

MANAJEMEN OPERASI

Penulis
MARIA PAMPA KUMALANINGRUM
HENI KUSUMAWATI
RAHMAT PURBANDONO HARDANI

Bagian Penerbitan
Sekolah Tinggi Ilmu Ekonomi YKPN
Yogyakarta
2019

—
0

PENDAHULUAN

TUJUAN:

Setelah memahami materi ini Mahasiswa diharapkan dapat:

1. Memahami proses yang terjadi dalam manajemen operasi.
2. Memahami perbedaan dan persamaan antara perusahaan manufaktur dan jasa.
3. Memahami *trend* yang muncul dalam manajemen operasi.
4. Memahami hubungan antara ruang lingkup manajemen operasi dengan fungsi-fungsi area lainnya.

Ilustrasi:**FEDEX**

FedEX adalah sebuah perusahaan jasa pengiriman (delivery service company) yang memiliki omzet US\$26 milyar per tahun dengan mengandalkan kecepatan dan reliabilitas dalam memberikan layanannya. Perusahaan ini merupakan suatu fenomena bisnis di abad 20, terlebih melihat perusahaan ini mengirimkan 5,5 juta paket per harinya dan dikarenakan 60% paket-paket yang dikirimkannya menggunakan transportasi udara, maka FedEx dapat memungut biaya pengiriman yang cukup tinggi untuk jasa yang diberikannya. Selama hampir 25 tahun, perusahaan-perusahaan di Amerika Serikat dan dunia, nyaris senantiasa menggunakan FedEX yang unggul dalam pengiriman tepat waktu dan teknologi dalam melacak keberadaan paket yang dikirimkan. Namun demikian, keberadaan Internet telah mengubah secara drastis semua hal tersebut. Makin banyak perusahaan yang menggunakan proses berbasis Web yang didesain untuk mengurangi berbagai ketidakpastian dalam operasi perusahaan mereka, yaitu dengan mengkomunikasikan secara langsung semua proses operasi pada pelanggan dan pemasok yang terkait. Salah satu contohnya adalah penggunaan e-mail, sesuatu yang telah memungkinkan pengiriman dokumen dalam waktu seketika. Contoh lainnya adalah pelanggan dapat memilih lini transportasi truk berbiaya rendah, mendapatkan potongan harga untuk pengiriman lewat udara, dan bahkan pelanggan dapat pula melacak keberadaan kapal laut yang mengangkut muatan kiriman miliknya.

Kemajuan teknologi ini telah memangkas permintaan jasa-jasa tradisional yang sebelumnya disediakan FedEx dan sebaliknya memberikan potensi pertumbuhan yang besar pada jasa pengiriman berbasis transportasi darat, yang didominasi oleh pesaing berat FedEx, yaitu United Parcel Service (UPS). Permintaan ini didorong oleh perusahaan-perusahaan berbasis Internet seperti Amazon.com, yang mengandalkan jasa transportasi darat dalam mengirimkan paket secara langsung kepada para pelanggannya, atau biasa disebut “pengiriman hingga ke pintu rumah pelanggan”, dan tersedianya dengan melimpah jaringan kerja pemasok “business-to-business” (atau dari satu perusahaan ke perusahaan lainnya) yang diciptakan oleh sistem pembelian berbasis Web atau jaringan Internet. Mengantisipasi perubahan tersebut dan berupaya untuk tetap kompetitif, FedEx menciptakan dua jasa layanan baru, yaitu: FedEx Ground and FedEx Home Delivery. FedEx Ground adalah jenis layanan yang berfokus pada pengiriman produk atau kebutuhan dari satu perusahaan ke perusahaan lainnya (business-to-business) dengan menggunakan transportasi darat truk. Sementara FedEx Home Delivery adalah jenis layanan yang mengkhususkan pada pengiriman paket hingga ke rumah pelanggan. Tujuan penciptaan dua jenis layanan baru ini adalah operasi bisnis berbasis biaya rendah (low cost operation) dan pengiriman yang andal, yang tidak lain merupakan sebuah perubahan besar dari operasi bisnis masa lalu yang menekankan pada kecepatan pengiriman. Untuk mendukung layanan baru tersebut, FedEx telah menginvestasikan US\$100 juta dalam proses yang akan mengkoordinasikan arus barang yang dikirim. Sebagai contoh, Cisco meminta para pemasoknya untuk mengirimkan komponen yang dibutuhkan dalam waktu singkat untuk tiba dan dirakit menjadi produk akhir. Proses yang dikembangkan oleh FedEx ini akan memungkinkan semua kebutuhan yang diminta oleh para pelanggannya akan tiba tepat pada waktunya. Apa yang dilakukan oleh FedEx merupakan contoh bagaimana perusahaan ini mengembangkan keahliannya dalam mengelola proses operasi untuk bersaing dan sukses dalam sebuah lingkungan bisnis yang dinamis.

Sumber: Brian O'Reilly, “They’ve Got Mail!” *Fortune* (February 7, 2000), pp. 101-112; www.fedex.com, 2004.

A. Definisi Manajemen Operasi

Manajemen operasi terkait erat dengan proses –yaitu aktivitas-aktivitas mendasar yang digunakan oleh berbagai organisasi untuk melakukan pekerjaan dan mencapai tujuan– untuk memproduksi barang dan jasa yang digunakan orang setiap harinya. Sebuah **proses** adalah *setiap aktivitas atau kelompok aktivitas yang membutuhkan satu atau lebih input, mengubahnya, dan menyediakan satu atau lebih output bagi para*

pelanggannya. Sebagai contoh, FedEx menerima paket dari pelanggan, memilah dan menyeleksi paket tersebut berdasarkan alamat tujuan, mengirimkan paket tersebut dengan menggunakan jasa transportasi darat atau udara, memantau dan melacak keberadaan paket tersebut selama dalam pengiriman, dan kemudian mengirimkan tagihan kepada pelanggan atas jasa yang diberikannya. Perubahan proses operasi yang dilakukan oleh FedEx –seperti tampak dalam ilustrasi di atas- menunjukkan bagaimana mendesain proses guna mendapatkan operasi yang kompetitif. Dengan memilih teknik dan strategi yang tepat, seorang manajer dapat mendesain proses yang memberikan perusahaan yang dikelolanya sebuah keunggulan kompetitif.

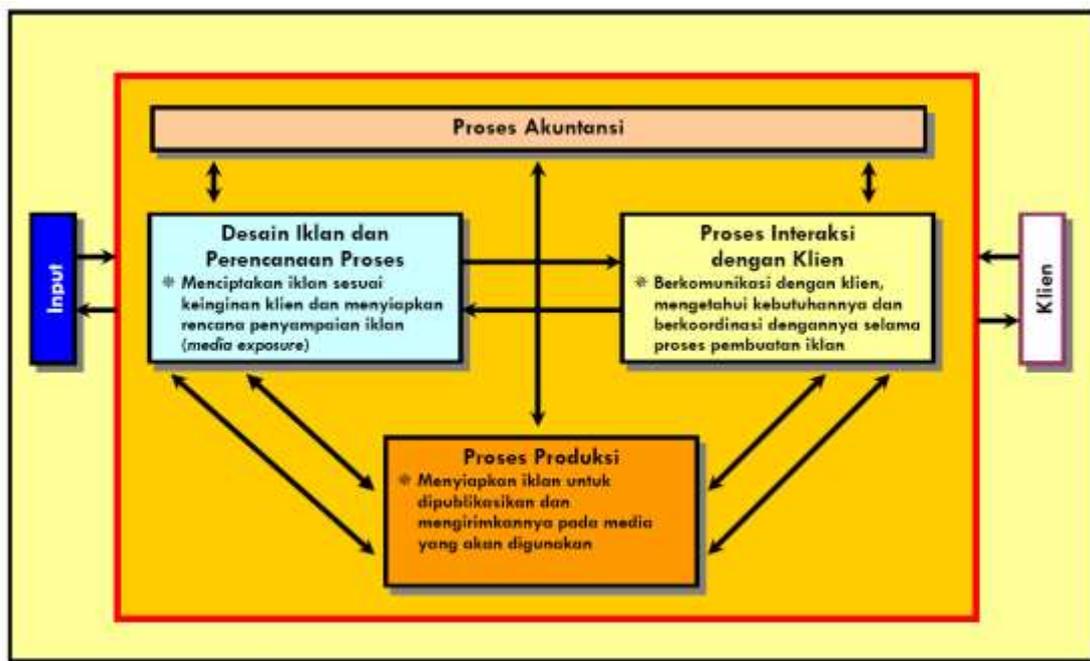
Untuk dapat memahami dengan lebih jelas bagaimana proses ini berfungsi, hal ini dapat dilihat dari kegiatan atau aktivitas yang terjadi dalam sebuah agen periklanan. Misalkan seorang klien menghubungi *account executive*¹-nya (AE) di suatu perusahaan periklanan tentang keinginannya membuat suatu iklan yang akan ditayangkan dalam suatu pertandingan olahraga. Maka sang AE akan mengumpulkan semua informasi yang terkait dan menyerahkan data tersebut kepada tim desain dan tim perencanaan media iklan yang akan mempersiapkan tata letak (*layout*) dan rancangan media yang akan digunakan pada klien. *Account executive* juga akan memberikan informasi pada bagian akuntansi yang akan menyiapkan tagihan pembuatan iklan ini. Tim desain kreatif kemudian akan menyerahkan rancangan *layout* pada bagian produksi -yang menyiapkan *final-layout* siap untuk dipublikasikan- dan kemudian mengirimkannya pada berbagai media (misal: surat kabar, majalah, poster, *banner* dll) yang akan digunakan sesuai jadwal yang telah disiapkan oleh tim media dan disetujui oleh klien. Tim desain, tim media, dan tim produksi kemudian mengirimkan tagihan jam kerja dan biaya lainnya pada bagian akuntansi yang akan menyiapkan tagihan (yang telah disetujui jumlahnya oleh *Account Executive*) pada klien.

Gambar 1.1 menunjukkan bagaimana proses yang terjadi dalam sebuah kantor periklanan. Garis merah yang melingkupi kotak merupakan aktivitas dalam kantor periklanan yang merupakan sebuah proses agregat. Dalam tingkatan ini, kantor

¹ *Account Executive* adalah seorang agen penjualan (*sales representatives*) yang memiliki tanggung-jawab lebih tinggi dari sekedar seorang staff penjualan. Dalam organisasi-organisasi besar, *account executive* memperoleh tanggung jawab untuk mengelola sejumlah besar pelanggan atau klien. Pelanggan atau klien ini biasa disebut sebagai “*account*” yang penting bagi keberadaan dan kesuksesan suatu organisasi, dan karenanya, seorang *account executive* diperlukan untuk mengelola satu atau lebih klien dalam melayani kebutuhan-kebutuhan yang terkait dengan transaksi dan membina hubungan dengan pelanggan.

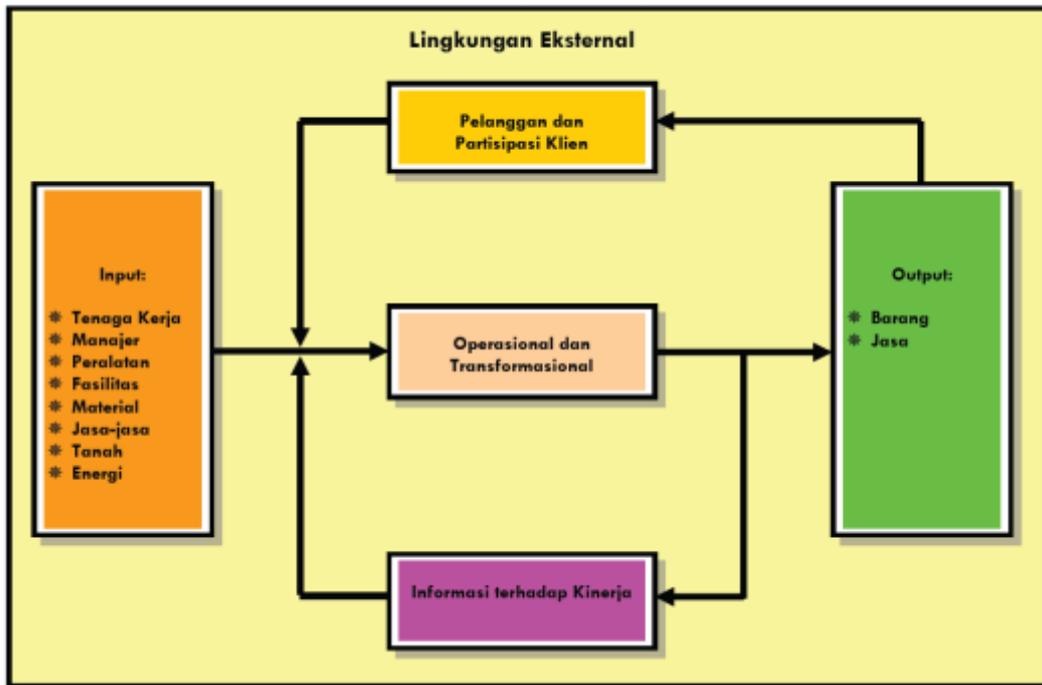
periklanan membutuhkan input dari sumber-sumber eksternal dan menghasilkan iklan bagi klien eksternal. Input yang berasal dari sumber eksternal ini adalah sumber daya yang digunakan oleh beragam proses yang terjadi di dalam kantor tersebut, termasuk para karyawan, manajer, uang, peralatan, fasilitas, material, jasa, tanah, dan energi. Output yang dihasilkan adalah iklan yang senantiasa diingat dalam sebuah pertandingan olahraga.

Gambar 1.1
Proses Operasi Perusahaan Periklanan



Manajemen operasi merupakan *desain sistematis, pengarahan dan pengawasan terhadap berbagai proses yang mengubah input menjadi output yang berupa barang-barang jadi maupun jasa*. Aktivitas tersebut dapat terjadi baik pada sistem produksi yang menghasilkan barang dan jasa di organisasi yang berorientasi laba maupun non laba. Gambar 1.2 memberikan ilustrasi tentang sistem manajemen operasi merupakan bagian dari suatu sistem produksi.

Gambar 1.2
Sistem Manajemen Operasi



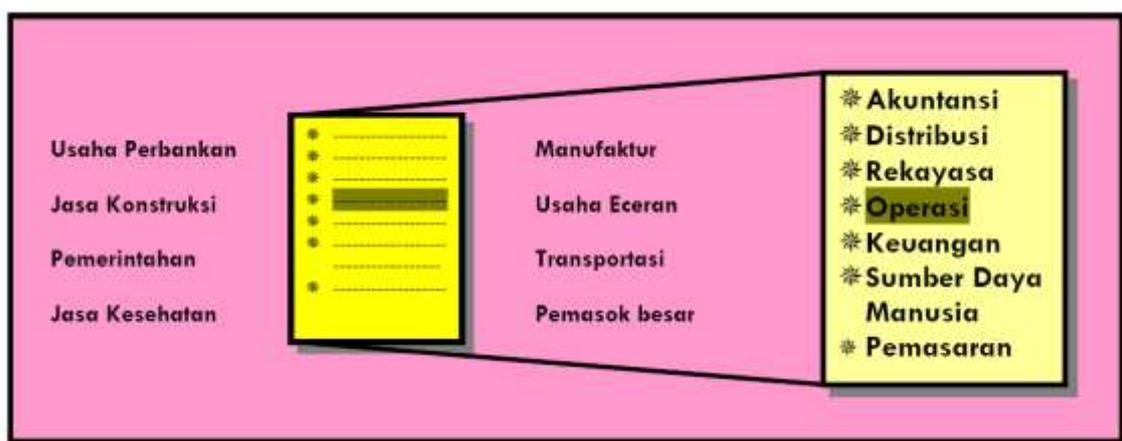
Input dalam suatu proses produksi mempunyai variasi yang berbeda antara industri yang satu dengan yang lain. Input produksi dapat berupa sumber daya manusia (pekerja dan pihak manajer), kapital (peralatan dan fasilitas operasional), pembelian bahan baku dan jasanya, tanah, energi, dan teknologi. Untuk menghasilkan output, maka input produksi harus melalui suatu proses operasional dan transformasi. Ada beberapa tipe transformasi, sebagai contoh pada perusahaan kertas akan melakukan transformasi mengubah input fisik seperti tenaga kerja, bahan baku, dan bahan pendukung lainnya menjadi produk jadi (kertas). Sedangkan pada perusahaan penerbangan, transformasi dilakukan dengan memindahkan pesawat dari satu lokasi penerbangan satu ke lokasi penerbangan yang lain. Dengan demikian diperlukan lebih dari satu terminal penerbangan sebagai input produksi, beserta faktor pendukung lainnya dalam proses transformasi tersebut.

Dalam transformasi input menjadi output juga dipengaruhi oleh partisipasi *customer* dan informasi tentang kinerja sumber daya baik internal maupun eksternal. Partisipasi *customer* terjadi ketika pihak *customer* tidak hanya menerima output, tetapi juga bertindak proaktif dalam proses transformasi tersebut. Sebagai contoh transformasi yang dilakukan dalam proses belajar mengajar di kelas, maka mahasiswa sebagai

customer dapat melakukan aktivitas diskusi dalam setiap penyampaian materi kuliah. Informasi kinerja internal dapat dilakukan melalui laporan masing-masing bagian yang terkait dalam suatu perusahaan, seperti laporan keuangan, laporan persediaan, dan laporan tentang tenaga kerja. Sedangkan informasi kinerja yang berasal dari eksternal dapat berupa informasi tentang pasar, laporan pemerintah, maupun laporan yang berasal dari pemasok.

Seiring bertumbuh dan berkembangnya perusahaan, berbagai departemen pun harus diciptakan yang bertanggung jawab atas sekelompok aktivitas atau proses. Seringkali departemen-departemen tersebut diorganisasikan berdasarkan fungsi atau biasa pula disebut area fungsi. Gambar 1.3 menunjukkan bahwa operasi hanyalah sebuah fungsi dari fungsi-fungsi lainnya yang ada dalam sebuah organisasi. Tiap fungsi dikelompokkan dalam sebuah spesialisasi, memiliki wilayah dan ketrampilan tertentu, tanggung jawab utama, proses dan wilayah keputusan yang dapat diambil. Namun demikian, walaupun terlihat terpisah oleh karakteristik yang dimiliki tiap fungsi, tiap departemen dan fungsi tetap terjalin dalam suatu inter-relasi atau dengan kata lain proses yang terjadi mayoritas merupakan lintas-fungsi departemen-departemen yang ada. Sehingga koordinasi dan komunikasi yang efektif adalah penting dalam mencapai tujuan organisasi.

Gambar 1.3
Manajemen Operasi Sebagai Sebuah Fungsi



B. PERBEDAAN DAN KESAMAAN ORGANISASI MANUFAKTUR DAN JASA

Output yang dihasilkan dalam suatu proses produksi dapat dikelompokkan menjadi dua yaitu: barang (*goods*) dan jasa (*services*). Berdasarkan hasil akhir yang diciptakan tersebut, maka ada beberapa karakteristik yang membedakan antara perusahaan yang menghasilkan barang atau perusahaan manufaktur dan perusahaan jasa. Tabel 1.1 menunjukkan perbedaan umum antara karakteristik organisasi manufaktur dan jasa.

Tabel 1.1
Karakteristik Organisasi Manufaktur dan Jasa

Karakteristik Organisasi Manufaktur	Karakteristik Organisasi Jasa
<ul style="list-style-type: none">• Berwujud (<i>physical</i>) dan dapat dibawa• Output dapat disimpan• Kontak dengan konsumen rendah• Membutuhkan waktu respon panjang• Pasar mencakup regional, nasional, dan internasional• Membutuhkan fasilitas yang luas• Padat modal (<i>capital intensives</i>)• Kualitas mudah diukur	<ul style="list-style-type: none">• Tidak berwujud dan tidak tahan lama (<i>perishable product</i>)• Output tidak dapat disimpan• Kontak dengan konsumen tinggi• Membutuhkan waktu respon yang pendek• Pasar lokal• Membutuhkan fasilitas yang tidak luas• Padat karya (<i>labor intensives</i>)• Kualitas tidak mudah diukur

Selain perbedaan umum yang muncul dalam karakteristik kedua organisasi tersebut, maka ada beberapa kesamaan antara organisasi manufaktur dan organisasi jasa. Pada dasarnya setiap organisasi merupakan suatu proses yang harus didesain, dan dikelola secara efektif. Setiap organisasi selalu mempertimbangkan kualitas, produktivitas dan waktu respon dari *customer*, sehingga keduanya harus mempertimbangkan dengan tepat pemilihan dan perencanaan kapasitas, lokasi dan *layout* fasilitas yang akan digunakan dalam proses produksi. Dengan demikian perbedaan yang mencolok antara organisasi manufaktur dan jasa dapat diminimalkan.

Beberapa persamaan antara organisasi manufaktur dan organisasi jasa antara lain:

1. Organisasi manufaktur maupun jasa masing-masing tidak hanya menawarkan satu tipe hasil produksi. Organisasi manufaktur tidak hanya menawarkan produk, demikian pula organisasi jasa tidak hanya menawarkan jasa saja. Keduanya seringkali menawarkan satu paket layanan yang terdiri dari barang dan jasa. Sebagai

contoh: perusahaan jasa boga (*catering/restoran*). Selain menyediakan makanan yang berupa hasil manufaktur, juga menawarkan jasa yang mengolah barang mentah menjadi masakan siap saji.

2. Output perusahaan manufaktur umumnya dapat disimpan, sedangkan output perusahaan jasa tidak dapat disimpan. Namun pada kenyataannya, perusahaan jasa harus melakukan persediaan terhadap input sebelum dilakukan proses transformasi. Sebagai contoh: rumah sakit, harus selalu menjaga persediaan obat-obatan dan beberapa *supplies* medis lainnya untuk menghindari keterlambatan pelayanan kepada pasien. Demikian juga pada perusahaan manufaktur yang melayani barang-barang pesanan khusus, mereka seringkali tidak sempat melakukan penyimpanan outputnya. Barang yang sudah jadi akan segera diambil oleh para pemesan. Contoh: baju-baju yang dipesan dengan rancangan tertentu, setelah selesai dikerjakan biasanya langsung dikirim atau diambil oleh pemiliknya, tanpa harus disimpan dulu oleh para penjahit.
3. Organisasi jasa umumnya mempunyai kontak dengan konsumen dengan frekuensi yang relatif tinggi. Beberapa organisasi jasa tersebut pada perkembangannya tidak demikian. Sebagai contoh: perbankan, tidak semua karyawan harus bertemu dengan *customer*. Karyawan yang bekerja di belakang meja seperti manajer keuangan dan personalia tidak perlu bertemu langsung dengan para nasabah bank. Dengan berkembangnya teknologi, customer yang akan mengambil uang juga tidak harus datang menemui *teller* bank, tetapi cukup ke ATM (*automatic teller machine*) yang telah disediakan oleh pihak perbankan.

