} / \{(1+i)^n - 1\}$$

$$AE_{B;i=0,15} = B_{(i=0,15)} \times \{0,15(1+0,15)^4\} / \{(1+0,15)^4 - 1\}$$

$$AE_B = (51,29)(0,3503) = 17,97$$

$$AE_{C;i} = C \times \{i(1+i)^n\} / \{(1+i)^n - 1\}$$

$$AE_{C;i=0,15} = C_{(i=0,15)} \times \{0,15(1+0,15)^4\} / \{(1+0,15)^4 - 1\}$$

$$AE_C = (36,18)(0,3503) = 12,67$$

$$BCR_B = AE_B / AE_C = 17,97 / 12,67 = 1,39$$

Proyek Industri A: (umur ekonomis n = 3 tahun)

Berdasarkan informasi dalam Tabel VIII.21, diketahui bahwa:

$$\Sigma PF_t B_t = 13,04 + 12,85 + 9,86 = B = 35,75$$

$$\Sigma PF_t C_t = 12,00 + 4,35 + 3,02 + 2,63 = C = 22,00$$

$$AE_{B;i} = B \times \{i(1+i)^n\} / \{(1+i)^n - 1\}$$

$$AE_{B;i=0,15} = B_{(i=0,15)} \times \{0,15(1+0,15)^3\} / \{(1+0,15)^3 - 1\}$$

$$AE_B = (35,75)(0,4380) = 15,66$$

$$AE_{C;i} = C \times \{i(1+i)^n\} / \{(1+i)^n - 1\}$$

$$AE_{C;i=0,15} = C_{(i=0,15)} \times \{0,15(1+0,15)^3\} / \{(1+0,15)^3 - 1\}$$

$$AE_C = (22,00)(0,4380) = 9,64$$

$$BCR_C = AE_B / AE_C = 15,66 / 9,64 = 1,62$$

- Menentukan “Incremental BCR” menggunakan nilai ekivalen tahunan, AE. Nilai ekivalen tahunan untuk penerimaan dan biaya dari ketiga proyek industri, A, B, dan C, ditunjukkan dalam Tabel VIII.22.

Tabel VIII.22 Nilai Ekivalen Tahunan dari Tiga Proyek Industri pada “Interest Rate” 15%

Proyek Industri	AE_B	AE_C	$BCR = AE_B / AE_C$
A	20,56	15,74	1,31
B	17,97	12,67	1,39
C	15,66	9,64	1,62

Dari Tabel VIII.22, kita mengetahui bahwa proyek industri yang memiliki biaya investasi terkecil adalah proyek C, karena memiliki nilai $AE_C = 9,64$ (Milyar rupiah), lebih kecil daripada proyek industri B dan A. Dengan demikian proses perbandingan antar-proyek industri dilakukan mula-mula pada perbandingan proyek industri C terhadap aktivitas tidak melakukan investasi. Oleh karena nilai $BCR_{C-0} = BCR_C$

= 1,62 lebih besar daripada satu, maka kita memutuskan untuk sementara memilih proyek industri C. Selanjutnya kita melakukan perbandingan proyek industri B yang memiliki biaya investasi sedikit lebih mahal dengan pilihan investasi sementara pada proyek industri C dengan “interest rate” 15%, sebagai berikut:

$$\begin{aligned} BCR_{B-C} &= \{(AE_B)_B - (AE_B)_C\} / \{(AE_C)_B - (AE_C)_C\} \\ &= (17,97 - 15,66) / (12,67 - 9,64) = 0,76 \end{aligned}$$

Oleh karena nilai $BCR_{B-C} = 0,76$ lebih kecil daripada satu, maka kita memutuskan untuk menolak proyek industri B, dan untuk sementara tetap menerima atau memilih proyek industri C. Proses terakhir adalah melakukan perbandingan proyek industri A yang termahal dengan pilihan investasi sementara pada proyek industri C dengan “interest rate” 15%, sebagai berikut:

$$\begin{aligned} BCR_{A-C} &= \{(AE_B)_A - (AE_B)_C\} / \{(AE_C)_A - (AE_C)_C\} \\ &= (20,56 - 15,66) / (15,74 - 9,64) = 0,80 \end{aligned}$$

Oleh karena nilai $BCR_{A-C} = 0,80$ lebih kecil daripada satu, maka kita memutuskan untuk menolak proyek industri A, dan tetap menerima atau memilih proyek industri C.

Ringkasan langkah-langkah perbandingan antar-proyek industri berdasarkan kriteria “Incremental BCR” menggunakan nilai ekuivalen tahunan, AE, ditunjukkan dalam Tabel VIII.23.

Tabel VIII.23 Ringkasan Perhitungan “Incremental BCR” dari Tiga Proyek Industri

Langkah	Alternatif Perbandingan Proyek Industri	Incremental BCR pada Interest Rate 15%	Keputusan
1	C - 0	1,62	Terima atau Pilih C
2	B - C	0,76	Tolak B, Pertahankan C
3	A - C	0,80	Tolak A, Pertahankan C

Catatan: 0 = alternatif pilihan tidak melakukan investasi proyek industri

Dari berbagai analisis investasi proyek industri yang memiliki umur ekonomis berbeda, tampak bahwa analisis investasi “Incremental NPV” atau “Incremental BCR” tetap konsisten, hanya perlu dilakukan berdasarkan nilai ekivalen tahunan atas aliran kas dari masing-masing proyek industri itu.

8.7 Analisis Break-Even

Analisis break-even merupakan salah satu teknik analisis ekonomi yang berguna dalam menghubungkan biaya variabel total (TVC) dan biaya tetap total (TFC) terhadap output produksi atau ukuran-ukuran lain dalam aktivitas industri. Beberapa contoh penerapan analisis break-even dalam industri, akan dikemukakan berikut ini. Semua nominal uang yang dipergunakan dalam buku ini hanya contoh, sehingga tidak mencerminkan keadaan yang sesungguhnya. Nominal uang yang dipakai adalah kecil, hanya untuk memudahkan dalam perhitungan.

Contoh Penerapan (1):

Bayangkan bahwa seorang manajer dihadapkan pada dua alternatif pilihan, yaitu: membeli atau membuat sendiri komponen tertentu untuk digunakan dalam proses pembuatan produk manufaktur. Jika pilihan membeli yang diambil, maka perusahaan dapat membeli komponen itu dengan harga Rp. 8.000 per unit. Sebaliknya apabila pilihan membuat sendiri yang diambil, maka diperkirakan perusahaan harus mengeluarkan biaya tetap sekitar Rp. 12.000.000 per tahun, serta biaya variabel sebesar Rp. 4.000 per unit komponen yang dibuat itu. Jika kebutuhan perusahaan atas komponen itu sebanyak 4.000 unit per tahun, maka alternatif pilihan apa yang terbaik?

Kasus di atas dapat diselesaikan menggunakan analisis break-even.

Berdasarkan informasi di atas, kita dapat merumuskan model fungsi biaya total untuk alternatif membuat sendiri (TC_M) per tahun

mengikuti persamaan linear berikut:

$$TC_M = 12.000.000 + 4.000 K$$

di mana: TC_M adalah biaya total per tahun untuk alternatif membuat komponen, sedangkan K adalah unit komponen yang dibuat.

Model fungsi biaya total untuk alternatif membeli (TC_B) per tahun mengikuti persamaan linear berikut:

$$TC_B = 8.000 K$$

di mana: TC_B adalah biaya total per tahun untuk alternatif membeli komponen, sedangkan K adalah unit komponen yang dibeli.

Titik break-even tercapai apabila $TC_M = TC_B$, sehingga:

$$\begin{aligned} 12.000.000 + 4.000 K &= 8.000 K \\ 4.000 K &= 12.000.000 \rightarrow K = 3.000 \end{aligned}$$

Tampak dari analisis break-even bahwa apabila $K = 3.000$, maka kedua alternatif pilihan membuat sendiri atau membeli komponen akan mengeluarkan biaya total per tahun yang sama, yaitu sebesar:

$$\begin{aligned} TC_M &= 12.000.000 + 4.000 K = 12.000.000 + 4.000(3.000) \\ &= \text{Rp. } 24.000.000 \\ TC_B &= 8.000 K = 8.000(3.000) = \text{Rp. } 24.000.000 \end{aligned}$$

Tampak bahwa alternatif membuat sendiri komponen akan lebih murah apabila kebutuhan industri telah lebih besar daripada titik break-even (3.000 unit per tahun), sebaliknya apabila kebutuhan industri lebih kecil daripada titik break-even (3.000 unit per tahun), maka alternatif membeli komponen itu dari pemasok akan lebih murah.

Oleh karena kebutuhan industri adalah sebesar 4.000 unit per tahun, maka alternatif membuat sendiri komponen itu yang

dipilih karena memberikan biaya total per tahun yang lebih murah. Perhitungan biaya total per tahun dari kedua alternatif membuat sendiri atau membeli komponen, pada tingkat kebutuhan 4.000 unit per tahun, adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}TC_M &= 12.000.000 + 4.000 K = 12.000.000 + 4.000(4.000) \\ &= \text{Rp. } 28.000.000\end{aligned}$$

$$TC_B = 8.000 K = 8.000(4.000) = \text{Rp. } 32.000.000$$

Tampak bahwa alternatif membuat sendiri komponen hanya mengeluarkan biaya total per tahun sebesar Rp. 28 juta, sedangkan alternatif membeli komponen dari pemasok luar akan mengeluarkan biaya total per tahun yang lebih tinggi yaitu sebesar Rp. 32 juta. Dengan demikian manajer harus memutuskan untuk membuat sendiri komponen itu, karena layak berdasarkan pertimbangan ekonomi.

Contoh Penerapan (2)

Bayangkan bahwa perusahaan sedang membutuhkan peralatan komputer yang dapat dibeli atau disewa dari penjual komputer. Komputer dapat disewa dari perusahaan komputer dengan biaya Rp. 50.000 per hari atau dibeli dengan harga Rp. 25.000.000. Komputer itu diperkirakan memiliki umur ekonomis selama 15 tahun, dengan tanpa nilai sisa pada akhir tahun ke-15. Perkiraan terhadap ongkos pemeliharaan komputer apabila perusahaan membeli komputer adalah sebesar Rp. 2.800.000 per tahun. Apabila biaya pengoperasian komputer adalah sebesar Rp. 50.000 per hari dan dipertimbangkan “interest rate” sebesar 9% per tahun, maka berapa banyak tingkat penggunaan komputer dalam hari operasi per tahun yang diperlukan (H), agar membuat kedua alternatif pilihan membeli atau menyewa komputer tidak berbeda (mencapai titik break-even)?

Analisis break-even atas permasalahan di atas dapat dilakukan sebagai berikut.

Fungsi biaya total per tahun dari alternatif pilihan menyewa komputer, adalah:

$$TC_S = (50.000 + 50.000)H = 100.000 H$$

Catatan: biaya sewa komputer adalah Rp. 50.000 per hari, sedangkan biaya pengoperasian komputer adalah Rp. 50.000 per hari. H adalah banyaknya hari operasi per tahun.

Fungsi biaya total per tahun dari alternatif pilihan membeli komputer harus dihitung berdasarkan konsep nilai ekivalen tahunan, sebagai berikut:

1. Biaya pembelian komputer per tahun adalah:

$$AE_{P;i} = P \times \{i(1+i)^n\} / \{(1+i)^n - 1\}$$
$$AE_{P;i=0,09} = P \times \{0,09(1+0,09)^{15}\} / \{(1+0,09)^{15} - 1\}$$
$$AE_P = (\text{Rp. } 25.000.000)(0,1241) = \text{Rp. } 3.102.500$$

Catatan: P = harga beli komputer = Rp. 25.000.000

2. Biaya pemeliharaan komputer per tahun adalah sebesar Rp. 2.800.000

3. Biaya pengoperasian komputer adalah sebesar Rp. 50.000 per hari.

Dengan demikian fungsi biaya total dari alternatif pilihan membeli komputer adalah:

$$TC_B = (\text{Rp. } 3.102.500 + \text{Rp. } 2.800.000) + (\text{Rp. } 50.000)H$$

$$TC_B = 5.902.500 + 50.000 H$$

Titik break-even akan tercapai apabila biaya total per tahun dari kedua alternatif pilihan adalah sama, yaitu:

$$TC_s = TC_b \rightarrow 100.000 H = 5.902.500 + 50.000H \rightarrow$$

$$50.000 H = 5.902.500 \rightarrow H = 118 \text{ hari.}$$

Dengan demikian tampak bahwa tingkat penggunaan komputer selama 118 hari per tahun akan membuat kedua alternatif pilihan membeli atau menyewa komputer sama baiknya, karena mengeluarkan biaya total per tahun yang sama, yaitu sebesar:

$$TC_s = 100.000H = 100.000(118) = \text{Rp. } 11.800.000$$

$$TC_b = 5.902.500 + 50.000H = 5.902.500 + 50.000(118)$$

$$= \text{Rp. } 11.802.500$$

Catatan: selisih biaya total per tahun semata-mata karena proses pembulatan dalam perhitungan.

Berdasarkan informasi di atas, maka manajer dapat memutuskan apakah membeli komputer atau menyewa komputer itu. Apabila tingkat penggunaan komputer di atas titik break-even (118 hari per tahun), maka alternatif membeli akan lebih menguntungkan, sebaliknya apabila tingkat penggunaan komputer di bawah titik break-even (118 hari per tahun), maka alternatif menyewa komputer akan lebih menguntungkan.

Contoh Penerapan (3)

Analisis break-even dapat juga dipergunakan untuk mengevaluasi profitabilitas perusahaan. Bayangkan bahwa seorang manajer mengajukan proposal untuk membuat dan memasarkan suatu item tertentu dengan harga jual per unit sebesar Rp. 30.000 per unit. Proses produksi membutuhkan mesin untuk menjalankan operasi dan untuk itu membutuhkan biaya pembelian mesin sebesar Rp. 140.000.000, serta umur ekonomis dari mesin diperkirakan selama 9 tahun. Biaya produksi ditunjukkan dalam Tabel VIII.24. Jika "interest rate" diperhitungkan sebesar 12%, maka berapa output yang harus diproduksi agar perusahaan memperoleh keuntungan ekonomis?

Tabel VIII.24 Biaya Variabel dan Biaya Tetap Per Tahun

Item	Biaya Tetap Per Tahun (Rp.)	Biaya Variabel Rata-rata (AVC) (Rp. /unit output)
"Capital Recovery" Rp. 140.000.000(0,1877)	26.278.000	-
Asuransi dan Pajak	2.000.000	-
Pemeliharaan Mesin	1.722.000	-
Material	-	10.000
Tenaga kerja	-	11.000
Total	30.000.000	21.000

Catatan: Nilai ekivalen tahunan untuk pembelian mesin dihitung berdasarkan konsep ekivalen tahunan, AE, sebagai berikut:

$$AE_{P; i} = P \times \{i(1 + i)^n\} / \{(1 + i)^n - 1\}$$

$$AE_{P; i = 0,12} = P \times \{0,12(1 + 0,12)^9\} / \{(1 + 0,12)^9 - 1\}$$

$$AE_P = (\text{Rp. } 140.000.000)(0,1877) = \text{Rp. } 26.278.000$$

P = harga beli mesin = Rp. 140.000.000

Dari Tabel VIII.22, kita mengetahui bahwa biaya tetap sebesar Rp. 30.000.000 per tahun, sedangkan biaya variabel sebesar Rp. 21.000 per unit output. Dengan demikian fungsi biaya total per tahun adalah mengikuti persamaan linear berikut:

$$TC = 30.000.000 + 21.000 Q$$

Diketahui bahwa harga jual output adalah sebesar Rp. 30.000 per unit, sehingga fungsi penerimaan total adalah sebesar: $TR = P \times Q = 30.000 Q$

Titik break-even tercapai apabila $TR = TC$, sehingga:

$$30.000 Q = 30.000.000 + 21.000 Q$$

$$9.000 Q = 30.000.000 \rightarrow Q = 3.333 \text{ unit.}$$

Tampak bahwa pada tingkat output $Q = 3.333$ unit, maka perusahaan mencapai titik break-even, dalam hal ini tidak ada keuntungan maupun kerugian ekonomis yang diterima perusahaan. Dengan demikian apabila perusahaan ingin memperoleh keuntungan

ekonomis, maka harus menetapkan produksi di atas titik break-even, yaitu: lebih besar daripada 3.333 unit. Pada tingkat produksi $Q = 3.333$ unit, biaya total (TC) akan sama dengan penerimaan total (TR) yaitu sebesar:

$$\begin{aligned} TC &= 30.000.000 + 21.000 Q = 30.000.000 + 21.000(3.333) \\ &= \text{Rp. } 99.993.000 \end{aligned}$$

$$TR = 30.000 Q = 30.000(3.333) = \text{Rp. } 99.990.000$$

Catatan: Selisih antara TC dan TR sebesar Rp. 3.000, semata-mata karena kesalahan perhitungan dalam proses pembulatan. Dalam kondisi break-even secara konseptual $TR = TC$, sehingga $TR - TC = 0$.

8.7 Analisis Investasi Proyek Industri Di bawah Kondisi Ketidakpastian

Suatu proyek industri dikatakan berada dalam **kondisi ketidakpastian (uncertainty condition)** apabila manajer tidak dapat mendaftarkan semua kejadian yang mungkin dihadapi di masa mendatang dan/atau tidak dapat menetapkan probabilitas dari berbagai kejadian yang mungkin terjadi itu.

Untuk menjelaskan tentang konsep ketidakpastian yang sering dihadapi para manajer perusahaan, maka perhatikan kasus hipotesis berikut. Bayangkan bahwa seorang manajer sedang menghadapi tiga pilihan investasi proyek industri, katakanlah proyek industri A_1 , A_2 , dan A_3 . Situasi yang dianggap tidak pasti adalah situasi perekonomian yang digolongkan ke dalam tiga kemungkinan yaitu: situasi perekonomian akan cerah (baik), situasi perekonomian akan normal (rata-rata), dan situasi perekonomian akan resesi (buruk). Oleh karena manajer tidak dapat menetapkan probabilitas obyektif dari ketiga situasi yang mungkin akan terjadi, maka kita mengatakan bahwa pilihan investasi proyek industri berada dalam kondisi ketidakpastian. Selanjutnya bayangkan bahwa matriks hasil (payoff matrix) berupa perkiraan nilai sekarang aliran kas bersih (nilai sekarang keuntungan ekonomis) untuk tiga alternatif investasi proyek industri dalam tiga situasi perekonomian yang mungkin

terjadi, adalah seperti ditunjukkan dalam Tabel VIII.25. **Matriks hasil (payoff matrix)** didefinisikan sebagai suatu tabel yang terdiri dari baris yang menunjukkan berbagai alternatif pilihan investasi dan kolom yang menunjukkan berbagai keadaan atau situasi yang mungkin akan terjadi. Setiap sel dalam matriks berisi hasil atau nilai yang berkaitan dengan alternatif pilihan investasi itu dalam keadaan atau situasi tertentu yang mungkin terjadi.

Tabel VIII.25 Matriks Hasil Berupa Nilai Sekarang Aliran Kas Bersih (Keuntungan Ekonomis) untuk Tiga Pilihan Investasi dalam Tiga Situasi Perekonomian (dalam Rp. Juta)

Alternatif Investasi Proyek Industri	Situasi Perekonomian		
	Resesi (Buruk)	Normal (Rata-rata)	Cerah (Baik)
A ₁	-300	-100	500
A ₂	50	200	300
A ₃	75	100	200

Angka-angka dalam Tabel VIII.25 menunjukkan keuntungan ekonomis yang diukur dalam nilai sekarang (present value of money) dari tiga alternatif investasi proyek industri dalam tiga kemungkinan situasi perekonomian yang akan terjadi. Sebagai misal manajer memilih investasi proyek industri A, apabila situasi perekonomian yang terjadi adalah normal (rata-rata), maka ia akan menerima keuntungan ekonomis dalam nilai sekarang sebesar -100 juta rupiah, dengan kata lain akan mengalami kerugian ekonomis dalam nilai sekarang sebesar Rp. 100 juta. Demikian pula interpretasi terhadap nilai-nilai lainnya adalah dikaitkan dengan alternatif pilihan investasi proyek industri dalam situasi perekonomian tertentu yang akan terjadi.

Berdasarkan kasus hipotesis di atas, kita dapat mengembangkan berbagai kriteria evaluasi investasi proyek industri yang berada dalam situasi ketidakpastian. Pembahasan berikut akan mengemukakan berbagai kriteria yang umum dipergunakan dalam analisis investasi proyek industri yang berada dalam situasi ketidakpastian.

1. Kriteria Maksimin (*The Maximin Criterion*)

Para manajer yang pesimis akan situasi perekonomian atau situasi bisnis pada umumnya menggunakan kriteria maksimin. Kriteria maksimin mengidentifikasi hasil yang paling jelek atau minimum untuk setiap alternatif pilihan investasi proyek industri dan kemudian membuat keputusan berdasarkan nilai maksimum dari hasil minimum itu (maksimin). Melalui kriteria maksimin, keputusan yang diambil adalah memilih proyek investasi yang memberikan hasil maksimum di antara nilai-nilai minimum yang ada. Kriteria maksimin memilih tindakan yang berhubungan dengan $\max_{A_i} \{\min_{\theta_j} (P_{ij})\}$; di mana (P_{ij}) merupakan hasil (payoff) dari pilihan alternatif A_i dalam situasi atau keadaan θ_j ($i = 1, 2, 3, \dots, n$; $j = 1, 2, 3, \dots, m$).

Dari Tabel VIII.25 dapat ditentukan nilai-nilai minimum dari setiap alternatif investasi proyek industri dalam ketiga situasi perekonomian, seperti ditunjukkan dalam Tabel VIII.26.

Tabel VIII.26 Keputusan Investasi Proyek Industri Berdasarkan Kriteria Maksimin

Alternatif Investasi Proyek Industri	Nilai Minimum Hasil $\{\min_{\theta_j} (P_{ij})\}$
A_1	-300
A_2	50
A_3	75 \rightarrow nilai maksimin

Tampak dari Tabel VIII.26, bahwa berdasarkan kriteria maksimin, manajer harus memilih investasi proyek industri A_3 , karena memberikan hasil maksimum dari berbagai nilai minimum dalam situasi perekonomian resesi (buruk). Tampak bahwa kriteria maksimin cocok untuk manajer yang bersikap pesimis terhadap situasi bisnis atau perekonomian.

2. Kriteria Maksimaks (*The Maximax Criterion*)

Para manajer yang optimis akan situasi perekonomian atau situasi bisnis pada umumnya menggunakan kriteria maksimaks.

Kriteria maksimaks mengidentifikasi hasil yang paling baik atau maksimum untuk setiap alternatif pilihan investasi proyek industri dan kemudian membuat keputusan berdasarkan nilai maksimum dari hasil maksimum itu (maksimaks). Melalui kriteria maksimaks, keputusan yang diambil adalah memilih proyek investasi yang memberikan hasil maksimum di antara nilai-nilai maksimum yang ada. Kriteria maksimaks memilih tindakan yang berhubungan dengan $\max_{A_i} \{\max_{\theta_{ij}} (P_{ij})\}$; di mana (P_{ij}) merupakan hasil (payoff) dari pilihan alternatif A_i dalam situasi atau keadaan θ_j ($i = 1, 2, 3, \dots, n$; $j = 1, 2, 3, \dots, m$).

Dari Tabel VIII.25 dapat ditentukan nilai-nilai maksimum dari setiap alternatif investasi proyek industri dalam ketiga situasi perekonomian, seperti ditunjukkan dalam Tabel VIII.27.

Tabel VIII.27 Keputusan Investasi Proyek Industri Berdasarkan Kriteria Maksimaks

Alternatif Investasi Proyek Industri	Nilai Maksimum Hasil {maks _{θ_j} (P _{ij})}
A ₁	500 → nilai maksimaks
A ₂	300
A ₃	200

Tampak dari Tabel VIII.27, bahwa berdasarkan kriteria maksimaks, manajer harus memilih investasi proyek industri A₁, karena memberikan hasil maksimum dari berbagai nilai maksimum dalam situasi perekonomian cerah (baik). Tampak bahwa kriteria maksimaks cocok untuk manajer yang bersikap optimis terhadap situasi bisnis atau perekonomian.

3. Kriteria Hurwicz (*The Hurwicz Criterion*)

Jika kriteria maksimin menunjukkan bahwa manajer terlalu pesimis dengan menganggap situasi perekonomian pasti akan resesi (buruk), sedangkan kriteria maksimaks menunjukkan bahwa manajer terlalu optimis dengan menganggap situasi perekonomian pasti akan cerah (baik), maka kriteria Hurwicz berada di antara kedua

titik ekstrim itu. Kriteria Hurwicz merupakan suatu indeks relatif yang mewakili kriteria yang bersifat optimis dan pesimis. Suatu sikap netral di antara optimis dan pesimis dicerminkan melalui kriteria Hurwicz yang memungkinkan manajer untuk memilih suatu indeks α , sehingga $0 < \alpha < 1$. Jika $\alpha = 0$ mencerminkan sikap pesimis dari manajer, sebaliknya apabila $\alpha = 1$ akan mencerminkan sikap optimis dari manajer dalam menghadapi situasi ketidakpastian. Sedangkan nilai α yang lain akan mencerminkan sikap dari manajer itu apakah akan mengarah ke sikap optimis (nilai α mendekati satu) atau mengarah ke sikap pesimis (nilai α mendekati nol). Apabila nilai α telah dapat ditentukan, maka perhitungan berdasarkan kriteria Hurwicz dapat dilakukan menggunakan formula berikut:

$$\text{maks}_{A_i} \{ \alpha (\text{maks}_{\theta_j} P_{ij}) + (1 - \alpha)(\text{min}_{\theta_j} P_{ij}) \}$$

di mana (P_{ij}) merupakan hasil (payoff) dari pilihan alternatif A_i dalam situasi atau keadaan θ_j ($i = 1, 2, 3, \dots, n; j = 1, 2, 3, \dots, m$).

Nilai α dapat ditentukan melalui cara berikut. Misalkan kita mengambil kasus investasi proyek industri dalam Tabel VIII.25. Dari Tabel VIII.25, tampak bahwa hasil yang paling maksimum yang mungkin diperoleh adalah Rp. 500 juta sedangkan hasil yang paling rendah yang mungkin diperoleh adalah -Rp. 300 juta (rugi Rp. 300 juta). Misalkan sekarang kita menganggap situasi ini sebagai pilihan yang tidak pasti, artinya dalam menginvestasikan modal pada proyek-proyek industri yang ada, manajer mungkin akan memperoleh keuntungan ekonomis sebesar Rp. 500 juta atau menderita kerugian ekonomis sebesar Rp. 300 juta. Sekarang kita menanyakan kepada manajer itu, berapa nilai uang yang membuat dia tidak dapat memilih antara pilihan investasi proyek industri yang tidak pasti dan suatu nilai uang yang bersifat pasti. Jadi di sini kita melakukan "gambling" dengan menganggap bahwa pilihan investasi proyek-proyek industri yang tidak pasti yang akan menghasilkan keuntungan ekonomis Rp. 500 juta atau menghasilkan kerugian ekonomis Rp. 300 juta sebagai pilihan yang bersifat "gambling, serta suatu nilai uang tertentu yang diajukan manajer dan bersifat pasti sehingga membuat manajer itu berada dalam situasi tidak berbeda

(indifferent). Misalkan manajer mengajukan nilai uang sebesar Rp. 250 juta sebagai alternatif yang bersifat pasti sehingga membuat dia bimbang atau berada dalam keadaan indifferen (tidak berbeda) dalam menentukan pilihan yang pasti dan tidak pasti itu. Jika manajer menyatakan bahwa bagi dia akan sama baiknya apabila melakukan investasi proyek-proyek industri yang bersifat tidak pasti dengan kemungkinan memperoleh keuntungan Rp. 500 juta atau kerugian Rp. 300 juta, atau memperoleh uang sebesar Rp. 250 juta yang bersifat pasti, maka kita dapat menentukan sikap manajer itu melalui menghitung nilai α , sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Rp. } 500.000.000 (\alpha) + (-\text{Rp. } 300.000.000)(1 - \alpha) &= \text{Rp. } 250.000.000 \\ 300.000.000 \alpha + 500.000.000 \alpha &= 250.000.000 + 300.000.000 \\ 800.000.000 \alpha &= 550.000.000 \rightarrow \alpha = 0,6875 \end{aligned}$$

Dengan mengetahui bahwa manajer memiliki nilai $\alpha = 0,6875$, maka kita dapat melakukan perhitungan menggunakan kriteria Hurwicz, seperti ditunjukkan dalam Tabel VIII.28, menggunakan hasil-hasil dalam Tabel VIII.25.

Tabel VIII.28 Keputusan Investasi Proyek Industri Berdasarkan Kriteria Hurwicz

Alternatif Investasi Proyek Industri	$\{ \alpha (\text{maks}_{ij} P_{ij}) + (1 - \alpha)(\text{min}_{ij} P_{ij}) \}$
A ₁	$(0,6875)(500) + (1 - 0,6875)(-300) = 250$
A ₂	$(0,6875)(300) + (1 - 0,6875)(50) = 222$
A ₃	$(0,6875)(200) + (1 - 0,6875)(75) = 161$

Tampak dari Tabel VIII.28, bahwa berdasarkan kriteria Hurwicz, manajer harus memilih investasi proyek industri A₁, karena memberikan hasil maksimum dari berbagai nilai perhitungan yang ada. Tampak bahwa sikap manajer ini mengarah kepada sikap optimis karena memiliki nilai $\alpha = 0,6875$ mendekati angka satu daripada angka nol.

4. Kriteria Laplace (*The Laplace Criterion*)

Prinsip Laplace didasarkan pada asumsi bahwa keadaan di alam ini tidak berbeda, sehingga memiliki peluang yang sama untuk terjadi. Dengan demikian setiap kejadian memiliki peluang terjadi sebesar $1/n$, di mana n adalah banyaknya kejadian yang mungkin terjadi di masa yang akan datang. Berdasarkan prinsip Laplace berarti situasi perekonomian yang terdiri dari tiga kejadian yang mungkin, yaitu: perekonomian cerah, perekonomian normal, dan perekonomian resesi, akan memiliki peluang yang sama untuk terjadi sebesar $1/3$. Dengan demikian berdasarkan kriteria Laplace dapat ditentukan nilai ekspektasi dari setiap alternatif pilihan investasi proyek industri seperti ditunjukkan dalam Tabel VIII.29.

Tabel VIII.29 Keputusan Investasi Proyek Industri Berdasarkan Kriteria Laplace

Alternatif Investasi Proyek Industri	Nilai Ekspektasi
A_1	$(-300)(1/3) + (-100)(1/3) + (500)(1/3) = 33,33$
A_2	$(50)(1/3) + (200)(1/3) + (300)(1/3) = 183,33$
A_3	$(75)(1/3) + (100)(1/3) + (200)(1/3) = 125,00$

Tampak dari Tabel VIII.29 bahwa berdasarkan kriteria Laplace manajer harus memilih investasi proyek industri A_2 karena memiliki nilai ekspektasi tertinggi. Dengan demikian tampak bahwa kriteria Laplace merupakan nilai rata-rata hasil, sehingga pilihan diambil berdasarkan pada alternatif investasi proyek industri yang memberikan nilai ekspektasi keuntungan ekonomis terbesar.

5. Kriteria Minimaks “Penyesalan” (*The Minimax Regret Criterion*)

Kriteria minimaks “penyesalan” berdasarkan pada prinsip untuk meminimumkan “penyesalan” atau suatu kesempatan yang hilang sebagai akibat diambil suatu keputusan tertentu berkaitan dengan investasi proyek industri. Untuk menjelaskan tentang konsep “penyesalan”, maka perhatikan hasil yang ada dalam Tabel

VIII.23. Dari Tabel VIII.23 diketahui bahwa pilihan terbaik dalam situasi perekonomian resesi (buruk) adalah investasi proyek industri A_3 karena memberikan nilai keuntungan ekonomis maksimum pada situasi perekonomian itu, yaitu: maks $(-300, 50, 75) = 75$ (merupakan hasil dari A_3 dalam situasi perekonomian resesi/buruk). Dalam hal ini apabila manajer telah memilih investasi proyek industri A_1 , sedangkan situasi perekonomian yang terjadi kemudian adalah resesi, maka manajer itu akan menyesal dan nilai penyesalan adalah sebesar penyimpangan yang terjadi antara hasil aktual dan hasil terbaik yang mungkin. Dengan demikian apabila manajer memilih investasi proyek industri A_1 sedangkan situasi perekonomian yang terjadi kemudian adalah resesi atau buruk, maka nilai penyesalan dari manajer itu sebesar: $75 - (-300) = 375$, merupakan kesempatan yang hilang sebagai akibat kesalahan dalam mengambil keputusan (seharusnya keputusan terbaik adalah memilih proyek industri A_3 apabila situasi perekonomian resesi). Dengan demikian nilai penyesalan dapat ditentukan melalui menghitung penyimpangan nilai hasil dari setiap alternatif pilihan terhadap hasil terbaik dalam situasi perekonomian tertentu. Nilai-nilai penyesalan dari kasus yang dikemukakan dalam Tabel VIII.25 dapat dihitung seperti ditunjukkan dalam Tabel VIII.30.

Tabel VIII.30 Matriks Nilai “Penyesalan” untuk Tiga Pilihan Investasi dalam Tiga Situasi Perekonomian (dalam Rp. Juta)

Alternatif Investasi Proyek Industri	Situasi Perekonomian		
	Resesi (Buruk)	Normal (Rata-rata)	Cerah (Baik)
A_1	$75 - (-300) = 375$	$200 - (-100) = 300$	$500 - 500 = 0$
A_2	$75 - 50 = 25$	$200 - 200 = 0$	$500 - 300 = 200$
A_3	$75 - 75 = 0$	$200 - 100 = 100$	$500 - 200 = 300$

- Catatan:**
1. Hasil terbaik dalam situasi perekonomian resesi adalah 75, sehingga semua hasil alternatif investasi proyek industri dalam situasi perekonomian resesi dibandingkan terhadap nilai 75.
 2. Hasil terbaik dalam situasi perekonomian normal adalah 200, sehingga semua hasil alternatif investasi proyek industri dalam situasi perekonomian normal dibandingkan terhadap nilai 200.

3. Hasil terbaik dalam situasi perekonomian cerah adalah 500, sehingga semua hasil alternatif investasi proyek industri dalam situasi perekonomian cerah dibandingkan terhadap nilai 500.

Dari Tabel VIII.30, kemudian kita menentukan nilai-nilai maksimum penyesalan dari setiap alternatif pilihan investasi proyek industri, selanjutnya menggunakan kriteria minimaks kita memilih alternatif investasi proyek industri yang memiliki nilai penyesalan terkecil di antara nilai-nilai maksimum penyesalan yang ada. Dengan demikian kriteria minimaks penyesalan dapat dinyatakan sebagai:

$$\min_{A_i} (\max_{\theta_j} R_{ij})$$

di mana R_{ij} adalah nilai penyesalan (regret) yang diperoleh sebagai akibat memilih alternatif A_i jika situasi θ_j yang terjadi.

Dari Tabel VIII.30 dapat ditentukan nilai-nilai maksimum penyesalan dari setiap alternatif investasi proyek industri dalam ketiga situasi perekonomian, seperti ditunjukkan dalam Tabel VIII.31.

Tabel VIII.31 Keputusan Investasi Proyek Industri Berdasarkan Kriteria Minimaks Penyesalan

Alternatif Investasi Proyek Industri	Nilai Maksimum Penyesalan {maks _{θ_j} (R _{ij})}
A ₁	375
A ₂	200 → nilai minimaks
A ₃	300

Tampak dari Tabel VIII.31, bahwa berdasarkan kriteria minimaks penyesalan, manajer harus memilih investasi proyek industri A₂, karena memberikan hasil minimum penyesalan dari berbagai nilai maksimum penyesalan yang ada.

Analisis investasi proyek industri di bawah kondisi ketidakpastian, menggunakan berbagai kriteria di atas memberikan hasil keputusan seperti tampak dalam Tabel VIII.32.

Tabel VIII.32 Keputusan Investasi Proyek Industri Berdasarkan Beberapa Kriteria Keputusan

Kriteria Keputusan	Alternatif Investasi Proyek Industri yang Dipilih
Maksimin	A_3
Maksimaks	A_1
Hurwicz ($\alpha = 0,6875$)	A_1
Laplace	A_2
Minimaks Penyesalan	A_2

Tampak dalam Tabel VIII.32 bahwa alternatif investasi proyek industri yang dipilih tergantung pada sikap manajer dalam membuat keputusan. Apabila manajer bersikap pesimis, maka ia akan memilih investasi proyek industri A_3 , jika manajer bersikap optimis, maka ia akan memilih investasi proyek industri A_1 . Sedangkan manajer yang bersikap netral (tidak pesimis dan juga tidak optimis), akan memilih investasi proyek industri A_2 .

8.8 Analisis Investasi Proyek Industri Di bawah Kondisi Berisiko

Suatu proyek industri dikatakan berada dalam **kondisi berisiko (risk condition)** apabila manajer dapat mendaftarkan semua kejadian yang mungkin dihadapi di masa mendatang dan menetapkan probabilitas dari berbagai kejadian yang mungkin terjadi itu.

Sebelum membahas tentang analisis investasi proyek industri di bawah kondisi berisiko, perlu dikemukakan beberapa konsep dasar statistika yang akan dipergunakan dalam analisis nanti.

Beberapa Konsep Dasar:

Distribusi probabilitas adalah suatu daftar dari semua kemungkinan hasil dan berhubungan dengan probabilitas kejadiannya. Contoh dari distribusi probabilitas ditunjukkan dalam Tabel VIII.33.

Tabel VIII.33 Distribusi Probabilitas Penjualan Produk Industri dari PT. ABC

Kejadian yang Mungkin	Probabilitas
Penjualan berkurang 5% menjadi 47.500 unit	0.10
Penjualan tetap pada 50.000 unit	0.20
Penjualan meningkat 5% menjadi 52.500 unit	0.30
Penjualan meningkat 10% menjadi 55.000 unit	0.25
Penjualan meningkat 15% menjadi 57.500 unit	0.15

Dari Tabel VIII.33 tampak bahwa probabilitas dari suatu kejadian yang mungkin selalu bernilai positif, dan jumlah probabilitas dari semua kejadian itu sama dengan satu. Dengan demikian berlaku bahwa: $0 \leq p(x_i) \leq 1$, dan $\sum p(x_i) = 1$, di mana x_i ($i = 1, 2, \dots, n$) adalah kejadian ke- i yang mungkin terjadi di masa yang akan datang.

Nilai ekspektasi dari suatu distribusi probabilitas adalah nilai rata-rata (mean) dari distribusi itu yang diformulasikan sebagai:

$$E(x) = \sum x_i p_i$$

Apabila kita menghitung nilai ekspektasi penjualan berdasarkan data dalam Tabel VIII.33 menggunakan konsep nilai ekspektasi di atas, maka akan diperoleh hasil berikut:

$$E(\text{Penjualan}) = (47.500)(0,10) + (50.000)(0,20) + (52.500)(0,30) + (55.000)(0,25) + (57.500)(0,15) = 52.875$$

Berarti kita mengharapkan bahwa penjualan akan sebesar 52.875 unit.

Ragam (variance) dari suatu distribusi probabilitas adalah jumlah deviasi kuadrat dari semua hasil terhadap nilai rata-rata yang diboboti dengan probabilitas kejadian dari setiap hasil itu, yang biasa diformulasikan sebagai:

$$\sigma_x^2 = \sum (x_i - E(x))^2 p_i$$

Akar pangkat dua dari ragam adalah simpangan baku (standard deviation).

Menggunakan konsep ragam dan simpangan baku di atas, kita dapat menghitung nilai ragam dan simpangan baku penjualan produk industri dari PT. ABC berdasarkan data dalam Tabel VIII.33, sebagai berikut:

$$\sigma^2_{\text{penjualan}} = (47.500 - 52.875)^2 (0,10) + (50.000 - 52.875)^2 (0,20) + (52.500 - 52.875)^2 (0,30) + (55.000 - 52.875)^2 (0,25) + (57.500 - 52.875)^2 (0,15) = 8.921.875$$

$$\sigma_{\text{penjualan}} = \sqrt{8.921.875} = 2.987 \text{ unit (dibulatkan)}$$

Dengan demikian kita mengetahui bahwa simpangan baku penjualan produk industri dari PT. ABC adalah 2.987 unit. Kita dapat mengukur besar penyimpangan ini menggunakan nilai persentase, yang sering disebut sebagai koefisien keragaman (*coefficient of variation*) yang diukur menggunakan formula berikut:

$$KK = \{\sigma / E(x)\} \times 100\%$$

Koefisien keragaman penjualan produk industri dari PT. ABC dapat dihitung sebagai berikut:

$$KK(\text{Penjualan}) = \{\sigma / E(x)\} \times 100\% = (2.987 / 52.875) \times 100\% = 5,65\%$$

Dengan demikian untuk kasus penjualan produk industri dari PT. ABC di atas, kita dapat menarik kesimpulan bahwa tingkat penjualan yang diharapkan pada masa yang akan datang adalah sebesar 52.875 unit dengan kemungkinan terjadi penyimpangan sekitar 5,65%. Berdasarkan informasi ini, maka manajer dari PT. ABC dapat menyusun strategi produksi dan pemasaran untuk mengantisipasi permintaan produk di atas. Semakin kecil nilai koefisien keragaman, menunjukkan bahwa angka perkiraan kita terhadap keadaan penjualan di masa yang akan datang semakin dapat diandalkan.

Konsep Ekspektasi Nilai Bersih Sekarang dari Investasi Proyek Industri Berisiko:

Apabila aliran kas bersih (net cash flows) dipertimbangkan terhadap risiko, maka manajer harus mempertimbangkan ekspektasi nilai sekarang (expected present value) dari investasi proyek industri itu menggunakan formula:

$$E(PV_j) = \sum \{ E(NCF_{j,t}) / (1 + r_{j,t})^t \}$$

di mana $E(NCF_{j,t})$ adalah aliran kas bersih yang diharapkan dari proyek ke-j dalam periode ke-t, sedangkan $r_{j,t}$ adalah tingkat diskon (discount rate) untuk aliran kas yang diterima (dibayar) dari proyek ke-j dalam periode ke-t ($t = 1, 2, \dots, n$).

Catatan: $r_{j,t} = r_t + (\text{premi risiko})_j$, di mana r_t adalah tingkat risiko (dapat menggunakan nilai "interest rate") dan $(\text{premi risiko})_j$ adalah premi risiko yang tepat untuk proyek industri ke-j.

Pendekatan seperti ini disebut sebagai tingkat diskon (discount rate) yang disesuaikan dengan risiko, yang merupakan penjumlahan antara tingkat risiko dan premi risiko.

Apabila ekspektasi nilai sekarang, $E(PV_j)$, dikurangi dengan biaya awal investasi proyek industri itu, C_0 , maka akan diperoleh ekspektasi nilai bersih sekarang, $E(NPV_j)$. Dengan demikian konsep ekspektasi nilai bersih sekarang dari proyek industri berisiko dihitung, sebagai berikut:

$$E(NPV_j) = E(PV_j) - C_0$$

Suatu proyek industri ke-j dikatakan memiliki kelayakan ekonomi dan oleh karena itu dipilih dalam keputusan investasi apabila $E(NPV_j) > 0$, sebaliknya apabila $E(NPV_j) < 0$, maka proyek industri itu ditolak atau dicoret dari pertimbangan investasi.

Untuk menjelaskan penerapan konsep ekspektasi nilai bersih sekarang menggunakan tingkat diskon yang disesuaikan dengan risiko, maka perhatikan kasus hipotesis berikut.

Bayangkan bahwa seorang manajer dari PT. ABC sedang mempertimbangkan investasi dalam mesin baru untuk menambah kapasitas produksi. Mesin baru itu dapat dibeli dengan harga Rp. 7,5 milyar serta memiliki umur ekonomis (masa pakai) lima tahun. Manajer menduga aliran kas bersih yang akan diterima pada berbagai situasi penjualan produk, yaitu: tingkat penjualan rendah dengan probabilitas 0,20; tingkat penjualan cukup dengan probabilitas 0,70, dan tingkat penjualan sangat baik dengan probabilitas 0,10. Perkiraan aliran kas bersih (keuntungan ekonomis) dari PT. ABC dalam ketiga situasi penjualan yang mungkin itu ditunjukkan dalam Tabel VIII.34. Apakah pembelian mesin baru adalah layak berdasarkan pertimbangan ekonomi?

Tabel VIII.34 Perkiraan Aliran Kas Bersih (Keuntungan Ekonomis) dari PT. ABC

Tahun	Situasi Penjualan Produk		
	Rendah	Cukup	Baik
1	-2	0	4
2	1	3	5
3	4	5	6
4	4	5	6
5	2	4	5

Catatan: Nilai aliran kas bersih (keuntungan ekonomis) diukur dalam satuan milyar rupiah.

Kita dapat menghitung nilai ekspektasi dari aliran kas bersih (keuntungan ekonomis) PT. ABC menggunakan konsep nilai ekspektasi dari distribusi probabilitas, sebagai berikut:

$$E(NCF_1) = (-2)(0,2) + (0)(0,7) + (4)(0,1) = -0,4 + 0 + 0,4 = 0$$

$$E(NCF_2) = (1)(0,2) + (3)(0,7) + (5)(0,1) = 0,2 + 2,1 + 0,5 = 2,8$$

$$E(NCF_3) = (4)(0,2) + (5)(0,7) + (6)(0,1) = 0,8 + 3,5 + 0,6 = 4,9$$

$$E(NCF_4) = (4)(0,2) + (5)(0,7) + (6)(0,1) = 0,8 + 3,5 + 0,6 = 4,9$$

$$E(NCF_5) = (2)(0,2) + (4)(0,7) + (5)(0,1) = 0,4 + 2,8 + 0,5 = 3,7$$

PT. ABC mempunyai kebijakan mempertimbangkan suatu premi risiko yang diberikan kepada proyek baru berdasarkan hasil evaluasi tentang bagaimana risiko proyek itu, di mana untuk proyek yang memiliki tingkat risiko kecil, rata-rata (sedang), dan tinggi, berturut-turut dibebankan premi risiko 3%, 6%, dan 9%.

Berdasarkan pertimbangan perusahaan, investasi pada mesin baru ini berada dalam kategori proyek yang berisiko rata-rata (sedang), sehingga premi risiko diperhitungkan sebesar 6%. Berdasarkan kebijakan ini, maka tingkat diskon yang disesuaikan adalah seperti ditunjukkan dalam Tabel VIII.35.

Tabel VIII.35 Penyesuaian Tingkat Diskon dari PT. ABC pada Investasi Mesin Baru

Tahun	Tingkat Risiko (Interest Rate, %)	Premi Risiko (persen)	Tingkat Diskon yang Disesuaikan (persen)
1	5,75	6	11,75
2	6,00	6	12,00
3	6,25	6	12,25
4	6,50	6	12,50
5	6,75	6	12,75

Selanjutnya kita dapat menghitung ekspektasi nilai bersih sekarang dari investasi pembelian mesin baru berisiko, sebagai berikut:

$$E(PV_j) = \sum \{ E(NCF_{j,t}) / (1 + r_{j,t})^t \}$$

$$\begin{aligned}
 E(PV_j) &= \{0 / (1,1175)^1\} + \{2,8 / (1,12)^2\} + \{4,9 / (1,1225)^3\} \\
 &\quad + \{4,9 / (1,125)^4\} + \{3,7 / (1,1275)^5\} \\
 &= 0 + 2,232 + 3,464 + 3,059 + 2,031 = 10,786 \text{ (milyar rupiah)}.
 \end{aligned}$$

Biaya awal investasi (C_0) pembelian mesin baru adalah 7,5 milyar rupiah.

$$E(NPV_j) = E(PV_j) - C_0 = 10,786 - 7,5 = 3,286 \text{ (milyar rupiah)}$$

$$= \text{Rp. } 3.286.000.000.$$

Oleh karena ekspektasi nilai bersih sekarang dari pembelian mesin baru adalah sebesar Rp. 3,286 milyar lebih besar daripada nol, maka sesuai kriteria ekspektasi nilai bersih sekarang, manajer dari PT. ABC itu harus memutuskan untuk membeli mesin baru guna meningkatkan kapasitas produksi. Pembelian mesin baru untuk meningkatkan kapasitas produksi adalah layak berdasarkan pertimbangan ekonomi.

Secara umum penerapan teknik analisis ekspektasi nilai bersih sekarang, $E(NPV_j)$, dalam investasi proyek industri berisiko dapat mengikuti langkah-langkah berikut:

1. Melakukan pendugaan permintaan pasar atas produk yang dijual itu agar memperoleh perkiraan ekspektasi penerimaan total dari proyek industri itu, $E(TR_{j,t})$.
2. Melakukan pendugaan biaya agar memperoleh perkiraan ekspektasi biaya total yang akan dikeluarkan pada masa yang akan datang, $E(TC_{j,t})$.
3. Melakukan pendugaan ekspektasi aliran kas bersih yang juga merupakan ekspektasi keuntungan ekonomis yang diperoleh dari proyek industri itu, menggunakan formula:

$$E(NCF_{j,t}) = E(\pi_{j,t}) = E(TR_{j,t}) - E(TC_{j,t})$$

4. Menentukan tingkat diskon yang sesuai dengan risiko yang dihadapi, $r_{j,t}$. Dalam hal ini kita dapat melakukan penyesuaian tingkat diskon melalui penjumlahan "interest rate" dengan premi risiko yang ditetapkan berdasarkan kebijakan perusahaan.
5. Melakukan diskonto terhadap ekspektasi aliran kas bersih atau ekspektasi keuntungan ekonomis menggunakan tingkat diskon

yang sesuai dengan risiko yang dihadapi, sehingga menghasilkan ekspektasi nilai sekarang dari proyek industri itu, $E(PV_j)$.

6. Melakukan perhitungan ekspektasi nilai bersih sekarang dari proyek industri, $E(NPV_j)$, menggunakan formula berikut:

$$E(NPV_j) = E(PV_j) - C_0$$

di sini C_0 adalah biaya awal investasi pada proyek industri itu.

7. Mengambil keputusan investasi proyek industri berisiko melalui kriteria keputusan berikut:

Jika $E(NPV_j) > 0$, maka terima atau pilih proyek industri itu,

Jika $E(NPV_j) < 0$, maka tolak proyek industri itu.

Untuk menjelaskan lagi penerapan teknik analisis ekspektasi nilai bersih sekarang dari proyek industri akan dikemukakan kasus hipotesis berikut ini.

Seorang manajer dari PT. ENTERPRISE sedang mempertimbangkan untuk membeli fasilitas produksi baru dengan harga Rp. 5,3 milyar. Manajer mengharapkan menggunakan fasilitas produksi itu selama lima tahun, kemudian menjual kembali fasilitas itu dengan nilai jual kembali pada akhir tahun kelima sebesar Rp. 3,5 milyar. Melalui analisis investasi yang dilakukan secara komprehensif, manajer mampu memperkirakan ekspektasi penerimaan total dan biaya total setiap tahun seperti ditunjukkan dalam Tabel VIII.36. Penyesuaian tingkat diskon dari proyek investasi pembelian fasilitas produksi baru itu ditunjukkan dalam Tabel VIII.37. PT. ENTERPRISE memiliki kebijakan untuk menetapkan premi risiko sebesar 6% terhadap proyek pembelian fasilitas produksi baru yang dianggap berisiko rata-rata (sedang). Apakah pembelian fasilitas produksi baru itu layak berdasarkan pertimbangan ekonomi?

**Tabel VIII.36 Perkiraan Ekspektasi Aliran Kas Bersih
dari PT. ENTERPRISE**

Tahun	Ekspektasi Penerimaan (Rp. Milyar)	Ekspektasi Nilai Jual Kembali Fasilitas (Rp. Milyar)	Ekspektasi Biaya (Rp. Milyar)	Aliran Kas Bersih (Rp. Milyar)
1	10,2	-	10,4	-0,2
2	10,2	-	10,4	-0,2
3	14,2	-	11,6	2,6
4	16,3	-	13,2	3,1
5	16,3	3,5	13,2	6,6

**Tabel VIII.37 Penyesuaian Tingkat Diskon dari PT.
ENTERPRISE pada Investasi Fasilitas Baru**

Tahun	Tingkat Risiko (Interest Rate, %)	Premi Risiko (persen)	Tingkat Diskon yang Disesuaikan (persen)
1	7,13	6	13,13
2	7,38	6	13,38
3	7,63	6	13,63
4	7,88	6	13,88
5	8,13	6	14,13

Selanjutnya kita dapat menghitung ekspektasi nilai bersih sekarang dari investasi pembelian fasilitas produksi baru berisiko rata-rata (sedang), sebagai berikut:

$$E(PV_j) = \sum \{ E(NCF_{j,t}) / (1 + r_{j,t})^t \}$$

$$E(PV_j) = \{-0,2 / (1,1313)^1\} + \{-0,2 / (1,1338)^2\} + \{2,6 / (1,1363)^3\} \\ + \{3,1 / (1,1388)^4\} + \{6,6 / (1,1413)^5\} \\ = (-0,18) + (-0,16) + 1,77 + 1,84 + 3,41 = 6,68 \text{ (milyar rupiah).}$$

Biaya awal investasi (C_0) pembelian fasilitas produksi baru adalah 5,3 milyar rupiah.

$$E(NPV_j) = E(PV_j) - C_0 = 6,68 - 5,3 = 1,38 \text{ (milyar rupiah).}$$

Oleh karena ekspektasi nilai bersih sekarang dari pembelian fasilitas produksi baru adalah sebesar Rp. 1,38 milyar lebih besar daripada nol, maka sesuai kriteria ekspektasi nilai bersih sekarang, manajer dari PT. ENTERPRISE harus memutuskan untuk membeli fasilitas produksi baru. Pembelian fasilitas baru untuk proses produksi dari PT. ENTERPRISE adalah layak berdasarkan pertimbangan ekonomi.

Konsep Analisis Break-Even Di bawah Kondisi Berisiko:

Analisis break-even dapat juga dipergunakan untuk pembuatan keputusan di bawah kondisi berisiko, terutama untuk pembuatan keputusan yang bersifat jangka pendek. Konsep analisis break-even di bawah kondisi berisiko pada dasarnya serupa dengan analisis break-even yang telah di bahas dalam Bagian 8.7, kecuali bahwa dalam kondisi berisiko kita menggunakan nilai ekspektasi dari berbagai kemungkinan yang diharapkan akan terjadi. Untuk menjelaskan penerapan konsep analisis break-even di bawah kondisi berisiko, maka perhatikan kasus hipotesis berikut.

Bayangkan bahwa seorang manajer sedang menghadapi dua pilihan berkaitan dengan pembelian komponen atau pembuatan sendiri komponen yang akan dipergunakan dalam proses produksi. Setiap unit produk yang diproduksi membutuhkan satu unit komponen itu. Jika manajer perusahaan memilih membuat sendiri komponen itu, maka diperkirakan perusahaan harus mengeluarkan biaya tetap sebesar Rp. 12 juta per tahun dengan biaya variabel sebesar Rp. 4.000 per unit komponen yang dibuat itu. Sebaliknya apabila manajer memilih membeli komponen itu dari pemasok luar, maka biaya yang harus dikeluarkan adalah sebesar Rp. 8.000 per unit komponen yang dibeli itu. Tingkat permintaan produk di pasar berada dalam kondisi berisiko, di mana suatu range permintaan produk antara 1500 unit per tahun sebagai kemungkinan tingkat permintaan terendah dan 4500 unit per tahun sebagai kemungkinan tingkat permintaan tertinggi dapat diperkirakan dengan baik berdasarkan probabilitas obyektif di masa lalu. Informasi tentang berbagai kemungkinan permintaan produk beserta nilai probabilitas,

dan alternatif biaya pembuatan komponen maupun pembelian komponen, dicantumkan dalam Tabel VIII.38. Bagaimana keputusan yang harus diambil oleh manajer itu?

Tabel VIII.38 Berbagai Tingkat Permintaan Produk dan Biaya yang Relevan

Deskripsi	Tingkat Permintaan Produk (Unit)						
	1.500	2.000	2.500	3.000	3.500	4.000	4.500
Probabilitas	0,05	0,10	0,15	0,20	0,25	0,15	0,10
TC _M (Rp. Juta)	18	20	22	24	26	28	30
TC _B (Rp. Juta)	12	16	20	24	28	32	36

Keterangan: TCM = biaya total apabila komponen itu dibuat, TCB = biaya total apabila komponen itu dibeli

Berdasarkan data dalam Tabel VIII.38, kita dapat menentukan ekspektasi permintaan produk, sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 E(\text{Permintaan}) &= 1.500(0,05) + 2.000(0,10) + 2.500(0,15) \\
 &\quad + 3.000(0,20) \\
 &\quad + 3.500(0,25) + 4.000(0,15) + 4.500(0,10) \\
 &= 3.175 \text{ unit}
 \end{aligned}$$

Oleh karena nilai ekspektasi permintaan produk adalah sebesar 3.175 unit, berarti manajer perlu merencanakan produksi sesuai dengan ekspektasi permintaan pasar sebesar 3.175 unit.

Dengan demikian membutuhkan komponen sebanyak 3.175 unit untuk memproduksi 3.175 unit produk.

Biaya total apabila alternatif yang dipilih adalah membuat sendiri komponen sebanyak 3.175 unit dapat dihitung menggunakan fungsi biaya total pembuatan komponen, sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 TC_M &= 12.000.000 + 4.000 K \\
 TC_M &= 12.000.000 + 4.000(3.175) = \text{Rp. } 24.700.000
 \end{aligned}$$

Biaya total apabila alternatif yang dipilih adalah membeli komponen sebanyak 3.175 unit dari pemasok luar, dapat dihitung menggunakan fungsi biaya total pembelian komponen, sebagai berikut:

$$TC_B = 8.000 K$$

$$TC_B = 8.000(3.175) = \text{Rp. } 25.400.000$$

Oleh karena $TC_M = \text{Rp. } 24.700.000$ lebih rendah daripada $TC_B = \text{Rp. } 25.400.000$ pada tingkat kebutuhan komponen sebanyak 3.175 unit, maka manajer harus memutuskan untuk membuat sendiri komponen sebanyak 3.175 unit itu.

Berdasarkan data dalam Tabel VIII.38, kita juga dapat membandingkan secara langsung nilai ekspektasi biaya total pembuatan komponen, $E(TC_M)$, dengan nilai ekspektasi biaya total pembelian komponen, $E(TC_B)$, sebagai berikut:

$$\begin{aligned} E(TC_M) &= 18(0,05) + 20(0,10) + 22(0,15) + 24(0,20) + 26(0,25) + \\ &28(0,15) \\ &+ 30(0,10) = 24,7 \text{ (juta rupiah)} = \text{Rp. } 24.700.000. \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} E(TC_B) &= 12(0,05) + 16(0,10) + 20(0,15) + 24(0,20) + 28(0,25) + \\ &32(0,15) \\ &+ 36(0,10) = 25,4 \text{ (juta rupiah)} = \text{Rp. } 25.400.000 \end{aligned}$$

Oleh karena $E(TC_M) = \text{Rp. } 24.700.000$ lebih kecil daripada $E(TC_B) = \text{Rp. } 25.400.000$, maka keputusan terbaik untuk kasus di atas adalah membuat sendiri komponen yang diperlukan dalam proses pembuatan produk, karena memiliki biaya yang lebih murah pada ekspektasi tingkat permintaan produk sebesar 3.175 unit.

8.9 Ringkasan

Banyak desain dan alternatif operasional dapat digambarkan dalam bentuk penerimaan (manfaat ekonomi) dan pengeluaran

(biaya-biaya) sepanjang waktu. Oleh karena itu untuk memaksimalkan keuntungan sepanjang waktu, maka kita perlu mengendalikan penerimaan total sepanjang waktu dan biaya total sepanjang waktu.

Analisis proyek industri pada dasarnya merupakan suatu studi ekonomi manajerial yang dilakukan secara komprehensif mencakup analisis pasar, studi teknik, dan analisis ekonomi. Pada dasarnya alternatif proyek industri terdiri atas dua aspek utama yang perlu dipertimbangkan, yaitu: aspek teknik dan aspek ekonomi. Aspek teknik meliputi studi yang berkaitan dengan proses produksi, karakteristik produksi, sistem usaha, dan lokasi dari unit produksi. Sedangkan aspek ekonomi berkaitan dengan analisis kelayakan ekonomi dari proyek industri itu.

Proyek industri merupakan suatu aktivitas yang bersifat jangka panjang, sehingga aliran kas (*cash flow*) akan terdiri dari beberapa waktu sesuai dengan umur ekonomis dari proyek industri itu. Dalam hal ini perlu diperhatikan bahwa nilai uang sebagai manfaat ekonomi dari proyek yang diperkirakan akan diterima pada masa mendatang tidak sama dengan nilai uang yang diterima pada saat sekarang, karena adanya faktor “interest rate” tertentu. Oleh karena itu untuk keperluan perhitungan, nilai uang itu perlu dievaluasi pada satu titik waktu tertentu yaitu waktu sekarang. Dengan demikian semua nilai uang apakah sebagai penerimaan total atau biaya total sepanjang waktu, harus dievaluasi pada nilai sekarang (*present value of money*).

Dalam menganalisis investasi proyek industri menggunakan metode NPV, BCR, dan IRR, diperlukan pemahaman terhadap konsep nilai sekarang dari aliran kas (*present value of cash flow*).

Konsep nilai sekarang dapat dihitung berdasarkan perkiraan penerimaan total atau biaya total pada masa yang akan datang, F, pada “interest rate” sebesar i per tahun, sebagai berikut:

$$P = F [1 / (1 + i)^n]$$

di mana:

F = nilai yang akan datang dari uang yang diperkirakan akan diterima atau dikeluarkan

P = nilai uang yang diperhitungkan sebagai penerimaan sekarang atau biaya sekarang berdasarkan perkiraan penerimaan total atau biaya total pada masa yang akan datang

$[1 / (1 + i)^n]$ = faktor nilai sekarang (present worth factor = PF) atau sering juga disebut sebagai faktor diskon (discount factor = DF)

“Interest rate” atau sering disebut sebagai “*rate of interest or rate of return*” merupakan konsep periodik yang mengukur tingkat pengembalian investasi (*return on investment* = ROI) relatif terhadap jumlah investasi selama periode waktu tertentu. Dengan demikian “*interest rate*” merupakan rasio antara hasil yang diterima dan jumlah dana yang diinvestasikan.

Analisis investasi proyek industri dapat menggunakan kriteria nilai bersih sekarang (NPV), rasio manfaat-biaya (BCR), dan “*Internal Rate of Return (IRR)*”.

Suatu proyek industri tertentu dikatakan layak berdasarkan pertimbangan ekonomi, apabila memiliki: NPV lebih besar daripada nol, BCR lebih besar daripada satu, dan IRR lebih besar daripada “*interest rate*” atau MARR (*minimum attractive rate of return*) yang diharapkan oleh investor.

8.10 Contoh Penerapan Konsep Investasi Melalui Solusi Masalah

1. Robert memiliki uang Rp 1 milyar dan merencanakan untuk menabung di bank dengan suku bunga deposito per bulan diasumsikan menurun selama masa empat tahun, yaitu: 50% per tahun pada tahun 1, 40% per tahun pada tahun 2, 24% per

tahun pada tahun 3, dan 16% per tahun pada tahun 4. Terhadap bunga deposito tersebut dikenakan pajak atas pendapatan bunga sebesar 15%.

- Lakukan perhitungan uang Robert di bank selama masa 4 tahun itu.
- Jika Robert bermaksud untuk membeli rumah berharga Rp 1 milyar sebagai alternatif investasi, serta diasumsikan bahwa pada akhir tahun ke-4 rumah itu dapat dijual dengan harga Rp 2 milyar, apakah pilihan membeli rumah atau deposito yang seyogianya dipilih?

Solusi (Jawab):

- Hasil perhitungan dicantumkan dalam tabel berikut.

Tahun (1)	Nilai Awal Tahun (2)	Bunga Per Tahun (3)	Rata-rata Bunga Per Bulan (Setelah Pajak 15%) (4) = (3)/12 x 0,85	Nilai Akhir Tahun (Setelah Pajak 15%) (5) = (2) x {1* + (4)} ¹²
1	1.000.000.000	50% = 0,50	3,54% = 0,0354	$1.000.000.000 \times (1 + 0,0354)^{12}$ = 1.518.091.427
2	1.518.091.427	40% = 0,40	2,83% = 0,0283	$1.518.091.427 \times (1 + 0,0283)^{12}$ = 2.121.953.963
3	2.121.953.963	24% = 0,24	1,70% = 0,0170	$2.121.953.963 \times (1 + 0,0170)^{12}$ = 2.597.690.418
4	2.597.690.418	16% = 0,16	1,13% = 0,0113	$2.597.690.418 \times (1 + 0,0113)^{12}$ = 2.972.675.332

Catatan: 1* adalah konstanta.

Dari tabel di atas tampak bahwa nilai uang pada akhir tahun ke-4 adalah sebesar Rp 2.972.675.332 atau sekitar 2,973 milyar rupiah.

- Jika harga rumah yang dibeli itu pada akhir tahun ke-4 sebesar Rp 2 milyar, maka pilihan terbaik adalah mendepositokan uang itu di bank, karena nilai pada akhir tahun ke-4 di bank adalah lebih tinggi daripada hasil penjualan rumah (Rp 2,973 milyar > Rp 2 milyar)

2. Remox Corporation adalah sebuah perusahaan Inggris yang menjual pakaian olah raga berkualitas tinggi di Amerika Serikat. Kongres AS sedang mempertimbangkan melakukan kebijakan proteksi tarif pada barang-barang tekstil yang diimpor. Remox sedang mempertimbangkan kemungkinan memindahkan 50% dari produksinya ke AS untuk menghindari tarif barang impor. Hal ini dapat dicapai melalui membuka pabrik di AS. Tabel di bawah menunjukkan *outcome* keuntungan di bawah berbagai skenario.

	Keuntungan	
	No Tariff	Tariff
Pilihan A: Produksi semua output di Inggris	\$1,200,000	\$800,000
Pilihan B: Produksi 50% di AS	\$75,000	\$1,000,000

Remox merekrut seorang konsultan perusahaan untuk menilai peluang bahwa tarif tekstil impor akan berhasil oleh kongres dan tidak diveto oleh presiden. Perkiraan konsultan bisnis itu sebagai berikut:

	Probabilitas
Tarif akan berhasil	30 persen
Tarif akan gagal	70 persen

- Hitung nilai ekspektasi keuntungan (profit) dari kedua pilihan di atas.
- Berdasarkan kriteria nilai ekspektasi keuntungan, pilihan apa yang akan dipilih oleh Remox?
- Hitung probabilitas yang akan membuat Remox tidak berbeda (*indifferent*) di antara dua pilihan A dan B di atas.
- Hitung simpangan baku (*standard deviation*) dari pilihan A dan B di atas.
- Jika menggunakan *mean-variance rule*, maka pilihan apa yang akan dipilih oleh Remox?
- Jika menggunakan *coefficient of variation rule*, maka pilihan apa yang akan dipilih oleh Remox?