C. TREND DAN TANTANGAN DALAM MANAJEMEN OPERASI

Beberapa *trend* bisnis saat ini mulai membawa dampak yang cukup luas terhadap perkembangan manajemen operasi.

1. Pertumbuhan sektor jasa

Perekonomian dunia saat ini terutama di negara-negara berkembang menunjukkan semakin meningkatnya pertumbuhan di sektor jasa dan informal, dibandingkan manufaktur. Berkembangnya bisnis transportasi, telekomunikasi, jasa keuangan, kesehatan dan lain-lain menunjukkan bahwa karakteristik organisasi jasa yang padat karya (*labor intensive*) sangat mendukung berkembangnya bisnis jasa di negara-negara

tersebut. Sebagai contoh: perekonomian di Indonesia (lihat di laporan indikator makro ekonomi Indonesia).

2. Perubahan produktivitas

Produktivitas adalah nilai output (barang dan jasa) yang diproduksi dibagi dengan nilai input yang digunakan, atau:

$$\text{Produktivitas} = \text{Output/Input}$$

Pengukuran produktivitas terhadap barang dan jasa yang dihasilkan dalam suatu proses produksi harus disesuaikan dengan kuantitas ukuran yang sama, karena input yang digunakan dapat berupa input yang berasal dari sumber-sumber yang berbeda. Sebagai contoh pada perusahaan sepatu, menghasilkan unit (pasang) sepatu dengan menggunakan input yang terdiri dari tenaga kerja (jam kerja), bahan baku (galon), dan biaya *overhead* (rupiah). Untuk mengetahui produktivitas kerja dari beberapa faktor produksi tersebut harus disajikan dalam satuan yang sama. Demikian pula bagi rumah sakit, produktivitas akan dihitung berdasarkan jumlah pasien yang dilayani per hari. Sehingga produktivitas rumah sakit akan terlihat berdasarkan jumlah pasien terlayani sebagai output dibagi jam kerja per hari misalnya.

Contoh:

- a. 3 karyawan memproses 600 polis asuransi dalam seminggu. Mereka bekerja 8 jam per hari, 5 hari seminggu. Maka produktivitas tenaga kerjanya adalah:

$$\begin{aligned} \text{Produktivitas tenaga kerja} &= \frac{\text{Jumlah polis yang diproses}}{\text{Jumlah jam kerja}} \\ &= \frac{600 \text{ polis}}{(3 \text{ karyawan})(40 \text{ jam/minggu})} = 5 \text{ polis/jam} \end{aligned}$$

- b. Sebuah kelompok pekerja menghasilkan 400 unit produk yang memiliki biaya standar \$10 per unitnya (belum termasuk laba yang diharapkan dari tiap unit produk). Departemen akuntansi melaporkan bahwa untuk biaya aktual pekerjaan ini adalah \$400 untuk biaya tenaga kerja, \$1,000 untuk bahan baku dan \$300 untuk biaya *overhead*. Maka produktivitas multifaktor-nya adalah:

$$\begin{aligned}
&= \frac{\text{Jumlah unit pada biaya standar}}{\text{Biaya tenaga kerja + Biaya bahan baku + biaya overhead}} \\
&= \frac{(400 \text{ unit})(\$10/\text{unit})}{\$400 + \$1,000 + \$300} = \frac{\$4,000}{\$1,700} = 2.35
\end{aligned}$$

Untuk dapat menilai kinerja yang dihasilkan ini, maka kinerja tersebut harus dibandingkan dengan tingkat kinerja di periode yang lalu dan tujuan yang ingin dicapai di masa depan.

3. Persaingan global

Bisnis saat ini tidak hanya menyediakan barang dan jasa bagi *customer* di sekitar lokasi bisnis. Perkembangan bisnis yang terjadi mulai meluas, karena para pelaku bisnis tidak hanya menggunakan faktor produksi domestik, tetapi juga faktor produksi dari luar negeri. Demikian halnya setelah barang dan jasa tersebut dihasilkan, pasar sasaran barang dan jasa tidak hanya untuk lokal, tetapi juga ekspor. Keuntungan yang diharapkan sudah tidak lagi keuntungan monopoli suatu negara tertentu, tetapi harus dibagi dengan para pesaing lainnya. Kondisi ini mendorong para pelaku bisnis untuk selalu memikirkan kompetensi utama yang harus dijalankan dalam bisnis agar mampu bersaing secara global. Bisnis apa yang dapat bertahan lama, harus selalu berpedoman kepada keinginan dan kebutuhan *customer* secara global.

Sebagai contoh, perusahaan-perusahaan manufaktur otomotif Amerika Serikat saat ini mengalami kemunduran dan kehilangan pangsa pasar domestik yang makin besar. Sementara di bidang jasa, seperti perbankan, pemrosesan data, angkutan udara dan jasa konsultan juga mengalami tekanan internasional. Blok perdagangan regional seperti Uni Eropa dan Kesepakatan Perdagangan Bebas Amerika Utara (NAFTA – *North America Free Trade Agreement*) juga telah mengubah panorama persaingan, baik dalam bidang jasa maupun manufaktur.

4. Persaingan berdasarkan kualitas, waktu dan teknologi

Trend yang berkembang pada dua dekade terakhir menunjukkan bahwa pertumbuhan *customer* menekankan pada kualitas barang atau jasa yang mereka beli. Berdasarkan kepentingan tersebut perusahaan yang tidak memperhatikan kualitas output yang dihasilkannya akan kehilangan untuk berkompetisi di pasar global. Perhatian terhadap

kualitas juga tidak hanya ditujukan pada output, tetapi kualitas secara total dan berkelanjutan terhadap keseluruhan proses produksi dan perusahaan.

Waktu penyampaian pesanan yang lebih cepat kepada *customer* dibanding pesaing, juga merupakan *trend* penting dalam suatu persaingan. Demikian pula pengenalan produk atau jasa baru secara cepat kepada masyarakat, serta penemuan pasar baru merupakan peluang bagi perusahaan untuk merebut pasar sasaran. Contoh: pada industri otomotif, produsen Honda mempunyai kemampuan untuk mengenalkan lebih dari 100 variasi model baru secara lebih cepat di pasar sepeda motor dibandingkan produsen sepeda motor lainnya. Strategi ini dimaksudkan untuk meningkatkan pangsa pasar sepeda motor Honda dibanding pesaing.

Perubahan teknologi mempunyai dampak terhadap desain produk dan jasa serta proses produksinya. Penggunaan teknologi modern saat ini juga dilakukan dengan semakin banyaknya perusahaan menggunakan komputer, robot, teknologi informasi seperti internet untuk mempermudah pekerjaan. Penggunaan teknologi tersebut juga mempunyai konsekuensi munculnya resiko dan sikap para pekerja yang cenderung tergantung pada bagaimana perubahan itu dikelola. Dengan demikian, pilihan dan efektifitas manajemen terhadap teknologi dapat memberikan perusahaan suatu keunggulan kompetitif.

5. Perbaikan berkelanjutan (*continuous improvement*)

Perbaikan berkelanjutan merupakan cara untuk memperbaiki operasi perusahaan. Perbaikan ini mencakup memilih ukuran kinerja yang memadai, mendapatkan umpan balik internal dan eksternal terhadap kinerja saat ini, menentukan tujuan untuk perbaikan operasional yang akan datang, dan menyiapkan setiap orang dalam proses perubahan. Sistem *just-in-time* merupakan tujuan dalam perbaikan berkelanjutan dan fokus pada kebutuhan *customer*, diharapkan mampu menurunkan biaya, memperbaiki kualitas dan kecepatan penyampaian pesanan kepada *customer*.

6. Beberapa isu dalam bisnis: lingkungan, etika, diversitas tenaga kerja

Perubahan dalam bisnis menuntut tanggung jawab lingkungan perusahaan terhadap produk dan jasa yang diproduksi. Output yang dihasilkan tersebut tidak boleh menimbulkan problem sosial bagi lingkungan sekitar perusahaan dan kesenjangan

pendapatan bagi masyarakat. Perusahaan juga diharapkan mempunyai konsekuensi terhadap pemenuhan kepentingan manajemen, pemegang saham dan lingkungan sosial. Penggunaan tenaga kerja yang berasal dari latar belakang yang berbeda juga merupakan isu yang muncul dalam bisnis global. Kemampuan untuk mengelola tenaga kerja yang beragam membutuhkan ketrampilan para manajer yang andal. Dengan demikian, pengelolaan diversitas tenaga kerja yang baik dapat mempertahankan proses operasional yang stabil.

D. HUBUNGAN MANAJEMEN OPERASI DENGAN AREA FUNGSI LAINNYA

Fungsi manajemen operasi tidak dapat bekerja dan mengambil keputusan tanpa ada masukan dari fungsi-fungsi lainnya. Gambar 1.4 menunjukkan interaksi fungsi manajemen operasi dengan fungsi pemasaran, keuangan, sumber daya manusia, akuntansi dan rekayasa (*engineering*). Keputusan yang dibuat oleh suatu fungsi akan berdampak terhadap fungsi lainnya. Seperti tampak dalam Gambar 1.4, empat area fungsi utama sebuah perusahaan adalah pemasaran, keuangan, operasi dan sumber daya manusia, yang bagi banyak perusahaan, fungsi operasi adalah inti teknis (*technical core*) atau “*hub*” dari sebuah organisasi. Fungsi ini berinteraksi dengan fungsi-fungsi lainnya untuk memproduksi barang dan menyediakan jasa bagi para pelanggan.

Gambar 1.4
Manajemen Operasi Sebagai Inti Kegiatan Teknis (*Technical Core*)



Sebagai contoh, fungsi pemasaran menyediakan pada fungsi operasi dengan ramalan penjualan, pesanan pelanggan, informasi dari pelanggan, dan informasi promosi dan pengembangan produk. Operasi sebaliknya juga menyediakan pada fungsi pemasaran beragam informasi akan ketersediaan produk, estimasi keterlambatan waktu, status pesanan, dan jadwal pengiriman barang. Untuk mendapatkan sumber daya moneter (dana) bagi kegiatan produksi, fungsi operasi menyediakan bagi fungsi keuangan dan akuntansi dengan data produksi dan persediaan, permintaan modal kerja, ekspansi kapasitas dan investasi teknologi. Bagian keuangan membayar gaji para pekerja dan pemasok, membuat analisis biaya, menyetujui investasi modal, dan mengkomunikasikan permintaan (harapan akan *return*) para pemegang saham dan pasar keuangan. Untuk kebutuhan personil, fungsi operasi mengandalkan fungsi sumber daya manusia dalam merekrut, melatih, mengevaluasi, dan menetapkan desain pekerjaan, serta membantu aktivitas serikat pekerja. Di luar lingkup organisasi, fungsi operasi berinteraksi dengan para pemasok dalam memesan material atau jasa yang dibutuhkan, menyampaikan persyaratan spesifikasi produksi dan pengirimannya, sertifikasi kualitas, negosiasi kontrak, dan finalisasi spesifikasi desain.

Pembuatan suatu keputusan diawali dengan mendefinisikan dengan jelas suatu masalah, mengumpulkan informasi yang dibutuhkan dan menganalisisnya untuk mendapatkan alternatif-alternatif yang memungkinkan, serta memilih dan mengimplementasikan alternatif yang paling layak (*feasible*). Keputusan-keputusan dalam manajemen operasi mencakup:

1. Keputusan strategik
2. Keputusan desain
3. Keputusan operasional

Keputusan strategik bersifat lebih longgar dan kurang terstruktur (*less structured*) dan memiliki konsekuensi jangka panjang, sementara keputusan-keputusan yang bersifat taktis (desain dan operasional) lebih terstruktur, bersifat rutin, dan berulang-ulang (*repetitive*) serta memiliki konsekuensi jangka pendek. Pada tingkatan strategik, manajer operasi terlibat dalam pengembangan kemampuan atau kapabilitas baru dan mempertahankan kemampuan yang ada guna mampu melayani dengan baik pelanggan eksternal, saat ini dan masa yang akan datang.

Manajer operasi mendesain proses-proses baru yang memiliki implikasi strategis dan para manajer operasi terlibat secara mendalam pada pengembangan dan pengorganisasian rantai nilai yang menghubungkan pemasok eksternal dan pelanggan eksternal bagi proses internal perusahaan. Para manajer operasi seringkali pula bertanggung jawab atas pengukuran kinerja kunci seperti biaya, kualitas, dan beberapa faktor lainnya.

Walaupun tampaknya keputusan-keputusan strategis memiliki daya tarik yang besar untuk terlibat di dalamnya, perlu pula diingat bahwa keputusan strategis tidak akan berjalan bila keputusan-keputusan taktis gagal dilaksanakan dengan baik. Manajer operasi terlibat secara aktif dalam keputusan-keputusan taktis seperti peningkatan proses dan pengukuran kinerja, mengelola dan merencanakan sumber daya, memberdayakan proses produksi dan perencanaan staff kerja, mengelola persediaan dan melakukan penjadwalan sumber daya.

Keputusan-keputusan yang dihasilkan manajer operasi haruslah merefleksikan strategi perusahaan. Perencanaan, kebijakan, dan tindakan harus senantiasa terkait dengan area fungsi lainnya sehingga dapat mendukung tercapainya tujuan perusahaan. Keterkaitan ini difasilitasi dengan mengambil pendekatan proses dalam mengelola perusahaan (*process view of a firm*). Untuk menjadi seorang manajer yang efektif, adalah penting untuk menyadari bahwa manajemen yang efektif dalam mengelola sumber daya manusia, modal, informasi, dan material adalah kunci penting dalam setiap proses. Ada 2 prinsip penting yang senantiasa harus dipegang manakala seseorang hendak mempelajari manajemen operasi, yaitu:

1. Tiap bagian dari sebuah organisasi, tidak hanya pada bagian operasi, haruslah mendesain dan mengoperasikan proses dan mampu menangani hal-hal yang terkait dengan kualitas, teknologi, dan pengelolaan staff.
2. Tiap bagian dari sebuah organisasi memiliki identitas pribadinya masing-masing, namun tetap senantiasa terhubung dengan fungsi operasi.

LATIHAN SOAL

I. Pilihlah salah satu jawaban yang Saudara anggap benar!

1. Karakteristik organisasi bisnis jasa adalah:
 - A. Output tidak dapat disimpan
 - B. Kontak dengan konsumen rendah
 - C. Membutuhkan waktu respon yang panjang
 - D. Kualitas mudah diukur

2. Hubungan antara manajemen operasional dengan fungsi manajemen lainnya adalah
 - A. Independen
 - B. Interdependen
 - C. Tidak saling berinteraksi
 - D. Saling meniadakan

3. Perusahaan berikut ini mempunyai kriteria sebagai perusahaan manufaktur:
 - A. Rumah sakit
 - B. Restaurant
 - C. Persewaan *play station*
 - D. Perusahaan biskuit

4. Karakteristik organisasi bisnis manufaktur adalah:
 - A. Output tidak dapat disimpan
 - B. Kontak dengan konsumen rendah
 - C. Membutuhkan waktu respon yang pendek
 - D. Kualitas sulit diukur

5. Perusahaan berikut ini mempunyai kriteria sebagai perusahaan jasa, **kecuali**:
 - A. Rumah sakit
 - B. Restaurant
 - C. Wartel
 - D. Perusahaan semen

6. Keputusan-keputusan dalam manajemen operasi mencakup:
 - A. Keputusan strategik
 - B. Keputusan desain
 - C. Keputusan operasional
 - D. Semua jawaban benar

7. Berikut hubungan manajemen operasi dengan bagian sumber daya manusia, kecuali:
 - A. Kebutuhan tenaga kerja
 - B. Evaluasi kinerja karyawan
 - C. Anggaran kebutuhan bahan baku
 - D. Standar kerja

8. Kegiatan teknis manajemen operasi yang terkait dengan manajemen pemasaran diantaranya adalah:
- A. Pelatihan karyawan
 - B. Investasi modal
 - C. Anggaran pembelian bahan baku
 - D. Ramalan penjualan
9. Nilai output (barang dan jasa) yang diproduksi dibagi dengan nilai input yang digunakan disebut
- A. Produktivitas
 - B. Pertumbuhan
 - C. Percepatan
 - D. Transformasi
10. Pada contoh perspektif bab ini, proses transformasi yang dilakukan oleh Fedex adalah:
- A. Menerima paket barang dari konsumen
 - B. Mengirimkan paket dari konsumen kepada penerima
 - C. Menggunakan teknologi dalam pengiriman paket
 - D. Menetapkan biaya pengiriman paket

II. Jawablah pertanyaan berikut ini dengan singkat dan jelas!

1. Jelaskan proses yang terjadi dalam manajemen operasi!
2. Jelaskan perbedaan dan kesamaan antara unit usaha manufaktur dan jasa!
3. Sebutkan beberapa *trend* yang akhir-akhir ini muncul dalam manajemen operasi!
4. Bagaimana hubungan antara manajemen operasi dengan fungsi manajemen lainnya dalam suatu unit bisnis?
5. Jelaskan 3 keputusan dasar dalam manajemen operasi!

STRATEGI KORPORASI

TUJUAN:

Setelah memahami materi ini Mahasiswa diharapkan dapat:

1. Memahami pengertian strategi korporasi (*corporate strategy*) dan strategi memposisikan (*positioning strategy*).
2. Memahami hubungan antara strategi korporasi dengan strategi area fungsional lainnya.
3. Menetapkan pilihan strategi (*strategy choice*).
4. Melakukan analisis pasar dan sosial ekonomi dan lingkungan bisnis untuk membentuk strategi korporasi.

Ilustrasi:

STARBUCKS

Anda ingin menikmati secangkir kopi? Kopi biasa, espresso, atau cappuccino? Mungkin Anda harus pergi ke kedai Starbucks (www.starbucks.com) seperti yang dilakukan oleh jutaan orang lainnya. Siapakah yang akan menyangka bahwa seseorang akan mampu mengubah sebuah produk yang demikian umum, dikenal layaknya produk yang dapat ditemui para pejalan kaki di jalan-jalan, mampu berubah menjadi asesoris konsumen tingkat tinggi? Adalah Howard Schults yang melakukannya 21 tahun yang lalu, ketika ia membeli sebuah jaringan 17 toko di Seattle dan mengubahnya menjadi sebuah sukses global. Dan sekarang jaringan tersebut telah memiliki 5,689 gerai di 28 negara yang menghasilkan total nilai penjualan US\$2.6 milyar di tahun 2001 dan mengeruk laba US\$180 juta. Rata-rata pertumbuhan profitnya merupakan suatu sukses fenomenal, yaitu 30% per tahun. Dan tentu saja hal tersebut mengundang perhatian untuk menganalisisnya.

Apakah yang menjadi rahasia kinerja luar biasa Starbucks ini? Banyak yang menjawab bahwa hal tersebut datang dari strategi pelayanan yang diberikan Starbucks. Bayangkan ketika Anda berbelanja di sebuah kedai Starbucks. Selain tentu saja Anda akan menemukan pilihan eksotis beragam kopi, latte, cappuccino, atau espresso, Anda akan dapat pula menikmati sebuah sándwich, makanan penutup (dessert), sebuah CD dari artis pop favorit Anda, dan bahkan paket kopi dalam kesempatan-kesempatan tertentu. Terdapat begitu banyak inovasi baru yang senantiasa hadir dalam kedai Starbucks. Anda dapat

memilih menggunakan mesin espresso otomatis atau menggunakan kartu prabayar Starbucks bila ingin mendapatkan pelayanan yang lebih cepat. Anda dapat pula menggunakan Starbucks Express di beberapa gerai yang menggunakan teknologi Web untuk memberikan layanan yang lebih cepat. Para pelanggan dapat melakukan pemesanan awal dan sekaligus pembayarannya di muka untuk minuman dan makanan ringan yang dipesan lewat telepon atau situs di Web, dan kemudian pesanan tersebut akan tersedia untuk diambil dengan nama pemesan di pembungkus paket pesanan. Dengan 1,200 lokasi yang terletak di Amerika Utara dan Eropa, Anda dapat menikmati dengan bebas layanan Internet sambil menikmati Kopi Jawa. Anda menikmati pula suasana kelas tinggi (yang oleh beberapa pelanggan disebut “hip”) yang kondusif bila menginginkan percakapan atau bersosialisasi dengan rekan Anda.

Apa yang ditunjukkan oleh Starbucks merepresentasikan betapa strategi jauh melampaui jasa dan produk yang ditawarkan pada pelanggannya. Starbucks menyukai untuk mengelompokkan kedai-kedainya dalam sebuah pasar yang menjanjikan untuk meningkatkan total pendapatan dan pangsa pasar. Sebagai contoh, tersedia sebuah kedai Starbucks untuk setiap 9,400 orang di kota Seattle. Sementara di Manhattan yang hanya memiliki luas 24 mil persegi, terdapat 124 kedai Starbucks atau satu kedai untuk setiap 12,000 orang. Alasannya sangat sederhana, yaitu lebih murah untuk mengirimkan dan mengelola kedai, apabila kedai-kedai tersebut terletak dalam sebuah lokasi yang berdekatan. Starbucks mampu mendesain dan membuka sebuah toko baru hanya dalam tempo kurang dari 16 minggu dan mendapatkan kembali modal awalnya hanya dalam waktu 3 tahun.

Walau nampaknya model bisnis Starbucks berjalan dengan sukses, terdapat beberapa tantangan serius yang harus dihadapi. Sebagai contoh, untuk mempertahankan pertumbuhan dalam sebuah pasar yang telah jenuh, Starbucks harus mencari pasar internasional. Starbucks telah berharap untuk melipatgandakan jumlah kedainya di seluruh dunia mencapai 10,000 toko yang mayoritas berada di luar negeri. Ekspansi global pada saat yang sama mengundang pula risiko, khususnya dalam hal menurunnya profitabilitas. Hampir mayoritas kedai-kedai internasionalnya adalah berbentuk kemitraan, sehingga mengurangi bagian keuntungan yang dapat diterima Starbucks. Tantangan lainnya adalah profil pelanggan yang sedang berubah. Demografi pelanggan utama Starbucks adalah para baby-boomer (yaitu pelanggan berusia di atas 30 tahunan atau kelahiran tahun 1970-an), sementara sebuah generasi baru telah lahir yang memiliki karakteristik yang berkebalikan dengan kekuatan dan citra yang dimiliki Starbucks. Generasi pelanggan ini lebih menyukai latte dalam sajian yang lebih canggih dan mendengarkan musik rock yang lebih lembut.