Solusi (Jawab):

a. $E(\text{keuntungan pilihan A}) = (\$1,200,000)(0,70) + (\$800,000)(0,30)$
 $= \$1,080,000$

$E(\text{keuntungan pilihan B}) = (\$875,000)(0,70) + (\$1,000,000)(0,30)$
 $= \$912,500$

b. Berdasarkan kriteria nilai ekspektasi keuntungan, Remox akan memilih pilihan A karena $E(\text{keuntungan pilihan A}) = \$1,080,000 > \$912,500 = E(\text{keuntungan pilihan B})$. Dengan demikian berdasarkan kriteria nilai ekspektasi keuntungan, Remox akan memproduksi semua output di Inggris (pilihan A).

c. Agar pilihan tidak berbeda, maka nilai ekspektasi keuntungan dari kedua pilihan itu harus sama.

$$(\$1,200,000)(P\text{-gagal}) + (\$800,000)(P\text{-sukses}) = (\$875,000)(P\text{-gagal}) + (\$1,000,000)(P\text{-sukses})$$

di mana P-gagal adalah probabilitas bahwa tarif akan gagal dan P-sukses adalah probabilitas bahwa tarif akan berhasil. *Catatan:* $P\text{-gagal} + P\text{-sukses} = 1$, atau $P\text{-gagal} = 1 - P\text{-sukses}$.

$$(\$1,200,000)(P\text{-gagal}) - (\$875,000)(P\text{-gagal}) = (\$1,000,000)(P\text{-sukses}) - (\$800,000)(P\text{-sukses})$$

$$(\$325,000)(P\text{-gagal}) = (\$200,000)(P\text{-sukses}) ; (\$325,000)(1 - P\text{-sukses}) = (\$200,000)(P\text{-sukses})$$

$$(\$525,000)(P\text{-sukses}) = \$325,000 ; P\text{-sukses} = \$325,000 / \$525,000 = 0,619048 ; \text{sehingga } P\text{-gagal} = 1 - P\text{-sukses} = 1 - 0,619048 = 0,380952$$

Dengan demikian probabilitas yang akan membuat Remox tidak berbeda dalam pilihan antara A dan B adalah: $P\text{-sukses} = 0,619048 = 0,62$ dan $P\text{-gagal} = 0,380952 = 0,38$. Pada probabilitas ini nilai ekspektasi keuntungan dari kedua pilihan A dan B adalah sama, seperti ditunjukkan berikut ini.

$$E(\text{keuntungan pilihan A}) = (1,200,000)(0,380952) + (800,000)(0,619048) = \$952,381$$

$$E(\text{keuntungan pilihan B}) = (875,000)(0,380952) + (1,000,000)(0,619048) = \$952,381$$

d. Simpangan baku (*standard deviation*) untuk pilihan A dan B dapat dihitung sebagai berikut:

$$\sigma_A^2 = (1,200,000 - 1,080,000)^2(0,70) + (800,000 - 1,080,000)^2(0,30) = \$33,600,000,000$$

$$\sigma_A = \sqrt{33,600,000,000} = \$183,303$$

$$\sigma_B^2 = (875,000 - 912,500)^2(0,70) + (1,000,000 - 912,500)^2(0,30) = \$3,281,250,000$$

$$\sigma_B = \sqrt{3,281,250,000} = \$57,282$$

e. Berdasarkan *mean-variance rule*, kita tidak dapat membuat keputusan karena pilihan A memiliki nilai ekspektasi keuntungan yang lebih tinggi dan risiko yang juga lebih tinggi daripada pilihan B.

f. Menggunakan kriteria koefisien variasi: $v = \text{standard deviation} / \text{expected value} = \sigma/E(X)$

$$v_A = 183,303/1,080,000 = 0,1697$$

$$v_B = 57,282/912,500 = 0,0628$$

Menggunakan kriteria koefisien variasi, kita akan memilih keputusan dengan nilai koefisien variasi terkecil. Tampak dari nilai-nilai koefisien variasi harus dipilih pilihan B (produksi 50% di AS) karena $v_B = 0,0628 < v_A = 0,1697$.

3. Mary sedang mempertimbangkan dua alternatif investasi yang masing-masing berbiaya \$7,000. Nilai-nilai sekarang dari hasil yang mungkin beserta probabilitas dicantumkan dalam tabel berikut.

Nilai	Investasi A			Investasi B		
	Outcome 1	Outcome 2	Outcome 3	Outcome 1	Outcome 2	Outcome 3
PV	\$6,000	\$8,000	\$10,000	\$5,000	\$9,000	\$10,000
Prob.	0,25	0,50	0,25	0,30	0,50	0,20

- Hitung nilai ekspektasi PV (*present value*) dari investasi A dan B.
- Hitung simpangan baku (standard deviation) untuk masing-masing investasi. Investasi mana yang paling berisiko.
- Jika Mary mempunyai *marginal utility* yang konstan terhadap pendapatan serta dinyatakan dalam fungsi utilitas $U = 30 + 2X$, di mana X adalah ribuan dollar PV, maka investasi mana yang seharusnya dipilih?
- Jika Mary memiliki fungsi utilitas $U = 30X - X^2$, yang mengindikasikan *diminishing marginal utility*, maka investasi mana yang seharusnya dipilih?

Solusi (Jawab):

- $E(PV) = \sum(PV_i)(P_i)$, di mana PV_i adalah nilai PV dari outcome ke-i, dan P_i adalah probabilitas dari outcome ke-i.

$$E(PV_A) = (6000)(0,25) + (8000)(0,50) + (10000)(0,25) = \$8,000$$

$$E(PV_B) = (5000)(0,30) + (9000)(0,50) + (10000)(0,20) = \$8,000$$

$$E(PV_A) = E(PV_B) = \$8,000$$

- $$\sigma^2 = \sum (X_i - X_{\text{bar}})^2 \times P_i$$

$$\sigma_A^2 = (6000 - 8000)^2(0,25) + (8000 - 8000)^2(0,50) + (10000 - 8000)^2(0,25) = 2.000.000$$

$$\sigma_A = \sqrt{2.000.000} = \$1,414$$

$$\sigma_B^2 = (5000 - 8000)^2(0,30) + (9000 - 8000)^2(0,50) + (10000 - 8000)^2(0,20) = 4.000.000$$

$$\sigma_B = \sqrt{4.000.000} = \$2,000$$

Karena $\sigma_B = \$2,000 > \sigma_A = \$1,414$, maka disimpulkan bahwa investasi B lebih berisiko.

c. Jika $U = 30 + 2X$, maka $E(U) = E(30 + 2X) = 30 + 2E(X)$

Pada bagian a telah diketahui bahwa $E(PV_A) = E(PV_B) = \$8,000$; yang berarti $E(X) = 8$ (dalam satuan ribuan dollar PV). Dengan demikian:

$$E(U_A) = 30 + 2E(X) = 30 + 2(8) = 46.$$

$$E(U_B) = 30 + 2E(X) = 30 + 2(8) = 46.$$

Berdasarkan konsep statistika dapat dihitung:

$$\sigma_U^2 = \sigma_{(30+2X)}^2 = \sigma_{2X}^2 = (2)^2\sigma_X^2 = 4\sigma_X^2 \text{ atau } \sigma_U = \sqrt{4\sigma_X^2} = 2\sigma_X$$

Pada bagian b telah diketahui bahwa $\sigma_A = 1414$ atau 1,414 (dalam ribuan) dan $\sigma_B = 2000$ atau 2 (dalam ribuan). Dengan demikian dapat dihitung:

$\sigma_{U_A} = 2\sigma_A = 2(1,414) = 2,828$ dan $\sigma_{U_B} = 2\sigma_B = 2(2) = 4$. Berdasarkan nilai simpangan baku utilitas, maka diketahui bahwa investasi A yang akan dipilih oleh Mary, karena $\sigma_{U_A} = 2,828 < \sigma_{U_B} = 4$.

d. Jika fungsi utilitas $U = 30X - X^2$, maka $E(U) = E(30X - X^2)$
 $= 30E(X) - E(X^2)$

Telah diketahui dalam statistika bahwa terdapat hubungan antara σ_X^2 dan $E(X)$ sebagai berikut:

$$\sigma_X^2 = E(X^2) - \{E(X)\}^2, \text{ hal ini berarti: } E(X^2) = \sigma_X^2 + \{E(X)\}^2$$

Berdasarkan konsep di atas, maka dapat dihitung nilai ekspektasi dari masing-masing investasi berdasarkan fungsi utilitas dari Mary, sebagai berikut:

- Investasi A:

$$E(X^2) = \sigma_X^2 + \{E(X)\}^2 = (1,414)^2 + (8)^2 = 65,9994$$

$$E(U_A) = 30E(X) - E(X^2) = 30(8) - 65,9994 = 174,0006 = 174 \text{ (dibulatkan)}$$

$$E(U_A) = 174$$

- Investasi B:

$$E(X^2) = \sigma_x^2 + \{E(X)\}^2 = (2)^2 + (8)^2 = 68$$

$$E(U_B) = 30E(X) - E(X^2) = 30(8) - 68 = 172$$

$$E(U_B) = 172$$

Karena $E(U_A) = 174 > E(U_B) = 172$, maka investasi A yang akan dipilih oleh Mary.

4. PT ABC sedang mempertimbangkan kemungkinan mengembangkan usaha promosi pada satu dari tiga wilayah pemasaran yang mungkin. Analisis pendahuluan menunjukkan kemungkinan penjualan (penerimaan total = TR) dari ketiga pasar itu.

Kejadian	Wilayah Pemasaran A		Wilayah Pemasaran B		Wilayah Pemasaran C	
	Prob.	TR	Prob.	TR	Prob.	TR
Sukses Rendah	0,4	\$500,000	0,4	\$300,000	0,2	\$400,000
Sukses Medium	0,4	\$600,000	0,2	\$400,000	0,4	\$500,000
Sukses Tinggi	0,2	\$800,000	0,4	\$500,000	0,4	\$550,000

- Hitung nilai ekspektasi dari TR untuk masing-masing wilayah pemasaran.
- Hitung simpangan baku (standard deviation) untuk masing-masing wilayah pemasaran.
- Hitung koefisien variasi untuk masing-masing wilayah pemasaran.
- Berdasarkan hasil-hasil di atas dapatkah Anda memutuskan untuk memilih wilayah pemasaran mana yang akan dijadikan pengembangan usaha promosi?

Solusi (Jawab):

$$\begin{aligned} a. E(TR_A) &= (500.000)(0,4) + (600.000)(0,4) + (800.000)(0,2) \\ &= \$600,000 \\ E(TR_B) &= (300.000)(0,4) + (400.000)(0,2) + (500.000)(0,4) \\ &= \$400,000 \\ E(TR_C) &= (400.000)(0,2) + (500.000)(0,4) + (550.000)(0,4) \\ &= \$500,000 \end{aligned}$$

$$b. \sigma_A^2 = (500000 - 600000)^2(0,4) + (600000 - 600000)^2(0,4) + (800000 - 600000)^2(0,2) = 1,2(10)^{10}$$

$$\sigma_A = \sqrt{1,2(10)^{10}} = \$109,545$$

$$\sigma_B^2 = (300000 - 400000)^2(0,4) + (400000 - 400000)^2(0,2) + (500000 - 400000)^2(0,4) = 8.000.000.000$$

$$\sigma_B = \sqrt{8.000.000.000} = \$89,443$$

$$\sigma_C^2 = (400000 - 500000)^2(0,2) + (500000 - 500000)^2(0,4) + (550000 - 500000)^2(0,4) = 3.000.000.000$$

$$\sigma_C = \sqrt{3.000.000.000} = \$54,772$$

$$c. v_A = \sigma_A / E(TR_A) = \$109,545 / \$600,000 = 0,183$$

$$v_B = \sigma_B / E(TR_B) = \$89,443 / \$400,000 = 0,224$$

$$v_C = \sigma_C / E(TR_C) = \$54,772 / \$500,000 = 0,110$$

d. Apabila temuan-temuan di atas dikumpulkan, maka akan tampak seperti dalam tabel berikut.

Indikator	Wilayah Pemasaran A	Wilayah Pemasaran B	Wilayah Pemasaran C
E(TR)	\$600,000	\$400,000	\$500,000
σ_{TR}	\$109,545	\$89,443	\$54,772
v_{TR}	0,183	0,224	0,110

Dari hasil dalam tabel di atas, maka wilayah pemasaran B dibandingkan terhadap wilayah pemasaran C, maka wilayah pemasaran C akan lebih disukai daripada wilayah pemasaran B, karena pada wilayah pemasaran B mempunyai nilai ekspektasi yang lebih rendah dan koefisien variasi yang lebih besar. Selanjutnya tinggal mempertimbangkan wilayah pemasaran A dan C, dalam hal ini wilayah pemasaran A lebih memungkinkan untuk pengembangan usaha promosi. Karena dengan probabilitas 68% range hasil penjualan $E(TR_A) \pm 1\sigma_A = (\$600,000 - \$109,545 ; \$600,000 + \$109,545) = (\$490,455 - \$709,545)$ akan mencakup penjualan pada wilayah pemasaran A, sedangkan penjualan pada wilayah pemasaran C hanya tercakup dalam range penjualan yang lebih rendah $E(TR_C) \pm 1\sigma_C = (\$500,000 - \$54,772 ; \$500,000 + \$54,772)$

= (\$445,228 - \$554,772).

5. Seorang manajer dari PT TRANSPORINDO yang beroperasi dalam bidang jasa transportasi sedang mempertimbangkan untuk membeli mobil-mobil bus baru dengan biaya total Rp. 3,5 milyar. Manajer mengharapkan menggunakan mobil-mobil bus baru itu selama lima tahun, kemudian menjual kembali mobil-mobil bus bekas itu dengan nilai jual kembali seluruhnya pada akhir tahun kelima sebesar Rp. 1,5 milyar. Melalui analisis investasi yang dilakukan secara komprehensif, manajer mampu memperkirakan ekspektasi penerimaan total dan biaya total setiap tahun seperti ditunjukkan dalam Tabel 1. Penyesuaian tingkat diskon dari proyek investasi pembelian mobil-mobil bus baru itu ditunjukkan dalam Tabel 2. PT TRANSPORINDO memiliki kebijakan untuk menetapkan premi risiko sebesar 9% terhadap proyek pembelian mobil-mobil bus baru yang dianggap berisiko tinggi. Apakah pembelian mobil-mobil bus baru itu layak berdasarkan pertimbangan ekonomi?

Tabel 1. Perkiraan Ekspektasi Aliran Kas Bersih dari PT TRANSPORINDO

Tahun	Ekspektasi Penerimaan (Rp. Milyar)	Ekspektasi Nilai Jual Kembali Fasilitas (Rp. Milyar)	Ekspektasi Biaya (Rp. Milyar)	Aliran Kas Bersih (Rp. Milyar)
1	15,5	-	16,0	-0,5
2	14,8	-	15,0	-0,2
3	14,5	-	10,2	4,3
4	13,7	-	9,5	4,2
5	10,5	1,5	7,0	5,0

Tabel 2. Penyesuaian Tingkat Diskon dari PT TRANSPORINDO

Tahun	Tingkat Risiko (Interest Rate, %)	Premi Risiko (persen)	Tingkat Diskon yang Disesuaikan (persen)
1	7,5	9	16,5
2	8,0	9	17,0
3	8,5	9	17,5
4	9,0	9	18,0
5	9,5	9	18,5

Solusi (Jawab):

Kita perlu menghitung nilai ekspektasi aliran kas bersih (*net cash flow*) berdasarkan tingkat diskon yang disesuaikan (r), sebagai berikut:

$$E(PV) = \sum NCF / (1 + r)^t = \{(-0,5)/(1 + 0,165)\} + \{(-0,2)/(1 + 0,17)^2\} + \{(4,3)/(1 + 0,175)^3\} + \{(4,2)/(1 + 0,18)^4\} + \{(5,0)/(1 + 0,185)^5\} = \text{Rp } 6,382 \text{ milyar}$$

Biaya total dari proyek adalah: Rp 3,5 milyar

$E(NPV) = E(PV) - \text{biaya total dari proyek} = \text{Rp } 6,382 \text{ milyar} - \text{Rp } 3,5 \text{ milyar} = \text{Rp } 2,882 \text{ milyar}$. Oleh karena $E(NPV) > 0$, maka proyek pembelian bus-bus baru dianggap layak berdasarkan pertimbangan ekonomi.

6. PT ROBOTIK adalah sebuah perusahaan yang memproduksi robot dan beroperasi dalam pasar monopoli harus memutuskan apakah melakukan atau tidak melakukan pembatasan harga produk. Manajer PT ROBOTIK telah menetapkan harga yang memaksimumkan keuntungan yaitu \$130,000 per robot. Pada tingkat harga ini akan menghasilkan keuntungan ekonomis dan perusahaan-perusahaan lain dapat memasuki pasar robot. Manajer PT ROBOTIK memperkirakan bahwa dengan masuknya perusahaan-perusahaan baru ke pasar akan menyebabkan keuntungan dalam masa lima tahun mendatang menurun seperti ditunjukkan dalam tabel berikut.

Tahun	Keuntungan
1	\$3,500,000
2	\$2,500,000
3	\$1,750,000
4	\$1,000,000
5	\$ 750,000

Jika PT ROBOTIK menerapkan strategi pembatasan harga (*limit pricing strategy*) melalui menetapkan harga \$75,000 per

robot, maka tidak ada satupun perusahaan yang akan dapat memasuki pasar robot. Pada tingkat harga ini PT ROBOTI dapat memperoleh keuntungan tahunan sebesar \$2,000,000 selama masa lima tahun mendatang.

- Jika *interest rate* adalah 10 persen, apakah PT ROBOTIK harus membatasi harga?
- Bagaimana jika *interest rate* adalah 6 persen, apakah PT ROBOTIK harus membatasi harga?

Solusi (Jawab):

Nilai sekarang dari aliran kas, di mana $\$NCF_t$ adalah aliran kas yang diterima atau dibayar pada periode t ditentukan melalui formula: $PV = \sum (\$NCF_t) / (1 + r_t)^t$, di mana r_t adalah *interest rate* atau *discount rate* untuk periode t.

- Jika *interest rate* adalah 10 persen ($r = 0,1$).

Memaksimumkan keuntungan dan tidak menerapkan strategi pembatasan harga (*no limit pricing strategy*):

$$PV_{No\ limit} = (\$3,500,000) / (1.1) + (\$2,500,000) / (1.1)^2 + (\$1,750,000) / (1.1)^3 + (\$1,000,000) / (1.1)^4 + (\$750,000) / (1.1)^5 = \$7,711,439$$

Menerapkan strategi pembatasan harga (*limit pricing strategy*):

$$PV_{limit} = (\$2,000,000) / (1.1) + (\$2,000,000) / (1.1)^2 + (\$2,000,000) / (1.1)^3 + (\$2,000,000) / (1.1)^4 + (\$2,000,000) / (1.1)^5 = \$7,581,573.$$

Jika *interest rate* 10 persen, maka PT ROBOTIK seyogianya tidak menerapkan strategi pembatasan harga, karena $PV_{No\ limit} = \$7,711,439$ lebih besar daripada $PV_{Limit} = \$7,581,573$.

b. Jika *interest rate* adalah 6 persen ($r = 0,06$).

Memaksimumkan keuntungan perusahaan dan tidak menerapkan strategi pembatasan harga (*no limit pricing strategy*):

$$PV_{\text{No limit}} = (\$3,500,000) / (1.06) + (\$2,500,000) / (1.06)^2 + (\$1,750,000) / (1.06)^3 + (\$1,000,000) / (1.06)^4 + (\$750,000) / (1.06)^5 = \$8,348,748.$$

Menerapkan strategi pembatasan harga (*limit pricing strategy*):

$$PV_{\text{limit}} = (\$2,000,000) / (1.06) + (\$2,000,000) / (1.06)^2 + (\$2,000,000) / (1.06)^3 + (\$2,000,000) / (1.06)^4 + (\$2,000,000) / (1.06)^5 = \$8,424,727.$$

Jika *interest rate* adalah 6 persen, maka PT ROBOTIK seyogianya menerapkan strategi pembatasan harga (*limit pricing strategy*), karena $PV_{\text{Limit}} = \$8,424,727$ lebih besar daripada $PV_{\text{No limit}} = \$8,348,748$.

7. PT ARGO memiliki empat proyek investasi potensial yang akan dimulai pada tahun 2000. Karakteristik dari masing-masing proyek investasi itu dicantumkan dalam tabel berikut.

Proyek Investasi:	A	B	C	D
Biaya:	\$123,000	\$89,200	\$56,600	\$55,800
<i>Net Cash Flow</i> (NCF)*				
2000	30,000	50,000	20,000	40,000
2001	30,000	50,000	20,000	20,000
2002	30,000	0	20,000	10,000
2003	30,000	0	20,000	0
<i>Scrap</i> atau <i>resale value</i> pada akhir tahun 2003	50,000	0	10,000	0

*Pada akhir tahun

Evaluasi proyek-proyek di atas menggunakan kriteria nilai ekspektasi NPV pada *interest rate* atau *discount rate* 15 persen.

Solusi (Jawab):

Nilai ekspektasi dari proyek investasi ke-j adalah: $E(NPV_j) = E(PV_j) - \text{Biaya Investasi proyek ke-j} = \{ \sum E(NCF_{j,t}) / (1 + r_{j,t})^t \} - C_0$.

Kriteria $E(NPV)$ adalah menerima proyek investasi yang memiliki nilai $E(NPV)$ positif, dan menolak proyek investasi yang memiliki nilai $E(NPV)$ negatif.

$E(NPV_j) > 0 \rightarrow$ Terima proyek investasi ke-j

$E(NPV_j) < 0 \rightarrow$ Tolak proyek investasi ke-j

Evaluasi proyek-proyek investasi A, B, C, and D menggunakan kriteria nilai ekspektasi NPV pada *interest rate* atau *discount rate* 15 persen.

Proyek Investasi A:

$$E(PV_A) = (\$30,000) / (1,15) + (\$30,000) / (1,15)^2 + (\$30,000) / (1,15)^3 + (\$30,000 + \$50,000) / (1,15)^4 = \$26,087 + \$22,684 + \$19,725 + \$45,740 = \$114,236$$

$$E(NPV_A) = E(PV_A) - C_0 = \$114,236 - \$123,000 = -\$8,764$$

(Tolak proyek A).

Proyek Investasi B:

$$E(PV_B) = (\$50,000) / (1,15) + (\$50,000) / (1,15)^2 = \$43,478 + \$37,807 = \$81,285$$

$$E(NPV_B) = E(PV_B) - C_0 = \$81,285 - \$89,200 = -\$7,915$$

(Tolak proyek B).

Proyek Investasi C:

$$E(PV_C) = (\$20,000) / (1,15) + (\$20,000) / (1,15)^2 + (\$20,000) / (1,15)^3 \\ + (\$20,000 + \$10,000) / (1,15)^4 = \$17,391 + \$15,123 + \\ \$13,150 + \$17,153 = \$62,817$$

$$E(NPV_C) = E(PV_C) - C_0 = \$62,817 - \$56,600 = \$6,217 \\ \text{(Terima proyek C).}$$

Proyek Investasi D:

$$E(PV_D) = (\$40,000) / (1,15) + (\$20,000) / (1,15)^2 + (\$10,000) / (1,15)^3 \\ = \$34,783 + \$15,123 + \$6,575 = \$56,481$$

$$E(NPV_D) = E(PV_D) - C_0 = \$56,481 - \$55,800 = \$681 \\ \text{(Terima proyek D).}$$

Menggunakan kriteria nilai ekspektasi NPV, PT ARGO seyogianya menerima proyek-proyek investasi C dan D karena $E(NPV)$ dari kedua proyek tersebut adalah positif (lebih besar dari nol). Sebaliknya PT ARGO harus menolak proyek-proyek investasi A dan B karena kedua proyek investasi itu memiliki nilai ekspektasi NPV yang negatif (lebih kecil dari nol).

- Manajer PT ABC sedang mempertimbangkan untuk memilih apakah akan menerima permintaan investor untuk membangun pabrik industri televisi, industri ban, atau industri tegel. Pembangunan dari masing-masing proyek industri itu membutuhkan waktu kerja penuh selama tiga tahun. PT ABC telah memperkirakan aliran kas bersih yang diukur dalam satuan milyar rupiah, apabila menerima permintaan untuk membangun pabrik industri dari tiga pilihan pembangunan pabrik industri yang ada. Aliran kas bersih dari PT ABC apabila menerima permintaan membangun pabrik dari setiap proyek industri itu ditunjukkan dalam tabel berikut.

Alternatif Membangun Pabrik	Aliran Kas Bersih (Rp Milyar)	Tahun (t)			
		0	1	2	3
Industri televisi	$(B_t - C_t)$	-40	20	30	40
Industri ban	$(B_t - C_t)$	-60	10	50	45
Industri tegel	$(B_t - C_t)$	-30	15	25	35

Misalkan bahwa MARR yang diharapkan (*expected minimum attractive rate of return*) oleh manajer PT ABC adalah sebesar 18%, maka alternatif membangun pabrik apa yang harus dipilih?

Solusi (Jawab):

Analisis investasi di atas akan dilakukan menggunakan kriteria *incremental NPV*. Jika ada dua buah proyek industri A dan B yang masing-masing memiliki umur ekonomis yang sama, serta NPV pada *interest rate* (*i*) dari masing-masing proyek industri itu adalah: NPV_A dan NPV_B , maka berlaku bahwa:

$$NPV_B - NPV_A = NPV_{B-A}$$

NPV_{B-A} disebut sebagai *incremental NPV* yang menunjukkan adanya tambahan nilai keuntungan ekonomis apabila kita memilih melakukan investasi pada proyek industri tertentu.

Kriteria keputusan berdasarkan analisis *incremental NPV* adalah:

Jika $NPV_B > NPV_A$, maka $incremental\ NPV_{B-A} > 0$, keputusan terima proyek B (tolak A)

Jika $NPV_B < NPV_A$, maka $incremental\ NPV_{B-A} < 0$, keputusan tolak proyek B (terima A)

Untuk kasus di atas analisis akan dimulai dari proyek industri termurah, yaitu: tegel ($C_0 = Rp\ 30$ milyar), kemudian televisi ($C_0 = Rp\ 40$ milyar), dan terakhir ban ($C_0 = Rp\ 60$ milyar).

Berikut akan diberi notasi TG untuk tegel, TV untuk televisi, dan B untuk ban.

Tahapan analisis dilakukan sebagai berikut:

- Menghitung *incremental NPV*_{TV-TG} untuk membandingkan keuntungan ekonomis dari industri televisi dengan tegel.

$$NPV_{TV-TG} = \{(-40) - (-30)\} + (20 - 15) / (1 + 0,18) + (30 - 25) / (1 + 0,18)^2 + (40 - 35) / (1 + 0,18)^3 = 0,871$$

Karena $NPV_{TV-TG} = 0,871 > 0$, maka kita memilih industri TV dan menolak industri tegel.

- Menghitung *incremental NPV*_{B-TV} untuk membandingkan keuntungan ekonomis dari industri ban dengan industri televisi yang telah terpilih.

$$NPV_{B-TV} = \{(-60) - (-40)\} + (10 - 20) / (1 + 0,18) + (50 - 30) / (1 + 0,18)^2 + (45 - 40) / (1 + 0,18)^3 = -11,068$$

Karena $NPV_{B-TV} = -11,068 < 0$, maka kita menolak proyek industri ban dan tetap memilih proyek industri televisi sebagai proyek yang paling menguntungkan secara ekonomis di antara ketiga proyek industri yang ada tersebut.

Berdasarkan kriteria *incremental NPV*, maka keputusan terbaik adalah memilih industri televisi sebagai industri yang paling menguntungkan secara ekonomis di antara ketiga proyek industri itu.

Ringkasan perhitungan *incremental NPV* dari tiga proyek industri ditunjukkan dalam tabel berikut.

Langkah	Alternatif Pembandingan	Incremental NPV pada 18% (Rp Milyar)	Keputusan
1.	Televisi vs. Tegel	0,871	Terima industri televisi
2.	Ban vs. Televisi	-11,068	Tolak industri ban (terima TV)

9. Bayangkan bahwa manajer PT MUSIKA yang memproduksi pita kaset sedang menghadapi tiga pilihan strategi produksi, yaitu: (a) meningkatkan produksi sebesar 20%, (b) tetap pada tingkat produksi sekarang, dan (c) menurunkan produksi sebesar 20%. Situasi perekonomian di masa yang akan datang sulit ditentukan dan untuk itu digolongkan ke dalam tiga kemungkinan yaitu: situasi perekonomian akan cerah (baik), situasi perekonomian akan normal (rata-rata), dan situasi perekonomian akan resesi (buruk). Matriks hasil (*payoff matrix*) berupa perkiraan keuntungan ekonomis (dalam milyar rupiah) untuk tiga alternatif strategi produksi itu dalam tiga situasi perekonomian yang mungkin terjadi, ditunjukkan dalam tabel berikut.

Alternatif Strategi Produksi	Situasi Perekonomian		
	Resesi (Buruk)	Normal	Cerah (Baik)
Meningkatkan Produksi 20%	-6,0	2,0	10,0
Tetap pada Tingkat Produksi Sekarang	-4,0	3,0	5,0
Menurunkan Produksi 20%	1,0	1,5	2,5

- Alternatif strategi produksi mana yang dipilih, apabila manajer menggunakan kriteria maksimaks?
- Alternatif strategi produksi mana yang dipilih, apabila manajer menggunakan kriteria maksimin?
- Alternatif strategi produksi mana yang dipilih, apabila manajer menggunakan kriteria Laplace dan minimaks "penyesalan"?
- Jika Anda yang ditunjuk untuk membuat keputusan tentang strategi produksi, maka strategi produksi mana yang akan Anda pilih? Mengapa Anda memilih strategi produksi itu?

Solusi (Jawab):

- a. Melalui kriteria maksimaks, keputusan yang diambil adalah memilih strategi produksi yang memberikan hasil maksimum di antara nilai-nilai maksimum yang ada. Kriteria maksimaks memilih tindakan yang berhubungan dengan $\max_{A_i} \{ \max_{\theta_j} (P_{ij}) \}$; di mana (P_{ij}) merupakan hasil (*payoff*) dari pilihan alternatif A_i dalam situasi atau keadaan θ_j ($i = 1, 2, 3, \dots, n; j = 1, 2, 3, \dots, m$). Hasil perhitungan untuk kasus di atas ditunjukkan dalam Tabel 1 berikut ini.

Tabel 1. Keputusan Strategi Produksi Berdasarkan Kriteria Maksimaks

Alternatif Strategi Produksi	Nilai Maksimum Hasil $\{ \max_{\theta_j} (P_{ij}) \}$
Meningkatkan produksi 20% (A_1)	10,0 (nilai maksimaks)
Tetap pada tingkat produksi sekarang (A_2)	5,0
Menurunkan produksi 20% (A_3)	2,5

Tampak dari Tabel 1, bahwa berdasarkan kriteria maksimaks, manajer harus memilih strategi meningkatkan produksi 20% (A_1), karena memberikan hasil maksimum dari berbagai nilai maksimum dalam situasi perekonomian cerah (baik). Tampak bahwa kriteria maksimaks cocok untuk manajer yang bersikap optimis terhadap situasi bisnis atau perekonomian di masa mendatang.

- b. Melalui kriteria maksimin, keputusan yang diambil adalah memilih strategi produksi yang memberikan hasil maksimum di antara nilai-nilai minimum yang ada. Kriteria maksimin memilih tindakan yang berhubungan dengan $\max_{A_i} \{ \min_{\theta_j} (P_{ij}) \}$; di mana (P_{ij}) merupakan hasil (*payoff*) dari pilihan alternatif A_i dalam situasi atau keadaan θ_j ($i = 1, 2, 3, \dots, n; j = 1, 2, 3, \dots, m$). Hasil perhitungan untuk kasus di atas ditunjukkan dalam Tabel 2 berikut ini.

Tabel 2. Keputusan Strategi Produksi Berdasarkan Kriteria Maksimin

Alternatif Strategi Produksi	Nilai Minimum Hasil $\{\min_j(P_{ij})\}$
Meningkatkan produksi 20% (A_1)	-26,0
Tetap pada tingkat produksi sekarang (A_2)	-4,0
Menurunkan produksi 20% (A_3)	1,0 (nilai maksimin)

Tampak dari Tabel 2, bahwa berdasarkan kriteria maksimin, manajer harus memilih strategi menurunkan produksi 20% (A_3), karena memberikan hasil maksimum dari berbagai nilai minimum dalam situasi perekonomian resesi (buruk). Tampak bahwa kriteria maksimin cocok untuk manajer yang bersikap pesimis terhadap situasi bisnis atau perekonomian di masa mendatang.

- c. Prinsip Laplace didasarkan pada asumsi bahwa keadaan di alam ini tidak berbeda, sehingga memiliki peluang yang sama untuk terjadi. Dengan demikian setiap kejadian memiliki peluang terjadi sebesar $1/n$, di mana n adalah banyaknya kejadian yang mungkin terjadi di masa yang akan datang. Berdasarkan prinsip Laplace berarti situasi perekonomian yang terdiri dari tiga kejadian yang mungkin, yaitu: perekonomian cerah, perekonomian normal, dan perekonomian resesi, akan memiliki peluang yang sama untuk terjadi sebesar $1/3$. Dengan demikian berdasarkan kriteria Laplace dapat ditentukan nilai ekspektasi dari setiap alternatif pilihan strategi produksi seperti ditunjukkan dalam Tabel 3 berikut ini.

Tabel 3. Keputusan Strategi Produksi Berdasarkan Kriteria Laplace

Alternatif Strategi Produksi	Nilai Ekspektasi
Meningkatkan produksi 20% (A_1)	$(-6,0)(1/3) + (2,0)(1/3) + (10,0)(1/3) = 2,00$
Mempertahankan produksi sekarang (A_2)	$(-4,0)(1/3) + (3,0)(1/3) + (5,0)(1/3) = 1,33$
Menurunkan produksi 20% (A_3)	$(1,0)(1/3) + (1,5)(1/3) + (2,5)(1/3) = 1,67$

Tampak dari Tabel 3 bahwa berdasarkan kriteria Laplace manajer harus memilih strategi meningkatkan produksi 20% (A_1) karena memiliki nilai ekspektasi tertinggi. Dengan demikian tampak

bahwa kriteria Laplace merupakan nilai rata-rata hasil, sehingga pilihan diambil berdasarkan pada alternatif strategi produksi yang memberikan nilai ekspektasi keuntungan ekonomis terbesar.

Kriteria minimaks “penyesalan” berdasarkan pada prinsip untuk meminimumkan “penyesalan” atau suatu kesempatan yang hilang sebagai akibat diambil suatu keputusan tertentu berkaitan dengan strategi produksi yang dilakukan. Nilai penyesalan dapat ditentukan melalui menghitung penyimpangan nilai hasil dari setiap alternatif pilihan terhadap hasil terbaik dalam situasi perekonomian tertentu. Nilai-nilai penyesalan dari kasus yang dikemukakan di atas dapat dihitung seperti ditunjukkan dalam Tabel 4.

Tabel 4. Matriks Nilai “Penyesalan” untuk Tiga Strategi Produksi dalam Tiga Situasi Perekonomian (Rp Milyar)

Alternatif Strategi Produksi	Situasi Perekonomian		
	Resesi (Buruk)	Normal (Rata-rata)	Cerah (Baik)
A ₁	$1,0 - (-6,0) = 7,0$	$3,0 - 2,0 = 1,0$	$10,0 - 10,0 = 0$
A ₂	$1,0 - (-4,0) = 5,0$	$3,0 - 3,0 = 0$	$10,0 - 5,0 = 5,0$
A ₃	$1,0 - 1,0 = 0$	$3,0 - 1,5 = 1,5$	$10,0 - 2,5 = 7,5$

- Catatan:*
1. Hasil terbaik dalam situasi perekonomian resesi adalah 1,0; sehingga semua hasil alternatif strategi produksi dalam situasi perekonomian resesi dibandingkan terhadap nilai 1,0.
 2. Hasil terbaik dalam situasi perekonomian normal adalah 3,0; sehingga semua hasil alternatif strategi produksi dalam situasi perekonomian normal dibandingkan terhadap nilai 3,0.
 3. Hasil terbaik dalam situasi perekonomian cerah adalah 10,0; sehingga semua hasil alternatif strategi produksi dalam situasi perekonomian cerah dibandingkan terhadap nilai 10,0.

Dari Tabel 4, kemudian kita menentukan nilai-nilai maksimum penyesalan dari setiap alternatif strategi produksi, selanjutnya menggunakan kriteria minimaks kita memilih alternatif strategi produksi yang memiliki nilai penyesalan terkecil di antara nilai-nilai maksimum penyesalan yang ada. Dengan demikian kriteria minimaks penyesalan dapat dinyatakan sebagai: $\min_{A_i} (\max_{\theta_j} R_{ij})$, di mana R_{ij} adalah nilai penyesalan (*regret*) yang diperoleh sebagai akibat memilih alternatif A_i jika situasi θ_j yang terjadi.

Dari Tabel 4 dapat ditentukan nilai-nilai maksimum penyesalan dari setiap alternatif strategi produksi dalam tiga situasi perekonomian yang mungkin, seperti ditunjukkan dalam Tabel 5.

Tabel 5. Keputusan Strategi Produksi Berdasarkan Kriteria Minimaks Penyesalan

Alternatif Strategi Produksi	Nilai Maksimum Penyesalan $\{\max_{\theta_j} (R_{ij})\}$
Meningkatkan produksi 20% (A_1)	7,0
Mempertahankan produksi sekarang (A_2)	5,0 (nilai minimaks)
Menurunkan produksi 20% (A_3)	7,5

Tampak dari Tabel 5, bahwa berdasarkan kriteria minimaks penyesalan, manajer harus memilih strategi mempertahankan tingkat produksi sekarang (A_2), karena memberikan hasil minimum penyesalan dari berbagai nilai maksimum penyesalan yang ada.

d. Apabila hasil perhitungan dari berbagai kriteria di atas dikumpulkan, maka akan tampak seperti dalam Tabel 6.

Kriteria Keputusan	Alternatif Strategi Produksi Yang Terpilih
Maksimaks	Strategi meningkatkan produksi 20% (A_1)
Maksimin	Strategi menurunkan produksi 20% (A_3)
Laplace	Strategi meningkatkan produksi 20% (A_1)
Minimaks Penyesalan	Strategi mempertahankan tingkat produksi sekarang (A_2)

Dari Tabel 6 tampak berbagai pilihan yang berbeda untuk masing-masing kriteria pembuatan keputusan di bawah kondisi ketidakpastian. Apabila manajer berani menghadapi risiko, maka

disarankan memilih strategi meningkatkan produksi 20% (A_1), apabila manajer bersikap netral terhadap risiko maka disarankan memilih strategi tetap berproduksi pada tingkat sekarang (A_2), sedangkan bagi manajer yang menghindari atau takut terhadap risiko disarankan untuk menurunkan produksi 20% (A_3).

10. PT MOTOR sedang mengembangkan motor yang disebut sebagai motor masa depan. Analisis pasar pendahuluan memberikan informasi bahwa pada tahun pertama PT MOTOR mampu menjual 240.000 unit motor pada tingkat harga rata-rata \$6,000 per unit. Selanjutnya analisis terhadap struktur biaya memberikan informasi berupa fungsi biaya sebagai berikut:

$$TC = 300 + 6,5Q - 0,01Q^2 \quad (R^2 = 0,94)$$

di mana TC adalah biaya total diukur dalam juta dollar, dan Q adalah output produksi motor yang diukur dalam ribu unit.

- Hitung tingkat *breakeven* (BEP) dari produksi motor.
- Hitung *degree of operating leverage* (DOL) yang merupakan rasio antara persentase perubahan keuntungan dan persentase perubahan dalam volume penjualan.
- Hitung biaya, penerimaan total, dan keuntungan pada tingkat produksi 240.000 unit motor.

Solusi (Jawab):

- Tingkat produksi *breakeven* (BEP) adalah: $TR = TC$ atau $TR - TC = 0$.

Diketahui $P = \$6,000$ per unit motor.

$TR = PQ = 6Q$ (*catatan*: Q diukur dalam satuan ribu unit) dan $TC = 300 + 6,5Q - 0,01Q^2$

$TR = TC \rightarrow 6Q = 300 + 6,5Q - 0,01Q^2$; $0,01Q^2 - 0,5Q - 300 = 0$ (persamaan kuadrat)

Dengan menggunakan rumus ABC dapat ditentukan:

$$Q_1, Q_2 = \{0,5 \pm \sqrt{(-0,5)^2 - (4)(0,01)(-300)}\} / (2)(0,01) = (0,5 \pm \sqrt{12,25}) / 0,02$$

$$Q_1 = (0,5 + \sqrt{12,25}) / 0,02 = 200$$

$$Q_2 = (0,5 - \sqrt{12,25}) / 0,02 = -150 \text{ (tidak relevan, diabaikan)}$$

Karena $Q = -150$ adalah suatu solusi yang tidak relevan –output negatif adalah tidak mungkin—, maka output optimum adalah $Q = 200$ (ribu unit) = 200.000 unit motor. Dengan demikian output motor pada tingkat breakeven (BEP) adalah 200.000 unit motor.

Dapat ditunjukkan bahwa pada output 200.000 unit, perusahaan tidak memperoleh keuntungan karena penerimaan total (TR) sama dengan biaya total (TC).

TR pada $Q = 200.000$ adalah $(200.000)(\$6,000) = \$1,200,000,000$.

$TC = 300 + 6,5Q - 0,01Q^2 = 300 + 6,5(200) - 0,01(200)^2 = 1200$ (juta dollar) = $\$1,200,000,000$. Dengan demikian keuntungan yang diperoleh pada tingkat 200.000 unit motor adalah: $\pi = TR - TC = \$1,200,000,000 - \$1,200,000,000 = 0$.

b. $DOL = (\% \Delta \pi) / (\% \Delta Q) = (\Delta \pi / \pi) / (\Delta Q / Q)$

Jika perusahaan menjual pada tingkat 240.000 unit motor, maka DOL pada titik $Q = 240.000$ unit dapat dihitung sebagai berikut:

$$DOL_{Q=240.000} = Q(P - V) / \{Q(P - V) - F\} = \{PQ - VQ\} / \{PQ - VQ - F\}$$

di mana P adalah harga jual, V adalah biaya variabel rata-rata (AVC), dan F adalah biaya tetap total (TFC).

Jika $Q = 240.000$ dan $P = \$6,000/\text{unit}$, maka: $TR = PQ = (240.000)(\$6,000) = \$1,440,000,000 = 1440$ (juta dollar).

Diketahui $TC = 300 + 6,5Q - 0,01Q^2$, TC diukur dalam satuan juta dollar.

$VQ = (AVC)Q = TVC = 6,5Q - 0,01Q^2$, Q diukur dalam satuan ribu unit.

Jika produksi pada tingkat 240.000 unit ($Q = 240$), maka:

$VQ = TVC = 6,5Q - 0,01Q^2 = 6,5(240) - 0,01(240)^2 = 984$ (juta dollar)

$F = TFC = 300$ (juta dollar)

$DOL_{Q=240.000} = Q(P - V) / \{Q(P-V) - F\} = \{PQ - VQ\} / \{PQ - VQ - F\}$

$= (1440 - 984) / (1440 - 984 - 300) = 456 / 156 = 2,92$

$DOL_{Q=240.000} = 2,92$ dapat disimpulkan bahwa apabila volume penjualan meningkat sebesar 1% dari titik $Q = 240.000$ unit, maka keuntungan akan meningkat sebesar 2,92% (*ceteris paribus*).

c. Pada tingkat produksi $Q = 240.000$ unit diketahui bahwa:

$TFC = \$300,000,000$; $TVC = \$984,000,000$; $TC = TFC + TVC = \$1,284,000,000$

$TR = PQ = (240.000)(\$6,000) = \$1,440,000,000$

$\pi = TR - TC = \$1,440,000,000 - \$1,284,000,000 = \$156,000,000$

$ATC = TC/Q = \$1,284,000,000 / 240.000 = \$5,350$ per unit motor

$AVC = TVC/Q = \$984,000,000 / 240.000 = \$4,100$ per unit motor

$AFC = \$300,000,000 / 240.000 = \$1,250$ per unit motor

DAFTAR PUSTAKA

1. DeFusco, Richard A., Dennis W. McLeavey, Jerald E. Pinto, David E. Runkle, Mark J. Anson., ***Quantitative Investment Analysis.***, 2nd ed., John Wiley and Sons, Inc., New York, 2007.
2. Fruin, W. M., ***The Japanese Enterprise System: Competitive Strategies and Cooperative Structures.***, Clarendon Press, Oxford, 1992.
3. Gaspersz, Vincent., ***Organizational Excellence.***, Cipta Inovasi Sejahtera., Jakarta, 2011.
4. George Mark O., ***The Lean Six Sigma Guide to Doing More with Less: Cut Costs, Reduce Waste, and Lower Your Overhead.***, John Wiley and Sons, Inc., New York, 2010.
5. Goetsch, David L., ***Quality Management for Organizational Excellence: Introduction to Total Quality.***, 6th ed., Prentice-Hall Inc., New Jersey, 2009.
6. Heizer, Jay and Barry Render, ***Operations Management.***, 10th ed., Prentice-Hall Inc., New Jersey, 2010.
7. Hill, R. Charter, William E. Griffiths, and Guay C. Lim., ***Principles of Econometrics.***, 4th ed., John Wiley and Sons, Inc., New York, 2011.
8. McGuigan, James R., R. Charles Moyer, and Frederick H. deB. Harris, ***Managerial Economics: Applications, Strategy and Tactics.***, 12th ed., South-Western College Publishing, Ohio, 2011.
9. Reilly, F. K., and Keith C. Brown., ***Investment Analysis and Portfolio Management.***, 9th ed., South-Western College Publishing, Ohio, 2008.

10. Render, Barry., Ralph M. Stair., Michael E. Hanna., T. N. Badri., ***Quantitative Analysis for Management.***, 10th ed., Pearson Education, New Jersey, 2008.
11. Thomas, Christopher R. and S. Charles Maurice. ***Managerial Economics: Foundations of Business Analysis and Strategy.***, 10th ed., McGraw-Hill/Irwin, New York, 2010.
12. Thompson Arthur A., Jr. and John P. Formby. ***Economics of the Firm, Theory and Practice.*** 6th ed, Prentice-Hall Inc., New Jersey, 1993.

Lampiran 1.

Contoh Aplikasi *Linear Programming* (LP) dalam Solusi Masalah Produksi Berdasarkan Konsep *The Theory of Constraints* (TOC)

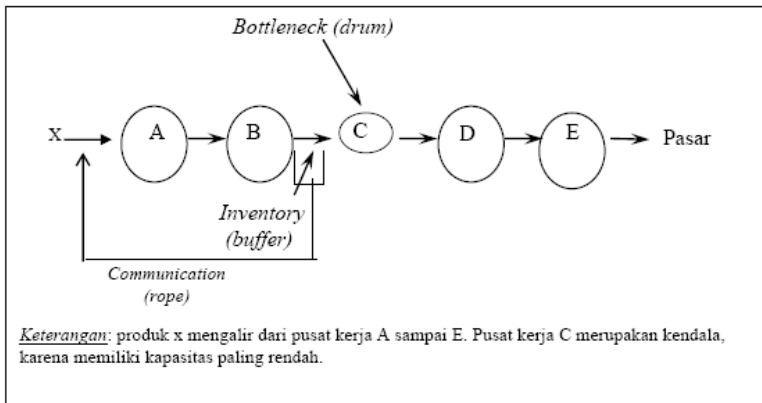
1. *Konsep Dasar TOC*

The theory of constraints (TOC) yang diperkenalkan oleh Dr. Eliyahu Goldratt, merupakan suatu filosofi manajemen yang berdasarkan prinsip-prinsip pencapaian peningkatan terus-menerus (*continuous improvement*) melalui memfokuskan perhatian pada kendala sistem (*system constraint*). Suatu kendala sistem membatasi kinerja dari sistem itu, sehingga semua upaya seyogianya ditujukan untuk memaksimumkan kinerja dari kendala ini.

Setiap sistem produksi membutuhkan beberapa titik kendali (*control points*) atau titik-titik kunci (*key points*) untuk mengendalikan aliran dari produk yang melewati sistem itu. Jika sistem produksi itu mengandung kendala (*constraint*), maka pada kendala itu merupakan tempat terbaik untuk dikendalikan. Titik kendali (*control point*) ini disebut sebagai “*drum*”. Suatu kendala didefinisikan sebagai suatu sumber daya yang tidak memiliki kapasitas untuk memenuhi permintaan, oleh karena itu salah satu alasan untuk menggunakan kendala sebagai titik kendali (*control point*) adalah untuk meyakinkan agar operasi sebelumnya tidak memproduksi lebih atau menghasilkan inventori WIP (*work-in-process inventory*) yang tidak tertangani. Jika tidak terdapat kendala, maka tempat terbaik berikut untuk menetapkan “*drum*” adalah *CCR* (*capacity-constrained resource*). Suatu *CCR* didefinisikan sebagai operasi yang mendekati kapasitas tetapi, pada tingkat rata-rata, memiliki kapabilitas yang cukup memadai sepanjang itu tidak dijadualkan secara salah (misalnya: dengan terlalu banyak *setups*, produksi dengan ukuran lot terlalu besar, dll, sehingga menyulitkan operasi sesudahnya). Jika kendala maupun *CCR* tidak ada dalam sistem, maka titik kendali dapat ditempatkan di mana saja dalam sistem itu.

Terdapat dua hal yang harus dilakukan terhadap kendala, yaitu: (1) menjaga atau menyiapkan suatu “*buffer inventory*” di depan tempat kendala itu, dan (2) mengkomunikasikan kepada operasi paling awal untuk membatasi produksi sesuai jumlah kemampuan dari kendala itu. Proses komunikasi ini disebut sebagai “*rope*”.

Dengan demikian dalam konsep TOC dikenal istilah “*drum-buffer-rope*”, yang merupakan teknik umum yang digunakan untuk mengelola sumber-sumber daya guna memaksimalkan kinerja dari sistem. *Drum* adalah tingkat produksi yang ditetapkan oleh kendala sistem, *buffer* menetapkan proteksi terhadap ketidakpastian sehingga sistem dapat memaksimalkan kinerja, dan *rope* adalah suatu proses komunikasi dari kendala kepada operasi awal (*gating operation*) untuk memeriksa atau membatasi material yang diberikan ke dalam sistem. Konsep *drum-buffer-rope* ini dapat dijelaskan secara lebih mudah melalui Bagan 1.



Bagan 1. Aliran Linear dari Produk X dengan Sebuah Kendala (*Bottleneck*)

Dari Bagan 1 dapat dijelaskan sebagai berikut:

- Terdapat sebuah kendala pada pusat kerja C dalam sistem yang membatasi kinerja dari sistem itu. Oleh karena itu harus ditetapkan titik kendali (*control point*) pada C dan titik kendali ini disebut *drum*.
- Menyediakan suatu “*buffer*” di depan pusat kerja C sebagai inventori pengaman. Karena pusat kerja C merupakan kendala (*bottleneck*), maka output dari C akan menentukan kinerja sistem.
- Mengkomunikasikan ke pusat kerja A tentang kendala yang ada pada C, sehingga A hanya memberikan input sesuai dengan kemampuan C. Proses komunikasi ini disebut *rope*, yang dapat berbentuk formal seperti jadwal atau informal seperti diskusi harian.

Guna kepentingan peningkatan terus-menerus (*continuous improvement*), TOC pada umumnya menggunakan lima langkah berikut:

1. Mengidentifikasi kendala atau keterbatasan sistem. Hal ini analogi dengan mengidentifikasi titik terlemah dalam rantai operasi, di mana titik itu membatasi kemampuan sistem.
2. Memutuskan bagaimana cara mengungkapkan kendala sistem itu, melalui memaksimumkan kinerja sistem berdasarkan kendala yang telah diidentifikasi dalam langkah 1.
3. Menanggihkan hal-hal yang lain yang bukan kendala dari pertimbangan pembuatan keputusan. Alasannya, segala sesuatu yang hilang pada kendala sistem akan menghilangkan keuntungan, sedangkan kehilangan pada sumber daya yang bukan kendala tidak memberikan pengaruh karena sumber-sumber daya itu masih cukup tersedia.
4. Memprioritaskan solusi masalah pada kendala sistem, dalam hal apabila kinerja sistem tidak memuaskan.
5. Kembali ke langkah 1 untuk peningkatan terus-menerus, jika langkah-langkah sebelumnya memunculkan kendala-kendala baru dalam sistem itu.

2. Konsep Linear Programming

Linear Programming (LP) merupakan teknik riset operasional (*operation research technique*) yang telah dipergunakan secara luas dalam berbagai jenis masalah manajemen. Banyak keputusan manajemen produksi dan inventori mencoba membuat agar penggunaan sumber-sumber daya manufaktur menjadi lebih efektif dan efisien. Sumber-sumber daya manufaktur seperti: mesin, tenaga kerja, modal, waktu, dan bahan baku digunakan dalam kombinasi tertentu yang paling optimum untuk menghasilkan produk (barang dan/atau jasa). Dengan demikian *linear programming* dipergunakan untuk membantu manajer-manajer perencanaan produksi dan pengendalian inventori (*production planning and inventory control = PPIC*) guna merencanakan dan membuat keputusan tentang pengalokasian sumber-sumber daya yang optimum. Beberapa contoh penggunaan *linear programming* dalam bidang produksi dan inventori yang telah menunjukkan hasil memuaskan adalah:

- Menentukan kombinasi (diversifikasi) produk yang terbaik dalam menggunakan kapasitas mesin, tenaga kerja, dan modal yang tersedia agar memaksimalkan keuntungan perusahaan (masalah maksimisasi keuntungan).
- Menentukan pencampuran bahan baku dalam pabrik farmasi atau pengolahan makanan untuk menghasilkan produk obat atau makanan yang meminimumkan biaya produksi (masalah minimisasi biaya produksi).
- Menentukan sistem distribusi yang akan meminimumkan ongkos total transportasi dari beberapa gudang ke beberapa lokasi pasar (masalah minimisasi biaya transportasi).
- Mengembangkan jadual produksi yang akan memenuhi permintaan produk mendatang pada tingkat biaya produksi dan inventori yang minimum (minimisasi biaya produksi dan inventori).

Semua masalah *linear programming* pada dasarnya memiliki lima karakteristik utama berikut:

1. Masalah *linear programming* berkaitan dengan upaya memaksimalkan (pada umumnya keuntungan) atau meminimumkan (pada umumnya biaya). Upaya optimasi (maksimum atau minimum) ini disebut sebagai fungsi tujuan (*objective function*) dari *linear programming*. Fungsi tujuan ini terdiri dari variabel-variabel keputusan (*decision variables*).
2. Terdapat kendala-kendala atau keterbatasan, yang membatasi pencapaian tujuan yang dirumuskan dalam *linear programming*. Kendala-kendala ini dirumuskan dalam fungsi-fungsi kendala (*constraint's functions*), terdiri dari variabel-variabel keputusan yang menggunakan sumber-sumber daya yang terbatas itu. Dengan demikian yang akan diselesaikan dalam linear programming adalah mencapai fungsi tujuan (maksimum keuntungan atau minimum biaya) dengan memperhatikan fungsi-fungsi kendala (keterbatasan atau kendala) sumber-sumber daya yang ada.
3. Memiliki sifat linearitas. Sifat linearitas ini berlaku untuk semua fungsi tujuan dan fungsi-fungsi kendala. Sebagai misal, apabila satu unit produk A dapat menghasilkan keuntungan, katakanlah, \$30, maka apabila kita memproduksi dua unit produk A akan memberikan keuntungan \$60 ($2 \times \30), produksi tiga unit produk A akan memberikan keuntungan \$90 ($3 \times \30), dan seterusnya. Demikian pula untuk penggunaan sumber-sumber daya. Misalkan untuk sumber daya tenaga kerja, katakanlah untuk memproduksi satu unit produk A membutuhkan 2 jam kerja, maka untuk menghasilkan dua unit produk A akan membutuhkan 4 jam kerja ($2 \text{ unit produk} \times 2 \text{ jam kerja per unit produk}$), dan seterusnya.
4. Memiliki sifat homogenitas. Sifat homogenitas ini berkaitan dengan kehomogenan sumber-sumber daya yang digunakan dalam proses produksi, misalnya semua produk A dihasilkan oleh mesin-mesin yang identik, tenaga kerja yang berketerampilan sama, dan lain-lain.
5. Memiliki sifat *divisibility*. Sifat *divisibility* diperlukan, karena *linear programming* mengasumsikan bahwa nilai dari variabel-variabel keputusan maupun penggunaan sumber-sumber daya dapat dibagi ke dalam pecahan-pecahan. Jika pembagian ini tidak mungkin dilakukan terhadap variabel keputusan, misalnya dalam

industri mobil, furniture, dan lain-lain, karena nilai kuantitas produksi diukur dalam bilangan bulat, maka modifikasi terhadap *linear programming* harus dilakukan. Bentuk modifikasi dari *linear programming* ini disebut sebagai *integer programming*.

Secara matematik, model umum dari linear programming yang terdiri dari sekumpulan variabel keputusan X_1, X_2, \dots, X_n , dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{Maksimum (atau Minimum) } Z = C_1X_1 + C_2X_2 + \dots + C_nX_n$$

dengan kendala:

$$\begin{aligned} A_{11}X_1 + A_{12}X_2 + \dots + A_{1n}X_n &\leq B_1 \\ A_{21}X_1 + A_{22}X_2 + \dots + A_{2n}X_n &\leq B_2 \\ &\vdots \\ &\vdots \\ &\vdots \\ A_{m1}X_1 + A_{m2}X_2 + \dots + A_{mn}X_n &\leq B_m \end{aligned}$$

di mana C_n, A_{mn} , dan B_m adalah konstanta.

Catatan: tergantung pada permasalahan, fungsi-fungsi kendala dapat bertanda sama dengan ($=$), lebih kecil atau sama dengan (\leq), lebih besar atau sama dengan (\geq), atau kombinasi di antaranya (sebagian fungsi kendala bertanda \leq dan sebagian lainnya bertanda \geq).

Solusi terhadap model *linear programming* di atas dapat menggunakan paket software komputer, misalnya Microsoft Excel dengan program yang disebut SOLVER.

3. Aplikasi Linear Programming

3.1. Aplikasi Linear Programming dalam Diversifikasi Produk

Supersport Footballs, Inc. harus menentukan kombinasi terbaik dari produk bola model-model *All-Pro* (x_1), *College* (x_2), and *High School* (x_3) agar memaksimalkan keuntungan. Kendala-kendala yang dihadapi adalah keterbatasan kapasitas (waktu tersedia dalam menit) dari tiga departemen: (1) pemotongan dan pencelupan (*cutting and dyeing*), (2) penjahitan (*sewing*), dan (3) inspeksi dan pengepakan (*inspection and packaging*), juga pembatasan bahwa produksi model *All-Pro* (x_1) harus minimum 1000 unit sesuai dengan pesanan yang telah diterima. Setiap unit produk bola model *All-Pro* (x_1), *College* (x_2), and *High School* (x_3) yang diproduksi, berturut-turut memberikan keuntungan sebesar \$3, \$5, dan \$4. Kebutuhan sumber daya untuk produksi bola dan kapasitas yang tersedia dari ketiga departemen ditunjukkan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Kebutuhan Sumber Daya Per Unit Produk Bola dan Kapasitas (waktu dalam menit) dari Tiga Departemen (Pusat Kerja)

Sumber Daya (Pusat Kerja)	<i>All-Pro</i> (x_1)	<i>College</i> (x_2)	<i>High School</i> (x_3)	Kapasitas Tersedia (Menit)
Potong dan Celup	12	10	8	18000
Penjahitan	15	15	12	18000
Inspeksi & Pengepakan	3	4	2	9000

Masalah *linear programming* dari perusahaan *Supersport* dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{Maksimum Keuntungan } Z = 3x_1 + 5x_2 + 4x_3$$

dengan kendala:

$$12x_1 + 10x_2 + 8x_3 \leq 18.000 \text{ (waktu potong dan celup)}$$

$$15x_1 + 15x_2 + 12x_3 \leq 18.000 \text{ (waktu jahit)}$$

$$\begin{aligned}
 3x_1 + 4x_2 + 2x_3 &\leq 9.000 \text{ (waktu inspeksi \& pengepakan)} \\
 1x_1 &\geq 1.000 \text{ (kuantitas pesanan yang diterima)} \\
 x_1, x_2, x_3 &\geq 0
 \end{aligned}$$

Solusi terhadap masalah *linear programming* di atas dapat menggunakan program Solver dalam Microsoft Excel, mengikuti langkah-langkah berikut:

Langkah 1.

Masukkan informasi berikut ke dalam *spreadsheet Microsoft Excel*:

A	B X1	C X2	D X3	E	F	G
1. Nilai Keputusan:	1	1	1			
2. Keuntungan:	3	5	4	12 ⁾		
3. Kendala:	X1	X2	X3	Kebutuhan	Notasi	Kapasitas
4. Potong dan Celup	12	10	8	30 ⁾	<=	18000
5. Jahit	15	15	12	42 ⁾	<=	18000
6. Inspeksi dan Pengepakan	3	4	2	9 ⁾	<=	9000
7. Kuantitas model All-Pro (X1)	1	0	0	1 ⁾	>=	1000

Catatan:

1. Nilai keputusan awal untuk X_1 , X_2 , dan X_3 ditentukan secara sembarang, dalam contoh ini dipilih: $X_1 = 1$, $X_2 = 1$, dan $X_3 = 1$. Nilai-nilai optimum akan dicari oleh komputer.
2. Sel E3 merupakan formula: $E3 = +B2*B3+C2*C3+D2*D3$. Ketikkan formula ini ke dalam sel E3. Hasil angka 12 adalah jumlah hasil kali dari: $(1 \times 3) + (1 \times 5) + (1 \times 4)$.
3. Sel E5 sampai E8 juga merupakan formula. Angka-angka yang muncul merupakan jumlah hasil kali dari formula itu. Ketikkan formula-formula berikut ke dalam sel E5 sampai E8:

$$\begin{aligned}
 E5 &= +B2*B5+C2*C5+D2*D5 \\
 E6 &= +B2*B6+C2*C6+D2*D6 \\
 E7 &= +B2*B7+C2*C7+D2*D7 \\
 E8 &= +B2*B8+C2*C8+D2*D8
 \end{aligned}$$

Langkah 2. Pilih Tools, Solver

Langkah 3. Isi Solver Parameters, sebagai berikut:

Set Target Cell: \$E\$3 (Definisikan Sel E3 yang mengandung formula target keuntungan)

Equal To: • max

By Changing Cells: \$B\$2:\$D\$2 (Definisikan sel B2 sampai D2 yang nilai-nilai optimum dari variabel keputusan itu akan diisi atau diganti oleh komputer)

Subject to the Constraints: Diisi dengan jalan memilih Add, sebagai berikut:

Add Constraint

Cell Reference:

\$B\$2:\$D\$2

(Add)

\$E\$5:\$E\$7

(Add)

\$E\$8

(OK)

Constraint:

>= 0

<= \$ G \$ 5 : \$ G \$ 7

>= \$G\$8

Langkah 4. Pilih Solve

Selanjutnya komputer akan memunculkan Solver Results. Beberapa pilihan berikut dapat dilakukan:

- Restore Original Values (Nilai awal dari variabel keputusan disimpan)

Reports:

pilih Answer (Apabila perlu pembaca juga dapat memilih Sensitivity, Limits)

Hasil solusi masalah linear programming di atas oleh *Solver Microsoft Excel* ditunjukkan sebagai berikut:

Microsoft Excel

Worksheet: [LP1.xls]

Report Created: 16/08/2011 11:04:35

Target Cell (Max)

Cell	Name	Original Value	Final Value
\$E\$3	Keuntungan:	12	4000

Adjustable Cells

Cell	Name	Original Value	Final Value
\$B\$2	Nilai Keputusan: X1	1	1000
\$C\$2	Nilai Keputusan: X2	1	198,4799194
\$D\$2	Nilai Keputusan: X3	1	1,900100866

Constraints

Cell	Name	Cell Value	Formula	Status	Slack
\$E\$5	Potong dan Celup	14000	\$E\$5<=\$G\$5	Not Binding	3999,999999
\$E\$6	Jahit	18000	\$E\$6<=\$G\$6	Binding	0
\$E\$7	Inspeksi dan Pengepakan	3797,719879	\$E\$7<=\$G\$7	Not Binding	5202,280121
\$E\$8	Kuantitas model All-Pro (X1)	1000	\$E\$8>=\$G\$8	Binding	0
\$B\$2	Nilai Keputusan: X1	1000	\$B\$2>=0	Not Binding	1000
\$C\$2	Nilai Keputusan: X2	198,4799194	\$C\$2>=0	Not Binding	198,4799194
\$D\$2	Nilai Keputusan: X3	1,900100866	\$D\$2>=0	Not Binding	1,900100866

Keterangan:

1. *Final value* dari keuntungan adalah 4000, berarti perusahaan akan memperoleh keuntungan sebesar \$4000 apabila melaksanakan keputusan $X_1 = 1000$ unit, $X_2 = 198,4799194$ unit, dan $X_3 = 1,900100866$ unit. Catatan: $Z = 3X_1 + 5X_2 + 4X_3 = 3(1000) + 5(198,4799194) + 4(1,900100866) = 4000$.
2. *Nilai slack* dapat diinterpretasikan sebagai berikut. Misalkan untuk waktu potong dan celup sebesar 3999,9999 berarti apabila

kita melaksanakan keputusan di atas, maka waktu potong dan celup yang masih tersisa adalah 4000 menit. Nilai ini diperoleh dari: kebutuhan sumber daya waktu potong dan celup = $12X_1 + 10X_2 + 8X_3 = 12(1000) + 10(198,4799194) + 8(1,900100866) = 14000$ menit. Kapasitas waktu potong dan celup yang tersedia adalah 18000 menit, sehingga tersisa: $18000 - 14000 = 4000$ menit. Nilai slack nol berarti semua sumber daya yang tersedia terpakai habis.

3. Mengingat bahwa unit produksi bola harus dalam bilangan bulat dan tidak mungkin merencanakan produksi bola model *high school* (X_3) hanya dua unit, maka manajer PPIC dapat memutuskan untuk merencanakan produksi bola model *All-Pro* (X_1) = 1000 unit dan *College* (X_2) = 200 unit. Untuk rencana produksi ini, perusahaan akan memperoleh keuntungan: $Z = 3X_1 + 5X_2 + 4X_3 = 3(1000) + 5(200) + 4(0) = 4000$. Rencana produksi $X_1 = 1000$ unit dan $X_2 = 200$ unit akan menyisakan sumber daya waktu potong dan celup sebanyak 4000 menit dari kapasitas waktu 18000 menit dan juga menyisakan sumber daya waktu inspeksi dan pengepakan sebanyak 5200 menit dari kapasitas 9000 menit. Sedangkan kapasitas sumber daya waktu penjahitan sebanyak 18000 menit akan terpakai habis. Berdasarkan solusi *linear programming*, kita mengetahui bahwa yang menjadi kendala utama adalah sumber daya waktu penjahitan. Dengan demikian titik kendali (*control point*) dapat ditempatkan pada pusat kerja penjahitan.

3.2. Aplikasi *Linear Programming* dalam Pencampuran Bahan Baku

La Jolla Beverage sedang mempertimbangkan untuk memproduksi sejenis anggur yang merupakan pencampuran dari *white wine*, *rose wine*, dan *fruit juice*. Untuk memenuhi spesifikasi rasa, anggur yang akan diproduksi itu harus terdiri dari paling sedikit 50% *white wine*, paling sedikit 20% dan tidak lebih dari 30% *rose wine*, dan tepat 20% *fruit juice*. Untuk periode produksi sekarang, hanya 10.000 gallon *white wine* dan 8000 gallon *rose wine* dapat dibeli oleh La Jolla; sedangkan tidak ada pembatasan pembelian

pada *fruit juice*. Biaya pembelian material adalah \$1 per gallon untuk *white wine* dan \$1.50 per gallon untuk *rose wine*; sedangkan *fruit juice* dapat dibeli pada tingkat harga \$0.50 per gallon. La Jolla Beverage dapat menjual jenis anggur yang diproduksi itu pada tingkat harga \$2.50 per gallon. Bagaimana keputusan yang harus diambil oleh manajer PPIC dari La Jolla?

Permasalahan yang dihadapi La Jolla dapat diselesaikan menggunakan model *linear programming*, sebagai berikut:

Kita mendefinisikan variabel-variabel keputusan berikut:

x_1 = banyaknya *gallon* dari *white wine* yang dibeli

x_2 = banyaknya *gallon* dari *rose wine* yang dibeli

x_3 = banyaknya *gallon* dari *fruit juice* yang dibeli

Total *gallon* dari jenis anggur tertentu yang akan diproduksi = $x_1 + x_2 + x_3$

Kita dapat mengembangkan fungsi tujuan (*objective function*) yang memaksimalkan keuntungan melalui mengidentifikasi selisih di antara penerimaan total (*total revenue*) dari penjualan anggur jenis tertentu dan biaya total (*total cost*) dari tiga bahan baku yang akan dicampur.