Model bisnis yang dikembangkan oleh Starbucks juga merupakan bisnis yang berbasis pada pemberdayaan tenaga kerja bergaji rendah. Menjaga jenis tenaga kerja ini untuk tetap senantiasa gembira dan bahagia adalah suatu tantangan besar, bila dibandingkan dengan gaji rendah yang diterima dan jam kerja yang panjang. Mengantisipasi hal ini, Starbucks juga telah mengembangkan inovasi baru dalam kedai-kedai yang didesain khusus bagi generasi baru pelanggannya. Hal ini menunjukkan bahwa betapapun suksesnya suatu perusahaan, perusahaan tersebut harus harus senantiasa mengevaluasi strategi dan memperbaharui layanan dan produk yang ditawarkan kepada para

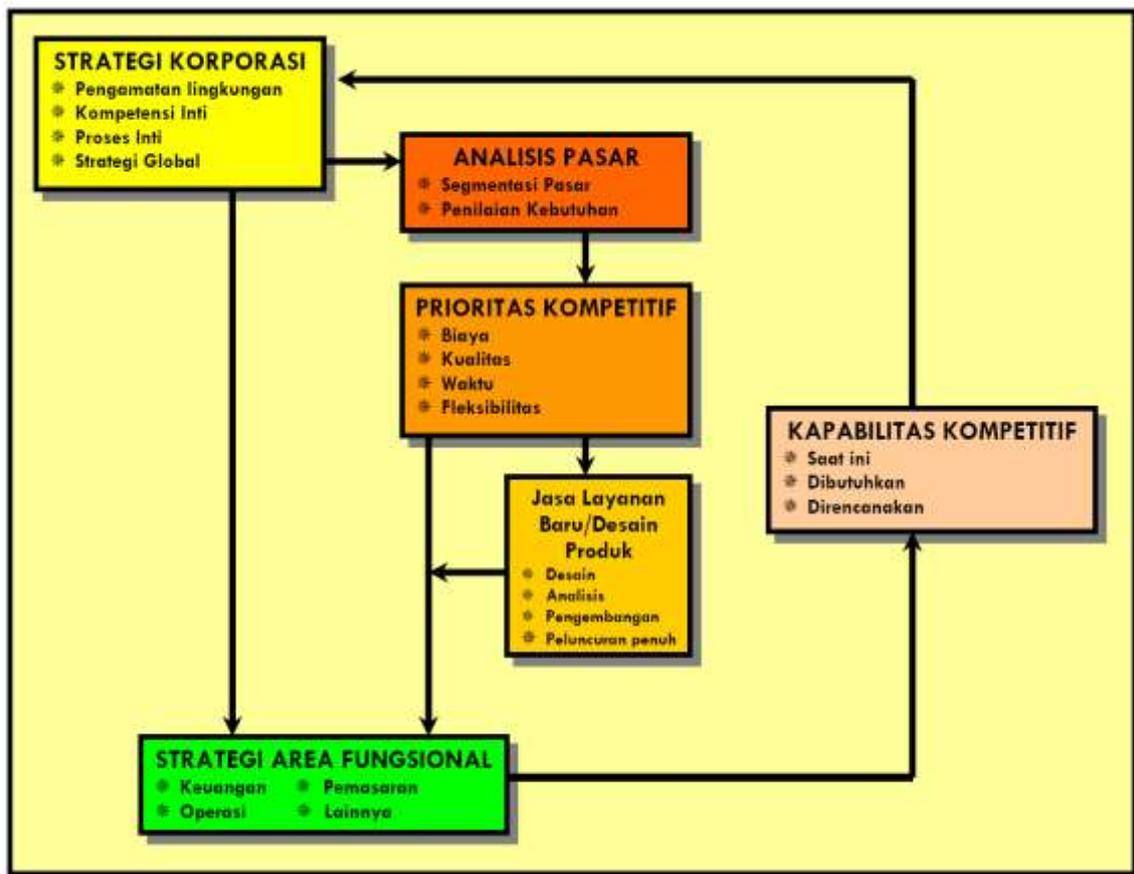
pelanggannya. Terlebih dalam upaya mengantisipasi perubahan demografis dan selera pelanggan. Namun demikian, dapat kita semua pelajari bagaimana Starbucks mengaplikasikan strategi perusahaan yang dipilihnya dan senantiasa melakukan “update” terhadap situasi terbaru.

Sumber: Holmes, Stanley, “Planet Starbucks!” *Business Week* (September 9, 2002), pp. 100-110.

B. Pendahuluan

Untuk dapat memenangkan pasar sasaran, perusahaan memerlukan suatu strategi yang dijalankan dalam jangka panjang atau yang disebut dengan strategi korporasi. Menurut Krajewski, **strategi korporasi** dapat didefinisikan sebagai *pedoman arah bagi organisasi dalam jangka panjang dan penentuan tujuan yang harus dicapai oleh organisasi tersebut dengan sukses*. Gambar 2.1. menunjukkan hubungan antara strategi korporasi dan strategi area fungsional.

Gambar 2.1
Hubungan antara Strategi Korporasi dan Strategi Area Fungsional



Strategi korporasi menetapkan secara khusus bidang bisnis yang akan menjadi lahan operasi perusahaan atau bergelut di dalamnya. Strategi korporasi juga akan menentukan tantangan dan kesempatan baru apa saja yang ada dan harus dihadapi dalam lingkungan

yang bergerak dinamis, serta tujuan pertumbuhan yang harus dicapai. Bersamaan dengan itu strategi korporasi juga menentukan strategi bisnis, atau bagaimana sebuah perusahaan dapat membedakan dirinya dari persaingan yang ada. Pilihan-pilihan yang tersedia meliputi standarisasi produksi vs layanan atau produk yang dapat disesuaikan dengan keinginan pelanggan, atau bersaing berdasarkan keunggulan biaya vs pengiriman yang bersifat responsif. Strategi korporasi menyediakan keseluruhan arah yang berfungsi sebagai kerangka kerja dalam menggerakkan semua fungsi organisasi.

Dalam mengembangkan strategi operasional yang berorientasi kepada *customer*, dimulai dengan suatu proses yang disebut analisis pasar. Organisasi harus mengidentifikasi karakteristik *customer*, mengidentifikasi kebutuhan *customer*, dan mempertimbangkan kekuatan pesaing dalam pasar. Analisis ini juga dilakukan dengan melihat lingkungan eksternal organisasi seperti lingkungan sosial dan ekonomi serta lingkungan bisnis. Hal tersebut memberikan sumber daya yang diperlukan untuk mengembangkan kompetensi inti dan proses inti perusahaan, dan mengidentifikasi strategi yang perusahaan dapat gunakan dalam pasar internasional. Setelah kedua analisis tersebut dilakukan, organisasi baru memformulasikan strategi korporasi, yang menyediakan suatu kerangka tujuan umum yang hendak dicapai oleh organisasi. Perusahaan harus menentukan apa yang diinginkan *customer*, yang selanjutnya dikembangkan dalam prioritas bersaing, yaitu kemampuan dan kekuatan yang dimiliki oleh sistem operasional perusahaan untuk memenuhi permintaan *customer*, berdasarkan biaya (*cost*), kualitas (*quality*), waktu (*time*), dan fleksibilitas (*flexibility*). Berdasarkan prioritas persaingan (*competitive priorities*) tersebut, perusahaan menentukan aktivitas-aktivitas yang akan datang (*future direction*) seperti strategi global dan perencanaan produk dan jasa baru. Selanjutnya, *competitive priorities* dan *future direction*, akan menjadi input bagi strategi area fungsional berdasarkan kemampuan perusahaan saat ini, kebutuhan implementasi dan perencanaan untuk merealisasikan strategi korporasi tersebut melalui misi, tujuan dan perbedaan kompetensi perusahaan.

Strategi Operasi adalah *alat-alat atau cara-cara yang didalamnya fungsi operasi mengimplementasikan strategi korporasi*. Pada umumnya, strategi operasi menghubungkan keputusan operasi jangka panjang dan jangka pendek ke dalam strategi korporasi. Seperti telah disebutkan pada Bab 1, keputusan-keputusan operasi termasuk pula dalam desain dan operasi proses-proses yang ada dalam perusahaan. Interaksi lintas

fungsi yang berkelanjutan harus selalu hadir dalam implementasi strategi operasi. Sebagai contoh, seorang manajer operasi Starbucks menginginkan informasi umpan balik (*feedback*) dari bagian marketing untuk menentukan berapa banyak kapasitas yang harus direncanakan untuk sebuah kedai baru yang segera akan dibuka, dan manajer operasi ini harus bekerja sama dengan fungsi keuangan terkait dengan penetapan waktu dan pendanaan kedai baru tersebut. Maka dalam mengidentifikasi kemampuan operasional yang dibutuhkan di masa mendatang, manajer operasi perlu bekerja sama secara erat dengan para manajer di fungsi-fungsi lainnya.

B. PILIHAN STRATEGIS (*STRATEGIC CHOICE*)

Perusahaan menyiapkan strategi korporasi dengan 3 pilihan strategis, yaitu (a) menentukan misi organisasi, (b) memonitor dan melakukan penyesuaian terhadap lingkungan, dan (c) mengidentifikasi dan mengembangkan keunggulan kompetensi organisasi (*organization's distinctive competencies*).

1. Menetapkan Misi Organisasi

Pernyataan misi suatu organisasi dimaksudkan untuk menjawab beberapa pertanyaan dasar sebagai berikut:

- * Dalam *bisnis apa* perusahaan saat ini berada?
- * *Siapa customer* perusahaan?
- * Apa *kepercayaan dasar* perusahaan?
- * Apa *kunci tujuan kinerja* perusahaan?

Dengan memahami misi perusahaan akan membantu manajer untuk melakukan konseptualisasi dan mendisain produk dan jasa baru. Contoh bagaimana perusahaan menetapkan strategi korporasi, tampak dalam Gambar 2.2 tentang strategi yang dijalankan oleh perusahaan ritel (eceran) Wal-Mart.

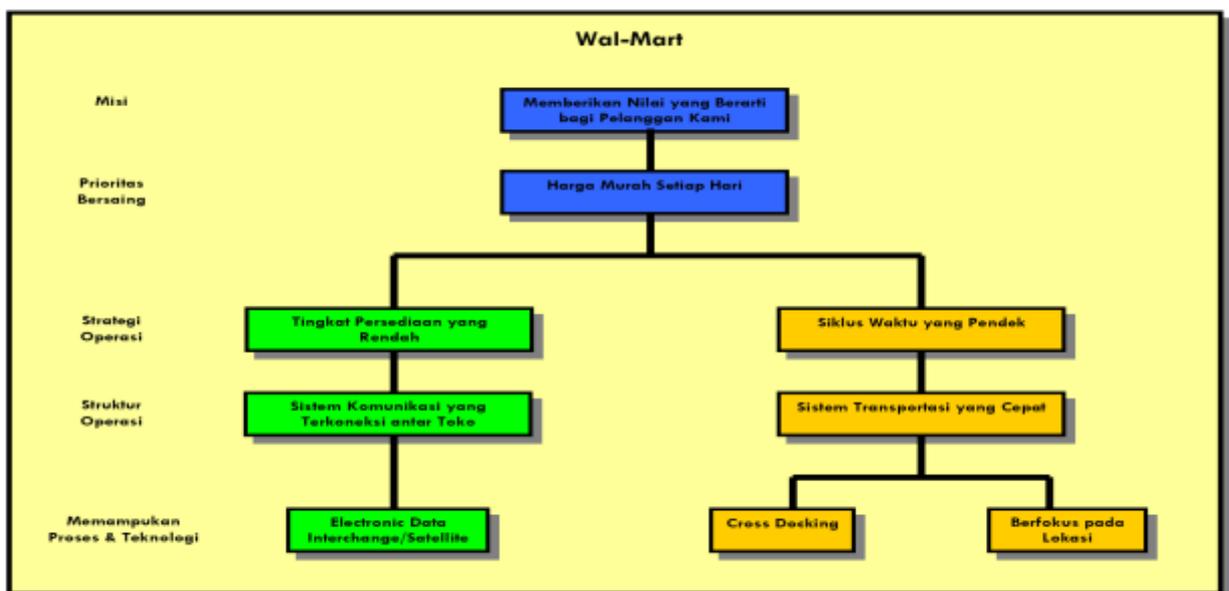
2. Memonitor dan menyesuaikan terhadap lingkungan

Lingkungan eksternal bisnis, yang di dalamnya perusahaan bersaing dengan perusahaan-perusahaan lainnya, senantiasa berubah dan oleh karenanya sebuah

organisasi membutuhkan untuk mampu beradaptasi terhadap perubahan-perubahan tersebut. Proses adaptasi tersebut dimulai dengan:

- * **Environmental scanning**, yaitu proses seorang manajer memonitor *trend* yang berkembang dalam lingkungan sosial ekonomi, termasuk lingkungan industri, pasar, dan masyarakat dengan mengidentifikasi peluang dan ancamannya bagi perusahaan. Alasan penting melakukan *environmental scanning* ini adalah untuk tetap berada terdepan dalam persaingan. Sebagai contoh, para pesaing mungkin telah berhasil memperoleh keunggulan dengan memperluas lini jasa atau lini produk yang ditawarkan, dengan meningkatkan kualitas, atau dengan berhasil menurunkan biaya, yang berarti perusahaan harus mampu dengan segera beradaptasi terhadap ancaman dari pesaing tersebut. Atau masuknya pendatang baru atau pesaing baru yang menawarkan substitusi atas produk atau jasa yang ditawarkan perusahaan selama ini kepada para pelanggannya, yang tentu saja mengancam profitabilitas perusahaan.
- * **Environmental changes**, adalah perubahan yang terjadi dalam lingkungan bisnis mencakup perubahan ekonomi, teknologi, kondisi politik, perubahan sosial, serta perubahan terhadap ketersediaan sumber daya. Perubahan-perubahan tersebut menyebabkan perusahaan untuk mempertimbangkan kembali strategi yang digunakan saat ini, kemudian disesuaikan untuk menentukan strategi perusahaan yang akan datang.

Gambar 2.2
Strategi Korporasi Wal-Mart



3. Kompetensi yang berbeda dengan pesaing (*distinctive/core competencies*)

Kompetensi inti atau kompetensi yang membedakan suatu perusahaan dengan perusahaan lainnya adalah *sumber-sumber dan kekuatan unik yang dimiliki perusahaan dalam memformulasikan strategi korporasi*. Keunikan-keunikan tersebut mencakup:

- * **Tenaga kerja yang trampil dan fleksibel.** Ketersediaan tenaga kerja yang terlatih dengan baik dan dapat disesuaikan dengan kebutuhan perusahaan akan memungkinkan perusahaan untuk merespon dengan cepat kebutuhan-kebutuhan pasar dalam waktu yang cepat pula. Kompetensi ini menjadi sangat penting dalam organisasi jasa, yang di dalamnya pelanggan datang dan berinteraksi langsung dengan karyawan.
- * **Fasilitas perusahaan yang mencakup lokasi yang strategis untuk kantor, gudang maupun pabrik.** Memiliki lokasi yang baik merupakan keunggulan utama bila kita menghitung waktu yang diperlukan untuk membangun fasilitas baru yang sejenis. Keunggulan ini memungkinkan sebuah perusahaan melakukan ekspansi jasa layanan atau produk baru dengan cepat. Sementara fasilitas yang bersifat fleksibel memungkinkan perusahaan untuk mengelola sejumlah layanan dan produk pada beragam tingkat volume produksi yang memberikan keunggulan kompetitif.
- * **Pasar dan fasilitas untuk mendapatkan pendanaan perusahaan.** Kemampuan perusahaan untuk mendapatkan kemudahan pendanaan dari penjualan saham, memasarkan dan mendistribusikan jasa layanan atau produknya merupakan suatu keunggulan yang unik.
- * **Kemudahan mengakses sistem informasi dan teknologi.** Organisasi yang memiliki keahlian dalam sistem informasi akan menjadi pemimpin pasar dalam industri yang bersifat sensitif terhadap data atau informasi, seperti dalam industri perbankan.

C. STRATEGI GLOBAL

Perspektif global saat ini dilakukan dengan mengidentifikasi peluang dan ancaman dalam bisnis. Strategi bisnis global mencakup membeli bagian produk dan jasa yang dihasilkan oleh perusahaan asing, mewaspadaikan ancaman yang berasal dari pesaing asing, atau merencanakan untuk memasuki pasar di luar negeri. Untuk menghadapi pesaing yang global seperti itu maka perlu suatu strategi bagaimana perusahaan dapat memasuki

atau melakukan penetrasi pasar luar negeri dengan baik, antara lain dengan menciptakan aliansi strategis (*strategic alliance*) dan membuka langsung usaha di luar negeri (*locating abroad*).

Aliansi strategis (*strategic alliance*) merupakan suatu bentuk persetujuan atau kesepakatan dengan perusahaan lain dalam bentuk:

- * *Collaborative effort*, yaitu ketika satu organisasi mempunyai perbedaan kompetensi, sedangkan yang lain membutuhkan, tetapi tidak mempunyai kemampuan untuk menduplikasi. Kesepakatan ini umum dijumpai pada hubungan antara pembeli dan pemasok, seperti ketika perusahaan-perusahaan di Amerika Serikat memasok sejumlah material pada perusahaan-perusahaan asing.
- * *Joint venture*, yaitu dua perusahaan setuju untuk bergabung dalam memproduksi barang atau jasa. Pendekatan ini sering digunakan oleh perusahaan ketika menginginkan akses masuk ke pasar luar negeri.
- * *Licensing technology*, yaitu suatu bentuk aliansi strategis di mana satu perusahaan melisensikan metode produksi atau jasanya kepada perusahaan lain.

Cara lainnya untuk masuk ke dalam pasar global adalah menempatkan operasi perusahaan di luar negeri. Namun demikian, para manajer harus menyadari bahwa sesuatu yang berfungsi baik di negara asalnya belum tentu berfungsi baik di negara lain. Lingkungan ekonomi dan politik serta kebutuhan pelanggan tentu akan sangat berbeda. Sebagai contoh, McDonald's dikenal akan konsistensi produknya, yaitu sebuah burger Big Mac akan memiliki rasa yang sama di manapun di dunia. Berdasarkan pengalaman McDonald's menunjukkan bahwa untuk dapat sukses, strategi korporasi harus memperhatikan betul kebiasaan, preferensi, dan kondisi ekonomi di negara lainnya.

D. ANALISIS PASAR

Analisis pasar dilakukan untuk memahami apa yang diinginkan kelompok *customer* dan apa yang akan diproduksi oleh perusahaan. Analisis pasar ini merupakan input bagi pembuatan strategi korporasi. Langkah-langkah yang dilakukan dalam analisis pasar mencakup:

- A. **Segmentasi pasar**, yaitu *melakukan pengelompokkan konsumen berdasarkan kelompok-kelompok tertentu*. Sebagai contoh, Gap Inc., sebuah perusahaan *fashion*

yang menyediakan pakaian santai telah menargetkan remaja dan pemuda sebagai pangsa pasarnya. Pengelompokan ini dapat:

- a. Berdasarkan letak geografis konsumen, contoh: konsumen Indonesia bagian barat, Indonesia bagian tengah, dan Indonesia bagian timur.
- b. Berdasarkan faktor demografi, contoh: usia, tingkat pendapatan, tingkat pendidikan, jenis kelamin.
- c. Berdasarkan faktor psikologis, contoh: konsumen dengan tingkat waktu luang tertentu, rasa takut tertentu, dan inovasi tertentu.
- d. Berdasarkan faktor industri, contoh: konsumen teknologi informasi, konsumen bahan material, jasa.

Pada suatu waktu, seorang manajer mungkin beranggapan bahwa pelanggan adalah pasar massal yang bersifat homogen. Namun kemudian ia menemukan bahwa dua pelanggan yang berbeda namun menggunakan produk yang sama, membeli dan menggunakannya dengan alasan masing-masing yang sangat berbeda. Mengidentifikasi faktor-faktor kunci untuk tiap-tiap segmen merupakan titik awal dalam menentukan strategi operasi yang berorientasi pada pelanggan (*customer-driven operation strategy*).

2. **Estimasi kebutuhan**, yaitu *melakukan identifikasi kebutuhan setiap segmen pasar dan menaksir bagaimana para pesaing berpartisipasi dalam memenuhi kebutuhan setiap segmen pasar tersebut*. Kebutuhan pasar dapat dikelompokkan ke dalam beberapa kategori:

- a. Kebutuhan produk atau jasa, terkait dengan atribut yang dimiliki oleh jasa layanan atau produk, seperti harga, kualitas, dan derajat penyesuaian yang diinginkan.
- b. Kebutuhan sistem penyampaian, terkait dengan atribut yang ada dalam proses dan sistem pendukung, serta sumber daya yang dibutuhkan untuk menghasilkan jasa atau produk, seperti ketersediaan, kenyamanan, keamanan, akurasi, reliabilitas, kecepatan dan keandalan pelayanan.
- c. Kebutuhan volume produk/jasa, terkait dengan atribut permintaan akan layanan dan produk, seperti dalam jumlah besar atau kecil, derajat variabilitas volume, dan derajat prediktabilitas volume.

- d. Kebutuhan lainnya, yaitu atribut-atribut lainnya, seperti reputasi dan lama operasi bisnis, dukungan layanan purna-jual, kemampuan untuk melakukan investasi di pasar luar negeri, dan kemampuan desain layanan jasa dan produk.

E. PRIORITAS BERSAING DAN KAPABILITAS

Sebuah strategi operasi yang berbasis pada pelanggan (*customer driven operation strategy*) merefleksikan sebuah pemahaman yang jernih akan tujuan-tujuan jangka panjang yang ada dalam strategi korporasi. Strategi tersebut membutuhkan upaya lintas-fungsi dari seluruh bidang fungsi perusahaan guna dapat memahami kebutuhan pelanggan eksternal dan menentukan kemampuan perusahaan yang dibutuhkan untuk dapat bersaing dan sukses.

Prioritas kompetitif (*competitive priorities*) adalah *dimensi-dimensi kritis atau penting dari sebuah proses yang harus dimiliki oleh sebuah perusahaan untuk dapat memuaskan, baik untuk pelanggan internal maupun eksternal, dan baik saat ini maupun di masa yang akan datang*. Perusahaan dapat memenangkan persaingan terhadap para pesaing dengan memprioritaskan keunggulan bersaing tertentu.

1. Biaya (Cost)

Low-cost operation, yaitu perusahaan mendesain suatu sistem yang menimbulkan biaya per unit produk atau jasa menjadi lebih rendah. Manajer operasional dalam hal ini harus mampu menemukan biaya-biaya tenaga kerja, bahan baku, *overhead* pabrik dan biaya lainnya dengan harga yang lebih murah, karena biaya-biaya yang murah akan berakibat menurunnya harga jual produk dan jasa, sehingga dapat menaikkan permintaan pasar. Strategi bersaing dengan penurunan biaya umumnya mensyaratkan tambahan investasi fasilitas dan peralatan yang bersifat otomatisasi untuk menghindari penggunaan biaya tenaga kerja yang terlalu tinggi.

2. Kualitas (Quality)

- a. *High-performance design*, yaitu perusahaan mendesain suatu tingkat kinerja operasional yang tinggi dalam membuat produk atau jasa. *High-performance design* mencakup antara lain pembuatan produk dengan bentuk yang istimewa atau *superior* bagi pelanggan, menawarkan pelayanan dengan toleransi waktu penyampaian yang paling kecil, penciptaan produk dengan kemudahan untuk

membawa, ketersediaan dan sikap suka membantu karyawan dalam melayani pelanggan, kenyamanan dalam mengakses informasi tentang produk maupun jasa.

- b. *Consistent quality* yaitu perusahaan mendisain produk atau jasa yang ditawarkan kepada pelanggan dengan spesifikasi yang selalu sama atau konsisten. Sebagai contoh: perusahaan kertas akan membuat produk dengan ukuran kertas tertentu, berat kertas tertentu dan tingkat kehalusan tertentu.

3. Waktu (*Time*)

- a. *Fast delivery time*, yaitu perusahaan mendesain waktu penyampaian produk atau jasa kepada pelanggan dengan waktu tunggu/tunda (*lead time*) yang paling pendek.
- b. *On-time delivery*, yaitu perusahaan mendesain waktu penyampaian produk atau jasa kepada pelanggan secara tepat waktu sesuai dengan perjanjian.
- c. *Development speed*, yaitu perusahaan menawarkan waktu penyampaian produk atau jasa kepada pelanggan sesuai dengan tingkat kesulitan pembuatan produk atau jasa.

4. Fleksibilitas (*Flexibility*)

- a. *Customization*, yaitu kemampuan perusahaan untuk mengakomodasi kebutuhan-kebutuhan tertentu setiap pelanggan dan mengubah desain produk atau jasa sesuai dengan permintaan pelanggan.
- b. *Volume flexibility*, yaitu kemampuan perusahaan untuk menyesuaikan tingkat produksi sesuai dengan permintaan pelanggan yang berfluktuasi.

Ilustrasi penggunaan prioritas bersaing ini dapat dilihat dalam industri angkutan udara (maskapai penerbangan udara). Dalam bisnis angkutan udara, dikenal dua macam atau segmen pelanggan atau penumpang pesawat udara, yaitu penumpang kelas eksekutif/bisnis (*first-class passengers*) dan penumpang kelas ekonomi (*coach passengers*). Layanan inti (*core service*) bagi kedua segmen ini adalah pelayanan penjualan tiket (*ticketing*), pemilihan tempat duduk (*seat selection*), penanganan bagasi, dan transportasi ke tempat tujuan penumpang. Namun demikian, layanan tambahan lainnya (*peripheral services*) cukup berbeda bagi kedua segmen tersebut. Sebuah estimasi kebutuhan (*need assessment*) menunjukkan bahwa penumpang kelas bisnis/eksekutif membutuhkan ruang tunggu (*lounge*) yang berbeda di bandara, pelayanan khusus ketika melakukan *check-in*, *boarding*, tempat duduk yang lebih

nyaman dan luas, makanan yang lebih enak dan bervariasi, serta pelayanan yang lebih eksklusif dari pramugari selama penerbangan. Sementara bagi penumpang kelas ekonomi (*coach passengers*) akan cukup puas dengan layanan standar yang diberikan, pramugari yang ramah dan harga yang murah. Namun demikian kedua segmen tetap berharap bahwa maskapai penerbangan yang mereka gunakan tetap mampu memenuhi jadwal waktu penerbangan dengan tepat. Sehingga dapat kita katakan bahwa prioritas bersaing (*competitive priorities*) bagi segmen penumpang kelas bisnis/eksekutif adalah layanan prima (*top quality*) dan tepat waktu (*on-time delivery*), sementara bagi segmen kelas ekonomi adalah harga tiket yang murah (*low-cost operations*), kualitas yang konsisten, dan tepat waktu.

F. POSITIONING STRATEGY

Positioning strategy dimulai dari menetapkan strategi korporasi, prioritas persaingan dan arah tujuan di masa depan (*future direction*) untuk melakukan strategi operasional yaitu strategi memposisikan.

1. Penetapan *positioning strategy* ini dilakukan dengan menetapkan fokus apa yang akan menjadi strategi perusahaan, yaitu:
 - a. *Process focus*
 - b. *Product focus*

Tabel 2.1
Karakteristik *Process Focus* dan *Product Focus*

Process Focus	Product Focus
<ul style="list-style-type: none"> * Produk dan jasa sesuai dengan keinginan konsumen * Volume kecil * Siklus kehidupan produk lebih kecil * Produk dan jasa ada masa awal pada Product/Service life cycle * Entrance-exit cenderung pada early exit * Kualitas design sangat baik * Delivery time lama 	<ul style="list-style-type: none"> * Produk dan jasa bersifat standar * Siklus kehidupan produk lebih panjang * Produk dan jasa di masa pertengahan pada product/service life cycle * Kualitas cenderung tetap * Penekanan pada biaya yang rendah * Delivery time singkat

2. Selanjutnya strategi dengan memfokuskan pada salah satu posisi digunakan untuk menjalankan
 - a. Strategi pilihan (kualitas dan pilihan proses)
 - b. Keputusan desain (teknologi baru, disain pekerjaan, kapasitas, lokasi, *layout*)
 - c. Keputusan operasional (MRP, *Agregat planning*, sistem persediaan, skedul)

LATIHAN SOAL

1. Jelaskan hal-hal apa saja yang dilakukan sebelum perusahaan membentuk strategi korporasi!
2. Jelaskan hubungan antara strategi Korporasi dengan strategi area fungsional dalam perusahaan!
3. Jelaskan keunikan-keunikan perusahaan untuk dapat bersaing dengan perusahaan lainnya!
4. Jelaskan 4 prioritas yang digunakan dalam bersaing perusahaan!
5. Jelaskan perusahaan yang berorientasi pada *process focus* dan *product focus*. Berikan masing-masing contohnya!

MANAJEMEN PROSES

TUJUAN:

Setelah memahami materi ini Mahasiswa diharapkan dapat:

1. Memahami arti penting manajemen proses dalam sistem manajemen operasional.
2. Memahami keputusan-keputusan utama dalam manajemen proses.
3. Memahami proses disain yang terdiri dari *reengineering* dan *improvement*.

Ilustrasi:

NETSCAPE

Munculnya istilah atau terminologi World Wide Web (www) pada saat yang sama telah membuka pula sebuah pendekatan baru pada proses pengembangan produk. Umumnya implementasi desain dimulai ketika sebuah konsep produk mulai ditentukan untuk dikembangkan. Pendekatan ini masih digunakan ketika teknologi, preferensi pelanggan, dan kondisi persaingan dapat diduga dan relatif stabil. Namun demikian, ketika teknologi baru atau pesaing baru muncul dalam sekejap, dan ketika pelanggan perusahaan dapat dengan mudah beralih kepada perusahaan lain yang menyediakan produk atau jasa yang lebih superior dan lebih mudah diakses, maka sebuah proses pengembangan yang baru dan berbeda tentu saja sangat dibutuhkan. Keberadaan internet membuat segala sesuatunya lebih memungkinkan dan lebih dinamis dalam proses pengembangan. Para perancang desain (designer), sebagai contoh, dapat melanjutkan pengembangan produk walaupun produk tersebut telah berada di pasar dan dinikmati pelanggan. Saat ini perusahaan-perusahaan dapat dengan mudah dan cepat menyesuaikan produk yang dihasilkannya dengan keinginan atau permintaan konsumen dan mengganti teknologi yang dimilikinya hingga ke detik-detik terakhir produk tersebut akan diluncurkan ke dalam pasar.

Contoh menarik akan hal ini adalah industri Internet itu sendiri, di mana telah terjadi perubahan yang demikian drastis dan tidak terhitung cepatnya dalam teknologi dan kompetisi produk. Didirikan pada tahun 1994, Netscape (www.netscape.com) menjadi pionir dalam pembuatan software yang memudahkan pengguna internet untuk menjelajah (browsing) semua situs dalam internet dan software ini menyediakan akses kepada the World Wide Web (www). Navigator (produk ciptaan Netscape) didesain dan diperbaharui dengan cepat dalam sebuah industri yang seringkali perubahan yang cepat dalam teknologi

membuat mimpi buruk bagi para manajer proyek yang sedang mengembangkan sebuah produk. Hal ini tidak lain dengan mudahnya informasi baru didapatkan dan mempengaruhi desain dasar sebuah produk yang sedang dikembangkan.

Netscape meluncurkan Navigator 2.0 pada Januari 1996 dan dengan segera mulai mengembangkan Navigator 3.0. Kelompok pengembangan produk Netscape membuat prototype 3.0 yang pertama ini hanya dalam tempo 6 minggu. Versi Beta 0 ditempatkan oleh Netscape dalam situs proyek internal mereka untuk diujicoba oleh para staff pengembangan produk. Walaupun banyak fungsi prototype produk ini yang belum tersedia, Versi Beta 0 telah menerima banyak informasi, masukan, dan ide untuk perbaikan dan perubahan yang lebih baik. Dua minggu kemudian, tim pengembangan produk meluncurkan Versi Beta I, yang masih hanya dapat diakses oleh staff pengembangan produk di website Netscape. Pada awal Maret 1996, untuk pertama kalinya dipublikasikan kepada umum Versi Beta 2, dan muncul di website Netscape yang memungkinkan orang luar mengakses versi ini. Setelah mengalami beberapa perbaikan dan perbaharuan versi yang dilakukan tiap minggu, maka pada Agustus 1996 diluncurkanlah versi resmi software ini.

Proses pengujian dan pengembangan produk ini sungguh sangat berguna bagi Netscape, dikarenakan tim pengembangan dapat dengan cepat bereaksi manakala ada informasi, masukan dan perubahan preferensi pelanggan selama proses desain. Hal yang sama juga diterapkan oleh Microsoft ketika mengembangkan Microsoft's Explorer. Bahkan untuk menguji versi Beta Microsoft Windows 2000, tidak kurang dari 650,000 pelanggan di seluruh dunia berpartisipasi, membagi ide dan saran tentang tampilan yang diperlukan dalam MW 2000.

Sumber: Jansiti, Marco and Alan McCormack, "Developing Product on Internet Time" Harvard Business Review (September – October 1997), pp. 108-117.

C. Pendahuluan

Sebuah proses membutuhkan beragam sumber daya yang dimiliki sebuah organisasi untuk menghasilkan atau menyediakan sesuatu yang bernilai. Tidak akan ada jasa layanan yang dapat disediakan dan tidak akan ada produk yang dapat dibuat tanpa keberadaan sebuah proses. **Manajemen proses** merupakan suatu proses seleksi terhadap input, operasional, aliran kerja, dan metode untuk memproduksi barang dan jasa. Seleksi terhadap input dimulai ketika memutuskan proses mana saja yang akan dilakukan di dalam organisasi dan proses yang dilakukan di luar organisasi serta material dan jasa apa saja yang dibutuhkan. Keputusan desain proses juga terkait dengan komposisi yang ideal antara sumber daya manusia dan perlengkapan yang dibutuhkan, dan bagian-bagian mana saja dalam proses yang akan dikerjakan oleh tiap-

tiap pihak (menggunakan tenaga manusia atau menggunakan mesin). Keputusan proses harus dibuat ketika:

1. Ada perubahan atau modifikasi yang substansial atas barang dan jasa yang ditawarkan
2. Adanya perbaikan kualitas
3. Perubahan *competitive priorities*
4. Perubahan permintaan barang dan jasa
5. Kinerja operasional saat ini tidak memadai
6. Pesaing sudah mulai beraksi dengan menggunakan teknologi baru
7. Perubahan biaya dan ketersediaan input

Namun demikian, tidak selalu situasi yang ada di atas akan membawa perubahan atas proses yang saat ini dilakukan oleh perusahaan. Keputusan-keputusan desain proses juga harus memperhatikan beberapa pilihan, seperti kualitas, kapasitas, *layout*, dan persediaan. Sebagai contoh apa yang dilakukan oleh McDonald's. Perubahan mendasar yang dibuat McDonald's adalah dalam proses pembuatan kotak paket produk yang telah mampu mengurangi sampah lebih dari 30% sejak tahun 1990 dan menjadi salah satu perusahaan utama dunia yang menggunakan material daur ulang dalam banyak produk pendukungnya. Contoh lainnya ketika McDonald's telah mengganti kotak paket *burger*-nya dengan jenis kertas yang lebih ringan, ukuran *tissue* yang kecil, sedotan plastik yang lebih pendek, dan bahan daur ulang untuk nampan makanan dan perlengkapan di arena bermain anak-anak (*playground*).

Ada tiga prinsip penting yang harus diperhatikan dalam mendesain proses, yaitu:

1. Kunci desain proses yang sukses adalah membuat pilihan yang sesuai dengan situasi, yaitu pilihan-pilihan tersebut tidak boleh mengakibatkan suatu proses dapat berjalan secara optimal atas pengorbanan proses lainnya. Sebuah proses yang efektif adalah sebuah proses yang memiliki kesesuaian dengan karakteristik kunci proses dan memiliki kesesuaian yang tinggi terhadap strategi.
2. Setiap proses merupakan landasan terciptanya keseluruhan rantai nilai perusahaan. Efek kumulatif rantai nilai atas kepuasan pelanggan dan keunggulan kompetitif adalah sangat besar.

3. Baik apakah semua proses dalam rantai nilai (*value chain*) dikerjakan secara internal atau pemasok eksternal, sebuah keputusan yang dibuat haruslah memiliki keterkaitan dengan proses lainnya.

B. KEPUTUSAN-KEPUTUSAN UTAMA DALAM PROSES

Keputusan-keputusan dalam proses secara langsung berpengaruh terhadap proses itu sendiri dan secara tidak langsung terhadap jasa dan produk yang disediakan perusahaan. Baik apakah terkait dengan proses dalam kantor, penyedia jasa atau manufaktur, manajer operasi harus memperhatikan lima keputusan proses yang penting, yaitu:

1. **Pilihan proses**, yaitu menentukan apakah sumber-sumber yang digunakan dalam proses produksi dikelola untuk menghasilkan barang dan jasa diimplementasikan kedalam strategi memposisikan.
 - a. *Project process*, karakteristik: *high customization, low volume, one of a kind, long duration.*
 - b. *Batch Process*, karakteristik: *average volume, much variety of product and service, no standard sequence.*
 - c. *Line Process*, karakteristik: *high volume, standardized product and service, fixed sequence, small lots, little variability, make a stock, mass production.*
 - d. *Continuous process*, karakteristik: *high volume, standardized production, rigid line flow, primary material, dan very capital intensive*
2. **Integrasi Vertikal**, yaitu suatu tingkatan dimana suatu sistem produksi yang dimiliki oleh suatu perusahaan ditangani dalam suatu rantai proses dari bahan baku sampai penjualan barang dan jasa. Tipe-tipe integrasi:
 - a. *Backward integration*, yaitu integrasi dari bahan baku dan bagian-bagiannya hingga ke penjualan. Keputusan untuk mengimplementasikan *backward integration* mencakup juga keputusan untuk membuat sendiri atau membeli bahan baku maupun barang setengah jadi untuk proses produksi, hingga barang siap dijual kepada konsumen. Demikian juga keputusan terhadap pengadaan fasilitas dan peralatan, perusahaan dapat membelinya ataukah melakukan sewa guna (*leasing*).

- b. *Forward integration*, yaitu perusahaan menggunakan banyak *channel* distribusi untuk mengolah bahan baku hingga siap menjadi produk jadi dan dipasarkan melalui penjualan.
3. **Fleksibilitas Sumber Daya**, yaitu pilihan terhadap prioritas bersaing perusahaan menentukan tingkat fleksibilitas sumber-sumber yang dibutuhkan perusahaan, seperti tenaga kerja, fasilitas dan peralatan.
 4. **Keterlibatan Customer**, yaitu keikutsertaan *customer* dalam manajemen proses akan menentukan keputusan waktu dan tempat pelayanan. Pada perusahaan yang cenderung pada *process focus*, maka keterlibatan *customer* dalam manajemen proses sangat tinggi. Contoh: usaha restoran dengan model *self-service* menuntut keterlibatan *customer* untuk memilih menu dan melayani dirinya sendiri. Dalam hal ini faktor harga akan menjadi prioritas bersaing. Pada perusahaan yang cenderung *product focus*, keterlibatan *customer* hanya diperlukan pada perakitan atau produk final, atau keterlibatan *customer* tidak terlalu besar dalam proses produksi.
 5. **Intensitas Modal**, yaitu seberapa besar perusahaan menggunakan aktiva tetap dibandingkan tenaga kerja. Pada perusahaan yang mempunyai proses produksi dengan menggunakan peralatan maupun mesin (aktiva tetap) lebih besar dibanding tenaga kerjanya, maka semakin besar pula penggunaan modalnya (intensitas modal semakin besar). Faktor teknologi semakin memperkecil pelibatan tenaga kerja dalam manajemen proses, seperti halnya penggunaan otomatisasi terhadap sistem, proses, dan peralatan perusahaan, baik *fixed automation* maupun *flexible automation*.

Gambar 3.1
Keputusan-keputusan Utama bagi Terciptanya Desain Proses yang Efektif



C. HUBUNGAN ANTARA BERBAGAI KEPUTUSAN

Setiap keputusan proses mempunyai keterkaitan dengan volume produk atau jasa yang diminta konsumen, seperti tampak dalam Tabel 3.1.

Tabel 3.1
Karakteristik *High Volume Product* dan *Low Volume Product*

<i>High volume</i>	<i>Low volume</i>
a. Proses yang terus menerus (<i>continous process</i>)	a. <i>Project process</i> atau <i>batch process</i>
b. Integrasi vertikal lebih besar	b. Integrasi vertikal kecil
c. Fleksibilitas sumber daya kecil	c. Fleksibilitas sumber daya besar
d. Keterlibatan <i>Customer</i> tinggi	d. Keterlibatan <i>Customer</i> rendah
e. Intensitas modal besar	e. Intensitas modal kecil

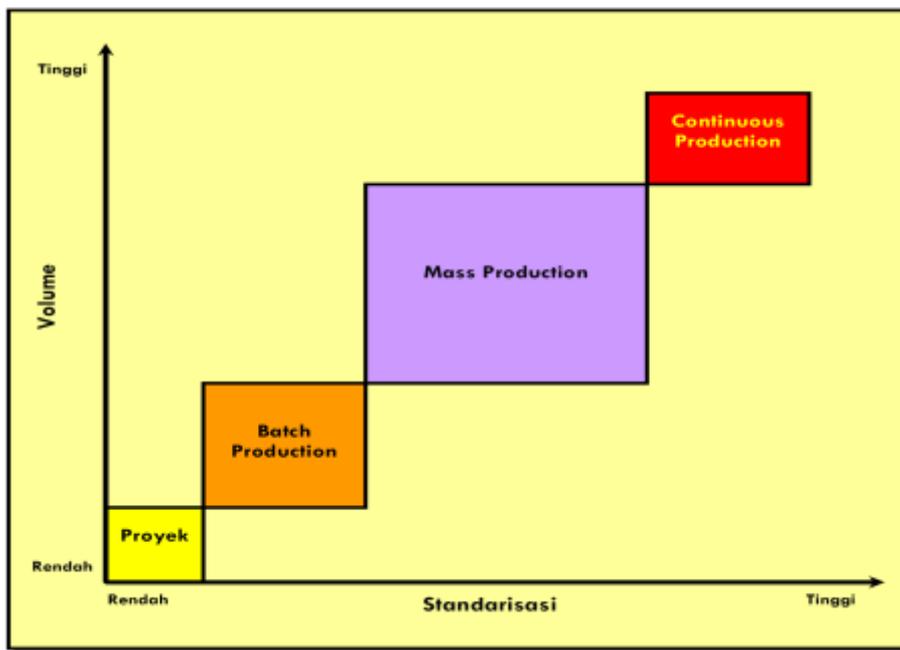
Sebuah **proyek** membutuhkan waktu yang cukup panjang untuk menyelesaikannya, membutuhkan investasi yang besar, dan biasanya hanya menghasilkan sebuah produk sesuai dengan permintaan atau pesanan pelanggan. Contoh proses produksi yang masuk kategori proyek adalah proyek konstruksi bangunan, galangan kapal, pengembangan produk baru, dan industri manufaktur pesawat terbang.

Proses ***batch production*** adalah proses yang melibatkan beragam pekerjaan melalui sebuah sistem produksi yang di dalamnya bekerja dalam waktu yang sama kelompok-kelompok kerja atau *batch*. Produk dibuat berdasarkan pesanan pelanggan, volume (berdasarkan jumlah pesanan pelanggan) adalah rendah dan permintaannya berfluktuasi. Contoh proses ini adalah toko roti, bengkel mesin, institusi pendidikan, dan pembuatan *furniture*.

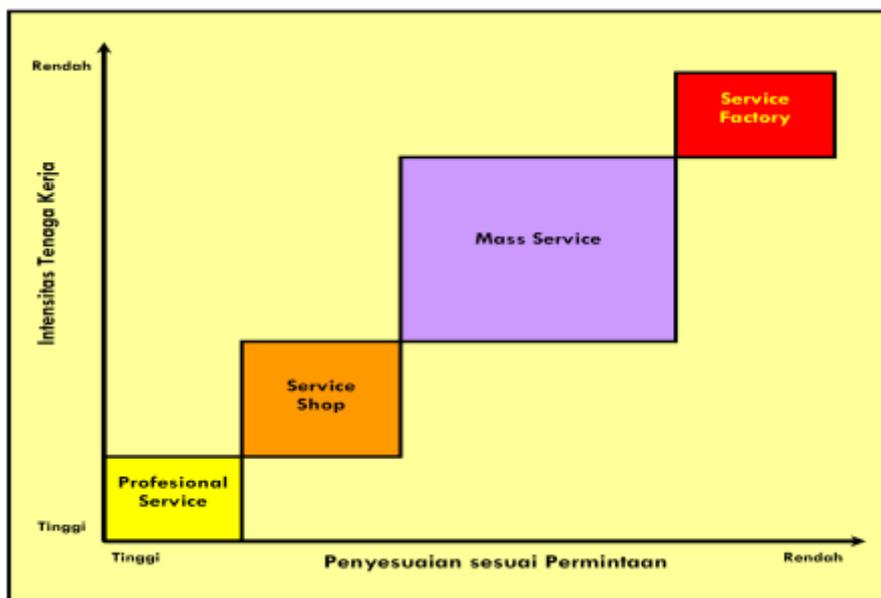
Produksi massal (*mass production*) adalah proses memproduksi dalam jumlah besar produk yang telah terstandarisasi untuk pasar yang bersifat massal pula. Permintaan akan produk ini bersifat stabil dan volume produk cukup tinggi. Barang-barang yang termasuk dalam kategori ini adalah mobil, televisi, komputer, makanan siap saji, dan banyak produk kebutuhan sehari-hari lainnya.