Melalui menggandakan harga anggur jenis tertentu \$2.50 per *gallon* dengan total *gallon* yang akan diproduksi, dan mengurangkannya dengan harga bahan baku, maka diperoleh fungsi tujuan berikut:

Maksimum keuntungan:

$$Z = \$2.50(x_1 + x_2 + x_3) - \$1.00(x_1) - \$1.50(x_2) - \$0.50(x_3)$$

Apabila kita menyelesaikan secara aljabar terhadap fungsi tujuan ini, maka akan diperoleh:

Maksimum keuntungan:

$$Z = 1.50x_1 + 1x_2 + 2x_3$$

Kendala ketersediaan *white wine and rose wine* yang dapat dibeli adalah:

$$x_1 \leq 10000 \text{ (white wine) and } x_2 \leq 8000 \text{ (rose wine)}$$

Empat kendala berikut dibutuhkan untuk memenuhi spesifikasi rasa anggur jenis tertentu yang akan diproduksi. Spesifikasi rasa pertama menyatakan bahwa jenis anggur tertentu itu harus mengandung paling 50% *white wine* (x_1). Berarti, $x_1 \geq 0.50(x_1 + x_2 + x_3)$. Penulisan kembali kendala ini dengan mengumpulkan variabel-variabel di sisi sebelah kiri dan konstanta di sisi sebelah kanan, akan menghasilkan:

$$0.50x_1 - 0.50x_2 - 0.50x_3 \leq 0$$

Spesifikasi rasa kedua menyatakan bahwa jenis anggur yang akan diproduksi itu harus mengandung paling sedikit 20% dan tidak lebih daripada 30% *rose wine* (x_2) akan menghasilkan kendala berikut:

$$x_2 \geq 0.20(x_1 + x_2 + x_3) \text{ dan } x_2 \leq 0.30(x_1 + x_2 + x_3)$$

Penulisan kembali kendala di atas akan menghasilkan:

$$-0.20x_1 + 0.80x_2 - 0.20x_3 \geq 0 \text{ dan } -0.30x_1 + 0.70x_2 - 0.30x_3 \leq 0$$

Spesifikasi rasa ketiga menyatakan bahwa jenis anggur yang akan diproduksi itu harus mengandung tepat 20% *fruit juice* (x_3), akan menghasilkan kendala berikut:

$$x_3 = 0.20(x_1 + x_2 + x_3) \text{ atau } -0.20x_1 - 0.20x_2 + 0.80x_3 = 0$$

Model lengkap linear programming dengan tiga variabel keputusan dan enam kendala adalah:

Maksimum keuntungan:

$$Z = 1.50x_1 + 1x_2 + 2x_3$$

dengan kendala:

$$\begin{aligned} x_1 &\leq 10000 \\ x_2 &\leq 8000 \\ 0.50x_1 - 0.50x_2 - 0.50x_3 &\leq 0 \\ -0.20x_1 + 0.80x_2 - 0.20x_3 &\geq 0 \\ -0.30x_1 + 0.70x_2 - 0.30x_3 &\leq 0 \\ -0.20x_1 - 0.20x_2 + 0.80x_3 &= 0 \\ x_1, x_2, x_3 &\geq 0 \end{aligned}$$

Kita akan menyelesaikan masalah *linear programming* di atas menggunakan *Solver Microsoft Excel*. Ringkasan hasil solusi komputer ditampilkan dalam Tabel berikut.

Solusi Masalah *Linear Programming* dari La Jolla Beverage

Variabel	Nilai Variabel Keputusan	Spesifikasi Pencampuran Bahan Baku (<i>Product Specifications</i>)	Ongkos Relevan (<i>Relevant Cost</i>)	Kontribusi Keuntungan (<i>Profit Contribution</i>)
x_1	10000	50%	\$1.00(10000) = \$10000	\$1.50(10000) = \$15000
x_2	6000	30%	\$1.50(6000) = \$9000	\$1.00(6000) = \$ 6000
x_3	4000	20%	\$0.50(4000) = \$ 2000	\$2.00(4000) = \$ 8000
Total	20000	100%	\$21000	\$29000 (nilai maksimum)

Dengan demikian manajer PPIC dari La Jolla harus merencanakan pembelian dan pencampuran bahan baku, sebagai berikut: 10000 gallon *white wine* (x_1), 6000 gallon *rose wine* (x_2), dan 4000 gallon *fruit juice* (x_3). Untuk keputusan ini diharapkan nilai keuntungan yang diperoleh sebesar \$29000. **Catatan:** nilai keuntungan hanya mempertimbangkan ongkos pembelian material,

belum mempertimbangkan ongkos-ongkos lain seperti tenaga kerja dan *overhead cost*.

3.3. Aplikasi *Linear Programming* dalam Pembelian Bahan Baku

Edwards Manufacturing Company membeli dua jenis komponen dari tiga pemasok yang berbeda. Pemasok memiliki keterbatasan kapasitas dan tidak ada satu pun pemasok yang mampu memenuhi semua kebutuhan perusahaan. Pemasok menetapkan harga yang berbeda dari komponen yang akan dipasok. Data harga komponen per unit adalah sebagai berikut:

Komponen	Pemasok 1	Pemasok 2	Pemasok 3
1	\$12	\$13	\$14
2	\$10	\$11	\$10

Setiap pemasok memiliki kapasitas yang terbatas. Namun, apabila pesanan dilakukan lebih awal, maka pemasok dapat mengatur jadwal produksinya. Kapasitas dari setiap pemasok adalah sebagai berikut:

Pemasok	1	2	3
Kapasitas	600	1000	800

Jika rencana produksi *Edwards* untuk periode berikut adalah 1000 unit komponen 1 dan 800 unit komponen 2, bagaimana rencana pemesanan yang akan dilakukan? Berapa banyak unit dari setiap komponen yang harus dipesan dari setiap pemasok? Berapa ongkos total pembelian komponen itu?

Kita akan mendefinisikan variabel keputusan berikut:

x_{ij} = unit dari komponen ke- i yang dibeli dari pemasok ke- j ($i = 1, 2$ dan $j = 1, 2, 3$)

Terdapat enam variabel keputusan:

- x_{11} = unit dari komponen ke-1 yang dibeli dari pemasok ke-1
- x_{12} = unit dari komponen ke-1 yang dideli dari pemasok ke-2
- x_{13} = unit dari komponen ke-1 yang dibeli dari pemasok ke-3
- x_{21} = unit dari komponen ke-2 yang dibeli dari pemasok ke-1
- x_{22} = unit dari komponen ke-2 yang dibeli dari pemasok ke-2
- x_{23} = unit dari komponen ke-2 yang dibeli dari pemasok ke-3

Total komponen yang digunakan:

$$\text{Komponen 1} = x_{11} + x_{12} + x_{13}$$

$$\text{Komponen 2} = x_{21} + x_{22} + x_{23}$$

Pertama, kita mengembangkan fungsi tujuan (*objective function*) untuk meminimumkan ongkos total pembelian, sebagai berikut:

$$\text{Minimum Biaya: } C = 12x_{11} + 13x_{12} + 14x_{13} + 10x_{21} + 11x_{22} + 10x_{23}$$

Berikut, kita mengembangkan tiga kendala untuk kapasitas pemasok, sebagai berikut:

$$1x_{11} + 1x_{21} \leq 600 \text{ (maksimum kapasitas dari pemasok ke-1)}$$

$$1x_{12} + 1x_{22} \leq 1000 \text{ (maksimum kapasitas dari pemasok ke-2)}$$

$$1x_{13} + 1x_{23} \leq 800 \text{ (maksimum kapasitas dari pemasok ke-3)}$$

Terakhir, kita mengembangkan dua kendala yang berkaitan dengan kebutuhan produksi, sebagai berikut:

$$1x_{11} + 1x_{12} + 1x_{13} = 1000 \text{ (kebutuhan komponen ke-1)}$$

$$1x_{21} + 1x_{22} + 1x_{23} = 800 \text{ (kebutuhan komponen ke-2)}$$

Model lengkap *linear programming* dengan 6 variabel keputusan dan 5 kendala, adalah sebagai berikut:

Minimum Biaya:

$$C = 12x_{11} + 13x_{12} + 14x_{13} + 10x_{21} + 11x_{22} + 10x_{23}$$

dengan kendala:

$$\begin{array}{rcl}
 1x_{11} & & + 1x_{21} & \leq & 600 \\
 & 1x_{12} & & + 1x_{22} & \leq & 1000 \\
 & & 1x_{13} & & + 1x_{23} & \leq & 800 \\
 1x_{11} + 1x_{12} + 1x_{13} & & & & & = & 1000 \\
 & & & & 1x_{21} + 1x_{22} + 1x_{23} & = & 800
 \end{array}$$

Semua $x_{ij} \geq 0$; $i = 1, 2$ dan $j = 1, 2, 3$

Kita menyelesaikan masalah linear programming di atas dengan menggunakan *Solver Microsoft Excel*, dan ringkasan hasilnya ditunjukkan dalam Tabel berikut.

Solusi Masalah Pembelian *Edwards Manufacturing Company*

Variabel	Nilai Variabel Keputusan	Harga/Unit	Ongkos Pembelian
x_{11}	600	\$12	$\$12(600) = \7200
x_{12}	400	\$13	$\$13(400) = \5200
x_{13}	0	\$14	$\$14(0) = 0$
x_{21}	0	\$10	$\$10(0) = 0$
x_{22}	0	\$11	$\$11(0) = 0$
x_{23}	800	\$10	$\$10(800) = \8000
Total	-	-	\$20400 (nilai minimum)

Berdasarkan hasil solusi di atas, kita merekomendasikan kepada manajemen dari *Edwards Company* untuk membeli 600 unit komponen 1 dari pemasok 1 ($x_{11} = 600$ unit) dan 400 unit komponen 1 dari pemasok 2 ($x_{12} = 400$ unit) agar memenuhi 1000 unit komponen 1 yang dibutuhkan untuk periode produksi yang akan datang. Sementara itu, 800 unit komponen 2 harus dipesan dari pemasok 3 ($x_{23} = 800$ unit) agar memenuhi 800 unit komponen 2 yang dibutuhkan untuk periode produksi yang akan datang. Ongkos total pembelian akan menjadi minimum, yaitu: \$20400.

3.4. Aplikasi *Linear Programming* dalam Penugasan Mesin

The Ace manufacturing Company memiliki pesanan untuk tiga jenis produk serupa berikut:

Produk	Pesanan (unit)
A	2000
B	500
C	1200

Tiga mesin tersedia untuk operasi manufaktur. Semua mesin dapat memproduksi semua produk pada tingkat produksi yang sama. Bagaimanapun, karena persentase cacat yang berbeda dari setiap produk pada setiap mesin, menyebabkan biaya per unit dari produk menjadi bervariasi untuk setiap mesin yang digunakan. Kapasitas mesin untuk minggu berikut, dan biaya per unit, ditunjukkan sebagai berikut:

Mesin	Kapasitas (unit)
1	1500
2	1500
3	1000

Mesin	Produk A	Produk B	Produk C
1	\$1.00	\$1.20	\$0.90
2	\$1.30	\$1.40	\$1.20
3	\$1.10	\$1.00	\$1.20

Gunakan *linear programming* untuk mengembangkan penjadualan mesin-mesin produksi yang meminimumkan ongkos produksi minimum.

Kita akan mendefinisikan variabel-variabel keputusan berikut:

x_{1A} = Penugasan mesin 1 untuk memproduksi produk A

x_{1B} = Penugasan mesin 1 untuk memproduksi produk B

x_{1C} = Penugasan mesin 1 untuk memproduksi produk C

x_{2A} = Penugasan mesin 2 untuk memproduksi produk A

x_{2B} = Penugasan mesin 2 untuk memproduksi produk B

- x_{2C} = Penugasan mesin 2 untuk memproduksi produk C
- x_{3A} = Penugasan mesin 3 untuk memproduksi produk A
- x_{3B} = Penugasan mesin 3 untuk memproduksi produk B
- x_{3C} = Penugasan mesin 3 untuk memproduksi produk C

Model lengkap linear programming untuk masalah ini adalah:

Minimum Biaya:

$$C = 1x_{1A} + 1.20x_{1B} + 0.90x_{1C} + 1.30x_{2A} + 1.40x_{2B} + 1.20x_{2C} + 1.10x_{3A} + 1x_{3B} + 1.20x_{3C}$$

dengan kendala:

$$x_{1A} + x_{1B} + x_{1C} \leq 1500 \text{ (Mesin 1)}$$

$$x_{2A} + x_{2B} + x_{2C} \leq 1500 \text{ (Mesin 2)}$$

$$x_{3A} + x_{3B} + x_{3C} \leq 1000 \text{ (Mesin 3)}$$

$$x_{1A} + x_{2A} + x_{3A} = 2000 \text{ (Permintaan A)}$$

$$x_{1B} + x_{2B} + x_{3B} = 500 \text{ (Permintaan B)}$$

$$x_{1C} + x_{2C} + x_{3C} = 1200 \text{ (Permintaan C)}$$

Semua variabel keputusan ≥ 0

Kita menyelesaikan masalah linear programming di atas menggunakan Solver Microsoft Excel, dan ringkasan hasilnya ditunjukkan dalam Tabel berikut.

Nilai Fungsi Tujuan = 3990.00

Variable	Value
X_{1A}	300.00
X_{1B}	0.00
X_{1C}	1200.00
X_{2A}	1200.00
X_{2B}	0.00
X_{2C}	0.00
X_{3A}	500.00
X_{3B}	500.00
X_{3C}	0.00

Berdasarkan solusi komputer di atas, kita dapat merencanakan penjadwalan mesin-mesin produksi sebagai berikut:

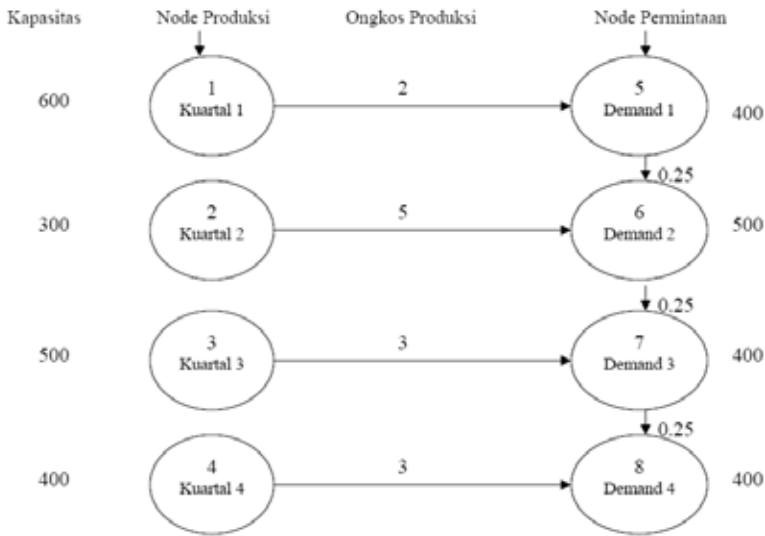
Penjadwalan				
Mesin	Produk	Unit Produksi	Biaya/Unit	Biaya Total
Mesin 1	Produk A	300	\$1.00	\$ 300
Mesin 2	Produk A	1200	\$1.30	\$1560
Mesin 3	Produk A	500	\$1.10	\$ 550
Mesin 3	Produk B	500	\$1.00	\$ 500
Mesin 1	Produk C	1200	\$0.90	\$1080
				Total = \$3990
				(nilai minimum)

3.5. Aplikasi *Linear Programming* dalam Perencanaan Produksi dan Inventori

Misalkan data kapasitas produksi, permintaan, ongkos produksi, dan ongkos penyimpanan dalam inventori dari suatu industri benang selama 4 kuartal mendatang adalah sebagai berikut:

Kuartal	Kapasitas Produksi (Square Yards)	Permintaan (Square Yards)	Ongkos Produksi (\$/Sq. Yards)	Ongkos Inventori (\$/Sq. Yards)
1	600	400	2	0.25
2	300	500	5	0.25
3	500	400	3	0.25
4	400	400	3	0.25

Untuk memudahkan pemodelan *linear programming*, kita akan menggunakan Bagan berikut:



Selanjutnya kita mendefinisikan variabel-variabel keputusan berikut:

X_{15} = unit produksi pada kuartal 1 untuk memenuhi permintaan kuartal 1

X_{26} = unit produksi pada kuartal 2 guna memenuhi permintaan kuartal 2

X_{37} = unit produksi pada kuartal 3 guna memenuhi permintaan kuartal 3

X_{48} = unit produksi pada kuartal 4 guna memenuhi permintaan kuartal 4

X_{56} = unit inventori yang tersimpan selama kuartal 1

X_{67} = unit inventori yang tersimpan selama kuartal 2

X_{78} = unit inventori yang tersimpan selama kuartal 3

Selanjutnya kita akan mengembangkan fungsi tujuan (objective function) yang meminimumkan ongkos produksi dan inventori, sebagai berikut:

Minimum Biaya Produksi dan Inventori:

$$C = 2X_{15} + 5X_{26} + 3X_{37} + 3X_{48} + 0.25X_{56} + 0.25X_{67} + 0.25X_{78}$$

Selanjutnya kita mengembangkan empat kendala kapasitas produksi, sebagai berikut:

$$X_{15} \leq 600 ; X_{26} \leq 300 ; X_{37} \leq 500 ; \text{ dan } X_{48} \leq 400$$

Selanjutnya kita mengembangkan empat kendala permintaan mengikuti aturan berikut:

Permintaan = inventori awal + produksi – inventori akhir

Keempat kendala permintaan itu adalah sebagai berikut:

$$X_{15} - X_{56} \quad \quad \quad 400 \text{ (permintaan kuartal 1)}$$

$$X_{56} + X_{26} - X_{67} \geq 500 \text{ (permintaan kuartal 2)}$$

$$X_{67} + X_{37} - X_{78} \geq 400 \text{ (permintaan kuartal 3)}$$

$$X_{78} + X_{48} \quad \quad \quad \geq 400 \text{ (permintaan kuartal 4)}$$

Model lengkap *linear programming* di atas adalah sebagai berikut:

Minimum Biaya Produksi dan Inventori:

$$C = 2X_{15} + 5X_{26} + 3X_{37} + 3X_{48} + 0.25X_{56} + 0.25X_{67} + 0.25X_{78}$$

dengan kendala:

$$\begin{array}{rcl}
 X_{15} & & 600 \text{ (kapasitas kuartal 1)} \\
 & X_{26} & \leq 300 \text{ (kapasitas kuartal 2)} \\
 & & X_{37} & \leq 500 \text{ (kapasitas kuartal 3)} \\
 & & & X_{48} & \leq 400 \text{ (kapasitas kuartal 4)} \\
 X_{15} & & & - X_{56} & \geq 400 \text{ (permintaan kuartal 1)} \\
 X_{26} & & & + X_{56} - X_{67} & \geq 500 \text{ (permintaan kuartal 2)} \\
 & X_{37} & + X_{67} & - X_{78} & \geq 400 \text{ (permintaan kuartal 3)} \\
 & & X_{48} & + X_{78} & \geq 400 \text{ (permintaan kuartal 4)} \\
 & & & & \text{Semua variabel keputusan} \geq 0
 \end{array}$$

Selanjutnya masalah linear programming di atas diselesaikan menggunakan Solver Microsoft Excel, dan ringkasan hasilnya ditunjukkan dalam Tabel berikut.

Nilai Fungsi Tujuan = 5150.00

Variable	Value
X_{15}	600
X_{26}	300
X_{37}	400
X_{48}	400
X_{56}	200
X_{67}	0
X_{78}	0

Dengan demikian manajer PPIC dapat merencanakan produksi pada kuartal 1, 2, 3, dan 4, berturut-turut sebanyak: 600, 300, 400, dan 400 unit. Untuk itu akan terdapat inventori yang tersimpan selama kuartal 1 sebanyak 200 unit. Ongkos total produksi dan inventori akan menjadi minimum, yaitu: \$5150.

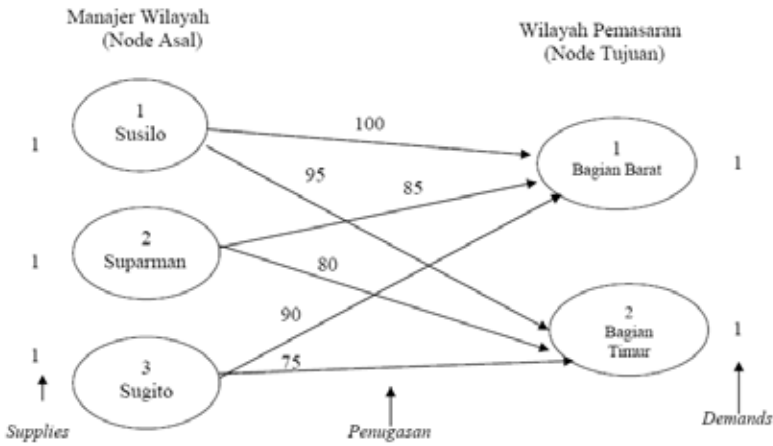
3.6. Aplikasi *Linear Programming* dalam Penugasan Personel

Perusahaan Distribusi ABC sedang membuka dua wilayah pemasaran baru, sebut saja: Indonesia Timur yang berpusat di Ujung Pandang dan Indonesia Barat yang berpusat di Jakarta. Tiga individu sedang dipertimbangkan untuk dipromosikan menjadi manajer wilayah pemasaran baru itu. Manajemen telah menghitung penjualan tahunan (diukur dalam jutaan dollar) guna dijadikan bahan pertimbangan penugasan mereka ke wilayah pemasaran baru itu. Proyeksi manajemen adalah sebagai berikut:

Wilayah Pemasaran		
Manajer Wilayah	Indonesia Bagian Barat	Indonesia Bagian Timur
Susilo	\$100	\$95
Suparman	\$ 85	\$80
Sugito	\$ 90	\$75

Bagaimana keputusan penugasan personel di atas?

Untuk memudahkan merumuskan model *linear programming*, kita akan menggunakan Bagan berikut.



Selanjutnya kita mendefinisikan variabel keputusan berikut:

X_{ij} = 1 jika manajer ke- i ditugaskan ke wilayah pemasaran ke- j ,
di mana $i = 1, 2, 3$, dan $j = 1, 2$.

Model lengkap dari *linear programming* akan menjadi:

Fungsi tujuan: Maksimum Nilai Penjualan:

$$Z = 100x_{11} + 95x_{12} + 85x_{21} + 80x_{22} + 90x_{31} + 75x_{32}$$

dengan persyaratan (kendala):

$$\begin{aligned} x_{11} + x_{12} &\leq 1 \text{ (Penugasan Susilo)} \\ x_{21} + x_{22} &\leq 1 \text{ (Penugasan Suparman)} \\ x_{31} + x_{32} &\leq 1 \text{ (Penugasan Sugito)} \\ x_{11} + x_{21} + x_{31} &= 1 \text{ (Permintaan Indonesia Barat)} \\ x_{12} + x_{22} + x_{32} &= 1 \text{ (Permintaan Indonesia Timur)} \\ \text{Semua variabel keputusan} &\geq 0 \end{aligned}$$

Kita akan menyelesaikan masalah linear programming ini menggunakan program *Solver Microsoft Excel*, dan ringkasan hasilnya ditunjukkan dalam Tabel berikut.

Nilai Fungsi Objektif = 185.00

Variabel Keputusan	Value
X_{11}	0.00
X_{12}	1.00
X_{21}	0.00
X_{22}	0.00
X_{31}	1.00
X_{32}	0.00

Berdasarkan hasil di atas, kita dapat melakukan penugasan personel sebagai berikut:

Manajer Ke-	Wilayah Pemasaran	Penjualan Total (Jutaan Dollar)
1 (Susilo)	2 (Indonesia Timur)	\$ 95
3 (Sugito)	1 (Indonesia Barat)	\$ 90
		Total = \$185 (Nilai Maksimum)

3.7 Aplikasi *Linear Programming* dalam Pembuatan Keputusan Membuat atau Membeli (*Make or Buy*)

Frandec Company perusahaan pembuatan, perakitan, dan perbaikan bahan perlengkapan yang dipergunakan di gudang dan pusat distribusi. Suatu produk, yang disebut *Ljikatmaster*, dirakit dari empat komponen: *frame*, *motor*, *two supports*, dan *metal strap*. Jadwal produksi menyatakan 5000 harus dibuat bulan depan. *Frandec* membeli *motor* dari pemasok dari luar, tetapi *frame*, *supports*, dan *straps* dapat dibuat oleh perusahaan ataupun dibeli dari pemasok dari luar. Harga pembuatan dan pembelian per unit ditunjukkan dalam tabel berikut.

Komponen	Biaya Pembuatan	Biaya Pembelian
<i>Frame</i>	\$38.00	\$51.00
<i>Support</i>	11.50	15.00
<i>Strap</i>	6.50	7.50

Tiga departemen terlibat dalam produksi komponen-komponen ini. Waktu (menit per unit) yang diperlukan untuk memproses masing-masing komponen dalam setiap departemen, serta kapasitas yang tersedia (jam) untuk ketiga departemen diberikan dalam tabel berikut.

Komponen	Departemen <i>Cutting</i>	Departemen <i>Milling</i>	Departemen <i>Shaping</i>
<i>Frame</i>	3.5	2.2	3.1
<i>Support</i>	1.3	1.7	2.6
<i>Strap</i>	0.8	-	1.7
Kapasitas (jam)	350	420	680

- Formulasikan dan selesaikan model *linear programming* untuk aplikasi buat-atau-beli (make or buy). Berapa banyakkah dari setiap komponen yang seharusnya dibuat dan berapa banyakkah yang seharusnya dibeli?
- Berapa biaya total rencana pembuatan dan pembelian?
- Berapa jam-kah waktu produksi yang dipergunakan dalam setiap departemen?
- Perusahaan pembuat yang lain telah menawarkan untuk menjual *frame* kepada Frandec dengan harga \$45.00 per *frame*. Dapatkah Frandec meningkatkan posisinya dengan mengambil kesempatan ini? Mengapa dan mengapa tidak?

Solusi (Jawab):

- Kita menetapkan variabel keputusan sebagai berikut:

FM = jumlah *frames* yang dibuat

FP = jumlah *frames* yang dibeli

SM = jumlah *supports* yang dibuat

SP = jumlah *supports* yang dibeli

MM = jumlah *metal strap* yang dibuat

MP = jumlah *metal strap* yang dibeli

Fungsi tujuan tersebut adalah untuk meminimumkan biaya total, meliputi biaya pembuatan dan pembelian. Dengan menggunakan data biaya per unit, kita dapat menulis fungsi tujuan sebagai berikut:

Fungsi tujuan: Minimum Biaya:

$$Z = 38FM + 51FP + 11.50SM + 15SP + 6.50MM + 7.50MP$$

Untuk memenuhi jadwal produksi Frandec untuk 5000 *Ljikatmasters*, kita menetapkan tiga kendala (*constraints*):

$$FM + FP = 5000 \quad (\text{permintaan untuk } frames)$$

$$SM + SP = 10,000 \quad (\text{permintaan untuk } supports)$$

$$MM + MP = 5000 \quad (\text{permintaan untuk } metal\ straps)$$

Karena waktu pembuatan komponen dinyatakan dalam menit, maka kita akan menyatakan kapasitas pembuatan masing-masing departemen (dalam menit) sebagai berikut:

$$\text{Kapasitas departemen } Cutting = 350 \text{ jam} = 350(60) = 21.000 \text{ menit}$$

$$\text{Kapasitas departemen } Milling = 420 \text{ jam} = 420(60) = 25.200 \text{ menit}$$

$$\text{Kapasitas departemen } Shaping = 680 \text{ jam} = 680(60) = 40.800 \text{ menit}$$

Tiga kendala (*constraints*) dibutuhkan untuk menjamin bahwa kapasitas departemen-departemen dapat terpenuhi. Ketiga kendala kapasitas departemen tersebut adalah sebagai berikut:

$$3.5FM + 1.3SM + 0.8MM \leq 21.000 \quad (\text{kapasitas maksimum Departemen } Cutting)$$

$$2.2 FM + 1.7SM \leq 25.200 \quad (\text{kapasitas maksimum Departemen } Milling)$$

$$3.1FM + 2.6SM + 1.7MM \leq 40.800 \quad (\text{kapasitas maksimum Departemen } Shaping)$$

Model *linear programming* yang lengkap dengan enam variabel keputusan dan enam kendala adalah:

Fungsi tujuan: Minimum Biaya

$$Z = 38FM + 51FP + 11.50SM + 15SP + 6.50MM + 7.50MP$$

Dengan persyaratan (kendala):

$$\begin{array}{rclcl} 1FM + 1FP & & & = & 5000 \\ 1SM + 1SP & & & = & 10.000 \\ 1MM + 1MP & & & = & 5000 \\ 3.5FM + 1.3SM + 0.8MM & & & \leq & 21.000 \\ 2.2FM + 1.7SM & & & \leq & 25.200 \\ 3.1FM + 2.6SM + 1.7MM & & & \leq & 40.800 \end{array}$$

$$FM, FP, SM, SP, MM, MP \geq 0$$

(semua variabel keputusan adalah positif, lebih besar atau sama dengan nol).

Berdasarkan solusi menggunakan komputer kita dapat menentukan jumlah dari masing-masing komponen yang seharusnya diproduksi dan dibeli. Informasi ini dirangkum dalam tabel berikut.

Tabel Solusi Permasalahan *Frandec Company*

Variabel	Deskripsi	Nilai Variabel Keputusan (Optimum)	Biaya Per Unit (\$)
FM	jumlah <i>frames</i> yang dibuat	5000.000	38.00
FP	jumlah <i>frames</i> yang dibeli	0.000	51.00
SM	jumlah <i>supports</i> yang dibuat	2692.308	11.50
SP	jumlah <i>supports</i> yang dibeli	7307.692	15.00
MM	jumlah <i>metal strap</i> yang dibuat	0.000	6.50
MP	jumlah <i>metal strap</i> yang dibeli	5000.000	7.50
	Total Biaya (Biaya Pembuatan dan Pembelian) =	-	\$368,076.90 (nilai minimum)

Solusi komputer menunjukkan bahwa kesemua 5000 *frames* (FM) dan 2692 *supports* (SM) seharusnya dibuat, 7308 *supports* (SP) dan 5000 *metal straps* seharusnya dibeli. Biaya total yang berhubungan dengan rencana buat-atau-beli (make or buy) yang optimum adalah \$368,076.90

a. Biaya total rencana pembuatan adalah: $\$38(5000) + \$11.50(2692) = \$220,958$, dan biaya total rencana pembelian adalah: $\$15(7308) + \$7.50(5000) = \$147,120$

b. Waktu produksi yang dipergunakan dalam masing-masing departemen adalah sebagai berikut:

Departemen *Cutting*: $5000(3.5) + 2692(1.3) = 21.000$ menit (perkiraan)

Departemen *Milling*: $5000(2.2) + 2692(1.7) = 15.576$ menit (perkiraan)

Departemen *Shaping*: $5000(3.1) + 2692(2.6) = 22.499$ menit (perkiraan)

c. Analisis Sensitivitas menunjukkan bahwa perubahan harga yang dikenakan oleh pemasok dari luar dapat berpengaruh pada solusi optimum. Kolom pengurangan biaya menunjukkan bahwa biaya pembelian jumlah *frame* yang dibeli (FP) akan berkurang hingga \$3.58 per unit sebelum rencana pembelian FP sebaiknya dipertimbangkan. Yaitu, jika biaya pembelian per unit untuk FP adalah $\$51 - \$3.58 = \$47.42$ atau lebih sedikit, Frandec seharusnya menggantikan beberapa FM (jumlah *frames* yang dibuat) dengan FP (jumlah *frames* yang dibeli). Karena perusahaan pembuat lain menawarkan untuk menjual *frames* kepada Frandec dengan \$45.00 tiap *frame*, artinya lebih rendah dari \$47.42, maka Frandec dapat meningkatkan posisinya dengan mengambil kesempatan ini.

Jika koefisien FP dalam fungsi tujuan berubah, maka fungsi tujuan yang baru adalah:

$$\text{Minimum Biaya } Z = 38\text{FM} + 45\text{FP} + 11.50\text{SM} + 15\text{SP} + 6.50\text{MM} + 7.50\text{MP}$$

Dengan *constraint* yang sama dalam permasalahan di atas, solusi optimum yang baru dan nilainya akan tampak seperti dalam tabel berikut.

Variabel	Deskripsi	Nilai Variabel Keputusan (Optimum)	Biaya Per Unit (\$)
FM	Jumlah <i>frames</i> yang dibuat	2285.714	38.00
FP	Jumlah <i>frames</i> yang dibeli	2714.286	45.00
SM	Jumlah <i>supports</i> yang dibuat	10000.000	11.50
SP	Jumlah <i>supports</i> yang dibeli	0.000	15.00
MM	Jumlah <i>metal straps</i> yang dibuat	0.000	6.50
MP	Jumlah <i>metal straps</i> yang dibeli	5000.000	7.50
	Total Biaya (Biaya Pembuatan dan Pembelian) =	-	\$361,500.00 (nilai minimum)

Lampiran 2.

CONTOH PENERAPAN ANALISIS REGRESI UNTUK PENDUGAAN FUNGSI EMPIRIK

1. Konsep Dasar Analisis Regresi Dengan Satu Variabel Bebas

Analisis regresi dengan satu variabel bebas (*independent variable*) dapat diterapkan untuk pendugaan fungsi empirik yang hanya melibatkan satu variabel, sebagai misal: pendugaan fungsi permintaan produk berdasarkan variabel harga produk, $Q = f(P)$, pendugaan fungsi utilitas konsumen berdasarkan variabel tingkat konsumsi produk, $U = (Q)$, pendugaan fungsi produksi jangka pendek menggunakan variabel tenaga kerja, $Q = f(L)$, dan lain-lain.

Model regresi linear yang terdiri dari satu variabel bebas dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$Y = a + bX$$

di mana Y adalah variabel tak-bebas (*dependent variable*), X adalah variabel bebas (*independent variable*), a adalah konstanta (intersep), dan b adalah *slope* dari persamaan regresi.

Pendugaan model regresi linear dengan satu variabel bebas dapat dilakukan melalui serangkaian langkah berikut.

Langkah 1. Lakukan perhitungan-perhitungan berikut:

$$\sum x^2 = \sum X^2 - n(\bar{X})^2$$

$$\sum y^2 = \sum Y^2 - n(\bar{Y})^2$$

$$\sum xy = \sum XY - n(\bar{X})(\bar{Y})$$

Catatan: $\bar{X} = \sum X/n$ dan $\bar{Y} = \sum Y/n$, di mana n adalah banyaknya observasi atau ukuran contoh (*sample size*).