Continuous production adalah jenis komoditi produk yang memiliki volume produk yang sangat tinggi dan sangat terstandarisasi. Sistem ini bersifat sangat terotomatisasi dan biasanya beroperasi 24 jam per hari. Proyek penyulingan minyak, pemurnian air, pabrik kimia dan banyak produk kebutuhan sehari-hari yang merupakan contoh *continuous production*.

Gambar 3.2
Matriks Hubungan Produk dan Proses



Gambar 3.2
Matriks Hubungan Jasa Layanan dan Proses



Contoh *professional service* adalah akuntan, pengacara, dokter yang sangat *customized* (sesuai dengan permintaan pelanggan) dan intensitas tenaga kerja yang tinggi. Sementara contoh *service shop* adalah sekolah dan rumah sakit, yang walaupun sedikit *customized* dan intensitas tenaga kerja relatif lebih rendah namun tetap perhatian pada pelanggan individual. Contoh layanan massal (*mass service*) adalah bank dan usaha eceran (ritel), yang memberikan jasa layanan yang sama kepada semua orang dan hanya menyediakan sedikit kontak dengan pelanggan. Sedangkan *service factory* adalah jenis layanan yang paling kecil derajat penyesuaiannya terhadap permintaan pelanggan dan tingkat intensitas tenaga kerja yang paling rendah, seperti maskapai penerbangan dan jasa transportasi darat (truk).

D. PROSES DESAIN

Kelima keputusan utama dalam manajemen proses menunjukkan isu-isu dasar dan strategik. Bagaimana setiap proses tersebut akan dijalankan, ada dua pendekatan yang berbeda namun masing-masing saling melengkapi, yaitu:

1. **Proses rekayasa-ulang (*reengineering*)**, yaitu suatu pemikiran kembali (mengkaji ulang) secara fundamental dan pendesainan kembali secara radikal terhadap suatu proses bisnis untuk memperbaiki kinerja secara dramatis terhadap faktor biaya, kualitas, jasa, dan kecepatan kerja. *Reengineering* memfokuskan pada *critical process*, penggunaan *cross-functional team*, teknologi informasi, kepemimpinan, dan analisis proses. Proses yang dipilih untuk direkayasa-ulang haruslah merupakan sebuah proses inti. Rekayasa ulang merupakan suatu proses yang “keras dan pahit” (bila konsekuensi dari rekayasa-ulang ini adalah PHK massal) serta tidak selalu berhasil, namun bila dilakukan dengan tepat akan memberikan balasan yang setimpal. Sebagai contoh, setelah hampir lima tahun melakukan rekayasa ulang atas proses yang ada, Bell Atlantic (perusahaan telekomunikasi terkemuka di Amerika Serikat) mampu memangkas proses pengajuan saluran baru telpon bagi pelanggan dari 16 hari menjadi hanya satu jam.
2. **Proses perbaikan (*improvement*)**, yaitu studi sistematis terhadap aktivitas dan perbaikan aliran setiap proses. Tujuan proses *improvement* ini adalah menyediakan kualitas yang lebih baik, pada harga yang relatif rendah dibanding pesaing. Ide dasar proses perbaikan ini adalah semua proses dapat ditingkatkan atau selalu ada cara

yang lebih baik, seperti selalu ada cara untuk membuat arus pekerjaan menjadi lebih sederhana dan lancar, menghemat biaya material, dan mengurangi waktu tunggu penyelesaian pesanan.

LATIHAN SOAL

1. Jelaskan arti penting manajemen proses dalam sistem manajemen operasional!
2. Jelaskan 5 keputusan utama dalam manajemen proses!
3. Jelaskan karakteristik berikut contohnya perusahaan dengan pilihan proses berikut ini:
 - a. *Project proses*
 - b. *Batch Process*
 - c. *Line Process*
 - d. *Continous process*
4. Apa yang Saudara ketahui tentang *backward integration* dan *forward integration*?
5. Jelaskan perbedaan proses disain *reengineering* dan *improvement*!

MANAJEMEN KUALITAS TOTAL (TOTAL QUALITY MANAGEMENT)

TUJUAN:

Setelah memahami materi ini Mahasiswa diharapkan dapat:

1. Memahami kualitas sebagai suatu alat untuk bersaing.
2. Memahami tiga prinsip pada *Total Quality Management*.
3. Memahami cara meningkatkan kualitas melalui *Total Quality Management*.

Ilustrasi:

WHIRLPOOL CORPORATION

Whirlpool Corporation adalah produsen produk manufaktur perlengkapan kebutuhan rumah tangga kelas dunia. Dikatakan memiliki kelas dunia tidak lain karena Whirlpool di tahun 1993 telah mengadopsi dan mengaplikasikan prinsip-prinsip TQM, dan pada saat yang sama telah pula menuntut kepada para pemasoknya untuk juga mampu mengembangkan peningkatan kualitas yang sesuai dengan tujuan Whirlpool apabila tetap ingin menjadi pemasok bagi perusahaan tersebut. Whirlpool sendiri telah berkomitmen untuk senantiasa melakukan peningkatan kualitas berkelanjutan dan melebihi harapan para pelanggannya untuk semua produk yang dihasilkan, dan perusahaan ini juga mengharapkan para pemasoknya juga masuk ke dalam kemitraan bisnis bersama mereka dan melakukan hal yang sama.

Konsekuensi tujuan Whirlpool ini berdampak pada jumlah pemasok yang selama ini menyediakan semua bagian produk yang diperlukan, karena Whirlpool bermaksud mengurangi jumlah pemasok yang dimilikinya. Whirlpool telah menetapkan seperangkat tujuan khusus demi meningkatkan pilihan pelanggan, antara lain dengan meningkatkan output produknya dari 9 unit per hari menjadi 30 unit per hari, dan dengan meningkatkan pula ketersediaan produknya dari 80% menjadi 95%. Whirlpool juga menginginkan penurunan 10 kali lipat keluhan atas produk cacat yang disampaikan lewat telpon, dari 200 keluhan per 1000 unit menjadi 20 keluhan per 1000 unit produksi. Untuk mencapai penurunan keluhan ini, Whirlpool menuntut para pemasoknya untuk dapat mencapai tingkat 3.4 produk cacat per 1,000,000 unit produk atau biasa disebut "six-sigma rate". Serta pada saat yang sama juga menuntut pada para pemasoknya untuk dapat menurunkan biaya tagihan atas Whirlpool sebesar 5% setiap tahunnya. Program ini diyakini akan mampu mengurangi waktu simpan persediaan di gudang-gudang Whirlpool sehingga hanya tersisa maksimum 2 hari penyimpanan. Uniknya, Whirlpool sama sekali tidak

memberikan petunjuk atau pedoman bagaimana mencapai tujuan berbasis TQM ini, dan hanya menuntut bahwa semua pemasoknya harus mampu mencapai apa yang diinginkan oleh Whirlpool apabila tetap ingin berbisnis dan menjadi pemasok.

Stanley Engineered Components (SEC) adalah sebuah pemasok kecil yang mengkhususkan diri dalam pembuatan pintu mesin oven yang diproduksi Whirlpool. Perusahaan ini memiliki penjualan tahunan sebesar US\$15 – US\$ 20 juta dan telah menjadi pemasok Whirlpool selama 20 tahun. Whirlpool merupakan pelanggan utama dan terbesar SEC, dan kini program TQM yang dicanangkan Whirlpool menjadi tantangan terbesar yang pernah dihadapi SEC. Dalam upaya tetap menjadi pemasok bagi Whirlpool, SEC harus meyakinkan Whirlpool bahwa SEC dapat pula mengadopsi dan mengaplikasikan TQM seperti yang diinginkan Whirlpool.

Tantangan ini bukanlah hal yang mudah untuk dapat diselesaikan oleh SEC, mengingat diperlukan upaya dan investasi yang tidak kecil dalam mengaplikasikan TQM, terlebih tidak adanya jaminan apabila dengan semua yang diinvestasikan tersebut, SEC akan dipilih oleh Whirlpool menjadi pemasoknya. Namun bila SEC tidak melakukan upaya-upaya TQM maka dapat dipastikan akan kehilangan penjualan dan laba sebesar 20% dari total omzet yang selama yang dimiliki, bahkan kalaupun terpilih menjadi pemasok Whirlpool, maka dipastikan akan kehilangan laba sebesar 5% per tahun akibat kebijakan penurunan tagihan yang dapat ditagihkan pada Whirlpool, sebagai bagian dari kampanye penurunan biaya (*cost reduction*).

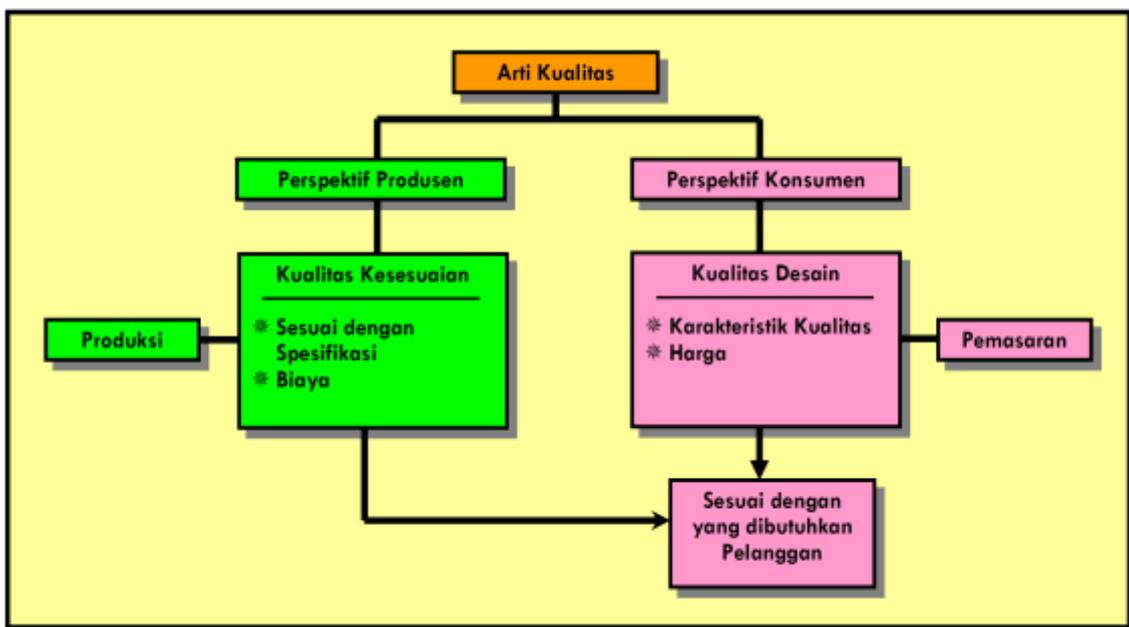
Dan ternyata, SEC menjawab tantangan ini dengan mengadopsi TQM dan menggunakannya untuk membangun keunggulan kompetitifnya sendiri. SEC menggunakan sebuah pendekatan tim (*team approach*) untuk mengevaluasi dan meningkatkan proses manufakturnya, dan sebagai hasilnya perusahaan ini mampu menurunkan tingkat produk cacat dari 65 per 1,000,000 menjadi 3.4 per 1,000,000 di tahun 1995. SEC mampu mencapai tuntutan penurunan biaya 5% per tahun seperti yang diminta oleh Whirlpool dengan cara yang sama, yaitu menuntut hal yang sama pada para sub-pemasok yang biasa menyediakan atau memasok persediaan yang dibutuhkan oleh SEC. Atau dengan kata lain, SEC menuntut para pemasoknya seperti cara Whirlpool menuntut hal yang sama pada SEC. Dengan mengadopsi program manufaktur fleksibel dan menggunakan sistem EDI (*electronic data interchange*), SEC mampu mencapai tujuan minimisasi persediaan yang diminta Whirlpool, dan meningkatkan output produk yang dibutuhkan Whirlpool dalam pengembangan produk-produk barunya. Tahun 1995 SEC dipilih oleh Whirlpool menjadi pemasok utama dan ketika General Electric (pesaing utama Whirlpool) mengadopsi TQM, SEC merasa bersyukur telah mengadopsi program TQM jauh sebelum para pesaingnya melakukannya dan kini menikmati semua manfaat dan kesuksesan yang diraih atas semua usahanya. Antara tahun 1993 dan 1997, penjualan SEC pada Whirlpool melonjak 125%, dan produktivitasnya mencapai kenaikan 76%, sementara penjualan pada pelanggan lainnya mengalami kenaikan 25%.

Sumber: C. Roethlien and P. Mangiameli, “The Realities of Becoming a Long-term Supplier to a Large TQM Customer” *Interfaces* 19 (4; July – August 1999) pp. 71-81.

D. Pendahuluan

Apakah yang dimaksud dengan kualitas? Seorang mahasiswa mungkin akan menjawab “apa yang Anda bayar itulah yang Anda dapatkan”. Sementara mahasiswa lainnya mungkin akan menjawab “mendapatkan lebih dari yang Anda bayarkan” ketika mencoba mendefinisikan kualitas. *Oxford American Dictionary* mendefinisikan kualitas sebagai “sebuah derajat atau tingkat keunggulan” (*a degree or level of excellence*). Sementara, definisi resmi yang dibuat oleh *American National Standards Institute* (ANSI) dan *American Society for Quality Control* (ASQC) adalah “totalitas tampilan dan karakteristik sebuah produk atau jasa yang di dalamnya terkandung kemampuan untuk memberi kepuasan atas kebutuhan tertentu”. Jelasnya, kualitas dapat didefinisikan dalam beragam cara, tergantung siapa yang mendefinisikannya dan terhadap produk atau jasa apa kualitas tersebut terkait.

Gambar 4.1
Arti Kualitas



Sebuah organisasi bisnis menghasilkan produk dan jasa guna memenuhi kebutuhan-kebutuhan para pelanggannya, dan kualitas menjadi faktor utama pilihan pelanggan atas produk dan jasa yang tersedia. Pelanggan mengetahui dengan persis bahwa perusahaan-perusahaan tertentu memproduksi produk dengan kualitas yang lebih baik dari perusahaan lainnya dan karenanya membeli barang tersebut. Berdasarkan kenyataan

tersebut, perusahaan harus senantiasa memperhatikan bagaimana pelanggan mendefinisikan kualitas. Menurut perspektif pelanggan, kualitas produk dan jasa ditentukan dari sesuatu yang diinginkan pelanggan dan dari pemenuhan sesuatu yang diinginkan tersebut, yang pada akhirnya pelanggan bersedia membayarnya. Atau dengan kata lain memenuhi apa yang disebut dengan “*fitness for use*” atau seberapa baik sebuah produk atau jasa berfungsi seperti yang seharusnya atau seperti yang diharapkan oleh pelanggan.

Sedangkan menurut perspektif produsen, kualitas diukur dari seberapa jauh produk atau jasa layanan dihasilkan menurut desain atau spesifikasi yang diminta dalam sebuah desain. Contoh kesesuaian akan kualitas (*quality of conformance*) ini adalah: jika sebuah ban mobil tidak memenuhi spesifikasi daya lentur dalam ukuran tertentu maka ban mobil tersebut akan dibuang, karena berisiko terhadap keselamatan penumpang. Atau jika sebuah kamar hotel tidak memenuhi standar kebersihan, maka dikatakan hotel tersebut tidak berfungsi seperti spesifikasi yang ditentukan, yaitu memberi kenyamanan beristirahat bagi tamu hotel. Jadi berdasarkan perspektif produsen, produk berkualitas baik adalah produk yang mampu memenuhi spesifikasi yang telah ditentukan.

Produk atau jasa yang dipersepsikan oleh *customer* memiliki kualitas yang lebih tinggi dibandingkan kualitas pesaing, akan memiliki peluang yang lebih besar untuk memasuki pasar. *Philosophy of Total Quality Management (TQM)*, pada saat ini diyakini dapat membantu perusahaan untuk mencapai keunggulan kualitas. *TQM* memiliki tiga prinsip yang penting:

1. **Definisi Kualitas ditentukan oleh Konsumen (*Customer-Driven Definitions of Quality*)**

Penentu kualitas adalah persepsi *customer* mengenai produk perusahaan. Dalam pikiran *customer*, kualitas memiliki banyak dimensi, diantaranya adalah:

- * Kesesuaian dengan spesifikasi
- * Bernilai (*value*)
- * *Fitness for use*
- * Dukungan yang diberikan produk atau jasa (*product or service support*)
- * Impresi psikologis

2. **Keterlibatan Karyawan (*Employee Involvement*)**

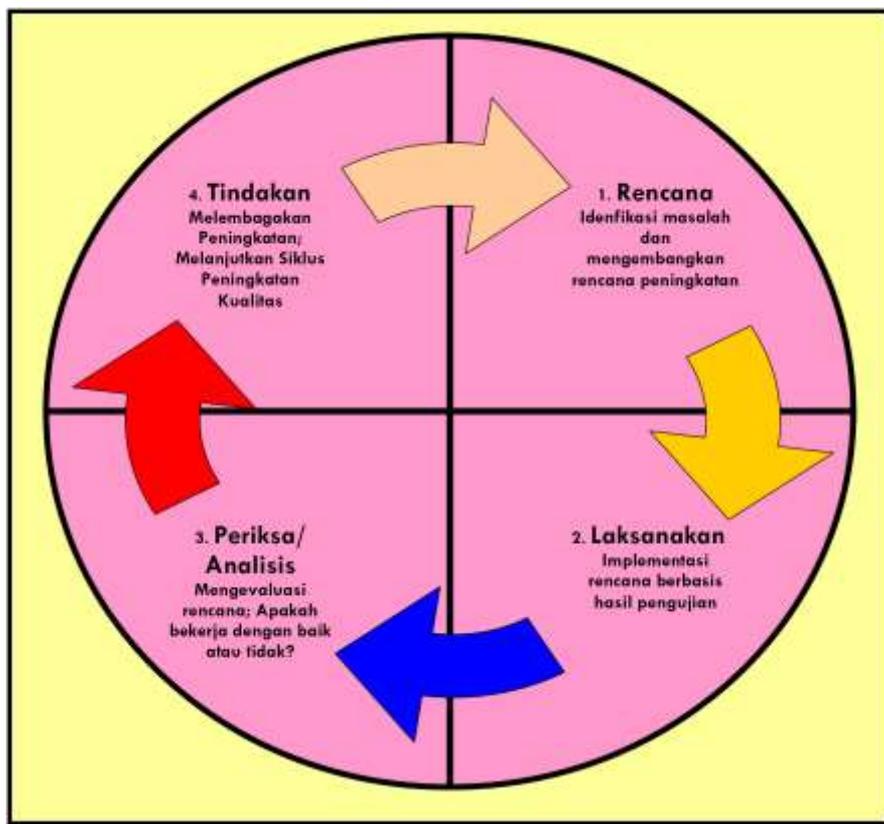
Keseluruhan program dalam keterlibatan karyawan adalah:

- * Mengubah budaya organisasi kearah budaya kualitas total
- * Membuat program-program untuk mendukung pengembangan diri karyawan
- * Menciptakan desain penghargaan dan insentif yang mendukung kualitas total
- * Menciptakan *teamwork* untuk mendukung terciptanya keterlibatan karyawan

3. Perbaikan Berkelanjutan (*Continuous Improvement*)

Konsep ini berdasarkan pada konsep Jepang, “Kaizen,” yaitu filosofi untuk terus mencari cara bagi peningkatan kegiatan operasi perusahaan. Banyak perusahaan yang menerapkan perbaikan berkelanjutan dengan cara melatih *teamwork*-nya dengan *plan-do-check-act* atau biasa disebut pula sebagai *Deming Wheel* atau roda Deming (sesuai nama penciptanya) bagi pemecahan masalah.

Gambar 4.2
Deming Wheel (PDCA – Plan, Do, Check, Act)



Perusahaan-perusahaan yang menjadikan kualitas sebagai daya dorong utama dalam strategi kompetitifnya umumnya memiliki karakteristik tertentu yang sama. Perusahaan-perusahaan ini memiliki tujuan strategis yang jelas, visi dan misi yang memfokuskan pada kepuasan pelanggan berdasarkan kualitas. Tujuan Motorola yang muncul dalam

semboyan “*Kepuasan Total Pelanggan*” dan AT&T Universal Card Services yang memiliki moto “*Pelanggan adalah pusat kehidupan kami*” merefleksikan komitmen perusahaan-perusahaan tersebut akan kepuasan pelanggan dan kualitas sebagai keseluruhan strategi atau visi.

B. BIAYA KUALITAS (*THE COST OF QUALITY*)

Menurut ahli kualitas terkenal Armand Feigenbaum, biaya kualitas adalah landasan bagi sistem ekonomi berbasis kualitas. Biaya kualitas umumnya berfungsi sebagai basis untuk menilai investasi yang akan dikeluarkan dalam sebuah program kualitas. Biaya-biaya kualitas adalah biaya-biaya yang dikeluarkan untuk mencapai kualitas yang baik dan memuaskan pelanggan, sebagaimana pula yang terjadi atas biaya yang dikeluarkan apabila kualitas yang dihasilkan tidak mampu memuaskan pelanggan. Biaya kualitas ini dibagi menjadi dua kelompok, yaitu kelompok biaya yang dikeluarkan untuk mencapai atau menghasilkan kualitas yang baik atau biasa disebut biaya jaminan kualitas (*cost of quality assurance*) dan kelompok biaya-biaya yang terjadi akibat buruknya kualitas produk, yang biasa disebut juga sebagai biaya ketidaksesuaian (*cost of not conforming*) terhadap spesifikasi.