Langkah 2. Hitung nilai a dan b menggunakan formula berikut:

$$b = \Sigma xy / \Sigma x^2 \text{ dan } a = (\bar{Y}) - b(\bar{X})$$

Langkah 3. Hitung koefisien determinasi (R^2), sebagai berikut:

$$R^2 = b(\Sigma xy / \Sigma y^2)$$

Langkah 4. Hitung jumlah kuadrat sisa, Σe^2 , menggunakan formula berikut:

$$\Sigma e^2 = (1 - R^2)(\Sigma y^2)$$

Langkah 5. Hitung varians galat (*error variance*), s_e^2 , sebagai berikut:

$$s_e^2 = (\Sigma e^2) / (n - 2)$$

Langkah 6. Hitung galat baku (*standard error*) dari koefisien a dan b, sebagai berikut:

$$s_a = \sqrt{\{(s_e^2)(\Sigma X^2) / (n\Sigma x^2)\}} \text{ dan } s_b = \sqrt{(s_e^2 / \Sigma x^2)}$$

Langkah 7. Lakukan uji signifikansi dari koefisien a dan b untuk mengetahui apakah parameter yang diduga itu dapat diandalkan. Pengujian menggunakan uji t-student, sebagai berikut:

$$t_a = a / s_a \text{ dan } t_b = b / s_b$$

Kriteria pengujian koefisien-koefisien regresi dilakukan sebagai berikut:

Jika nilai absolut dari t_a dan t_b lebih besar dari nilai t dalam tabel t-student pada taraf signifikan α dengan derajat bebas $n - 2$, maka dikatakan bahwa koefisien-koefisien regresi itu signifikan secara statistik (nilai parameter tidak sama dengan nol). Sebaliknya jika nilai absolut dari t_a dan t_b lebih kecil daripada nilai t dalam tabel t-student pada taraf signifikan α dengan derajat bebas $n - 2$, maka dikatakan

bahwa koefisien-koefisien regresi itu tidak signifikan secara statistik (nilai parameter dianggap sama dengan nol).

2. Contoh Penerapan Analisis Regresi Dengan Satu Variabel Bebas

1. Data dalam tabel berikut menunjukkan hubungan antara kuantitas produk yang diminta dan harga dari produk itu.

Observasi (n)	Kuantitas Permintaan (Q, unit)	Harga Produk (P, \$/unit)
1	100	5
2	75	7
3	80	6
4	70	6
5	50	8
6	65	7
7	90	5
8	100	4
9	110	3
10	60	9

- a. Lakukan pendugaan fungsi permintaan empirik menggunakan model: $Q = a - bP$, di mana Q adalah kuantitas yang diminta (unit) dan P adalah harga produk (\$/unit).
- b. Tunjukkan bahwa pendugaan fungsi permintaan empirik itu telah memuaskan baik secara konsep ekonomi (slope fungsi permintaan negatif, $b < 0$) dan signifikan secara statistik.
- c. Hitung elastisitas harga dari permintaan (E_p) pada tingkat harga rata-rata (\bar{P}).
- d. Apa keputusan manajerial yang dapat dilakukan berkaitan dengan kebijakan harga untuk meningkatkan penerimaan total (TR).
- e. Jika manajer ingin memaksimalkan penerimaan total (TR), maka berapa kuantitas (Q) dan harga (P) output yang harus ditetapkan. Berapa tingkat penerimaan total (TR) maksimum itu?

Solusi (Jawab):

Untuk dapat melakukan perhitungan-perhitungan berdasarkan langkah-langkah yang telah dikemukakan di atas, maka kita perlu menyusun kembali data Q dan P ke dalam tabel berikut.

N (1)	Q (2)	P (3)	PQ (4) = (3)(2)	Q ² (5) = (2) ²	P ² (6) = (3) ²
1	100	5	500	10.000	25
2	75	7	525	5.625	49
3	80	6	480	6.400	36
4	70	6	420	4.900	36
5	50	8	400	2.500	64
6	65	7	455	4.225	49
7	90	5	450	8.100	25
8	100	4	400	10.000	16
9	110	3	330	12.100	9
10	60	9	540	3.600	81
Jumlah (Σ) Rata-rata	800 80	60 6	4.500 -	67.450 -	390 -

Untuk menjawab pertanyaan dalam point a dan b, kita perlu melakukan perhitungan melalui langkah-langkah berikut:

Langkah 1. Lakukan perhitungan-perhitungan berikut:

$$\Sigma p^2 = \Sigma P^2 - n(\bar{P})^2 = 390 - (10)(6)^2 = 30$$

$$\Sigma q^2 = \Sigma Q^2 - n(\bar{Q})^2 = 67.450 - (10)(80)^2 = 3.450$$

$$\Sigma pq = \Sigma PQ - n(\bar{P})(\bar{Q}) = 4.500 - (10)(6)(80) = -300$$

Catatan: $\bar{P} = \Sigma P/n$ dan $\bar{Q} = \Sigma Q/n$, di mana n adalah banyaknya observasi atau ukuran contoh (*sample size*).

Langkah 2. Hitung nilai a dan b menggunakan formula berikut:

$$b = \Sigma pq / \Sigma p^2 = -300/30 = -10 \text{ dan}$$

$$a = (\bar{Q}) - b(\bar{P}) = 80 - (-10)(6) = 140$$

Langkah 3. Hitung koefisien determinasi (R^2), sebagai berikut:

$$R^2 = b(\Sigma pq / \Sigma q^2) = (-10)(-300/3.450) = 0,870$$

Langkah 4. Hitung jumlah kuadrat sisa, Σe^2 , menggunakan formula berikut:

$$\Sigma e^2 = (1 - R^2)(\Sigma q^2) = (1 - 0,870)(3.450) = 448,50$$

Langkah 5. Hitung varians galat (*error variance*), s_e^2 , sebagai berikut:

$$s_e^2 = (\Sigma e^2) / (n - 2) = 448,50 / (10 - 2) = 56,0625$$

Langkah 6. Hitung galat baku (*standard error*) dari koefisien a dan b, sebagai berikut:

$$s_a = \sqrt{\{(s_e^2)(\Sigma P^2) / (n\Sigma p^2)\}} = \sqrt{\{(56,0625)(390) / (10)(30)\}} = \sqrt{72,88125} = 8,537$$

$$s_b = \sqrt{(s_e^2 / \Sigma p^2)} = \sqrt{(56,0625/30)} = \sqrt{1,86875} = 1,367$$

Langkah 7. Lakukan uji signifikansi dari koefisien a dan b untuk mengetahui apakah parameter yang diduga itu dapat diandalkan. Pengujian menggunakan uji t-student, sebagai berikut:

$$t_a = a / s_a = 140/8,537 = 16,399 \text{ dan } t_b = b / s_b = -10/1,367 = -7,315.$$

Nilai t dalam tabel t-student (lihat Lampiran 1) dengan derajat bebas $n - 2 = 8$ pada tingkat kepercayaan $1 - \alpha = 99\%$ atau tingkat kesalahan $\alpha = 1\%$ adalah 3,355. Oleh karena nilai absolut dari $t_a = 16,399$ dan nilai absolut dari $t_b = 7,315$ lebih besar daripada nilai t-student ($df = 8, \alpha = 0,01$) = 3,355, maka kita menyimpulkan bahwa kedua koefisien a dan b adalah signifikan secara statistik pada tingkat kepercayaan 99% atau tingkat kesalahan 1%.

Berdasarkan hasil-hasil perhitungan di atas, kita dapat menjawab pertanyaan yang diajukan, sebagai berikut:

- Pendugaan fungsi permintaan empirik berdasarkan model $Q = a - bP$ adalah: $Q = 140 - 10P$
- Pendugaan fungsi permintaan empirik $Q = 140 - 10P$ telah memenuhi syarat berdasarkan konsep ekonomi manajerial, karena memiliki slope negatif ($b < 0$), dan memenuhi syarat berdasarkan pengujian statistika karena kedua koefisien a dan b signifikan pada tingkat kesalahan 1%. Koefisien determinasi

$R^2 = 0,870$ menunjukkan bahwa variabel harga produk (P) yang ada dalam model telah mampu menerangkan sekitar 87% dari total variasi dalam kuantitas permintaan produk (Q), sedangkan sisanya sekitar $1 - R^2 = 1 - 0,870 = 0,13$ atau 13% dari total variasi dalam kuantitas permintaan produk (Q) disebabkan oleh faktor-faktor lain yang dalam model ini dimasukkan sebagai pengaruh galat (*error*) atau pengaruh sisa (*residual effect*).

- c. Elastisitas permintaan (E_p) pada tingkat harga rata-rata ($P\text{-bar} = \$6/\text{unit}$) dihitung menggunakan formula:

$$E_p = (\% \Delta Q / \% \Delta P) = (\Delta Q / Q) / (\Delta P / P) = (\Delta Q / \Delta P) \times (P / Q)$$

Catatan: P dan Q diukur pada tingkat rata-rata (nilai rata-rata)

Jika $P = \$6/\text{unit}$ (tingkat harga rata-rata = $\$6/\text{unit}$), maka $Q = 140 - 10P = 140 - 10(6) = 80$ unit. Tampak di sini bahwa nilai $Q = 80$ unit merupakan nilai rata-rata kuantitas permintaan ($Q\text{-bar} = 80$ unit).

$$E_p = (\% \Delta Q / \% \Delta P) = (\Delta Q / Q) / (\Delta P / P) = (\Delta Q / \Delta P) \times (P / Q) = (-10) / (6/80) = -0,75$$

Nilai $E_p = -0,75$ berarti setiap peningkatan (penurunan) harga sebesar 1% akan menurunkan (meningkatkan) kuantitas permintaan sebesar 0,75% (*ceteris paribus*).

- d. Oleh karena nilai absolut dari elastisitas permintaan lebih kecil dari satu ($0,75 < 1$), maka kita menyimpulkan bahwa elastisitas permintaan produk bersifat inelastik. Sesuai dengan konsep ekonomi manajerial untuk permintaan produk yang bersifat inelastik, apabila kita ingin meningkatkan penerimaan total (TR), maka strategi kebijakan peningkatan harga akan menjadi efektif. Dalam kasus ini apabila harga dinaikkan, maka penerimaan total (TR) akan meningkat, sebaliknya apabila harga diturunkan, maka permintaan total (TR) akan menurun.
- e. Jika manajer ingin memaksimalkan penerimaan total (TR), maka perlu menetapkan $MR = 0$, sebagai berikut:
Diketahui bahwa: $Q = 140 - 10P \Rightarrow P = (140/10) - (1/10)Q = 14 - 0,1Q$

$$TR = f(Q) = PQ = (14 - 0,1Q)Q = 14Q - 0,1Q^2$$

$$MR = \Delta TR / \Delta Q = 14 - 0,2Q. \text{ Jika } MR = 0, \text{ maka } 14 - 0,2Q = 0;$$

$$Q = 14/0,2 = 70 \text{ unit}$$

$$\text{Pada tingkat } Q = 70 \text{ unit, maka } P = 14 - 0,1Q = 14 - 0,1(70) = \$7$$

$$TR = PQ = (70)(\$7) = \$490.$$

Dengan demikian untuk memaksimalkan penerimaan total (TR) sebesar \$490, maka manajer harus menjual 70 unit produk dengan harga jual sebesar \$7/unit.

3. Konsep Dasar Analisis Regresi Dengan Dua Variabel Bebas

Analisis regresi dengan dua variabel bebas dapat diterapkan untuk pendugaan fungsi permintaan empirik yang melibatkan dua variabel bebas, katakanlah variabel harga (P) dan variabel pendapatan konsumen (I), $Q = f(P, I)$, fungsi produksi jangka panjang yang melibatkan variabel tenaga kerja (L) dan modal (K), $Q = f(L, K)$, dan lain-lain.

Model regresi linear yang terdiri dari dua variabel bebas dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$Y = a + b_1X_1 + b_2X_2$$

di mana Y adalah variabel tak-bebas (*dependent variable*), X_1 dan X_2 adalah variabel-variabel bebas (*independent variables*), a adalah konstanta (intersep), b_1 dan b_2 adalah koefisien regresi untuk X_1 dan X_2 .

Pendugaan model regresi linear dengan dua variabel bebas dapat dilakukan melalui serangkaian langkah berikut.

Langkah 1. Lakukan perhitungan-perhitungan berikut:

$$\sum X_1^2 = X_1^2 - n(X_1\text{-bar})^2$$

$$\sum X_2^2 = \sum X_2^2 - n(X_2\text{-bar})^2$$

$$\Sigma y^2 = \Sigma Y^2 - n(Y\text{-bar})^2$$

$$\Sigma x_1 y = \Sigma X_1 Y - n(X_1\text{-bar})(Y\text{-bar})$$

$$\Sigma x_2 y = \Sigma X_2 Y - n(X_2\text{-bar})(Y\text{-bar})$$

$$\Sigma x_1 x_2 = \Sigma X_1 X_2 - n(X_1\text{-bar})(X_2\text{-bar})$$

Catatan: $X_1\text{-bar} = \Sigma X_1/n$, $X_2\text{-bar} = \Sigma X_2/n$, dan $Y\text{-bar} = \Sigma Y/n$, di mana n adalah banyaknya observasi atau ukuran contoh (*sample size*).

Langkah 2. Hitung nilai a , b_1 dan b_2 menggunakan formula berikut:

$$b_1 = \{(\Sigma x_1 y)(\Sigma x_2^2) - (\Sigma x_2 y)(\Sigma x_1 x_2)\} / \{(\Sigma x_1^2)(\Sigma x_2^2) - (\Sigma x_1 x_2)^2\}$$

$$b_2 = \{(\Sigma x_2 y)(\Sigma x_1^2) - (\Sigma x_1 y)(\Sigma x_1 x_2)\} / \{(\Sigma x_1^2)(\Sigma x_2^2) - (\Sigma x_1 x_2)^2\}$$

$$a = (Y\text{-bar}) - b_1(X_1\text{-bar}) - b_2(X_2\text{-bar})$$

Langkah 3. Hitung koefisien determinasi (R^2), sebagai berikut:

$$R^2 = (b_1 \Sigma x_1 y + b_2 \Sigma x_2 y) / \Sigma y^2$$

Langkah 4. Hitung jumlah kuadrat sisa, Σe^2 , menggunakan formula berikut:

$$\Sigma e^2 = \Sigma y^2 - b_1 \Sigma x_1 y - b_2 \Sigma x_2 y$$

Langkah 5. Hitung varians galat (*error variance*), s_e^2 , sebagai berikut:

$s_e^2 = (\Sigma e^2) / (n - K)$, di sini K = banyaknya parameter yang diduga adalah 3, yang diduga melalui: a , b_1 , dan b_2 .

Langkah 6. Hitung galat baku (*standard error*) dari koefisien a , b_1 , dan b_2 , sebagai berikut:

$$\text{var}(a) = s_e^2 [(1/n) + \{(X_1\text{-bar})^2 (\Sigma x_2^2) + (X_2\text{-bar})^2 (\Sigma x_1^2) - 2(X_1\text{-bar})(X_2\text{-bar})(x_1 x_2)\} /$$

$$\{(\Sigma x_1^2)(\Sigma x_2^2) - (\Sigma x_1 x_2)^2\}]$$

$$s_a = \text{var}(a)$$

$$\text{var}(b_1) = [(s_e^2)(\Sigma x_2^2) / \{(\Sigma x_1^2)(\Sigma x_2^2) - (\Sigma x_1 x_2)^2\}]$$

$$s_{b_1} = \sqrt{\text{var}(b_1)}$$

$$\text{var}(b_2) = [(s_e^2)(\sum x_1^2) / \{(x_1^2)(\sum x_2^2) - (\sum x_1 x_2)^2\}]$$

$$s_{b_2} = \sqrt{\text{var}(b_2)}$$

Langkah 7. Lakukan uji signifikansi dari koefisien a , b_1 , dan b_2 untuk mengetahui apakah parameter yang diduga itu dapat diandalkan. Pengujian menggunakan uji t-student, sebagai berikut:

$$t_a = a / s_a ; t_{b_1} = b_1 / s_{b_1} ; \text{ dan } t_{b_2} = b_2 / s_{b_2} ;$$

Kriteria pengujian koefisien-koefisien regresi dilakukan sebagai berikut:

Jika nilai absolut dari t_a ; t_{b_1} ; dan t_{b_2} lebih besar dari nilai t dalam tabel t-student pada taraf signifikan α dengan derajat bebas $n - K = n - 3$, maka dikatakan bahwa koefisien-koefisien regresi itu signifikan secara statistik (nilai parameter tidak sama dengan nol). Sebaliknya jika nilai absolut dari t_a ; t_{b_1} ; dan t_{b_2} lebih kecil daripada nilai t dalam tabel t-student pada taraf signifikan α dengan derajat bebas $n - 3$, maka dikatakan bahwa koefisien-koefisien regresi itu tidak signifikan secara statistik (nilai parameter dianggap sama dengan nol).

4. Contoh Penerapan Analisis Regresi Dengan Dua Variabel Bebas

Untuk menjelaskan contoh penerapan analisis regresi dengan dua variabel bebas, misalkan bahwa data permintaan (Q) dan harga produk (P) di atas telah ditambah dengan variabel pendapatan konsumen (I), seperti ditunjukkan dalam tabel berikut.

Observasi (n)	Kuantitas Permintaan (Q, unit)	Harga Produk (P, \$/unit)	Pendapatan Konsumen (I, dollar)
1	100	5	1000
2	75	7	600
3	80	6	1200
4	70	6	500
5	50	8	300
6	65	7	400
7	90	5	1300
8	100	4	1100
9	110	3	1300
10	60	9	300

- Lakukan pendugaan fungsi permintaan empirik menggunakan model linear untuk fungsi: $Q = f(P, I)$, di mana Q adalah kuantitas yang diminta (unit), P adalah harga produk (\$/unit), dan I adalah pendapatan konsumen (dollar).
- Tunjukkan bahwa pendugaan fungsi permintaan empirik itu telah memuaskan baik secara konsep ekonomi (slope fungsi permintaan negatif, $b < 0$) dan signifikan secara statistik.
- Hitung elastisitas harga dari permintaan (E_p) dan elastisitas pendapatan dari permintaan (E_I) pada tingkat harga rata-rata (\bar{P}) dan pendapatan rata-rata (\bar{I}).

Solusi (Jawab):

Untuk dapat melakukan perhitungan-perhitungan berdasarkan langkah-langkah yang telah dikemukakan di atas, maka kita perlu menyusun kembali data Q, P, dan I ke dalam tabel berikut.

n	Q	P	I	PQ	IQ	PI	Q ²	P ²	I ²
1	100	5	1000	500	100.000	5.000	10.000	25	1.000.000
2	75	7	600	525	45.000	4.200	5.625	49	360.000
3	80	6	1200	480	96.000	7.200	6.400	36	1.440.000
4	70	6	500	420	35.000	3.000	4.900	36	250.000
5	50	8	300	400	15.000	2.400	2.500	64	90.000
6	65	7	400	455	26.000	2.800	4.225	49	160.000
7	90	5	1300	450	117.000	6.500	8.100	25	1.690.000
8	100	4	1100	400	110.000	4.400	10.000	16	1.210.000
9	110	3	1300	330	143.000	3.900	12.100	9	1.690.000
10	60	9	300	540	18.000	2.700	3.600	81	90.000
(Σ)	800	60	8.000	4.500	705.000	42.100	67.450	390	7.980.000
Rata2	80	6	800	-	-	-	-	-	-

Untuk menjawab pertanyaan dalam point a dan b, kita perlu melakukan perhitungan melalui langkah-langkah berikut:

Langkah 1. Lakukan perhitungan-perhitungan berikut:

$$\Sigma p^2 = \Sigma P^2 - n(\bar{P})^2 = 390 - (10)(6)^2 = 30$$

$$\Sigma i^2 = \Sigma I^2 - n(\bar{I})^2 = 7.980.000 - (10)(800)^2 = 1.580.000$$

$$\Sigma q^2 = \Sigma Q^2 - n(\bar{Q})^2 = 67.450 - (10)(80)^2 = 3.450$$

$$\Sigma pq = \Sigma PQ - n(\bar{P})(\bar{Q}) = 4.500 - (10)(6)(80) = -300$$

$$\Sigma iq = \Sigma IQ - n(\bar{I})(\bar{Q}) = 705.000 - (10)(800)(80) = 65.000$$

$$\Sigma pi = \Sigma PI - n(\bar{P})(\bar{I}) = 42.100 - (10)(6)(800) = -5.900$$

Catatan: $\bar{P} = \Sigma P/n$, $\bar{I} = \Sigma I/n$, dan $\bar{Y} = \Sigma Y/n$, di mana n adalah banyaknya observasi atau ukuran contoh (*sample size*).

Langkah 2. Hitung nilai a , b_1 dan b_2 menggunakan formula berikut:

$$b_1 = \frac{\{(\Sigma pq)(\Sigma i^2) - (\Sigma iq)(\Sigma pi)\}}{\{(\Sigma p^2)(\Sigma i^2) - (\Sigma pi)^2\}}$$

$$= \frac{\{(-300)(1.580.000) - (65.000)(-5.900)\}}{\{(30)(1.580.000) - (-5.900)^2\}}$$

$$= -90.500.000 / 12.590.000 = -7,1882$$

$$b_2 = \frac{\{(\Sigma iq)(\Sigma p^2) - (\Sigma pq)(\Sigma pi)\}}{\{(\Sigma p^2)(\Sigma i^2) - (\Sigma pi)^2\}}$$

$$= \frac{\{(65.000)(30) - (-300)(-5.900)\}}{\{(30)(1.580.000) - (-5.900)^2\}}$$

$$= 180.000 / 12.590.000 = 0,0143$$

$$a = (\bar{Q}) - b_1(\bar{P}) - b_2(\bar{I})$$

$$= 80 - (-7,1882)(6) - (0,0143)(800) = 111,6892$$

Langkah 3. Hitung koefisien determinasi (R^2), sebagai berikut:

$$R^2 = (b_1 \sum pq + b_2 \sum iq) / \sum q^2$$

$$= \{(-7,1882)(-300) + (0,0143)(65.000)\} / 3.450 = 3.085,96/3.450 = 0,8945$$

Langkah 4. Hitung jumlah kuadrat sisa, $\sum e^2$, menggunakan formula berikut:

$$\sum e^2 = \sum q^2 - b_1 \sum pq - b_2 \sum iq$$

$$= 3.450 - (-7,1882)(-300) - (0,0143)(65.000) = 364,04$$

Langkah 5. Hitung varians galat (*error variance*), s_e^2 , sebagai berikut:

$$s_e^2 = (\sum e^2) / (n - K) = 364,04 / (10 - 3) = 52,0057$$

Catatan: K = banyaknya parameter yang diduga adalah 3, yang diduga melalui: a, b_1 , dan b_2 .

Langkah 6. Hitung galat baku (*standard error*) dari koefisien a, b_1 , dan b_2 , sebagai berikut:

$$\text{var}(a) = s_e^2 [(1/n) + \{(\bar{P})^2 (\sum i^2) + (\bar{I})^2 (\sum p^2) - 2(\bar{P})(\bar{I})(\sum pi)\} / \{(\sum p^2)(i^2) - (\sum pi)^2\}]$$

$$= 52,0057 [(1/10) + \{(6)^2(1.580.000) + (800)^2(30) - 2(6)(800)(-5.900)\} / \{(30)(1.580.000) - (-5.900)^2\}]$$

$$= 52,0057 [0,1 + 132.720.000 / 12.590.000]$$

$$= 52,0057(0,1 + 10,541700) = 52,0057(10,641700) = 553,4291$$

$$s_a = \text{var}(a) = \sqrt{553,4291} = 23,5251$$

$$\text{var}(b_1) = [(s_e^2)(\sum i^2) / \{(\sum p^2)(\sum i^2) - (\sum pi)^2\}]$$

$$= (52,0057)(1.580.000) / \{(30)(1.580.000) - (-5.900)^2\}$$

$$= 82.169.006 / 12.590.000 = 6,5265$$

$$s_{b_1} = \text{var}(b_1) = \sqrt{6,5265} = 2,5547$$

$$\begin{aligned} \text{var}(b_2) &= [(s_e^2)(\sum p^2) / \{(\sum p^2)(\sum i^2) - (\sum pi)^2\}] \\ &= (52,0057)(30) / \{(30)(1.580.000) - (-5.900)^2\} \\ &= 1.560,171 / 12.590.000 = 0,000124 \end{aligned}$$

$$s_{b_2} = \text{var}(b_2) = \sqrt{0,000124} = 0,0111$$

Langkah 7. Lakukan uji signifikansi dari koefisien a , b_1 , dan b_2 untuk mengetahui apakah parameter yang diduga itu dapat diandalkan. Pengujian menggunakan uji t-student, sebagai berikut:

$$t_a = a / s_a = 111,6892 / 23,5251 = 4,748$$

$$t_{b_1} = b_1 / s_{b_1} = -7,1882 / 2,5547 = -2,814$$

$$t_{b_2} = b_2 / s_{b_2} = 0,0143 / 0,0111 = 1,288$$

Nilai t dalam tabel t-student (lihat Lampiran 1) dengan derajat bebas $n - K = 10 - 3 = 7$ pada tingkat kepercayaan $1 - \alpha = 95\%$ atau tingkat kesalahan $\alpha = 5\%$ adalah 2,365. Oleh karena nilai absolut dari $t_a = 4,748$ dan nilai absolut dari $t_{b_1} = 2,814$ lebih besar daripada nilai t-student ($db = 7, \alpha = 0,05$) = 2,365, maka kita menyimpulkan bahwa kedua koefisien a dan b_1 adalah signifikan secara statistik pada tingkat kepercayaan 95% atau tingkat kesalahan 5%. Sebaliknya karena nilai absolut dari $t_{b_2} = 1,288$ lebih kecil daripada nilai t-student ($db = 7, \alpha = 0,05$) = 2,365, maka kita menyimpulkan bahwa koefisien b_2 adalah tidak signifikan secara statistik pada tingkat kepercayaan 95% atau tingkat kesalahan 5%. Dengan demikian variabel harga (P) berpengaruh signifikan terhadap kuantitas permintaan (Q), sedangkan variabel pendapatan (I) tidak berpengaruh secara signifikan terhadap kuantitas permintaan (Q).

Berdasarkan hasil-hasil perhitungan di atas, kita dapat menjawab pertanyaan yang diajukan, sebagai berikut:

- a. Pendugaan fungsi permintaan empirik berdasarkan model linear $Q = f(P, I)$ adalah: $Q = 111,6892 - 7,1882P + 0,0143I$ ($R^2 = 0,8945$)

- b. Pendugaan fungsi permintaan empirik $Q = 111,6892 - 7,1882P + 0,0143I$ ($R^2 = 0,8945$)

telah memenuhi syarat berdasarkan konsep ekonomi manajerial, karena memiliki slope negatif ($b_1 < 0$), dan memenuhi syarat berdasarkan pengujian statistika yang dilakukan.

Koefisien determinasi $R^2 = 0,8945$ menunjukkan bahwa variabel-variabel harga produk (P) dan pendapatan konsumen (I) yang ada dalam model secara bersama telah mampu menerangkan sekitar 89,45% dari total variasi dalam kuantitas permintaan produk (Q), sedangkan sisanya sekitar $1 - R^2 = 1 - 0,8945 = 0,1055$ atau 10,55% dari total variasi dalam kuantitas permintaan produk (Q) disebabkan oleh faktor-faktor lain yang dalam model ini dimasukkan sebagai pengaruh galat (*error*) atau pengaruh sisa (*residual effect*).

- c. Elastisitas harga dari permintaan (E_p) pada tingkat harga rata-rata ($P\text{-bar} = \$6/\text{unit}$) dan elastisitas pendapatan dari permintaan (E_I) pada tingkat pendapatan rata-rata ($I\text{-bar}$, dollar) dihitung menggunakan formula berikut:

$$E_p = (\% \Delta Q / \% \Delta P) = (\Delta Q / Q) / (\Delta P / P) = (\Delta Q / \Delta P) \times (P / Q)$$

$$E_I = (\% \Delta Q / \% \Delta I) = (\Delta Q / Q) / (\Delta I / I) = (\Delta Q / \Delta I) \times (I / Q)$$

Catatan: P, I, dan Q diukur pada tingkat rata-rata. (nilai rata-rata).

Jika $P = \$6/\text{unit}$ (tingkat harga rata-rata = $\$6/\text{unit}$) dan $I = \$800$ (pendapatan rata-rata = $\$800$) maka $Q = 111,6892 - 7,1882P + 0,0143I = 111,6892 - 7,1882(6) + 0,0143(800) = 80$ unit. Tampak di sini bahwa nilai $Q = 80$ unit merupakan nilai rata-rata kuantitas permintaan ($Q\text{-bar} = 80$ unit).

$$E_p = (\% \Delta Q / \% \Delta P) = (\Delta Q / Q) / (\Delta P / P) = (\Delta Q / \Delta P) \times (P / Q) = (-7,1882) / (6/80) = -0,54$$

Nilai $E_p = -0,54$ berarti setiap peningkatan (penurunan) harga sebesar 1% akan menurunkan (meningkatkan) kuantitas permintaan sebesar 0,54% (*ceteris paribus*). Oleh karena nilai absolut elastisitas harga dari permintaan lebih kecil dari satu

(0,54 < 1), maka kita menyimpulkan bahwa elastisitas permintaan produk bersifat inelastik.

$$E_1 = (\% \Delta Q / \% \Delta I) = (\Delta Q / Q) / (\Delta I / I) = (\Delta Q / \Delta I) \times (I / Q) = (0,0143) (800 / 80) = 0,143.$$

Nilai $E_1 = 0,143$ berarti setiap peningkatan (penurunan) pendapatan konsumen sebesar 1% akan meningkatkan (menurunkan) kuantitas permintaan sebesar 0,143% (*ceteris paribus*). Oleh karena nilai elastisitas pendapatan dari permintaan bersifat positif ($0,143 > 0$), maka kita menyimpulkan bahwa sifat dari produk ini merupakan produk normal. Jika elastisitas pendapatan dari permintaan bersifat negatif ($E_1 < 0$), maka menunjukkan bahwa sifat dari produk itu adalah produk inferior.

5. Penggunaan Metode Doolittle Dipersingkat dalam Analisis Regresi dengan Lebih dari Dua Variabel Bebas

Masalah pendugaan fungsi empirik berdasarkan analisis regresi adalah menyangkut penyelesaian persamaan normal untuk memperoleh koefisien-koefisien regresi dalam model dugaan itu. Dalam analisis regresi yang mengandung lebih dari dua variabel bebas, biasanya pendugaan kuadrat terkecil (*least squares estimation*) terhadap parameter model dalam persamaan normal itu menggunakan algoritma matriks. Hal ini berarti untuk memperoleh jawaban bagi gugus persamaan normal, kita perlu mengetahui bagaimana cara membalik matriks setangkep $(X'X)$ menjadi matriks kebalikannya atau invers matriks $(X'X)^{-1}$. Untuk sistem persamaan normal yang berukuran besar sehingga membentuk matriks $(X'X)$ yang berukuran besar, maka proses pembalikan matriks menjadi tidak mudah. Berdasarkan kenyataan ini, maka analisis regresi yang mengandung banyak variabel bebas dilakukan menggunakan bantuan komputer. Bagaimanapun apabila karena keterbatasan sehingga paket *software* komputer tidak tersedia, maka perlu dicari metode yang proses pengerjaan secara manual dapat dilakukan secara teratur.

Salah satu metode yang memenuhi persyaratan dan mudah dalam pengoperasian adalah metode Doolittle dipersingkat (*abbreviated Doolittle method*). Metode ini diperkenalkan oleh M. H. Doolittle, seorang ahli geodesi yang bekerja di kantor penelitian geodesi, Amerika Serikat, pada tahun 1878. Sejak metode ini dipublikasikan oleh Doolittle melalui papernya pada tanggal 9 November 1878, maka telah banyak dipergunakan orang untuk membantu memecahkan masalah analisis regresi dengan banyak variabel bebas. Ketika pada tahun 1970-an di mana paket *software* komputer belum banyak tersedia di Indonesia, penulis buku ini sering melakukan analisis regresi sampai 10 variabel bebas menggunakan metode Doolittle dengan hanya dibantu oleh sebuah kalkulator sederhana untuk melakukan proses perhitungan. Keuntungan penggunaan metode Doolittle tidak hanya dalam pembalikan matriks $(X'X)$ menjadi $(X'X)^{-1}$, tetapi sekaligus mampu menghitung jumlah kuadrat (*sum of squares*) untuk pengujian hipotesis tentang parameter model yang diidentifikasi.

Metode Doolittle dapat digunakan untuk memperoleh jawaban berikut:

1. Koefisien-koefisien regresi dari model yang diidentifikasi.
2. Jumlah kuadrat yang berkaitan dengan setiap koefisien regresi.
3. Ragam (*variance*) dugaan dari setiap koefisien regresi, s_b^2 .
4. Peragam (*covariance*) dugaan di antara pasangan koefisien regresi yang ada, $cov(b_i, b_j)$.
5. Elemen-elemen dari invers matriks $(X'X)^{-1}$.

Sebelum membahas lebih jauh tentang pendugaan fungsi empirik menggunakan metode Doolittle, maka perlu diperkenalkan penggunaan metode Doolittle untuk memudahkan dalam penerapannya.

Sebagai ilustrasi, misalkan saja kita mempunyai masalah mengenai analisis regresi yang terdiri dari empat variabel bebas. Model regresi dengan empat variabel bebas adalah:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 + \varepsilon$$

Dengan menggunakan berbagai asumsi dalam analisis regresi (silakan mempelajari buku-buku tentang analisis regresi atau ekonometrika), maka model di atas dapat diduga berdasarkan persamaan berikut:

$$Y^{\wedge} = b_0 + b_1 X_1 + b_2 X_2 + b_3 X_3 + b_4 X_4$$

Dalam bentuk catatan matriks, maka persamaan normal dalam analisis regresi dapat dituliskan sebagai berikut:

$$(X'X)B = X'Y, \text{ di mana } B' = (b_0, b_1, b_2, b_3, b_4).$$

Untuk menyederhanakan penulisan, kita memisalkan: $X'X = A$ dan $X'Y = G$, sehingga bentuk penulisan matriks persamaan normal menjadi lebih sederhana, sebagai berikut:

$$AB = G$$

Kemudian apabila dimisalkan $(X'X)^{-1} = A^{-1} = C$, maka solusi terhadap persamaan normal dapat dilakukan sebagai berikut: $B = A^{-1}G = CG$.

Penyelesaian langkah maju (*forward solution*) menggunakan metode Doolittle untuk kasus analisis regresi dengan empat variabel bebas ditunjukkan dalam Tabel berikut.