1. Biaya untuk Mencapai Kualitas yang Baik

Biaya-biaya yang dikeluarkan dalam program manajemen kualitas adalah biaya pencegahan (*prevention costs*) dan biaya penilaian (*appraisal costs*). **Biaya pencegahan** adalah biaya-biaya yang dikeluarkan untuk mencegah terjadinya produk yang cacat diterima oleh pelanggan. Pencegahan mencerminkan filosofi kualitas yang berbunyi “lakukan dengan benar seawal mungkin” (*do it right the first time*), yang merupakan sebuah program manajemen kualitas. Contoh biaya pencegahan adalah:

- * Biaya perencanaan kualitas (*quality planning cost*), yaitu biaya pengembangan dan implementasi program manajemen kualitas.
- * Biaya desain produk (*product design cost*), yaitu biaya yang dikeluarkan dalam mendesain produk berdasarkan karakteristik-karakteristik kualitas.

- * Biaya proses (*process cost*), yaitu biaya yang dikeluarkan guna menjamin bahwa proses produksi sesuai dengan spesifikasi kualitas.
- * Biaya pelatihan (*training cost*), yaitu biaya yang dikeluarkan untuk pengembangan dan pelatihan program-program kualitas bagi karyawan dan manajemen.
- * Biaya informasi (*information cost*), yaitu biaya yang dikeluarkan guna mendapatkan dan memelihara data-data yang terkait dengan kualitas, pengembangan dan analisis laporan kinerja kualitas.

Biaya penilaian adalah biaya-biaya yang muncul demi keperluan pengukuran, pengujian, dan analisis material, bagian-bagian produk, dan proses produksi, guna memastikan bahwa spesifikasi kualitas produk sudah dipenuhi. Contoh biaya pencegahan adalah:

- * Inspeksi dan pengujian, adalah biaya yang dikeluarkan terkait dengan pengujian dan inspeksi material, bagian-bagian produk, dan produk jadi pada berbagai tingkatan proses hingga akhir proses.
- * Biaya uji perlengkapan (*test equipment cost*), yaitu biaya yang dikeluarkan guna memelihara peralatan yang digunakan untuk menguji karakteristik kualitas produk.
- * Biaya operator (*operator cost*), yaitu biaya yang diberikan pada operator sebagai kompensasi atas waktu yang dikeluarkannya selama mengumpulkan data pengujian kualitas produk, merawat perlengkapan untuk tetap mampu mempertahankan kualitas, dan meluangkan waktu di luar kewajiban jam kerja untuk menilai kualitas.

2. Biaya Akibat Kualitas yang Buruk

Biaya ini adalah jenis biaya yang terjadi akibat kualitas yang buruk atau ketidaksesuaian terhadap spesifikasi, dan biasa pula disebut sebagai biaya kegagalan. **Biaya kegagalan** adalah selisih antara biaya aktual untuk memproduksi sebuah produk atau memberikan layanan jasa dengan berapa biaya yang harus dikeluarkan apabila tidak terjadi kegagalan. Bagian ini biasanya merupakan bagian terbesar dalam kategori biaya kualitas dalam sebuah perusahaan, umumnya mencapai 70% sampai dengan 90% dari total biaya kualitas. Dan di bagian inilah merupakan kemungkinan terbesar dalam melakukan peningkatan kualitas.

Biaya akibat kualitas yang buruk dapat dikategorikan sebagai biaya kegagalan internal (*internal failure cost*) dan biaya kegagalan eksternal (*external failure cost*). **Biaya kegagalan internal** terjadi ketika produk yang cacat ditemukan sebelum sempat dikirimkan pada para pelanggan. Contoh biaya kegagalan internal adalah:

- * Biaya sampah (*scrap cost*), yaitu biaya akibat produk cacat yang harus dibuang, termasuk kerugian tenaga kerja, material, dan biaya-biaya tidak langsung lainnya.
- * Biaya pengerjaan kembali (*rework cost*), yaitu biaya perbaikan produk cacat agar dapat memenuhi spesifikasi yang ditentukan.
- * Biaya kegagalan proses (*process failure cost*), yaitu biaya analisis yang dikeluarkan guna mengetahui sebab sebuah proses produksi menghasilkan produk berkualitas rendah.
- * Biaya berhenti proses produksi (*process downtime cost*), yaitu biaya penutupan atau penghentian sementara proses produksi guna memperbaiki permasalahan yang ada.
- * Biaya penurunan kelas kualitas (*process-downgrading cost*), yaitu biaya menurunkan nilai produk cacat yang dihasilkan menjadi produk kelas dua.

Biaya kegagalan eksternal terjadi ketika pelanggan telah menerima sebuah produk berkualitas rendah dan langsung terkait dengan layanan pelanggan (*customer service*). Contoh biaya kegagalan eksternal ini adalah:

- * Biaya keluhan pelanggan (*customer complaint cost*), yaitu biaya yang dikeluarkan untuk meneliti keluhan pelanggan atas produk cacat yang diterimanya dan memberikan respon positif yang dapat mengembalikan kepercayaan pelanggan akan produk yang dihasilkan perusahaan.
- * Biaya pengembalian produk (*product return cost*), yaitu biaya yang muncul untuk memperbaiki dan mengganti produk cacat yang dikembalikan ke perusahaan oleh pelanggan.
- * Biaya garansi (*warranty claims cost*), yaitu biaya menangani keluhan pelanggan atas garansi produk yang diberikan perusahaan.
- * Biaya tanggung jawab hukum (*product liability cost*), yaitu biaya yang muncul dalam mengurus proses hukum yang terkait dengan produk berkualitas rendah yang merugikan atau mencelakakan pelanggan.
- * Biaya hilangnya penjualan (*lost sales cost*), yaitu biaya yang muncul akibat ketidakpuasan pelanggan atas produk berkualitas rendah yang diterimanya dan

hilangnya kesempatan mendapatkan tambahan penjualan akibat hilangnya kepercayaan pelanggan akan produk perusahaan.

Biaya kegagalan internal cenderung rendah dalam perusahaan jasa, sementara biaya kegagalan eksternalnya cenderung tinggi. Kegagalan eksternal biasanya merupakan hasil dari waktu layanan yang terlalu lama atau ketidaknyamanan layanan yang dirasakan pelanggan. Contohnya: pelanggan terlalu lama menunggu ketika menelpon layanan pelanggan perusahaan, kesalahan pengiriman jenis barang yang dipesan, kesalahan dalam penagihan jumlah tagihan kartu kredit, atau layanan pengiriman paket yang menjanjikan sehari tiba di tujuan namun ternyata lebih lama dari yang dijanjikan.

C. MENINGKATKAN KUALITAS MELALUI TOTAL QUALITY MANAGEMENT

Ada beberapa cara untuk peningkatan kualitas melalui TQM:

- A. **Benchmarking**: merupakan suatu usaha yang terus-menerus, proses yang sistematis untuk mengukur produk, jasa, dan praktik-praktik, untuk dibandingkan dengan pemimpin industri.
- B. **Desain produk dan jasa**: desain produk dan jasa yang stabil dapat mengurangi problem-problem internal kualitas. Jika perusahaan menginginkan untuk melakukan perubahan desain agar tetap kompetitif, perusahaan harus secara hati-hati menguji desain baru tersebut dan melakukan desain ulang produk atau jasa dengan tetap berfokus pada kemudahan dalam pembuatan (*simplicity*).
- C. **Desain proses**, yaitu desain proses yang digunakan untuk memproduksi suatu produk atau jasa akan mempengaruhi kualitas produk atau jasa tersebut.
- D. **Quality Function Deployment (QFD)**, yaitu usaha untuk mengaitkan produk atau jasa dengan proses produksi yang digunakan untuk menghasilkan produk atau jasa tersebut.
- E. **Pertimbangan dalam pembelian bahan mentah**, karena kualitas input akan mempengaruhi kualitas proses produksi dan kualitas produk/jasa yang dihasilkan perusahaan.
- F. Menggunakan **alat-alat untuk meningkatkan kualitas**, seperti yang tampak dalam Gambar 4.3.

Gambar 4.3
Aplikasi Alat-alat untuk Perbaikan Kualitas

<p>Pareto Analysis</p>	<p>Sebuah diagram untuk mengukur seberapa besar prosentase kerusakan/cacat yang dihasilkan dari beberapa penyebab yang ada, guna mengidentifikasi permasalahan utama dalam kualitas.</p>																									
<p>Flow Chart</p>	<p>Sebuah diagram yang menunjukkan langkah-langkah dalam sebuah proses, membantu memfokuskan pada bagian mana di dalam sebuah proses kemungkinan terjadi sebuah masalah kualitas</p>																									
<p>Check Sheet</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Items</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Dirt</td> <td>✓</td> <td></td> <td></td> <td>✓</td> </tr> <tr> <td>Old</td> <td></td> <td>✓</td> <td></td> <td>✓</td> </tr> <tr> <td>Temp.</td> <td>✓</td> <td>✓</td> <td>✓</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Fault</td> <td>✓</td> <td>✓</td> <td>✓</td> <td>✓</td> </tr> </tbody> </table>	Items	1	2	3	4	Dirt	✓			✓	Old		✓		✓	Temp.	✓	✓	✓		Fault	✓	✓	✓	✓	<p>Alat untuk menemukan jumlah terbesar kerusakan/cacat yang timbul, dengan menganalisis daftar penyebab permasalahan yang telah diidentifikasi</p>
Items	1	2	3	4																						
Dirt	✓			✓																						
Old		✓		✓																						
Temp.	✓	✓	✓																							
Fault	✓	✓	✓	✓																						
<p>Histogram</p>	<p>Sebuah diagram yang menunjukkan frekuensi data yang terkait dengan masalah kualitas</p>																									
<p>Scatter Diagram</p>	<p>Sebuah grafik yang menunjukkan hubungan antara dua variabel dalam sebuah proses dan mengidentifikasi sebuah pola yang mungkin dapat menjadi penyebab masalah kualitas</p>																									
<p>Statistical Process Control Chart</p>	<p>Sebuah grafik dengan batas atas dan bawah statistik; jika proses masih berada dalam area di antara kedua batas tersebut maka tidak terjadi masalah</p>																									
<p>Cause-and-Effect Diagrams</p>	<p>Biasa juga disebut dengan diagram "fishbone" (tulang ikan), yaitu sebuah diagram yang menunjukkan penyebab masalah kualitas yang dibagi ke dalam beberapa kategori</p>																									

D. PARA PAKAR TERKENAL BIDANG KUALITAS

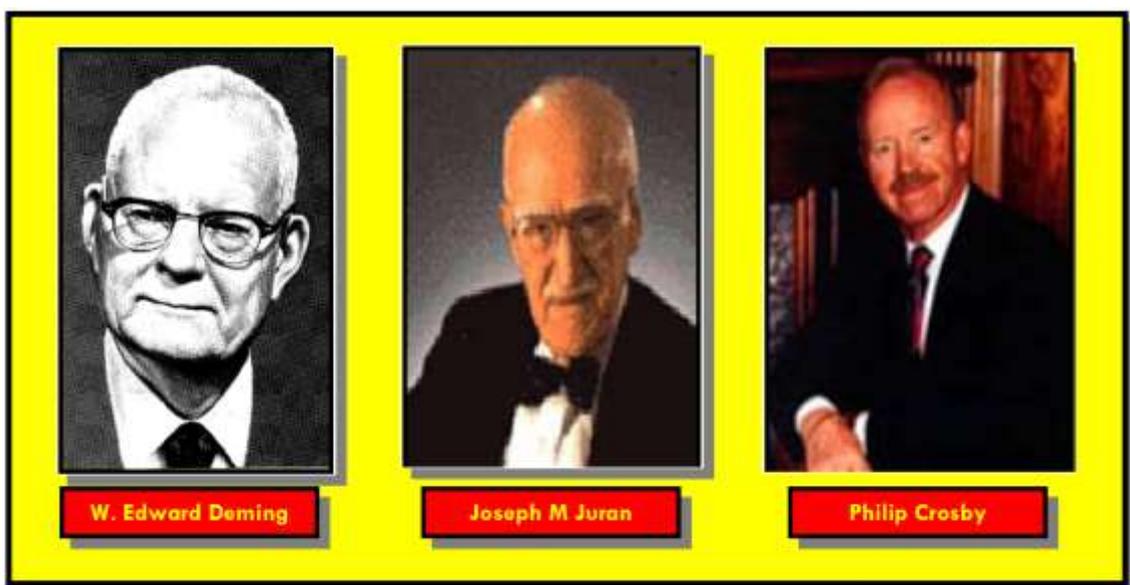
Beberapa pakar terkenal dalam bidang kualitas telah memberikan landasan dan dampak yang dramatis dalam kesadaran akan kualitas di Amerika Serikat, Jepang, dan beberapa

negara lainnya. Para individu ini adalah Walter Shewhart, W. Edgard Deming, Joseph Juran, dan Philip Crosby.

3. **Walter Shewhart**, adalah orang yang pertama kali mengembangkan alat-alat teknik dalam peningkatan kualitas dengan memperkenalkan pengawasan kualitas berbasis statistik. Alat-alat inilah yang menjadi landasan awal gerakan manajemen kualitas modern di Jepang dan kemudian di Amerika Serikat. Shewhart pula yang membantu mengawali revolusi kualitas di AT&T, yang kemudian ia dikenal sebagai Bapak Pengawasan Kualitas Berbasis Statistik (*Statistical Quality Control*).
4. **W. Edgard Deming**, adalah anak didik W. Shewhart yang berhasil membawa alat peningkatan kualitas SQC kepada masyarakat Jepang di akhir tahun 1940-an. Keberhasilan Deming meyakinkan masyarakat Jepang akan manfaat SQC menjadikannya tokoh utama yang dihormati di Jepang dalam gerakan peningkatan kualitas dan seringkali namanya dirujuk sebagai Bapak Pengawasan Kualitas. Pendekatan Deming atas manajemen kualitas adalah dengan menyarankan peningkatan berkelanjutan terhadap proses produksi untuk mencapai kesesuaian terhadap spesifikasi dan mengurangi variabilitas. Ia menemukan dua sumber utama peningkatan proses, yaitu: mengeliminasi penyebab-penyebab umum masalah kualitas, seperti desain produk yang buruk dan minimnya pelatihan karyawan, dan mengeliminasi penyebab-penyebab khusus, seperti perlengkapan tertentu atau kurang terlatihnya operator. Menurutnya tanggung jawab utama dalam peningkatan kualitas adalah karyawan dan manajemen. Ia mendorong pula keterlibatan karyawan yang lebih intensif dalam program peningkatan kualitas, dan merekomendasikan pelatihan teknik dan metode pengawasan kualitas bagi pekerja.
5. **Joseph Juran**, adalah seorang pengarang buku dan konsultan kualitas, yang mengikuti Deming ke Jepang pada tahun 1954, di negara ia mengajar beragam kursus dan perkuliahan tentang manajemen kualitas. Juran memfokuskan pada perencanaan strategis kualitas (*strategic quality planning*), yang menentukan tingkat kualitas produk yang diinginkan dan pendesainan proses produksi untuk mencapai karakteristik kualitas produk. Perencanaan strategis kualitas ini diarahkan dalam sebuah program tahunan kualitas. Pihak manajemen menetapkan tujuan dan prioritas, menilai hasil dari rencana sebelumnya, dan mengkoordinasikan tujuan-tujuan kualitas dengan tujuan-tujuan perusahaan lainnya.
6. **Philip Crosby**, yang menulis buku "*Quality is free*" (Kualitas adalah gratis), menekankan bahwa biaya akibat kualitas yang buruk (termasuk hilangnya waktu

pekerja dan inefisiensi penggunaan mesin akibat produk yang cacat harus dibuang, penghentian sementara produksi, dan hilangnya penjualan) jauh melebihi biaya yang harus dikeluarkan untuk mencegah munculnya kualitas produk yang buruk. Ia berargumentasi bahwa tujuan sebuah perusahaan adalah mencapai *zero defect* atau nihil produk cacat. Dalam perusahaan yang mampu nihil produk cacat ini, dapat dikatakan bahwa kualitas adalah gratis, yaitu pengurangan biaya kualitas adalah sebuah kesempatan untuk meningkatkan laba tanpa harus meningkatkan penjualan atau menginvestasikan dana pada orang dan perlengkapan baru.

Gambar 4.4
Para Pakar Peletak Dasar Manajemen Kualitas Modern



E. STANDAR KUALITAS

Baldrige Award, Deming Prize, dan penghargaan kompetisi lainnya telah mendorong perusahaan-perusahaan Amerika untuk berkomitmen pada program-program manajemen kualitas, dikarenakan penghargaan kompetisi macam tersebut cocok dan sesuai dengan semangat bersaing secara sehat bagi masyarakat Amerika.

Malcolm Baldrige National Quality Award diberikan tiap tahun kepada satu atau dua perusahaan masing-masing dalam tiga kategori, yaitu manufaktur, jasa, dan usaha kecil (yang memiliki karyawan kurang dari 500 orang pekerja penuh). Penghargaan ini diciptakan pada tahun 1987, sesuai dengan nama Menteri Perdagangan Amerika Serikat saat itu, Malcolm Baldrige yang meninggal dunia pada tahun yang sama, dengan tujuan

(1) merangsang perusahaan-perusahaan Amerika Serikat untuk meningkatkan kualitas, (2) menetapkan kriteria bagi usaha untuk membiasakan diri mengevaluasi upaya individual mereka dalam peningkatan kualitas, (3) menetapkan sejumlah contoh perusahaan-perusahaan yang telah sukses dalam peningkatan kualitas, dan (4) membantu organisasi-organisasi di Amerika Serikat untuk belajar bagaimana mengelola kualitas dengan menyebarkan informasi tentang program-program yang dijalankan oleh para pemenang penghargaan.

Kriteria penghargaan ini memfokuskan pada pendekatan yang digunakan dalam peningkatan kualitas, implementasi keseluruhan program manajemen kualitas yang dilakukan di dalam organisasi, dan kepuasan pelanggan. Tujuh kategori utama penilaian ini adalah kepemimpinan, informasi dan analisis, perencanaan strategis, fokus sumber daya manusia, manajemen proses, hasil pencapaian bisnis, dan fokus pada pelanggan dan pasar.

The *International Organization for Standardization (ISO)*, yang bermarkas di Jenewa, Swiss, merupakan induk organisasi bagi organisasi standar nasional di lebih 130 negara. Tujuan ISO adalah untuk memfasilitasi kesepakatan konsensus global tentang standar kualitas nasional. Sertifikat ini berpengaruh pada sebuah sistem untuk mensertifikasi pemasok, yang menjamin bahwa mereka (para pemasok ini) memenuhi standar internasional untuk manajemen kualitas. Organisasi ini bersifat non pemerintah dan juga bukan bagian dari Perserikatan Bangsa-bangsa (PBB).

Seri ISO 9000 yang berisi standar manajemen kualitas, pedoman, dan laporan teknis dipublikasikan pertama kali pada tahun 1978, dan direvisi tiap lima tahun. Versi paling akhir yang direvisi dan diperbaharui adalah di tahun 2000. **ISO 9000:2000** atau biasa disebut *Quality Management System – Fundamental and Vocabulary* (sistem manajemen kualitas – dasar-dasar dan perbendaharaan kosakata), adalah awal pemahaman tentang standar. Versi ini mendefinisikan istilah-istilah dasar dan definisi yang digunakan dalam rumpun standar ISO 9000, pedoman dan laporan teknisnya. **ISO 9001:2000** atau biasa disebut *Quality Management System – Requirements*, adalah persyaratan standar yang digunakan sebuah perusahaan dalam menilai kemampuan dirinya memenuhi tuntutan pelanggan dan pemerintah dalam upaya mencapai kepuasan pelanggan. **ISO 9004:2000** atau yang biasa disebut *Quality Management System –*

Guidelines for Performance Improvements, menyediakan pedoman rinci bagi sebuah perusahaan dalam melakukan perubahan berkelanjutan melalui sistem manajemen kualitas guna mencapai dan mempertahankan kepuasan pelanggan. Rumpun ISO 9000 yang ada saat ini mencakup lebih dari 10 publikasi standar dan pedoman, namun demikian tiga seri yang disebutkan di atas merupakan yang paling dikenal dan digunakan secara luas di dunia.

ISO 9001:2000 berfungsi utama sebagai sebuah basis *benchmarking* sistem manajemen kualitas sebuah perusahaan. Manajemen kualitas, dalam terminologi ISO, mengukur seberapa efektif manajemen menentukan kebijakan kualitas keseluruhan perusahaan, tujuan-tujuannya, tanggung jawab yang ada hingga pada implementasi kebijakan kualitas tersebut. Sebuah perusahaan harus memenuhi persyaratan-persyaratan dalam ISO 9001:2000 untuk dapat disertifikasi. Kepuasan pelanggan adalah tuntutan yang paling jelas. Dan karenanya untuk dapat disertifikasi, sebuah perusahaan harus mengidentifikasi dan mengkaji tuntutan dari pelanggan, memastikan bahwa tuntutan tersebut telah dipenuhi sehingga dapat diukur dan dimonitor tingkat kepuasan pelanggannya.

Gambar 4.5
Contoh Sertifikat ISO 9000:1994



LATIHAN SOAL

1. Jelaskan tiga prinsip dalam manajemen kualitas!
2. Apa yang Saudara ketahui dengan perbaikan berkelanjutan dengan *plan-do-check-and act*?
3. Apabila perusahaan tidak memperhatikan kualitas dalam proses operasionalnya, maka ada beberapa biaya yang harus ditanggung. Sebutkan dan jelaskan biaya-biaya yang dimaksud!
4. Jelaskan minimal lima cara yang dapat dilakukan perusahaan untuk meningkatkan kualitas!
5. Apa yang Saudara ketahui dengan ISO?

MANAJEMEN TENAGA KERJA

TUJUAN:

Setelah memahami materi ini Mahasiswa diharapkan dapat:

1. Memahami restrukturisasi organisasi terutama yang berkaitan dengan perencanaan tenaga kerja dalam suatu unit produksi.
2. Memahami pentingnya disain pekerjaan bagi karyawan serta menentukan spesialisasi pekerjaan dan alternatif lain untuk spesialisasi.
3. Memahami pentingnya standar kerja bagi penilaian kinerja karyawan.
4. Mengetahui beberapa metode yang dapat digunakan untuk mengukur kerja.
5. Menggunakan dan menganalisis salah satu metode untuk mengukur kerja.
6. Memahami penggunaan *learning curve* dalam manajemen tenaga kerja.

Ilustrasi:

BALDRIGE NATIONAL QUALITY AWARD

National Institute of Standards and Technology, institusi yang mengelola Malcolm Baldrige National Quality Award, dalam upayanya menentukan kinerja kualitas, mengembangkan seperangkat prinsip-prinsip dasar manajemen kualitas, salah satunya yang terkenal adalah kepuasan karyawan. Prinsip-prinsip yang dikembangkan tersebut terdiri dari tujuh kategori kriteria yang digunakan untuk menilai kinerja para calon peserta kompetisi penghargaan Baldrige Award. Termasuk dalam kategori ini adalah "fokus pada sumber daya manusia" yang dikembangkan sebuah perusahaan. European Quality Award yang merupakan penghargaan sejenis untuk 16 negara Eropa juga memiliki satu dari empat kriteria utamanya adalah manajemen sumber daya manusia. Deming Prize, penghargaan akan kualitas yang diberikan pada perusahaan-perusahaan Jepang, juga memasukan dalam kriteria penilaiannya adalah sumber daya manusia. Demikian pula President's Quality Award, penghargaan kinerja kualitas untuk lembaga-lembaga dan agen/biro non pemerintahan, menetapkan pengembangan dan partisipasi karyawan sebagai salah satu kriteria utama pemberian penghargaan ini.

Masuknya sumber daya manusia dalam beragam kriteria yang ditetapkan dalam berbagai pemberian penghargaan, membuktikan bahwa betapa pentingnya posisi sumber daya manusia dalam program manajemen kualitas. Kesuksesan sebuah perusahaan dalam meningkatkan kualitas dan kinerja semakin lama semakin tergantung pada keahlian dan motivasi yang dimiliki tenaga kerjanya. Dan kesuksesan karyawan juga semakin tergantung pada pelatihan pekerjaan dan tanggung jawab yang diterima.

Hal umum yang dijumpai di antara pemenang penghargaan Baldrige Award adalah komitmen perusahaan-perusahaan tersebut terhadap karyawannya dan upaya mencapai tingkat kepuasan karyawan yang tinggi. Salah satu contohnya adalah Spicer Driveshaft Division dari Dana Corporation, yang memiliki tenaga kerja 3400 orang. Berdasarkan hasil survey, persepsi karyawan perusahaan ini terhadap produktivitas dan kepuasan kerja mencapai 91%, dan persepsi terhadap kesempatan dan pengembangan pertumbuhan mencapai 71%, suatu prestasi dan pencapaian yang layak diganjar sebagai pemenang Baldrige Award tahun 2000. Terlebih angka perputaran tenaga kerja (*turn-over rate*) tidak lebih dari 1% dan tingkat kehadiran kerja karyawan yang mencapai 98% selama 6 tahun.

Di Los Alamos (*New Mexico*) National Bank (salah satu pemenang Baldrige Award tahun 2000), 60% karyawannya menjalani pelatihan kepemimpinan, suatu angka yang luar biasa bila dibandingkan dengan hanya rata-rata 8% karyawan yang mengikuti pelatihan ini di industri perbankan nasional Amerika Serikat. Dan hebatnya lagi, 60% karyawan bank ini mengikuti pelatihan eksternal, seperti studi lanjut dan sebagainya, dibandingkan dengan rata-rata hanya 21% pada tingkat nasional.

Pemenang dua kali Baldrige Award (periode 1992 dan 1998), Ritz-Carlton Hotel, memiliki 85% total karyawannya adalah orang-orang yang bekerja di lini-depan (*front-line*) seperti resepsionis, bellboy dan tenaga pembersih. Manajer dan karyawan perusahaan ini, pada tahun pertama mereka bekerja, akan menerima 250 – 310 jam pelatihan. Program “Pride and Joy” memberikan kesempatan kepada karyawan menentukan peran dalam desain pekerjaan mereka, dan karyawan diberi tanggung jawab dan kepercayaan dapat mengeluarkan dana perusahaan sampai dengan \$2000, apabila dana tersebut digunakan untuk membantu menyelesaikan masalah yang dialami pelanggan atau mengganti kerugian yang dialami pelanggan akibat kesalahan/kekurangan layanan hotel. Program ini telah mampu menurunkan *turn-over rate* selama 10 tahun.

Contoh lainnya adalah Sunny Fresh Food (pemenang Baldrige Award 1998) yang merupakan perusahaan dengan 380 karyawan yang memproduksi produk makanan berbasis telur, melakukan rotasi workstation setiap 20 menit. Hal tersebut dilakukan untuk mencegah kebosanan dan stress akibat pekerjaan yang berulang-ulang dan sama, serta berupaya meningkatkan kualitas proses. Ternyata tingkat kepuasan karyawan Sunny Fresh Food berkorelasi positif dengan tingkat kepuasan pelanggan mereka, yang tercermin dari peningkatan penjualan perusahaan ini sebesar 25% selama 5 tahun.

Perusahaan-perusahaan pemenang Baldrige Award memberikan kepada kita suatu contoh tolok-ukur (*benchmarking*) dalam manajemen sumber daya manusia, yaitu bagaimana menjadi perusahaan yang mampu berkomitmen pada peningkatan kualitas dan manajemen kualitas total. Perusahaan-perusahaan tersebut menunjukkan bagaimana karakteristik sumber daya manusia mempunyai pengaruh yang begitu besar dalam pengelolaan kualitas.

Sumber: C. Roethlien and P. Mangiameli, “The Realities of Becoming a Long-term Supplier to a Large TQM Customer” *Interfaces* 19 (4; July – August 1999) pp. 71-81.

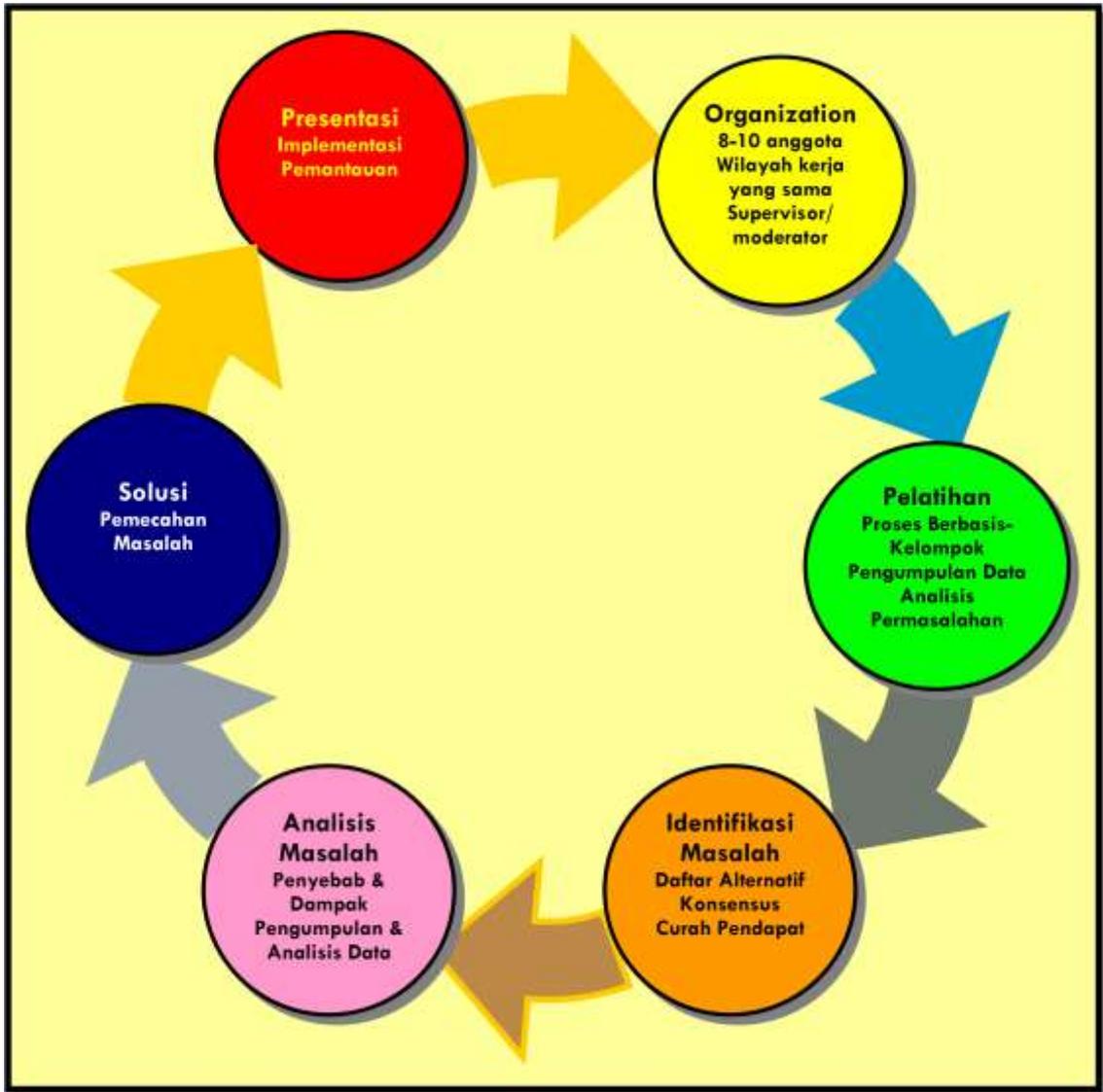
E. Pendahuluan

Tenaga kerja atau sumber daya manusia yang bekerja dalam sebuah organisasi merupakan input penting dalam proses operasional perusahaan. Dan kenyataannya, sumber daya ini adalah jenis sumber daya yang dimiliki semua perusahaan. Sebuah perusahaan di Taiwan, Jepang, atau Denmark mungkin memiliki sumber daya manusia yang berbeda dan lebih sedikit bila dibandingkan dengan yang dimiliki oleh perusahaan-perusahaan di Amerika Serikat, namun sumber daya manusia yang memiliki ketrampilan yang tinggi yang membedakan perusahaan-perusahaan tersebut.

Dalam TQM (*total quality management*), para karyawan diberi kebebasan besar mengatur pekerjaan, didorong untuk melakukan improvisasi dan wewenang untuk menggunakan inisiatif mereka guna memecahkan masalah. Untuk mengelola sumber daya manusia berbasis pada perspektif ini, sebuah perusahaan harus berfokus pada karyawan sebagai kunci, atau bahkan komponen utama dalam desain strategis yang dikembangkannya. Seluruh pemenang Baldrige Award memiliki fokus yang mendalam atas sumber daya manusiannya. Contoh, usaha ritel Sears, menjadikan model kesuksesan jangka panjang perusahaan ini adalah “rantai laba karyawan-pelanggan” (*employee-customer-profit chain*). Atau filosofi strategis FedEx “Orang, Layanan, Jasa” (*People, Service, Profit*), atau memprioritaskan “orang”, merefleksikan kepercayaan yang dianut FedEx bahwa karyawannya-lah sumber daya utama yang dimilikinya.

Perubahan bisnis yang signifikan menuntut kuantitas dan kualitas tenaga kerja sehingga mampu bersaing dalam era yang kompetitif. Pentingnya pelatihan dan perhatian terhadap karyawan membawa peran penting bagi tenaga kerja untuk mengubah formasi fungsi manajemen secara tradisional ke arah pendekatan baru yang mengacu kepada *cross functional interaction*.

Gambar 5.1
Proses Lingkaran Kualitas Berbasis Pemberdayaan SDM



B. RESTRUKTURISASI ORGANISASI

Salah satu cara perusahaan untuk dapat bersaing di pasar global adalah perusahaan harus melakukan pembenahan secara internal melalui organisasinya. Perbaikan secara mendalam dilakukan dengan menekankan pada konsep efisiensi pada semua level manajemen. Hal ini disebut sebagai restrukturisasi organisasi. Perencanaan restrukturisasi organisasi mencakup beberapa hal berikut ini:

1. Organisasi Horizontal

Pada struktur organisasi tradisional atau organisasi vertikal ditandai dengan organisasi mempunyai departemen-departemen seperti pemasaran, operasional, keuangan, dan personalia. Setiap tenaga kerja hanya akan menerima perintah dan wewenang yang berasal dari atasannya langsung. Bentuk organisasi vertikal seperti ini umumnya mempunyai loyalitas bawahan yang tinggi pada atasan langsung, namun komunikasi antar departemen cenderung rendah, sehingga manajer departemen yang satu tidak memahami dengan baik problem yang muncul di departemen yang lain. Dengan demikian koordinasi antara masing-masing fungsi area cenderung lemah.

Pada organisasi horizontal, hirarki dan batas-batas antar departemen menjadi rendah atau semakin kabur. Suatu organisasi yang mengacu pada bentuk organisasi horizontal ini akan membentuk suatu tim yang multidisiplin. Fokus organisasi tidak lagi untuk kepentingan masing-masing departemen, tetapi hanya pada kepentingan *customer*. Ada tujuh elemen penting yang membangun organisasi horizontal:

- a. Organisasi mengikuti proses
- b. Hirarki organisasi cenderung datar (*flat*).
- c. Pengelolaan organisasi dilakukan oleh tim
- d. Ukuran kinerja organisasi adalah kepuasan *customer*
- e. Manajemen *reward* berdasarkan kinerja tim
- f. Tim berkewajiban menjaga hubungan organisasi dengan *supplier* dan *customer*
- g. Penyediaan program pelatihan untuk semua karyawan

* Hubungan Organisasi Horizontal dengan Strategi Operasional

Perubahan organisasi dari vertikal ke horizontal mensyaratkan transformasi budaya secara radikal dari penggunaan manajer dan karyawan secara spesialisasi menjadi general atau umum. Proses perubahan struktur organisasi dapat membawa efek yang menyakitkan, dan menurut pengalaman bisnis beberapa perusahaan tidak ingin melaksanakannya. Dengan demikian keputusan untuk melakukan perubahan organisasi harus berkaitan dengan strategi operasional. Organisasi vertikal mungkin masih dimungkinkan lebih baik diterapkan pada industri yang memproduksi secara massal dibanding organisasi horizontal. Hal ini disebabkan sifat operasional yang berulang-ulang dan prioritas bersaing adalah biaya terendah. Sebaliknya, organisasi horizontal

adalah fleksibel. Perusahaan-perusahaan yang mempunyai prioritas bersaing seperti kecepatan pengembangan produk, disain pada kinerja yang tinggi, *customization*, atau variasi produk yang tinggi mungkin lebih baik menerapkan struktur organisasi horizontal.

* **Perencanaan Insentif**

Perencanaan insentif dan penghargaan bagi tenaga kerja secara individual maupun tim ataupun anggota organisasi mendorong perbaikan produktivitas. Pada penentuan insentif tradisional, *reward* didasarkan hanya pada perilaku individu dibanding tim. Pada perkembangannya, ada beberapa bentuk perencanaan insentif yang dapat digunakan, yaitu:

- a. *Individual-Based Plans*, yaitu perencanaan insentif yang didasarkan pada kinerja individual.
 - * *Piece rate*, yaitu penggajian yang didasarkan pada output yang dihasilkan karyawan.
 - * *Pay for skill*, yaitu penggajian yang didasarkan pada ketrampilan yang dimiliki oleh setiap anggota tim.
 - * *Bonus point*, yaitu penggajian yang didasarkan pada akumulasi poin yang dikumpulkan oleh setiap karyawan dalam aktivitas-aktivitas yang melibatkannya.
- b. *Team-Based Plans*, yaitu perencanaan insentif yang terikat dengan tujuan produksi atau kualitas yang dapat dicapai oleh tim. Contoh: dalam suatu organisasi, para anggotanya akan menerima kenaikan pembayaran jika dapat mencapai suatu kuota penjualan tertentu (katakanlah 1000 unit per hari) sesuai dengan standar kualitas yang ditetapkan. Pembayaran bonus dilakukan berdasarkan kinerja tim kerja dibanding kinerja individu, sehingga setiap anggota tim akan menerima bonus yang sama.
- c. *Group-Based Plans*, yaitu perencanaan insentif yang didasarkan atas keberhasilan perusahaan dalam menghasilkan keuntungan.
 - * *Profit sharing*, yaitu *reward* karyawan ketika perusahaan sebagai suatu unit keseluruhan memperoleh keuntungan pada tingkat tertentu (*return on investment*). Karyawan sebagai anggota perusahaan secara individu akan menerima bonus yang didasarkan pada jumlah jam kerja atau tingkat

pembayaran tertentu. Dengan demikian besar dan kecilnya bonus tergantung dari tingkat keuntungan yang dapat dicapai oleh perusahaan.

- * *Gain sharing*, yaitu *reward* atas kinerja kolektif suatu grup, terutama difokuskan pada biaya output yang dapat dikendalikan oleh karyawan. Karyawan memberikan kontribusi keuntungan kepada perusahaan dari kualitas dan perbaikan produktivitas mereka. Hasil akhirnya adalah tingkat keuntungan perusahaan yang meningkat, yang berarti bonus kepada karyawan juga meningkat.

* **Program Pelatihan**

Dalam pasar global, perusahaan akan berhadapan dengan perubahan kondisi pasar dan bertemu dengan para pesaing baru serta perubahan preferensi *customer*. Perusahaan harus mengandalkan karyawan untuk mengantisipasi setiap permasalahan yang mungkin terjadi, mengembangkan produk dan jasa baru, dan meningkatkan kualitas untuk mempertahankan persaingan. Pada keadaan seperti ini karyawan dituntut untuk selalu terlibat dalam bentuk tim kerja, sehingga mereka juga dipacu untuk mempunyai *social and communication skill*, *administration skill*, *technical skill* dan *quality management skill* yang semakin meningkat. Untuk membantu karyawan meningkatkan ketrampilan-ketrampilan tersebut ada beberapa pelatihan yang dapat disediakan perusahaan, antara lain:

- a. *General training*, yaitu suatu program pelatihan yang ditujukan untuk karyawan secara umum. Contoh: program pelatihan kepemimpinan, komunikasi, manajemen proyek, *problem solving*, statistik, dan bahasa asing.
- b. *Administrative training*, yaitu pelatihan yang ditujukan untuk calon pemimpin tim. Contoh: kursus-kursus ketenagakerjaan, penilaian kinerja, dan ketrampilan manajemen.
- c. *Technical training*, yaitu pelatihan yang memfokuskan pada aspek-aspek tertentu dalam pekerjaan karyawan atau yang berhubungan dengan tujuan meningkatkan ketrampilan karyawan.

C. DESAIN PEKERJAAN (*JOB DESIGN*)

Desain pekerjaan mencakup penjelasan tentang isi pekerjaan, ketrampilan dan pelatihan yang dibutuhkan karyawan untuk menjalankan pekerjaan, dan tingkat spesialisasi yang sesuai dengan pekerjaan. Desain pekerjaan merupakan bagian penting dalam strategi

operasional perusahaan, karena desain pekerjaan mendefinisikan sejumlah fleksibilitas yang dibutuhkan dalam tenaga kerja. Beberapa manfaat desain pekerjaan:

- a. meningkatkan efisiensi melalui analisis elemen kerja,
- b. meningkatkan produktivitas melalui pertimbangan teknikal dan faktor manusia,
- c. meningkatkan kualitas produk dan jasa akhir,
- d. meningkatkan kepuasan pekerja.

Tabel 5.1
Elemen Desain Pekerjaan

ANALISIS TUGAS	ANALISIS KARYAWAN	ANALISIS LINGKUNGAN
Deskripsi tugas yang harus dilakukan	Kemampuan yang dibutuhkan	Lokasi tempat kerja
Urut-urutan pekerjaan	Kinerja yang disyaratkan	Lokasi proses
Fungsi tugas	Evaluasi	Suhu dan tingkat kelembaban
Frekuensi tugas	Tingkat ketrampilan	Pencahayaan
Tingkat kepentingan suatu tugas	Pelatihan pekerjaan	Ventilasi
Hubungan dengan tugas/ pekerjaan lainnya	Kemampuan fisik yang dibutuhkan	Keamanan
Kinerja yang dituntut	Stress mental	Logistik
Informasi yang dibutuhkan	Tingkat kebosanan	Luas ruang yang dibutuhkan
Pengawasan yang dibutuhkan	Motivasi	Gangguan suara
Kemungkinan terjadinya kesalahan	Jumlah pekerja	Vibrasi
Durasi pekerjaan	Tingkat tanggung jawab	
Perlengkapan yang dibutuhkan	Tingkat pemantauan	
	Tanggung jawab akan kualitas	
	Tingkat pemberdayaan	

D. SPESIALISASI PEKERJAAN

Pekerjaan dengan tingkat spesialisasi yang tinggi mencakup rentang tugas yang sempit, tingkat pengulangan pekerjaan yang tinggi, dan menekankan pada tingginya efisiensi dan kualitas. Beberapa manfaat spesialisasi seperti:

- a. waktu pelatihan yang dibutuhkan per karyawan lebih kecil, karena metode dan prosedur yang digunakan terbatas,

- b. langkah-langkah kerja lebih cepat, sehingga semakin banyak output yang dihasilkan dalam waktu yang lebih pendek,
- c. upah yang dibayarkan lebih rendah, karena pendidikan dan ketrampilan yang disyaratkan lebih rendah.

Namun demikian ada beberapa kelemahan terhadap spesialisasi pekerjaan, seperti:

- a. moral karyawan rendah, tingkat perputaran (*turnover*) tinggi, dan kualitas karyawan lebih rendah karena karyawan bekerja secara monoton dan berulang-ulang,
- b. membutuhkan perhatian manajemen lebih besar, karena aktivitas total dibagi ke dalam sejumlah pekerjaan yang besar dengan sejumlah karyawan yang besar pula, sehingga perlu seseorang yang mengkoordinasi keseluruhan produk jasa jasa,
- c. rendahnya fleksibilitas untuk mengendalikan perubahan atau ketidakhadiran karyawan.

Tingkat spesialisasi harus berkaitan langsung dengan prioritas bersaing perusahaan. Tingkat spesialisasi yang tinggi cenderung mendukung prioritas bersaing perusahaan ke arah *product-focused*, seperti: biaya rendah, konsistensi terhadap kualitas, dan variasi produk rendah. Sebaliknya tingkat spesialisasi yang rendah cenderung mendukung prioritas bersaing perusahaan ke arah *process-focus*, seperti: *customization*, *high performance design*, dan *volume flexibility*. Namun demikian, tidak menutup kemungkinan beberapa perusahaan yang menekankan pada *product focus* akan menggunakan model yang didasarkan pada tingkat spesialisasi yang rendah (contoh: Motorola dan AT&T).