Tabel: Ilustrasi Penggunaan Metode Doolittle Dipersingkat Untuk Matriks Setangkup Berukuran 5 x 5 dalam Analisis Regresi dengan Empat Variabel Bebas

Baris	Matriks X'X (I)					X'Y (II)	Invers Matriks (X'X) ⁻¹ (III)					Kolom Pengujian	Nomor Baris
	b ₀	b ₁	b ₂	b ₃	b ₄								
(0)	a ₀₀	a ₀₁	a ₀₂	a ₀₃	a ₀₄	g ₀	1	0	0	0	0	K ₀	
(1)		a ₁₁	a ₁₂	a ₁₃	a ₁₄	g ₁		1	0	0	0	K ₁	
(2)			a ₂₂	a ₂₃	a ₂₄	g ₂			1	0	0	K ₂	
(3)				a ₃₃	a ₃₄	g ₃				1	0	K ₃	
(4)					a ₄₄	g ₄					1	K ₄	
(5) = (0)	A ₀₀	A ₀₁	A ₀₂	A ₀₃	A ₀₄	A ₀₇	1	0	0	0	0	K ₅	T ₁
(6) = (5)/A ₀₀	1	B ₀₁	B ₀₂	B ₀₃	B ₀₄	B ₀₇	B' ₁₀	0	0	0	0	K ₆	t ₁
(7) = (1) - A ₀₁ (6)		A ₁₁	A ₁₂	A ₁₃	A ₁₄	A ₁₇	A' ₁₀	1	0	0	0	K ₇	T ₂
(8) = (7)/A ₁₁		1	B ₁₂	B ₁₃	B ₁₄	B ₁₇	B' ₁₀	B' ₁₁	0	0	0	K ₈	t ₂
(9) = (2) - A ₀₂ (6) - A ₁₂ (8)			A ₂₂	A ₂₃	A ₂₄	A ₂₇	A' ₂₀	A' ₂₁	1	0	0	K ₉	T ₃
(10) = (9)/A ₂₂			1	B ₂₃	B ₂₄	B ₂₇	B' ₂₀	B' ₂₁	B' ₂₂	0	0	K ₁₀	t ₃
(11) = (3) - A ₀₃ (6) - A ₁₃ (8) - A ₂₃ (10)				A ₃₃	A ₃₄	A ₃₇	A' ₃₀	A' ₃₁	A' ₃₂	1	0	K ₁₁	T ₄
(12) = (11)/A ₃₃				1	B ₃₄	B ₃₇	B' ₃₀	B' ₃₁	B' ₃₂	B' ₃₃	0	K ₁₂	t ₄
(13) = (4) - A ₀₄ (6) - A ₁₄ (8) - A ₂₄ (10) - A ₃₄ (12)					A ₄₄	A ₄₇	A' ₄₀	A' ₄₁	A' ₄₂	A' ₄₃	A' ₄₄	K ₁₃	T ₅
(14) = (13)/A ₄₄					1	B ₄₇	B' ₄₀	B' ₄₁	B' ₄₂	B' ₄₃	B' ₄₄	K ₁₄	t ₅

Dari Tabel Doolittle di atas, tampak bahwa untuk matriks X'X berukuran 5 x 5 membutuhkan pengolahan sampai baris ke-14 (14), tentu saja apabila ukuran matriks bertambah besar maka pengolahan baris semakin banyak. Keterangan tentang tabel Doolittle (lihat Tabel VIII.1) dapat dijelaskan sebagai berikut:

- Bagian Pertama yang berisi baris (0) sampai baris (4):
 1. Pada kolom I dari tabel dimasukkan elemen-elemen dari matriks X'X yang setangkup. Matriks setangkup berarti elemen-elemen $a_{ij} = a_{ji}$, di mana $a_{ij} = \sum X_i X_j$
 2. Pada kolom II dimasukkan elemen-elemen dari vektor X'Y, yang dimaksudkan di sini adalah: $g_i = \sum X_i Y$.
 3. Pada kolom III dimasukkan elemen-elemen dari matriks identitas yang bersifat setangkup. Dalam hal ini dimasukkan bagian dari matriks segitiga atas.
 4. Pada kolom pengujian dari setiap baris dimasukkan jumlah semua nilai yang berkaitan dengan baris itu, termasuk elemen-elemen matriks segitiga bawah yang tidak dimasukkan ke dalam tabel

Doolittle karena bersifat setangkup (simetri).

- Bagian kedua yang berisi baris-baris (5) sampai (14):
 1. Setiap memasukkan nilai-nilai untuk kolom I, kolom II, kolom III, dan kolom penguji, ikuti instruksi-instruksi yang tercantum pada kolom “baris”.
 2. Jumlah semua nilai yang dimasukkan dalam kolom I, kolom II, dan kolom III yang terletak dalam satu baris harus sama dengan nilai dalam kolom penguji. Jika tidak sama dengan nilai dalam kolom penguji berarti ada kesalahan dalam pengolahan baris, sehingga perlu dikoreksi (tidak boleh dilanjutkan ke pengolahan baris berikutnya), karena apabila diteruskan akan menghasilkan kesalahan perhitungan.
 3. Pengolahan selanjutnya dilakukan dengan mengikuti instruksi pada kolom “baris” sampai diperoleh B_{pq} yang muncul sendiri. Setiap pengolahan baris dapat diperiksa kebenarannya menggunakan nilai dalam kolom penguji. Apabila hasil pemeriksaan menggunakan kolom penguji telah memuaskan (tidak mengandung kesalahan), berarti penyelesaian langkah maju (*forward solution*) dianggap telah selesai.

Langkah selanjutnya adalah melakukan penyelesaian langkah mundur (*backward solution*) untuk menentukan koefisien regresi (b_i) dan nilai-nilai c_{ij} yang merupakan elemen-elemen dari invers matriks $(X'X)^{-1}$, sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 (1)b_0 + (B_{01})b_1 + (B_{02})b_2 + (B_{03})b_3 + (B_{04})b_4 &= B_{0y} \\
 (1)b_1 + (B_{12})b_2 + (B_{13})b_3 + (B_{14})b_4 &= B_{1y} \\
 (1)b_2 + (B_{23})b_3 + (B_{24})b_4 &= B_{2y} \\
 (1)b_3 + (B_{34})b_4 &= B_{3y} \\
 (1)b_4 &= B_{4y}
 \end{aligned}$$

Dengan cara membalikkan kembali (makanya disebut “penyelesaian langkah mundur”) akan diperoleh:

$$\begin{aligned}
 b_4 &= B_{4y} \\
 b_3 &= B_{3y} - b_4 B_{34} \\
 b_2 &= B_{2y} - b_4 B_{24} - b_3 B_{23} \\
 b_1 &= B_{1y} - b_4 B_{14} - b_3 B_{13} - b_2 B_{12} \\
 b_0 &= B_{0y} - b_4 B_{04} - b_3 B_{03} - b_2 B_{02} - b_1 B_{01}
 \end{aligned}$$

Penentuan nilai dari elemen-elemen invers matriks $(X'X)^{-1}$ dilakukan sebagai berikut:

1. Oleh karena $C = A^{-1} = (X'X)^{-1}$ merupakan invers dari matriks setangkep, maka C juga akan bersifat setangkep, sehingga $c_{ij} = c_{ji}$.
2. Semua nilai c_{ij} dapat dihitung sebagai berikut:
 $C_{ij} = \sum A'_{ki} B'_{kj}$; (i, j, k = 0, 1, 2, 3, 4); di mana beberapa nilai A' mungkin 0 atau 1 serta beberapa nilai B' juga mungkin sama dengan 0.
3. Dari kolom III dapat disusun dua buah matriks, yaitu:
 - a. Matriks T yang tersusun dari elemen-elemen pada baris-baris $T_1, T_2, T_3, T_4,$ dan $T_5,$ yang berarti:

$$T = \begin{pmatrix}
 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\
 A'_{10} & 1 & 0 & 0 & 0 \\
 A'_{20} & A'_{21} & 1 & 0 & 0 \\
 A'_{30} & A'_{31} & A'_{32} & 1 & 0 \\
 A'_{40} & A'_{41} & A'_{42} & A'_{43} & 1
 \end{pmatrix}$$

b. Matriks t yang tersusun dari baris-baris $t_1, t_2, t_3, t_4,$ dan $t_5,$ yaitu:

$$t = \begin{pmatrix} B'_{00} & 0 & 0 & 0 & 0 \\ B'_{10} & B'_{11} & 0 & 0 & 0 \\ B'_{20} & B'_{21} & B'_{22} & 0 & 0 \\ B'_{30} & B'_{31} & B'_{32} & B'_{33} & 0 \\ B'_{40} & B'_{41} & B'_{42} & B'_{43} & B'_{44} \end{pmatrix}$$

Dari dua buah matriks T dan t dapat ditentukan matriks $C = A^{-1} = (X'X)^{-1}$, yaitu melalui penggandaan matriks berikut: $C = T't$, di mana: T' = transpose dari matriks T .

4. Untuk memeriksa kembali apakah invers matriks $A^{-1} = (X'X)^{-1}$ telah benar, maka kita dapat menguji melalui: $CA = I$ atau $A^{-1}A = I$, di mana I adalah matriks identitas yang memiliki elemen-elemen diagonal bernilai 1 sedangkan elemen-elemen lainnya bernilai 0.

Selanjutnya untuk keperluan pengujian signifikansi dari koefisien-koefisien regresi, kita perlu menghitung nilai-nilai jumlah kuadrat (*sum of squares*), JK , sebagai berikut:

$$\begin{aligned} JK(b_1) &= A_{1y}B_{1y} \\ JK(b_0) &= A_{0y}B_{0y} \\ JK(b_1) &= A_{1y}B_{1y} \\ JK(b_2) &= A_{2y}B_{2y} \\ JK(b_3) &= A_{3y}B_{3y} \\ JK(b_4) &= A_{4y}B_{4y} \end{aligned}$$

Dengan demikian jumlah kuadrat untuk model regresi secara keseluruhan adalah:

$$\begin{aligned} JK(\text{Regresi}) &= JK(b_1) + JK(b_2) + JK(b_3) + JK(b_4) = B'(X'Y) \\ &= A_{1y}B_{1y} + A_{2y}B_{2y} + A_{3y}B_{3y} + A_{4y}B_{4y} = \sum A_{iy}B_{iy}; (i = 1, 2, 3, 4) \end{aligned}$$

Berdasarkan nilai-nilai yang dihitung menggunakan metode Doolittle, kita dapat melakukan pengujian parsial maupun keseluruhan terhadap koefisien-koefisien regresi, dengan cara berikut:

1. Pengujian koefisien regresi secara parsial

$H_0: \beta_i = 0$, artinya kita menguji hipotesis yang menganggap variabel bebas X_i tidak mempengaruhi variabel tak-bebas Y.

$H_1: \beta_i \neq 0$, artinya variabel bebas X_i mempengaruhi variabel tak-bebas Y.

Untuk menguji hipotesis nomor 1 di atas kita memerlukan nilai $JK(b_i) = b_i^2(c_{ii})^{-1} = A_{iy}B_{iy}$, yang selanjutnya diuji menggunakan uji F (Fisher) dalam tabel analisis ragam (*analysis of variance*).

2. Pengujian persamaan regresi secara keseluruhan

$H_0: \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \beta_4 = 0$, artinya kita menguji hipotesis yang menganggap semua variabel bebas X_i yang dimasukkan dalam model regresi tidak mempengaruhi variabel tak-bebas Y.

H_1 : minimal ada satu $\beta_i \neq 0$ ($i = 1, 2, 3, 4$), artinya minimal ada satu variabel bebas X_i dalam model regresi yang mempengaruhi variabel tak-bebas Y.

Untuk menguji hipotesis nomor 2 di atas kita memerlukan nilai $JK(\text{Regresi}) = \sum A_{iy}B_{iy}; (i = 1, 2, 3, 4)$, yang selanjutnya diuji menggunakan uji F (Fisher) dalam tabel analisis ragam (*analysis of variance*).

Semua nilai-nilai yang dibutuhkan dapat diambil secara langsung dari tabel Doolittle.

Jumlah kuadrat galat (*error*), JKG, dapat ditentukan melalui:

$$JKG = Y'Y - A_{oy} B_{oy} - JK(\text{Regresi})$$

Besaran koefisien determinasi (R^2) dapat ditentukan melalui:

$$R^2 = JK(\text{Regresi}) / JKG$$

6 Contoh Penggunaan Metode Doolittle dalam Analisis Regresi

Misalkan bahwa data produksi (Q, ribu unit) dan biaya total (TC, juta rupiah) dari PT ABC selama 12 bulan terakhir ditunjukkan dalam tabel berikut ini. Lakukan pendugaan fungsi biaya empirik menggunakan model regresi kubik, kemudian analisis keandalan dari model regresi kubik itu berdasarkan persyaratan ekonomi manajerial maupun statistika. Tentukan tingkat produksi yang meminimumkan biaya variabel rata-rata (AVC).

Tabel: Data Produksi dan Biaya Total dari PT ABC Selama 12 Bulan

No.	Bulan	Output, Q (ribu unit)	Biaya Total, TC (Rp Juta)
1.	Januari	1	193
2.	Februari	3	240
3.	Maret	4	244
4.	April	2	226
5.	Mei	5	257
6.	Juni	8	297
7.	Juli	11	518
8.	Agustus	6	260
9.	September	7	274
10.	Oktober	9	350
11.	November	12	654
12.	Desember	10	420

Pendugaan fungsi biaya kubik menggunakan metode Doolittle perlu dilakukan berdasarkan langkah-langkah berikut:

Langkah 1. Agar pendugaan model regresi kubik dapat dilakukan, maka data dalam tabel di atas perlu disusun kembali seperti tampak dalam tabel berikut, selanjutnya lakukan beberapa perhitungan yang perlu.

Tabel: Penyusunan Data untuk Pendugaan Model Regresi Kubik

No.	Bulan	TC	Q	Q ²	Q ³
1.	Januari	193	1	1	1
2.	Februari	240	3	9	27
3.	Maret	244	4	16	64
4.	April	226	2	4	8
5.	Mei	257	5	25	125
6.	Juni	297	8	64	512
7.	Juli	518	11	121	1331
8.	Agustus	260	6	36	216
9.	September	274	7	49	343
10.	Oktober	350	9	81	729
11.	November	654	12	144	1728
12.	Desember	420	10	100	1000

Langkah 2. Lakukan beberapa perhitungan yang berkaitan dengan jumlah kuadrat dan jumlah hasil kali untuk membangun matriks $(X'X)$ dan matriks $(X'Y)$. Dalam hal ini misalkan bahwa: TC = Y = biaya total, Q = X_1 , Q² = X_2 , dan Q³ = X_3 . Dengan demikian kita dapat memperlakukan model regresi kubik sebagai model regresi dengan tiga variabel bebas X_1 , X_2 , dan X_3 . Hasil perhitungan jumlah kuadrat dan jumlah hasil kali dari variabel-variabel: Y, X_1 , X_2 , dan X_3 ditunjukkan dalam tabel berikut.

Tabel: Hasil Perhitungan Jumlah Kuadrat (JK) dan Jumlah Hasil Kali (JHK)

n	Y	X ₁	X ₂	X ₃	X ₁ Y	X ₂ Y	X ₃ Y	X ₁ X ₂	X ₁ X ₃	X ₂ X ₃	X ₁ ²	X ₂ ²	X ₃ ²	Y ²
1	193	1	1	1	193	193	193	1	1	1	1	1	1	37249
2	240	3	9	27	720	2160	6480	27	81	243	9	81	729	57600
3	244	4	16	64	976	3904	15616	64	256	1024	16	256	4096	59536
4	226	2	4	8	452	904	1808	8	16	32	4	16	64	51076
5	257	5	25	125	1285	6425	32125	125	625	3125	25	625	15625	66049
6	297	8	64	512	2376	19008	152064	512	4096	32768	64	4096	262144	88209
7	518	11	121	1331	5698	62678	689458	1331	14641	161051	121	14641	1771561	268324
8	260	6	36	216	1560	9360	56160	216	1296	7776	36	1296	46656	67600
9	274	7	49	343	1918	13426	93982	343	2401	16807	49	2401	117649	75076
10	350	9	81	729	3150	28350	255150	729	6561	59049	81	6561	531441	122500
11	654	12	144	1728	7848	94176	1130112	1728	20736	248832	144	20736	2985984	427716
12	420	10	100	1000	4200	42000	420000	1000	10000	100000	100	10000	1000000	176400
Σ	3933	78	650	6084	30376	282584	2853148	6084	60710	630708	650	60710	6735950	1497335
Rata-Rata	327,75	6,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Langkah 3. Kumpulkan elemen-elemen JK dan JHK yang sesuai dari tabel di atas untuk membangun matriks (X'X) dan (X'Y).

Dari tabel JK dan JHK di atas dapat dicatat bahwa:

$$\Sigma Y = 3933 \quad \Sigma X_1 Y = 30376 \quad \Sigma X_2 Y = 282584 \quad \Sigma X_3 Y = 2853148$$

Elemen-elemen ini yang akan membentuk matriks X'Y, sebagai berikut:

$$X'Y = \begin{pmatrix} \Sigma Y \\ \Sigma X_1 Y \\ \Sigma X_2 Y \\ \Sigma X_3 Y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 3933 \\ 30376 \\ 282584 \\ 2853148 \end{pmatrix}$$

Selanjutnya kumpulkan elemen-elemen untuk membangun matriks ($X'X$), yaitu:

$$\begin{aligned}
 n &= 12 & \sum X_1 &= 78 & \sum X_2 &= 650 & \sum X_3 &= 6084 \\
 \sum X_1^2 &= 650 & \sum X_1 X_2 &= 6084 & \sum X_1 X_3 &= 60710 \\
 \sum X_2^2 &= 60710 & \sum X_2 X_3 &= 630708 & \sum X_3^2 &= 60710
 \end{aligned}$$

Matriks ($X'X$) terdiri dari elemen-elemen berikut:

$$X'X = \begin{pmatrix} n & \sum X_1 & \sum X_2 & \sum X_3 \\ \sum X_1 & \sum X_1^2 & \sum X_1 X_2 & \sum X_1 X_3 \\ \sum X_2 & \sum X_1 X_2 & \sum X_2^2 & \sum X_2 X_3 \\ \sum X_3 & \sum X_1 X_3 & \sum X_2 X_3 & \sum X_3^2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 12 & 78 & 650 & 6084 \\ 78 & 650 & 6084 & 60710 \\ 650 & 6084 & 60710 & 630708 \\ 6084 & 60710 & 630708 & 6735950 \end{pmatrix}$$

Tampak bahwa matriks $X'X$ bersifat setangkup di mana elemen-elemen $a_{ij} = a_{ji}$ ($i, j = 1, 2, 3, 4$).

Langkah 4. Masukkan elemen-elemen segitiga atas dari matriks $X'X$ ke dalam tabel Doolittle dan lakukan perhitungan melalui pengolahan baris. Tabel Doolittle untuk kasus ini ditunjukkan dalam tabel berikut.

Baris	X'X				X'Y	Kolom Penguji
	b ₁	b ₂	b ₃	b ₄		
(0)	12	78	650	6084	3933	10757
(1)		650	6084	60710	30376	97898
(2)			60710	630708	282584	980736
(3)				6735950	2853148	10286600
(4) = (0)	12	78	650	6084	3933	10757
(5) = (4) / 12	1	6,5	54,166667	507	327,75	896,416667 V
(6) = (1) - 78(5)		143	1858,999974	21164	4811,5	27977,49997
(7) = (6) / 143		1	13	148	33,646853	195,646853 V
(8) = (2) - 650(5) - 1858,999974(7)			1334,666788	26026,00385	6997,001148	34357,67181
(9) = (8) / 1334,666788			1	19,500001	5,242508	25,742509 V
(10) = (3) - 6084(5) - 21164(7) - 26026,00385(9)				11582,8989	10573,46972	22156,36286
(11) = (10) / 11582,8989				1	0,912852	1,912851 V

Tabel: Algoritma Metode Doolittle Dipersingkat untuk Pendugaan Model Regresi Kubik

Catatan: V adalah tanda periksa bahwa perhitungan pada baris telah dilakukan secara benar karena telah sama dengan hasil dalam kolom penguji. Angka dalam tanda kurung (.) menunjukkan nomor baris, sedangkan angka di luar kurung menunjukkan konstanta.

Langkah 5. Tentukan koefisien regresi menggunakan penyelesaian langkah mundur (*backward solution*), sebagai berikut:

$$\text{Lihat baris (5): } 1b_0 + 6,5b_1 + 54,166667b_2 + 507b_3 = 327,75$$

$$\text{Lihat baris (7): } \quad \quad \quad 1b_1 + \quad \quad \quad 13b_2 + 148b_3 = 33,646853$$

$$\text{Lihat baris (9): } \quad \quad \quad \quad \quad \quad 1b_2 + 19,500001b_3 = 5,242508$$

$$\text{Lihat baris (11): } \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad 1b_3 = 0,912852$$

Dengan cara langkah mundur secara mudah dapat dihitung:

$$b_3 = 0,912852$$

$$b_2 = 5,242508 - 19,500001(0,912852) = -12,558107$$

$$b_1 = 33,646853 - 13(-12,558107) - 148(0,912852) = 61,800148$$

$$b_0 = 327,75 - 6,5(61,800148) - 54,166667(-12,558107) - 507(0,912852) = 143,463874$$

Langkah 6. Lakukan analisis ragam (*analysis of variance*) untuk menguji koefisien-koefisien regresi yang ada, sebagai berikut:

1. Hitung faktor koreksi yang merupakan jumlah kuadrat koefisien b_0 , $JKR(b_0)$, secara langsung dari tabel Doolittle (lihat kolom X'Y dalam tabel Doolittle dipersingkat) sebagai berikut: $JKR(b_0) = FK = A_{0y}B_{0y} = (3933)(327,75) = 1289040,75$. Derajat bebas (DB) = 1.
2. Hitung jumlah kuadrat total (JKT) dengan menggunakan data dalam tabel perhitungan JK dan JHK, di mana diketahui bahwa: $\Sigma Y^2 = 1497335$.
 $JKT = \Sigma Y^2 - FK = 1497335 - 1289040,75 = 208294,25$. Derajat bebas (DB) = $n - 1 = 12 - 1 = 11$.

3. Hitung jumlah kuadrat model regresi kubik melalui nilai-nilai dalam kolom X²Y dari tabel Doolittle dipersingkat sebagai berikut:

4.

$$\begin{aligned} JK(\text{Regresi}) &= A_{1y}B_{1y} + A_{2y}B_{2y} + A_{3y}B_{3y} \\ &= (4811,5)(33,646853) + (6997,001148)(5,242508) \\ &\quad + (10573,46972)(0,912852) \\ &= 208225,6807 ; \text{ Derajat bebas (DB)} = K - 1 = \\ &\quad \text{banyaknya parameter yang diduga dikurangi satu} = \\ &\quad 4 - 1 = 3. \end{aligned}$$

Untuk keperluan pengujian pengaruh linear (X_1), pengaruh kuadrat (X_2), dan pengaruh kubik (X_3) dari output produksi terhadap biaya produksi, maka jumlah kuadrat regresi perlu dipecah menjadi:

$$JKR(b_1) = A_{1y}B_{1y} = (4811,5)(33,646853) = 161891,8332 ; \text{ Derajat bebas (DB)} = 1$$

$$JKR(b_2) = A_{2y}B_{2y} = (6997,001148)(5,242508) = 36681,83449 ; \text{ DB} = 1$$

$$JKR(b_3) = A_{3y}B_{3y} = (10573,46972)(0,912852) = 9652,012981$$

5. Hitung jumlah kuadrat galat (*error*) dari model regresi kubik, sebagai berikut:

$$JKG = JKT - JKR = 208294,25 - 208225,6807 = 68,5693 ;$$

DB galat = $n - K = 12 - 4 = 8$. K adalah banyaknya parameter yang diduga dalam model regresi kubik.

6. Lakukan pengujian signifikansi koefisien regresi secara parsial dan persamaan regresi secara serempak menggunakan uji F (Fisher) seperti ditunjukkan dalam tabel analisis ragam berikut ini.

Tabel Analisis Ragam Pengujian Koefisien Regresi Kubik

Sumber Keragaman (1)	Derajat Bebas (2)	JK (3)	KT (4) = (3) / (2)	F _{hitung} (5) = (4)/KTG	F _{tabel}	
					0,05	0,01
Regresi	3	208225,6807	69408,56023	8097,92**	4,07	7,59
R(b ₁)	1	161891,8332	161891,8332	18887,97**	5,32	11,30
R(b ₂)	1	36681,83449	36681,83449	4279,68**	5,32	11,30
R(b ₃)	1	9652,012981	9652,012981	1126,61**	5,32	11,30
Galat	8	68,5693	8,571163			
Total	11	208294,25	-			

Catatan:

1. ** = signifikan pada tingkat kepercayaan 99% atau tingkat kesalahan 1%.
2. $F_{hitung} \text{ Regresi} = \text{KT}(\text{Regresi}) / \text{KT}(\text{Galat})$; F $F(\alpha; v_1 = \text{db regresi}, v_2 = \text{db galat})$.
3. $R^2 = \text{JKR} / \text{JKT} = 208225,6807 / 208294,25 = 0,9997$ atau 99,97%.

Hasil pengujian secara statistika menunjukkan bahwa model regresi kubik dapat diandalkan sebagai model penduga biaya produksi PT ABC berdasarkan kuantitas produksi, di mana pengujian terhadap koefisien-koefisien regresi bersifat signifikan pada tingkat kesalahan 1% ($\alpha = 0,01$). Besaran koefisien determinasi $R^2 = 0,9997$ menunjukkan bahwa model regresi kubik mampu menerangkan total variasi dalam biaya produksi PT ABC sebesar 99,97%.

Langkah 7. Lakukan pengujian berdasarkan konsep ekonomi manajerial terhadap fungsi biaya kubik. Dari hasil perhitungan koefisien regresi diperoleh:

$$b_3 = 0,912852 = 0,9129 \text{ (pembulatan sampai empat desimal)}$$

$$b_2 = -12,558107 = -12,5581$$

$$b_1 = 61,800148 = 61,8001$$

$$b_0 = 143,463874 = 143,4639$$

Jika koefisien ini disubstitusikan ke dalam model fungsi biaya kubik:

$$TC = a + bQ + cQ^2 + dQ^3$$

Maka diperoleh persamaan biaya empirik sebagai berikut:

$$TC = 143,4639 + 61,8001Q - 12,5581Q^2 + 0,9129Q^3$$

di mana: $b_0 = a$, $b_1 = b$, $b_2 = c$, dan $b_3 = d$.

Persamaan biaya kubik yang diduga menggunakan model regresi kubik baru dapat dianggap memenuhi persyaratan ekonomi manajerial, apabila memenuhi syarat pada pembatasan parameter berikut:

1. $a > 0$ (memenuhi syarat karena $a = 143,4639 > 0$)
2. $b > 0$ (memenuhi syarat karena $b = 61,8001 > 0$)
3. $c < 0$ (memenuhi syarat karena $c = -12,5581 < 0$)
4. $d > 0$ dan $c^2 < 3bd$ (memenuhi syarat karena $d = 0,9129 > 0$, dan $c^2 = (-12,5581)^2 = 157,7059 < 3bd = 3(61,8001)(0,9129) = 169,2519$).

Dengan demikian persamaan biaya kubik:

$$TC = 143,4639 + 61,8001Q - 12,5581Q^2 + 0,9129Q^3$$

Dapat diandalkan dan memuaskan dari segi persyaratan teori biaya dan pengujian statistika.

Selanjutnya apabila manajer ingin mengetahui tingkat produksi yang meminimumkan biaya variabel rata-rata (AVC), maka berdasarkan konsep fungsi biaya kubik dapat ditentukan secara langsung yaitu: $Q_m = -c/2d = -(-12,5581) / 2(0,9129) = 6,878$ (ribu unit) = 6.878 unit.

Perhitungan dengan cara lain adalah menetapkan $MC = AVC$, karena pada kondisi ini biaya variabel rata-rata (biaya variabel per unit produk) menjadi minimum.

Perhitungan dilakukan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}MC &= \Delta TC / \Delta Q = 61,8001 - 25,1162Q + 2,7387Q^2 \\AVC &= TVC / Q = (61,8001Q - 12,5581Q^2 + 0,9129Q^3) / Q \\&= 61,8001 - 12,5581Q + 0,9129Q^2\end{aligned}$$

Jika $MC = AVC$

$$\begin{aligned}61,8001 - 25,1162Q + 2,7387Q^2 &= 61,8001 - 12,5581Q + 0,9129Q^2 \\(2,7387Q^2 - 0,9129Q^2) &= (25,1162Q - 12,5581Q) \\1,8258Q^2 &= 12,5581Q\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}(1,8258Q)Q &= (12,5581)Q \rightarrow 1,8258Q = 12,5581; Q = 12,5581 / 1,8258 \\&= 6,878 \text{ (ribu unit)} = 6.878 \text{ unit.}\end{aligned}$$

Pada tingkat produksi yang meminimumkan biaya variabel rata-rata (AVC), yaitu: 6.878 unit ($Q = 6,878$), maka struktur biaya produksi PT ABC dapat ditentukan sebagai berikut:

$TC = 143,4639 + 61,8001Q - 12,5581Q^2 + 0,9129Q^3$; Q diukur dalam ribu unit dan TC diukur dalam juta rupiah.

- Biaya tetap total (TFC) = 143,4639 (Rp juta) = Rp 143.463.900
- Biaya variabel total (TVC) = $61,8001Q - 12,5581Q^2 + 0,9129Q^3$
 $= 61,8001(6,878) - 12,5581(6,878)^2 + 0,9129(6,878)^3$
 $= 128,013$ (Rp juta) = Rp 128.013.000
- Biaya total (TC) = TFC + TVC = Rp 143.463.900 + Rp 128.013.000
= Rp 271.476.900
- Biaya tetap rata-rata (AFC) = TFC / Q = (Rp 143.463.900) / 6.878
= Rp 20.858 per unit

- Biaya variabel rata-rata (AVC) = $TVC / Q = (\text{Rp } 128.013.000) / 6.878 = \text{Rp } 18.612$ per unit (biaya ini merupakan biaya variabel rata-rata minimum).
- Biaya total rata-rata (ATC) = $AFC + AVC = \text{Rp } 20.858 + \text{Rp } 18.612 = \text{Rp } 39.470$
- Biaya marjinal (MC) = $61,8001 - 25,1162Q + 2,7387Q^2$
 $= 61,8001 - 25,1162(6,878) + 2,7387(6,878)^2$
 $= 18,610$ (ribu rupiah/unit) = $\text{Rp } 18.610$ per unit
- Elastisitas biaya produksi (E_c) = $(\% \Delta TC / \% \Delta Q) = (\Delta TC / TC) / (\Delta Q / Q)$
 $= (\Delta TC / \Delta Q) / (TC / Q) = MC / ATC$
 $= \text{Rp } 18.610 / \text{Rp } 39.470 = 0,47$ (inelastik)
- Keputusan manajerial: karena elastisitas biaya pada tingkat produksi 6.878 unit bersifat inelastik, berarti PT ABC sedang beroperasi pada kondisi *economies of scale (increasing returns to scale)*, di mana peningkatan produksi masih menurunkan biaya rata-rata per unit produk. Dengan demikian keputusan manajerial adalah meningkatkan produksi (output).

7. Contoh Penggunaan Metode Doolittle dalam Pendugaan Fungsi Cobb-Douglas

Misalkan bahwa data produksi (Q, ribu unit), penggunaan input tenaga kerja (L, hari orang kerja) dan penggunaan input modal (K, jam mesin) dari PT ABC selama 15 tahun terakhir ditunjukkan dalam tabel berikut ini. Lakukan pendugaan fungsi produksi jangka panjang menggunakan model Cobb-Douglas. Lakukan analisis produksi yang penting untuk memunculkan informasi yang berguna bagi pembuatan keputusan manajerial.

Tabel: Data Produksi Jangka Panjang dari PT ABC Selama 15 Tahun

No.	Tahun	Output, Q (ribu unit)	Tenaga Kerja, L (HOK)	Modal, K (Jam Mesin)
1.	1985	16607	275500	17803
2.	1986	17511	274400	18096

3.	1987	20171	269700	18271
4.	1988	20932	267000	19167
5.	1989	20406	267800	19647
6.	1990	20831	275000	20803
7.	1991	24806	283000	22076
8.	1992	26465	300700	23445
9.	1993	27403	307500	24939
10.	1994	28628	303700	26713
11.	1995	29904	304700	29957
12.	1996	27508	298600	31585
13.	1997	29035	295500	33474
14.	1998	29281	299000	34821
15.	1999	31535	288100	41794

Pendugaan fungsi produksi Cobb-Douglas jangka panjang menggunakan metode Doolittle perlu dilakukan berdasarkan langkah-langkah berikut:

Langkah 1. Agar pendugaan model Cobb-Douglas dapat dilakukan menggunakan analisis regresi linear logaritma, maka data dalam tabel di atas perlu ditransformasikan ke dalam logaritma (log) tampak dalam tabel berikut.

Tabel: Data Logaritma untuk Pendugaan Fungsi Produksi Cobb-Douglas

n	Q	L	K	log Q	log L	log K
1	16607	275500	17803	4,2203	5,4401	4,2505
2	17511	274400	18096	4,2433	5,4384	4,2576
3	20171	269700	18271	4,3047	5,4309	4,2618
4	20932	267000	19167	4,3208	5,4265	4,2826
5	20406	267800	19647	4,3098	5,4278	4,2933
6	20831	275000	20803	4,3187	5,4393	4,3181
7	24806	283000	22076	4,3946	5,4518	4,3439
8	26465	300700	23445	4,4227	5,4781	4,3701
9	27403	307500	24939	4,4378	5,4878	4,3969
10	28628	303700	26713	4,4568	5,4824	4,4267
11	29904	304700	29957	4,4757	5,4839	4,4765
12	27508	298600	31585	4,4395	5,4751	4,4995
13	29035	295500	33474	4,4629	5,4706	4,5247
14	29281	299000	34821	4,4666	5,4757	4,5418
15	31535	288100	41794	4,4988	5,4595	4,6211

Langkah 2. Lakukan beberapa perhitungan yang berkaitan dengan jumlah kuadrat dan jumlah hasil kali untuk membangun matriks $(X'X)$ dan matriks $(X'Y)$. Dalam hal ini misalkan bahwa: $\log Q = Y$, $\log L = X_1$, dan $\log K = X_2$. Dengan demikian kita dapat memperlakukan model Cobb-Douglas sebagai model regresi logaritma dengan dua variabel bebas X_1 dan X_2 . Hasil perhitungan jumlah kuadrat dan jumlah hasil kali dari variabel-variabel: Y , X_1 dan X_2 ditunjukkan dalam tabel berikut.

Tabel: Hasil Perhitungan Jumlah Kuadrat (JK) dan Jumlah Hasil Kali (JHK)

n	Y	X ₁	X ₂	X ₁ Y	X ₂ Y	X ₁ X ₂	X ₁ ²	X ₂ ²	Y ²
1	4,2203	5,4401	4,2505	22,9589	17,9383	23,1232	29,5949	18,0667	17,8109
2	4,2433	5,4384	4,2576	23,0768	18,0662	23,1544	29,5760	18,1270	18,0057
3	4,3047	5,4309	4,2618	23,3785	18,3457	23,1451	29,4945	18,1626	18,5307
4	4,3208	5,4265	4,2826	23,4469	18,5041	23,2393	29,4470	18,3403	18,6694
5	4,3098	5,4278	4,2933	23,3925	18,5031	23,3032	29,4611	18,4324	18,5740
6	4,3187	5,4393	4,3181	23,4909	18,6487	23,4877	29,5863	18,6462	18,6513
7	4,3946	5,4518	4,3439	23,9582	19,0896	23,6821	29,7220	18,8696	19,3121
8	4,4227	5,4781	4,3701	24,2280	19,3273	23,9397	30,0099	19,0973	19,5600
9	4,4378	5,4878	4,3969	24,3539	19,5125	24,1294	30,1164	19,3325	19,6941
10	4,4568	5,4824	4,4267	24,4341	19,7290	24,2693	30,0572	19,5959	19,8630
11	4,4757	5,4839	4,4765	24,5443	20,0356	24,5485	30,0729	20,0390	20,0322
12	4,4395	5,4751	4,4995	24,3064	19,9753	24,6351	29,9766	20,2453	19,7088
13	4,4629	5,4706	4,5247	24,4147	20,1934	24,7527	29,9270	20,4730	19,9177
14	4,4666	5,4757	4,5418	24,4576	20,2865	24,8696	29,9830	20,6283	19,9504
15	4,4988	5,4595	4,6211	24,5614	20,7894	25,2292	29,8066	21,3547	20,2391
Σ	65,7729	81,8680	65,8650	359,0031	288,9448	359,5085	446,8315	289,4110	288,5192

Langkah 3. Kumpulkan elemen-elemen JK dan JHK yang sesuai dari tabel di atas untuk membangun matriks $(X'X)$ dan $(X'Y)$.

Dari tabel JK dan JHK di atas dapat dicatat bahwa:
 $\Sigma Y = 65,7729$ $\Sigma X_1 Y = 359,0031$ $\Sigma X_2 Y = 288,9448$

Elemen-elemen ini yang akan membentuk matriks $X'Y$, sebagai berikut:

$$X'Y = \begin{pmatrix} \Sigma Y \\ \Sigma X_1 Y \\ \Sigma X_2 Y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 65,7729 \\ 359,0031 \\ 288,9448 \end{pmatrix}$$

Selanjutnya kumpulkan elemen-elemen untuk membangun matriks ($X'X$), yaitu:

$$n = 15 \quad \Sigma X_1 = 81,8680 \quad \Sigma X_2 = 65,8650$$

$$\Sigma X_1^2 = 446,8315 \quad \Sigma X_1 X_2 = 359,5085 \quad \Sigma X_2^2 = 289,4110$$

Matriks ($X'X$) terdiri dari elemen-elemen berikut:

$$X'X = \begin{pmatrix} n & \Sigma X_1 & \Sigma X_2 \\ \Sigma X_1 & \Sigma X_1^2 & \Sigma X_1 X_2 \\ \Sigma X_2 & \Sigma X_1 X_2 & \Sigma X_2^2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 15 & 81,8680 & 65,8650 \\ 81,8680 & 446,8315 & 359,5085 \\ 65,8650 & 359,5085 & 289,4110 \end{pmatrix}$$

Tampak bahwa matriks $X'X$ bersifat setangkup di mana elemen-elemen $a_{ij} = a_{ji}$ ($i, j = 1, 2, 3$).

Langkah 4. Masukkan elemen-elemen segitiga atas dari matriks $X'X$ ke dalam tabel Doolittle dan lakukan perhitungan melalui pengolahan baris. Tabel Doolittle untuk kasus ini ditunjukkan dalam tabel berikut.

Tabel: Algoritma Metode Doolittle Dipersingkat untuk Pendugaan Model Regresi Kubik

Baris	X'X			X'Y	Kolom Penguji
	b ₀	b ₁	b ₂		
(0)	15	81,8680	65,8650	65,7729	228,5059
(1)		446,8315	359,5085	359,0031	1247,2111
(2)			289,4110	288,9448	1003,7293
(3) = (0)	15	81,8680	65,8650	65,7729	228,5059
(4) = (3) / 15	1	5,457867	4,391000	4,384860	15,233727 V
(5) = (1) - 81,8680(4)		0,006844	0,026112	0,023382	0,056338
(6) = (5) / 0,006844		1	3,815313	3,416423	8,231736 V
(7) = (2) - 65,8650(4) - 0,026112(6)			0,098160	0,046786	0,144924
(8) = (7) / 0,098160			1	0,476630	1,476406 V

Catatan: V adalah tanda periksa bahwa perhitungan pada baris telah dilakukan secara benar karena telah sama dengan hasil dalam kolom penguji. Disarankan agar dalam perhitungan menggunakan metode Doolittle menggunakan 6 desimal guna meningkatkan ketepatan perhitungan. Angka dalam tanda kurung (.) menunjukkan nomor baris, sedangkan angka di luar kurung menunjukkan konstanta.

Langkah 5. Tentukan koefisien regresi menggunakan penyelesaian langkah mundur (*backward solution*), sebagai berikut:

$$\text{Lihat baris (4): } 1b_0 + 5,457867b_1 + 4,391000b_2 = 4,384860$$

$$\text{Lihat baris (6): } \quad \quad \quad 1b_1 + 3,815313b_2 = 3,416423$$

$$\text{Lihat baris (8): } \quad \quad \quad \quad \quad \quad 1b_2 = 0,476630$$

Dengan cara langkah mundur secara mudah dapat dihitung:

$$b_2 = 0,476630$$

$$b_1 = 3,416423 - (0,476630)(3,815313) = 1,597930$$

$$b_0 = 4,384860 - (1,597930)(5,457867) - (0,476630)(4,391000) = -6,429312$$

Langkah 6. Lakukan analisis ragam (*analysis of variance*) untuk menguji koefisien-koefisien regresi yang ada, sebagai berikut:

1. Hitung faktor koreksi yang merupakan jumlah kuadrat koefisien b_0 , $JKR(b_0)$, secara langsung dari tabel Doolittle (lihat kolom $X'Y$ dalam tabel Doolittle dipersingkat) sebagai berikut: $JKR(b_0) = FK = A_{0y}B_{0y} = (65,7729)(4,384860) = 288,404958$. Derajat bebas (DB) = 1.
2. Hitung jumlah kuadrat total (JKT) dengan menggunakan data dalam tabel perhitungan JK dan JHK, di mana diketahui bahwa: $\Sigma Y^2 = 288,5192$.
 $JKT = \Sigma Y^2 - FK = 288,5192 - 288,404958 = 0,114242 = 0,1142$ (dibulatkan sampai 4 desimal). Derajat bebas (DB) = $n - 1 = 15 - 1 = 14$.
3. Hitung jumlah kuadrat model regresi logaritma melalui nilai-nilai dalam kolom $X'Y$ dari tabel Doolittle dipersingkat sebagai berikut:

$$\begin{aligned} JK(\text{Regresi}) &= A_{1y}B_{1y} + A_{2y}B_{2y} \\ &= (0,023382)(3,416423) + (0,046786)(0,476630) \\ &= 0,1022 \end{aligned}$$

Derajat bebas (DB) = $K - 1 =$ banyaknya parameter yang diduga dikurangi satu = $3 - 1 = 2$.

3. Untuk keperluan pengujian pengaruh penggunaan input tenaga kerja (X_1) dan pengaruh penggunaan input modal (X_2) terhadap output produksi jangka panjang dari PT ABC, maka jumlah kuadrat regresi perlu dipecah menjadi:

$$\begin{aligned} JKR(b_1) &= A_{1y}B_{1y} = (0,023382)(3,416423) = 0,0799; \text{ Derajat bebas (DB)} = 1 \\ JKR(b_2) &= A_{2y}B_{2y} = (0,046786)(0,476630) = 0,0223 ; \text{ DB} = 1 \end{aligned}$$

4. Hitung jumlah kuadrat galat (*error*) dari model regresi logaritma, sebagai berikut:
 $JKG = JKT - JKR = 0,1142 - 0,1022 = 0,0120 ;$

DB galat = $n - K = 15 - 3 = 12$. K adalah banyaknya parameter yang diduga dalam model regresi logaritma.

- Lakukan pengujian signifikansi koefisien regresi secara parsial dan persamaan regresi secara serempak menggunakan uji F (Fisher) seperti ditunjukkan dalam tabel analisis ragam berikut ini.

Tabel Analisis Ragam Pengujian Koefisien Regresi Logaritma

Sumber Keragaman (1)	Derajat Bebas (2)	JK (3)	KT (4) = (3) / (2)	F _{hitung} (5) = (4)/KTG	F _{tabel}	
					0,05	0,01
Regresi	2	0,1022	0,0511	51,10**	3,89	6,93
R(b ₁)	1	0,0799	0,0799	79,90**	4,75	9,33
R(b ₂)	1	0,0223	0,0223	22,30**	4,75	9,33
Galat	12	0,0120	0,0010			
Total	14	0,1142	-			

Catatan:

- ** = signifikan pada tingkat kepercayaan 99% atau tingkat kesalahan 1%.
- F_{hitung} Regresi = $KT(\text{Regresi}) / KT(\text{Galat})$; $F \sim F(\alpha; v_1 = \text{db regresi}, v_2 = \text{db galat})$.
- R² = $JKR / JKT = 0,1022 / 0,1142 = 0,8949$ atau 89,49%.

Hasil pengujian secara statistika menunjukkan bahwa model regresi logaritma dapat diandalkan sebagai model penduga output produksi jangka panjang dari PT ABC berdasarkan penggunaan input tenaga kerja dan modal, di mana pengujian terhadap koefisien-koefisien regresi bersifat signifikan pada tingkat kesalahan 1% ($\alpha = 0,01$). Besaran koefisien determinasi $R^2 = 0,8949$ menunjukkan bahwa model regresi logaritma mampu menerangkan total variasi dalam output produksi jangka panjang PT ABC sebesar 89,49%, sedangkan sisanya sebesar $1 - R^2 = 1 - 0,8949 = 0,1051$ atau 10,51% diterangkan oleh faktor lain yang dalam model regresi logaritma ini dimasukkan sebagai pengaruh galat atau pengaruh sisa (*residual effect*).

Langkah 7. Lakukan pendugaan fungsi produksi Cobb-Douglas

jangka panjang, sebagai berikut:

$$b_2 = 0,476630$$

$$b_1 = 1,597930$$

$$b_0 = -6,429312 ; \text{antilog}(b_0) = (10)^{-6,429312} = 0,00000037$$

Jika koefisien ini disubstitusikan ke dalam model fungsi produksi Cobb-Douglas:

$$Q = \gamma L^\alpha K^\beta$$

Maka diperoleh persamaan fungsi produksi Cobb-Douglas jangka panjang, sebagai berikut:

$$Q = 0,00000037L^{1,59793}K^{0,47663}$$

di mana γ (baca: gamma) = antilog (b_0), α (baca: alpha) = b_1 , dan β (baca: beta) = b_2 .

Berdasarkan fungsi produksi Cobb-Douglas jangka panjang di atas dapat dilakukan berbagai perhitungan menggunakan formula seperti dicantumkan dalam tabel berikut.

Tabel: Ringkasan Penggunaan Fungsi Produksi Cobb-Douglas
 Dalam Pendugaan Output Produksi Jangka Panjang

No.	Indikator Pengukuran	Fungsi Cobb-Douglas
1.	Output total (Q)	$Q = \gamma L^\alpha K^\beta$
2.	Produktivitas rata-rata tenaga kerja ($AP_L = Q/L$)	$AP_L = L^{\alpha-1} K^\beta$
3.	Produktivitas rata-rata modal ($AP_K = Q/K$)	$AP_K = \gamma L^\alpha K^{\beta-1}$
4.	Produktivitas marginal tenaga kerja ($MP_L = \Delta Q/\Delta L$)	$MP_L = \alpha \gamma L^{\alpha-1} K^\beta$
5.	Produktivitas marginal modal ($MP_K = \Delta Q/\Delta K$)	$MP_K = \beta \gamma L^\alpha K^{\beta-1}$
6.	Elastisitas output dari tenaga kerja ($E_L = MP_L / AP_L$)	α
7.	Elastisitas output dari modal ($E_K = MP_K / AP_K$)	β
8.	Parameter efisiensi	γ
9.	Skala output (<i>returns to scale</i>)	$\alpha + \beta$
	Pembatasan-pembatasan pada parameter C-D	$\gamma > 0, \alpha > 0, \text{ dan } \beta > 0$

Selanjutnya berbagai informasi yang berkaitan dengan fungsi produksi Cobb-Douglas jangka panjang dapat diperoleh melalui perhitungan-perhitungan, katakanlah pada tingkat rata-rata penggunaan input tenaga kerja ($L\text{-bar} = 287.347$ HOK/tahun) dan rata-rata penggunaan input modal ($K\text{-bar} = 25.506$ jam mesin/tahun) selama periode 15 tahun terakhir dari PT ABC. Hasil perhitungan pada tingkat rata-rata penggunaan input L dan K selama periode produksi jangka panjang dari PT ABC ditunjukkan dalam tabel berikut.

Tabel: Ringkasan Informasi dari Fungsi Produksi Cobb-Douglas Jangka Panjang pada Tingkat Rata-rata Penggunaan Input L dan K

No.	Indikator Pengukuran	Fungsi Cobb-Douglas
1.	Output total (Q, ribu unit)	$Q = 0,00000037(287347)^{1,59793}(25506)^{0,47663} = 24586$
2.	Produktivitas rata-rata tenaga kerja	$AP_L = 0,00000037(287347)^{1,59793-1}(25506)^{0,47663} = 0,086$
3.	Produktivitas rata-rata modal	$AP_K = 0,00000037(287347)^{1,59793}(25506)^{0,47663-1} = 0,964$
4.	Produktivitas marginal tenaga kerja	$MP_L = 0,00000059(287347)^{1,59793-1}(25506)^{0,47663} = 0,136$
5.	Produktivitas marginal modal	$MP_K = 0,00000176(287347)^{1,59793}(25506)^{0,47663-1} = 0,459$
6.	Parameter efisiensi	$\alpha = 1,59793$
7.	Elastisitas output dari tenaga kerja	$\beta = 0,47663$
8.	Elastisitas output dari modal	$\gamma = 0,00000037$
9.	Skala output (returns to scale)	$\alpha + \beta = 1,59793 + 0,47663 = 2,07456$ (lebih besar dari satu)
	Pembatasan pada parameter C-D	$\gamma > 0$ (0,00000037 > 0), $\alpha > 0$ (1,59793 > 0), $\beta > 0$ (0,47663 > 0)

Berdasarkan informasi dalam tabel di atas dapat ditarik beberapa kesimpulan penting selama periode produksi 15 tahun dari PT ABC, sebagai berikut:

- Rata-rata produksi jangka panjang dari PT ABC selama 15 tahun terakhir adalah: 24586 (ribu unit) = 24.586.000 unit produk.
- Produktivitas rata-rata dari tenaga kerja selama periode produksi jangka panjang adalah: 0,086 (ribu unit/HOK) = 86 unit per hari orang kerja.
- Produktivitas rata-rata dari modal selama periode produksi jangka panjang adalah: 0,964(ribu unit/jam mesin) = 964 unit per jam mesin.
- Produktivitas marginal dari tenaga kerja selama periode produksi jangka panjang adalah: 0,136(ribu unit/HOK) menunjukkan bahwa setiap penambahan satu hari orang kerja (1 HOK) mampu meningkatkan produksi sebesar 136 unit produk pada tingkat penggunaan input modal yang konstan.
- Produktivitas marginal dari modal selama periode produksi jangka panjang adalah: 0,459(ribu unit/HOK) menunjukkan bahwa setiap penambahan satu input modal (1 jam mesin) mampu meningkatkan produksi sebesar 459 unit produk pada tingkat penggunaan input tenaga kerja yang konstan.

- Elastisitas output dari input tenaga kerja selama periode produksi jangka panjang adalah: 1,59793, menunjukkan bahwa pada tingkat rata-rata penggunaan input tenaga kerja dan modal, setiap penambahan 1% input tenaga kerja (HOK) akan mampu meningkatkan produksi sebesar 1,59793% atau sekitar 1,6% (*ceteris paribus*).
- Elastisitas output dari input modal selama periode produksi jangka panjang adalah: 0,47663, menunjukkan bahwa pada tingkat rata-rata penggunaan input tenaga kerja dan modal, setiap penambahan 1% input modal (jam mesin) akan mampu meningkatkan produksi sebesar 0,47663% atau sekitar 0,5% (*ceteris paribus*).
- Kondisi skala produksi jangka panjang (*returns to scale*) dari PT ABC adalah: 2,07456 menunjukkan bahwa sistem produksi berada dalam kondisi *increasing returns to scale (economies of scale)*. Dengan demikian manajer PT ABC perlu mengembangkan pemasaran agar terus meningkatkan produksi (kapasitas usaha) sehingga mampu meningkatkan efisiensi produksi. Dalam situasi *increasing returns to scale (economies of scale)*, apabila asumsi pasar masih dapat dikembangkan, maka setiap peningkatan output produksi akan menurunkan biaya rata-rata, karena produktivitas marjinal dari input yang masih meningkat.

**Lampiran 3. Daftar Nilai-nilai Kritis
untuk Distribusi t-Student**

Satu arah: Dua arah:	$\alpha = 0,10$ $\alpha = 0,20$	$\alpha = 0,05$ $\alpha = 0,10$	$\alpha = 0,025$ $\alpha = 0,05$	$\alpha = 0,01$ $\alpha = 0,02$	$\alpha = 0,005$ $\alpha = 0,01$
DB = 1	3,078	6,314	12,706	31,821	63,657
2	1,886	2,920	4,303	6,965	9,925
3	1,638	2,353	3,182	4,541	5,841
4	1,533	2,132	2,776	3,747	4,604
5	1,476	2,015	2,571	3,365	4,032
6	1,440	1,943	2,447	3,143	3,707
7	1,415	1,895	2,365	2,998	3,499
8	1,397	1,860	2,306	2,896	3,355
9	1,383	1,833	2,262	2,821	3,250
10	1,372	1,812	2,228	2,764	3,169
11	1,363	1,796	2,201	2,718	3,106
12	1,356	1,782	2,179	2,681	3,055
13	1,350	1,771	2,160	2,650	3,012
14	1,345	1,761	2,145	2,624	2,977
15	1,341	1,753	2,131	2,602	2,947
16	1,337	1,746	2,120	2,583	2,921
17	1,333	1,740	2,110	2,567	2,898
18	1,330	1,734	2,101	2,552	2,878
19	1,328	1,729	2,093	2,539	2,861
20	1,325	1,725	2,086	2,528	2,845
21	1,323	1,721	2,080	2,518	2,831
22	1,321	1,717	2,074	2,508	2,819
23	1,319	1,714	2,069	2,500	2,807
24	1,318	1,711	2,064	2,492	2,797
25	1,316	1,708	2,060	2,485	2,787
26	1,315	1,706	2,056	2,479	2,779
27	1,314	1,703	2,052	2,473	2,771
28	1,313	1,701	2,048	2,467	2,763
29	1,311	1,699	2,045	2,462	2,756
30	1,310	1,697	2,042	2,457	2,750
40	1,303	1,684	2,021	2,423	2,704
50	1,299	1,676	2,009	2,403	2,678
60	1,296	1,671	2,000	2,390	2,660
70	1,294	1,667	1,994	2,381	2,648
80	1,292	1,664	1,990	2,374	2,639
90	1,291	1,662	1,987	2,368	2,632
100	1,290	1,660	1,984	2,364	2,626
125	1,288	1,657	1,979	2,357	2,616
150	1,287	1,655	1,976	2,351	2,609
200	1,286	1,653	1,972	2,345	2,601
∞	1,282	1,645	1,960	2,326	2,576

Lampiran 3a. Daftar Nilai-nilai Kritis untuk Distribusi F (Fisher)
pada Tingkat $\alpha = 0,05$

$DB_1 = v_1$	1	2	3	4	5	6	8	10
$DB_2 = v_2 = 1$	161,4	199,5	215,7	224,6	230,2	234,0	238,9	241,9
2	18,51	19,00	19,16	19,25	19,30	19,33	19,37	19,40
3	10,13	9,55	9,28	9,12	9,01	8,94	8,85	8,79
4	7,71	6,94	6,59	6,39	6,26	6,16	6,04	5,96
5	6,61	5,79	5,41	5,19	5,05	4,95	4,82	4,74
6	5,99	5,14	4,76	4,53	4,39	4,28	4,15	4,06
7	5,59	4,74	4,35	4,12	3,97	3,87	3,73	3,64
8	5,32	4,46	4,07	3,84	3,69	3,58	3,44	3,35
9	5,12	4,26	3,86	3,63	3,48	3,37	3,23	3,14
10	4,96	4,10	3,71	3,48	3,33	3,22	3,07	2,98
11	4,84	3,98	3,59	3,36	3,20	3,09	2,95	2,85
12	4,75	3,89	3,49	3,26	3,11	3,00	2,85	2,75
13	4,67	3,81	3,41	3,18	3,03	2,92	2,77	2,67
14	4,60	3,74	3,34	3,11	2,96	2,85	2,70	2,60
15	4,54	3,68	3,29	3,06	2,90	2,79	2,64	2,54
16	4,49	3,63	3,24	3,01	2,85	2,74	2,59	2,49
17	4,45	3,59	3,20	2,96	2,81	2,70	2,55	2,45
18	4,41	3,55	3,16	2,93	2,77	2,66	2,51	2,41
19	4,38	3,52	3,13	2,90	2,74	2,63	2,48	2,38
20	4,35	3,49	3,10	2,87	2,71	2,60	2,45	2,35
21	4,32	3,47	3,07	2,84	2,68	2,57	2,42	2,32
22	4,30	3,44	3,05	2,82	2,66	2,55	2,40	2,30
23	4,28	3,42	3,03	2,80	2,64	2,53	2,37	2,27
24	4,26	3,40	3,01	2,78	2,62	2,51	2,36	2,25
25	4,24	3,39	2,99	2,76	2,60	2,49	2,34	2,24
26	4,23	3,37	2,98	2,74	2,59	2,47	2,32	2,22
27	4,21	3,35	2,96	2,73	2,57	2,46	2,31	2,20
28	4,20	3,34	2,95	2,71	2,56	2,45	2,29	2,19
29	4,18	3,33	2,93	2,70	2,55	2,43	2,28	2,18
30	4,17	3,32	2,92	2,69	2,53	2,42	2,27	2,16
40	4,08	3,23	2,84	2,61	2,45	2,34	2,18	2,08
50	4,03	3,18	2,79	2,56	2,40	2,29	2,13	2,03
60	4,00	3,15	2,76	2,53	2,37	2,25	2,10	1,99
70	3,98	3,13	2,74	2,50	2,35	2,23	2,07	1,97
80	3,96	3,11	2,72	2,49	2,33	2,21	2,06	1,95
90	3,95	3,10	2,71	2,47	2,32	2,20	2,04	1,94
100	3,94	3,09	2,70	2,46	2,31	2,19	2,03	1,93
125	3,92	3,07	2,68	2,44	2,29	2,17	2,01	1,91
150	3,90	3,06	2,66	2,43	2,27	2,16	2,00	1,89
200	3,89	3,04	2,65	2,42	2,26	2,14	1,98	1,88
∞	3,84	3,00	2,60	2,37	2,21	2,10	1,94	1,83

Lampiran 3b. Daftar Nilai-nilai Kritis untuk Distribusi F (Fisher)
pada Tingkat $\alpha = 0,01$

$DB_1 = v_1$	1	2	3	4	5	6	8	10
$DB_2 = v_2 = 1$	4052	4999	5403	5625	5764	5859	5981	6056
2	98,50	99,00	99,17	99,25	99,30	99,33	99,37	99,40
3	34,12	30,82	29,46	28,71	28,24	27,91	27,49	27,23
4	21,20	18,00	16,69	15,98	15,52	15,21	14,80	14,55
5	16,26	13,27	12,06	11,39	10,97	10,67	10,29	10,05
6	13,75	10,92	9,78	9,15	8,75	8,47	8,10	7,87
7	12,25	9,55	8,45	7,85	7,46	7,19	6,84	6,62
8	11,26	8,65	7,59	7,01	6,63	6,37	6,03	5,81
9	10,56	8,02	6,99	6,42	6,06	5,80	5,47	5,26
10	10,04	7,56	6,55	5,99	5,64	5,39	5,06	4,85
11	9,65	7,21	6,22	5,67	5,32	5,07	4,74	4,54
12	9,33	6,93	5,95	5,41	5,06	4,82	4,50	4,30
13	9,07	6,70	5,74	5,21	4,86	4,62	4,30	4,10
14	8,86	6,51	5,56	5,04	4,69	4,46	4,14	3,94
15	8,68	6,36	5,42	4,89	4,56	4,32	4,00	3,80
16	8,53	6,23	5,29	4,77	4,44	4,20	3,89	3,69
17	8,40	6,11	5,19	4,67	4,34	4,10	3,79	3,59
18	8,29	6,01	5,09	4,58	4,25	4,01	3,71	3,51
19	8,18	5,93	5,01	4,50	4,17	3,94	3,63	3,43
20	8,10	5,85	4,94	4,43	4,10	3,87	3,56	3,37
21	8,02	5,78	4,87	4,37	4,04	3,81	3,51	3,31
22	7,95	5,72	4,82	4,31	3,99	3,76	3,45	3,26
23	7,88	5,66	4,76	4,26	3,94	3,71	3,41	3,21
24	7,82	5,61	4,72	4,22	3,90	3,67	3,36	3,17
25	7,77	5,57	4,68	4,18	3,85	3,63	3,32	3,13
26	7,72	5,53	4,64	4,14	3,82	3,59	3,29	3,09
27	7,68	5,49	4,60	4,11	3,78	3,56	3,26	3,06
28	7,64	5,45	4,57	4,07	3,75	3,53	3,23	3,03
29	7,60	5,42	4,54	4,04	3,73	3,50	3,20	3,00
30	7,56	5,39	4,51	4,02	3,70	3,47	3,17	2,98
40	7,31	5,18	4,31	3,83	3,51	3,29	2,99	2,80
50	7,17	5,06	4,20	3,72	3,41	3,19	2,89	2,70
60	7,08	4,98	4,13	3,65	3,34	3,12	2,82	2,63
70	7,01	4,92	4,07	3,60	3,29	3,07	2,78	2,59
80	6,96	4,88	4,04	3,56	3,26	3,04	2,74	2,55
90	6,93	4,85	4,01	3,53	3,23	3,01	2,72	2,52
100	6,90	4,82	3,98	3,51	3,21	2,99	2,69	2,50
125	6,84	4,78	3,94	3,47	3,17	2,95	2,66	2,47
150	6,81	4,75	3,91	3,45	3,14	2,92	2,63	2,44
200	6,76	4,71	3,88	3,41	3,11	2,89	2,60	2,41
∞	6,63	4,61	3,78	3,32	3,02	2,80	2,51	2,32

TENTANG PENULIS



Prof. Vincent Gaspersz adalah Ahli Manajemen Sistem dan Teknik Industri, serta secara intensif mendalami Manajemen Manufaktur dan Kualitas, Ekonomi Manajerial, Manajemen Produksi dan Inventori, dan Analisis-analisis Statistika baik secara praktikal maupun teoritikal. Pengalaman praktikal dalam bidang ini didapat melalui menjadi Koordinator Pelatihan merangkap Instruktur dan Konsultan dalam bidang Manajemen Manufaktur dan Kualitas

pada Salim Group (1991 - 1992), pada Gajah Tunggal Group (1992 - 1996), dan Direktur Lean Enterprise pada Garibaldi Industries, Inc., Vancouver, Canada (2003-2004). Sedangkan pengalaman teoritikal didapat melalui menjadi Dosen Senior dan Ketua Bidang Studi Manajemen Produksi dan Kualitas pada Program Pascasarjana Universitas Trisakti, sejak 1993. Sejak tanggal 1 Juli 2002 ia telah diangkat menjadi Guru Besar (Professor) dalam bidang Ekonomi Manajerial & Total Quality and Operations Management pada Program Pascasarjana Universitas Trisakti, Jakarta, berdasarkan Keputusan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor: 38044/A2.III.1/KP/2002 dengan total angka kredit/Kum sebanyak 1050.

Beberapa institusi/organisasi/perusahaan yang telah dan sedang menggunakan jasa pelatihan dan/atau konsultasi dari Prof.. Vincent Gaspersz, adalah: PT Salim Group of Companies, PT Gajah Tunggal Group of Companies, PT Lyman Group of Companies, Lembaga Pendidikan dan Pembinaan Manajemen (LPPM), Pusdiklat Pemda DKI Jaya, PT Perusahaan Listrik Negara (PLN), PT Indah Kiat Pulp and Paper (IKPP), PT Astra International Tbk., PT Konimex, PT Semen Gresik, PT Telekomunikasi Indonesia

(Telkom), Pertamina, PT Bank Rakyat Indonesia (BRI), PT Showa Indonesia Manufacturing, PT Asuransi Astra Buana, PT Inti Karya Persada Teknik (IKPT), PT Lautan Luas Group of Companies, PT Orang Tua Group of Companies, dan berbagai seminar publik maupun *in-house* yang diikuti oleh perusahaan-perusahaan berskala besar dan menengah.

Untuk menambah wawasan internasionalnya, ia menjadi anggota internasional dari *The American Society for Quality*—www.asq.org sejak 1994, dan pada bulan April 1998 telah dipromosikan menjadi *Senior Member of the American Society for Quality*—suatu pengakuan organisasi untuk orang yang berpengalaman minimum 10 tahun dalam bidang manajemen kualitas. Ia memperoleh empat gelar profesional dari American Society for Quality (ASQ), yaitu: Certified Six Sigma Black Belt (CSSBB), Certified Quality Auditor (CQA), Certified Quality Engineer (CQE) dan Certified Manager of Quality/Organizational Excellence (CMQ/OE). Ia juga memperoleh gelar profesional Six Sigma Master Black Belt (SSMBB) dari the International Quality Federation (IQF), USA. Ia juga menjadi anggota ASQ—Six Sigma Forum, dan anggota internasional dari *The American Production and Inventory Control Society*—www.apics.org sejak 1995. Ia telah mengikuti *Program for Management Development (PMD)* dari the Asian Institute of Management (AIM), Filipina, juga memperoleh *Certified Trainer* dalam *Situational Leadership: Leveraging Human Performance* dari the Centre For Leadership Studies, Australia, *Certified Internal Quality Auditor (CIQA)* dalam bidang Sistem Kualitas ISO 9000 dari Novo Quality Services (NQS), Singapura, dan *Certified in Production and Inventory Management (CPIM)* dalam bidang-bidang: *Just-In-Time (JIT)*, *Systems and Technologies (S&T)*, *Master Planning (MP)*, *Inventory Management (IM)*, *Material and Capacity Requirements Planning (M&CRP)*, and *Production Activity Control (PAC)* dari *The American Production and Inventory Control Society (APICS)*, USA. Pada 17 April 1998 ia memperoleh gelar tertinggi CFPIM (*Certified Fellow in Production and Inventory Management*) dari *The American Production and Inventory Control Society (APICS)*, USA.

Ia juga memperoleh gelar profesional: *APICS Certified Supply Chain Professional (CSCP)* pada Juni 2008.

Prof. Vincent Gaspersz juga pernah menulis artikel ilmiah populer untuk *Kompas*, *Suara Pembaruan*-dulu *Sinar Harapan*, dan *Bisnis Indonesia*. Salah satu artikelnya yang berjudul *Mengembangkan Pendidikan Tinggi Berwawasan Sistem Industri* (*Kompas* 6 Mei 1994) memperoleh piagam penghargaan sebagai Penulis Terbaik dari Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia, pada bulan Agustus 1994. Prof. Dr. Vincent Gaspersz adalah Perumus Konsep VINCENT tentang Kualitas dan Tujuh Kebiasaan Kualitas yang telah terdaftar pada Direktorat Jenderal Hak Cipta, Paten, dan Merek, Departemen Kehakiman Republik Indonesia.

Prof. Vincent Gaspersz telah menulis lebih dari 35 buku-buku teks dan buku-buku manajemen bisnis dan industri, sejak 1988.



Vincent Foundation

Center for Lean Six Sigma Quality Management

Sustaining Member of the American Society for Quality No.: 1124262

Prof. Dr. Vincent Gaspersz, CMQ/OE, CQE, CQA, CSSBB/MBB,
CFPIM, CSCP

Lean Six Sigma Master Black Belt
International Member of ASQ and APICS

Baranangsiang Indah A2 No. 9 Bogor 16143
Telefax: 0251-8332933
H.P. 0813-1940-6433
E-mail: vincentgaspersz@yahoo.com,
vingas@indo.net.id

Training, Consulting and implementing:

- ✓ Lean Six Sigma Management System (5S, Kaizen Blitz, Value Stream Process Mapping, Lean Six Sigma Supply Chain Management, Lean Six Sigma Manufacturing/Service, TPM, Design For Lean Six Sigma, etc)
- ✓ SCOR (Supply Chain Operations Reference)
- ✓ ISO 9001:2008, MBCfPE, Balanced Scorecard, Blue Ocean Strategy
- ✓ Integrated Performance Management System (Organizational Excellence)
- ✓ Customer Service Excellence
- ✓ Total Quality Leadership and Strategic Planning
- ✓ Total Productivity and Quality Improvement
- ✓ Statistical Process Control/FMEA
- ✓ Design of Experiments and Process Optimization
- ✓ Production Planning and Inventory Control (PPIC)
- ✓ ASQ Certified Quality Engineer (CQE), Certified Manager of Quality/Organizational Excellence (CMQ/OE), Certified Quality Auditor, Certified Six Sigma Green Belt (CSSGB), Certified Six Sigma Black Belt (CSSBB)
- ✓ IQF Six Sigma Green Belt, Black Belt, Master Black Belt (SSGB/BB/MBB)
- ✓ APICS Certified in Production and Inventory Management (CPIM)
- ✓ APICS Certified Supply Chain Professional (CSCP)
- ✓ Tailor-Made (Customized as Needed)