E. ALTERNATIF SPESIALISASI

Beberapa alasan seseorang untuk menjalankan kerja antara lain karena kebutuhan ekonomi, kebutuhan sosial, dan kebutuhan individual. Dalam desain pekerjaan, pekerja mempunyai sedikit kesempatan untuk mengontrol langkah kerja, menerima kepuasan dari kerja itu sendiri, mencari posisi yang lebih baik, menunjukkan inisiatif dan komunikasi dengan pekerja lainnya. Strategi alternatif bagi perusahaan yang menekankan pada spesialisasi yang tinggi mencakup:

1. *Job enlargement (horizontal expansion)*, yaitu meningkatnya rentang tugas pada level yang sama. Pendekatan ini mensyaratkan bagi pekerja yang mempunyai berbagai ketrampilan dan didukung oleh beberapa pelatihan yang disediakan perusahaan.
2. *Job rotation*, yaitu suatu sistem yang memindahkan pekerja dari satu bagian ke bagian lainnya secara periodik pada level yang sama. Pendekatan ini akan efektif jika dilakukan pada jenis-jenis pekerjaan yang membutuhkan ketrampilan yang sama.
3. *Job enrichment (vertical expansion)*, yaitu meningkatnya tanggung jawab dan pengendalian yang dimiliki pekerja untuk keseluruhan proses. Pendekatan ini mendukung pengembangan *employee empowerment* dan *self-managed team*, dalam hal ini pekerja membuat keputusan dasar berkaitan dengan pekerjaannya.

F. STANDAR KERJA

Standar kerja dibutuhkan perusahaan untuk mengetahui seberapa besar tingkat output dapat dihasilkan oleh seorang tenaga kerja. Standar kerja mensyaratkan waktu yang dibutuhkan untuk *men-training* pekerja agar melaksanakan tugasnya sesuai dengan upaya dan ketrampilan normalnya. Manajer menggunakan standar kerja untuk beberapa kepentingan berikut ini:

1. Menentukan harga dan biaya suatu produk atau jasa
2. Memotivasi karyawan
3. Membandingkan alternatif desain proses
4. Penjadwalan (*scheduling*)
5. Perencanaan kapasitas
6. Penilaian kinerja

Salah satu alat yang digunakan untuk menetapkan standar kerja ini adalah diagram alur proses (*flowchart process*). Diagram ini digunakan untuk menganalisis langkah-langkah dalam sebuah pekerjaan atau bagaimana seperangkat pekerjaan cocok/sesuai satu sama lainnya dalam keseluruhan alur proses produksi.

●	Operasi	Sebuah aktivitas yang secara langsung berkontribusi pada produk atau layanan jasa
➔	Transportasi	Memindahkan produk atau layanan jasa dari satu lokasi ke lokasi lainnya
■	Inspeksi	Menguji produk atau jasa memenuhi tuntutan kelengkapan, ketidakteraturan, atau kualitas
◐	Penundaan	Ketika proses harus menunggu untuk dilakukan
▼	Penyimpanan	Penyimpanan produk atau layanan jasa

Gambar 5.2
Diagram Alur Proses – Sebuah Copying Job

Process Flowchart	
Job <u>Copying Job</u>	Date <u>10/14</u>
	Analyst <u>Calvin</u>
	Page <u>1</u>
Process Description	Process Symbols
Desk operator fills out work order	● ➔ □ D ▼
Work order placed in "waiting job" box	○ ➔ □ ● ▼
Job picked up by operator and read	○ ➔ ■ D ▼
Job carried to appropriate copy machine	○ ➔ ■ D ▼
Operator waits for machine to vacate	○ ➔ □ ● ▼
Operator loads paper	● ➔ □ D ▼
Operator sets machine	● ➔ □ D ▼
Operator performs and completes job	● ➔ □ D ▼
Operator inspects job for irregularities	○ ➔ ■ D ▼
Job filed alphabetically in completed work shelves	○ ➔ ■ D ▼
Job waits for pickup	○ ➔ □ ● ▼
Job moved by cashier for pickup	○ ➔ ■ D ▼
Cashier completes transaction	● ➔ □ D ▼
Cashier packages job (bag, wrap, or box)	● ➔ □ D ▼
	○ ➔ □ D ▼
	○ ➔ □ D ▼

F. PENGUKURAN KERJA

Pengukuran kerja merupakan suatu proses menciptakan standar tenaga kerja yang didasarkan pada keputusan ketrampilan peneliti. Metode-metode pengukuran kerja dapat berupa:

1. *The time study method*, yaitu metode pengukuran kerja dengan menyiapkan standar waktu sebagai ukuran kinerja.
2. *The elemental standard data approach*, yaitu metode pengukuran kerja untuk menganalisis ribuan standar kerja yang mempunyai tingkat kesamaan yang tinggi.
3. *The predetermined data approach*, yaitu suatu pendekatan untuk menganalisis setiap elemen kerja dalam serial gerakan-gerakan kecil secara umum terhadap berbagai penugasan.
4. *The work sampling method*, yaitu metode pengukuran kerja yang mencakup estimasi proporsi waktu yang dapat sisihkan oleh pekerja dan mesin aktivitas, yang didasarkan pada sejumlah besar observasi.

Metode mana yang akan dipilih oleh perusahaan sebagai pengukuran kerja tergantung dari tujuan data yang tersedia. Pada pembahasan materi ini akan difokuskan pada metode *time study*, dengan alasan bahwa beberapa metode lain menggunakan dasar *time study method* dalam analisisnya.

1. Metode Time Study

Metode time study mempunyai 4 tahapan sebagai berikut:

1. Menyeleksi elemen kerja
2. Menentukan waktu setiap elemen
3. Menentukan ukuran sample
4. Menentukan standar waktu

Ilustrasi Perhitungan (A): Kasus *coffee cup packaging* PT. KAFEIN

Ilustrasi berikut ini menggambarkan unit aktivitas di perusahaan kopi PT. KAFEIN yaitu proses pengepakan kopi gelas (*coffee cup packaging*). Untuk mengetahui berapa karton kopi per hari yang dapat diselesaikan oleh seorang tenaga kerja, sehingga perusahaan dapat menentukan berapa besarnya permintaan produk yang dapat dilayani, kita ikuti langkah-langkah berikut ini:

Tabel 5.2
Data Time Study pada PT. KAFEIN

Operation: <i>Coffee cup packaging</i>		Date: 1 June 2002										Observer: Maulana		
Work element		Observation											F	RF
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	\bar{t}		
1. Get two carton	t	0.48		0.46		0.54		0.49		0.51		0.5	0.5	1.05
	r	0.48		4.85		9.14		13.53		17.83				
2. Put liner in carton	t	0.11	0.13	0.09	0.1	0.11	0.13	0.08	0.12	0.1	0.09	0.11	1	0.95
	r	0.59	2.56	4.94	6.82	9.25	11.23	13.61	15.5	17.93	19.83			
3. Place cups in carton	t	0.74	0.68	0.71	0.69	0.73	0.7	0.68	0.74	0.71	0.72	0.71	1	1.1
	r	1.33	3.24	5.65	7.51	9.98	11.93	14.29	16.24	18.64	20.55			
4. Seal carton set aside	t	1.1	1.15	1.07	1.09	1.12	1.11	1.09	1.08	1.1	1.13	1.1	1	0.9
	r	2.43	4.39	6.72	8.6	11.1	13.04	15.38	17.32	19.74	21.68			
Normal time for cycle:														
Allowance (% of total time): 15%					Standar time:					minutes per piece				

Langkah 1: Identifikasi elemen kerja

Setiap elemen kerja harus dapat didefinisikan kapan mulai dan kapan selesainya dengan menggunakan pengukur waktu atau *stopwatch*. Elemen kerja yang membutuhkan waktu pengerjaan kurang dari 3 detik, sebaiknya dihindari karena akan menyulitkan dalam penghitungan waktunya. Pada Tabel 5.2, aktivitas pengepakan kopi gelas dapat diidentifikasi menjadi 4 elemen kerja yang terdiri dari: mengangkat dua karton sekaligus (*get two cartons*), menata karton dalam suatu jajaran (*put liner in carton*), memasukkan gelas berisis kopi ke dalam karton (*place cups in carton*), dan menyegel karton dan menyisihkannya (*seal cartom, and set aside*).

Langkah 2: Menentukan waktu setiap elemen kerja

Setelah elemen-elemen kerja dapat diidentifikasi, kita akan menghitung waktu yang dibutuhkan oleh setiap elemen kerja dengan bantuan *stopwatch*. Waktu yang dibutuhkan oleh elemen kerja yang sama dalam sejumlah observasi akan dihitung rata-ratanya yang disebut *select time* (\bar{t}). Secara rumusan:

$$\bar{t} = \frac{\sum t}{\sum n} \dots\dots\dots (5.1)$$

Dalam hal ini: \bar{t} = rata-rata waktu per elemen kerja (*select time*)

$\sum t$ = total waktu yang dibutuhkan setiap elemen kerja dalam suatu observasi

Σn = total observasi (jumlah sampel)

Contoh: Pada Tabel 5.2, waktu rata-rata elemen kerja 1 (*get two cartons*) dapat

$$\begin{aligned} \bar{t} &= (0,48 + 0,46 + 0,54 + 0,49 + 0,51) / 5 \\ &= 0,496 \approx 0,5 \end{aligned}$$

Hasil perhitungan waktu rata-rata untuk elemen kerja 2, 3, dan 4 dapat dilihat pada nilai \bar{t} di Tabel 5.2.

Langkah 3: Menentukan ukuran *sample*

Penggunaan metode waktu studi pada umumnya bertujuan untuk menentukan standar berdasarkan estimasi rata-rata waktu dalam suatu waktu yang cukup panjang. Berdasarkan pada distribusi normal, kita dapat menentukan ukuran sample (n) dengan rumusan sebagai berikut:

$$n = [(z/p)(\sigma / \bar{t})]^2 \dots\dots\dots (5.2)$$

Dalam hal ini:

- n : ukuran *sample*
- z : jumlah normal standar deviasi pada *confidence level* tertentu
- p : ketelitian estimasi sebagai proporsi nilai benar
- σ : standar deviasi setiap elemen kerja
- \bar{t} : rata-rata waktu setiap elemen kerja

Dengan menggunakan data pada Tabel 5.2, penelitian sebelumnya telah menyediakan data sebagai berikut:

Tabel 5.3
Estimasi Ukuran Sampel dalam Studi Waktu
(Preliminary Study)

<i>Work Element</i>	<i>Standar Deviation, σ (minutes)</i>	<i>Select Time, t (minutes)</i>	<i>Sample Size</i>
1. Get two cartons	0.0305	0.50	5
2. Put liner in cartons	0.0171	0.11	10
3. Place cups in carton	0.0226	0.71	10
4. Seal carton and set aside	0.0241	1.10	10

Ukuran *sample* setiap elemen kerja pada observasi di Tabel 5.3 sebanyak 10 karton, kecuali pada elemen kerja 1, karena aktivitasnya dilakukan untuk setiap dua siklus kerja (2 karton). Apabila ditentukan estimasi rata-rata waktu kerja per elemen (*select time*) berkisar antara 4% ($p = 4\%$) dengan *confidence interval* 95% (nilai $z = 1,96$), maka ukuran *sample* yang ideal per elemen kerja dihitung sebagai berikut:

- Elemen kerja 1: $n = [(1,96/0,04)(0,0305/0,5)]^2 = 9$
- Elemen kerja 2: $n = [(1,96/0,04)(0,0171/0,11)]^2 = 58$
- Elemen kerja 3: $n = [(1,96/0,04)(0,0225/0,71)]^2 = 3$
- Elemen kerja 4: $n = [(1,96/0,04)(0,0241/1,1)]^2 = 2$

Ukuran *sample* terbesar dari keempat elemen kerja di atas sebanyak 58 (elemen kerja 2), hal ini berarti bahwa untuk memastikan semua rata-rata waktu (*select time*) berada pada 4% dari *confidence interval* 95%, maka jumlah observasi atau *sample* harus 58. Konsekuensinya, kita harus melakukan observasi pengepakan kopi sebanyak 48 sampel lagi (atau $58 - 10 = 48$).

Langkah 4: Menentukan standar

Langkah terakhir dari metode waktu studi adalah menentukan standar kerja. Pertama kali kita akan menentukan waktu normal (*normal time*) untuk setiap elemen kerja yang dilakukan oleh karyawan berdasarkan observasi. Waktu normal dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$NT = \bar{t} (F)(RF) \dots\dots\dots (5.3)$$

Dalam hal ini:

- NT: waktu normal (*normal time*)
- \bar{t} : rata-rata waktu per elemen kerja (*select time*)
- F: frekuensi elemen kerja per siklus ($F = 0 \text{ s/d } 1$)
- RF: *rating factor* (*rating factor* menggambarkan seberapa banyak di atas atau di bawah rata-rata kinerja karyawan untuk setiap elemen kerja dibandingkan standar rata-rata umumnya).

Waktu normal dalam satu siklus kegiatan disebut dengan *normal time cycle* (NTC), dan dihitung dengan menjumlahkan waktu normal setiap elemen kerja dengan rumus sebagai berikut:

$$NTC = \Sigma NT \dots\dots\dots (5.4)$$

Berdasarkan data pada Tabel 5.2 ditambah dengan 48 observasi baru, maka data yang terkumpul menjadi sebagai berikut:

Tabel 5.4
Ringkasan Waktu Rata-Rata (\bar{t}), Frekuensi (F), dan Rating Factor (RF)
(Setelah penambahan 48 observasi baru)

Work Element	\bar{t}	F	RF
1	0.53	0.50	1.05
2	0.10	1.00	0.95
3	0.75	1.00	1.10
4	1.08	1.00	0.90

Waktu normal dan siklus waktu normal secara lengkap dihitung sebagai berikut:

Elemen kerja 1: NT1 = 0,53(0,50)(1,05) = 0,28 menit
 Elemen kerja 2: NT2 = 0,1(1,00)(0,95) = 0,10 menit
 Elemen kerja 3: NT3 = 0,75(1,00)(1,10) = 0,83 menit
 Elemen kerja 4: NT4 = 1,08(1,00)(0,90) = 0,97 menit
 Total (ΣNT) = 2,18 menit

Kita tidak dapat menggunakan waktu normal selama 2,18 menit dalam siklus kegiatan pengepakan kopi gelas sebagai ukuran standar, karena waktu normal tidak memperhitungkan tingkat kelelahan, waktu istirahat, atau dengan kata lain mengabaikan penundaan yang terjadi selama rata-rata hari kerja. Untuk mendapat standar waktu (*standar time* atau ST), maka besarnya waktu normal harus disesuaikan dengan *allowance time* yang besarnya antara 10% hingga 20% dari waktu normal. Waktu standar dapat dihitung dengan rumus:

$$ST = NTC(1+A) \dots\dots\dots (5.5)$$

Dalam hal ini:

- ST: waktu standar
- A : proporsi waktu normal yang ditambahkan untuk *allowance*
- NTC: siklus waktu normal

Dengan menggunakan $NTC = 2,18$ menit, dan *allowance time* diasumsikan 15% dari waktu normal, maka waktu standar dapat dihitung sebagai berikut:

$$ST = 2,18(1+0,15) = 2,51 \text{ menit/karton}$$

Apabila satu hari diasumsikan 8 jam kerja, maka standar produksi untuk menyelesaikan aktivitas pengepakan kopi gelas adalah

$$\begin{aligned} &= \frac{480 \text{ menit/hari}}{2,51 \text{ menit/karton}} \\ &= 191 \text{ karton per hari} \end{aligned}$$

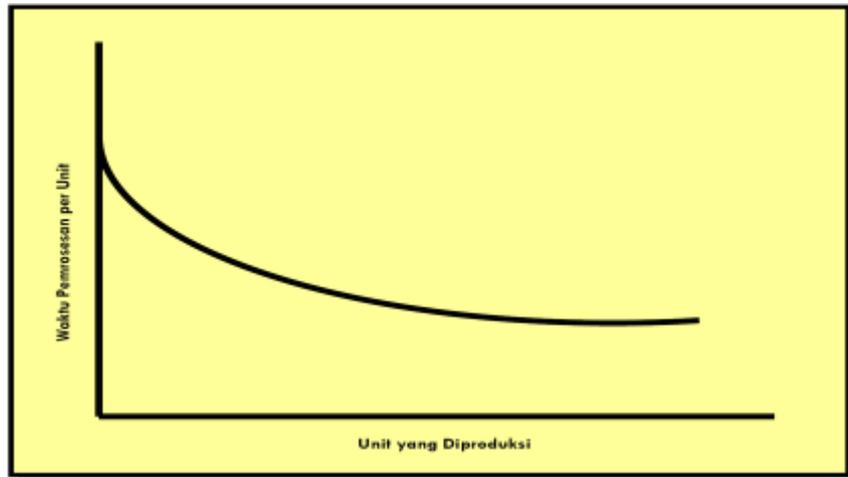
Keterbatasan metode studi waktu (*time study method*) adalah

- * Metode ini tidak dapat digunakan untuk menentukan standar kerja yang sifat penugasannya membutuhkan penanganan yang berbeda setiap saat.
- * Tenaga kerja yang tidak mempunyai pengalaman sebelumnya tidak dapat menggunakan metode studi waktu, karena adanya kesalahan dalam pengumpulan informasi atau identifikasi elemen kerja dapat menghasilkan standar yang tidak layak.
- * Metode studi waktu dapat bersifat subyektifitas.

G. PENGEMBANGAN *LEARNING CURVE*

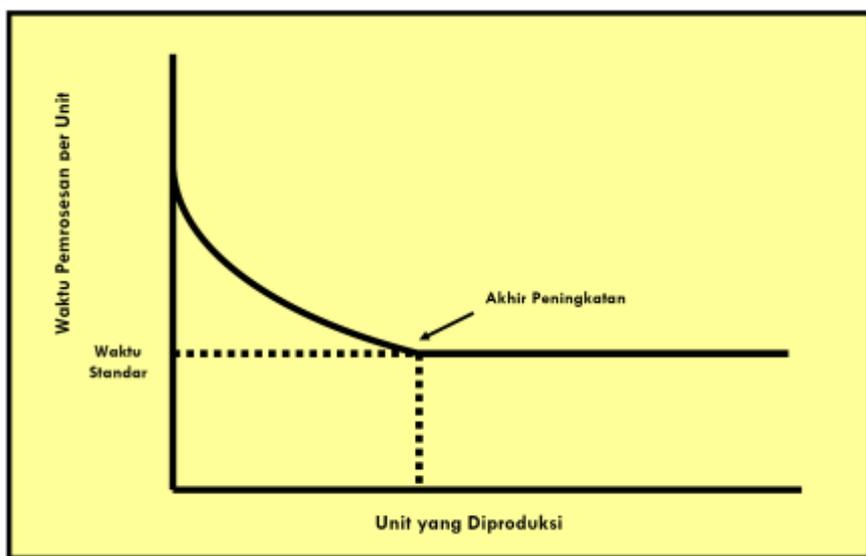
Learning curve pertama kali dikembangkan di industri pesawat terbang pada awal Perang Dunia II. Pada saat itu para peneliti melakukan pengamatan tentang input tenaga kerja langsung per pesawat mengalami penurunan dengan meningkatnya jumlah kumulatif pesawat yang diproduksi. Pada Gambar 5.3 ditunjukkan bagaimana hubungan antara unit yang diproduksi dan waktu yang diperlukan untuk memproses produk tersebut per unitnya. Seiring bertambahnya kumulatif unit yang diproduksi, waktu pengerjaan yang diperlukanpun semakin berkurang. Atau dengan kata lain, tiap kali jumlah unit yang diproduksi bertambah berlipat kali, waktu pemrosesan per unit pun turun dalam prosentase yang tetap.

Gambar 5.3
Learning Curve



Learning curves berguna dalam mengukur peningkatan kerja untuk jenis pekerjaan yang bersifat *non-repetitive*, kompleks dan membutuhkan waktu lama untuk menyelesaikan, seperti membuat pesawat terbang. Untuk pekerjaan yang bersifat *repetitive* dan rutin, hanya tersedia sedikit kesempatan melakukan peningkatan dan walaupun dimungkinkan dilakukan peningkatan hanya dapat terjadi dalam waktu singkat. Berdasarkan alasan tersebut, *learning curves* sedikit digunakan pada produksi massal dan pekerjaan jenis lini perakitan. *Learning curves* pada jenis operasi ini hanya mendapatkan sedikit peningkatan pada awal proses dan kemudian tetap tidak berubah pada proses selanjutnya, seperti yang ditampilkan pada Gambar 5.4.

Gambar 5.4
Learning Curve untuk Pekerjaan yang Bersifat Produksi Massal



Beberapa asumsi yang harus dipenuhi dalam mengembangkan *learning curve* sebagai berikut:

1. Tenaga kerja langsung yang disyaratkan untuk memproduksi unit yang ke- (n+1) akan selalu lebih kecil daripada tenaga kerja langsung yang disyaratkan untuk unit ke-n.
2. Tenaga kerja yang disyaratkan akan menurun pada tingkat penurunan sebagai kenaikan produksi kumulatif.
3. Tingkat penurunan kumulatif akan mengikuti kurva eksponensial. Waktu produksi per unit menurun dengan persentase yang tetap sebesar dua kali lipat. Model logaritma untuk menggambarkan suatu *learning curve* dinyatakan sebagai berikut:

$$k_n = k_1 n^b \quad \dots\dots\dots (5.6)$$

Dalam hal ini:

- k1: jam kerja tenaga kerja langsung unit pertama
- n: jumlah kumulatif unit yang diproduksi
- b: $\log r / \log 2$
- r: *learning rate*

Ilustrasi Perhitungan (B): Estimasi jam kerja tenaga kerja langsung pada PT. DIESEL

PT. DIESEL merupakan perusahaan manufaktur yang memproduksi lokomotif disel membutuhkan 50.000 jam kerja untuk memproduksi unit pertama. Berdasarkan pada pengalaman masa lalu, *learning rate* ditentukan sebesar 80%.

- a. Dengan menggunakan model logaritma, buatlah estimasi jumlah jam kerja tenaga kerja langsung yang disyaratkan dan rata-rata kumulatif jumlah jam kerja per unit untuk 40 unit pertama.
- b. Berdasarkan pertanyaan (a), gambarkan situasi tersebut dalam *learning curve*.

Solusi:

Estimasi jumlah jam tenaga kerja langsung yang disyaratkan untuk memproduksi unit yang ke-40 adalah:

$$\begin{aligned}
 k_{40} &= 50.000(40)^{\log 0,8 / \log 2} \\
 &= 50.000 (40)^{-0,322}
 \end{aligned}$$

= 15.244 jam

Jumlah rata-rata kumulatif jam kerja tenaga kerja langsung per unit untuk 40 unit pertama adalah produksi kumulatif 40 unit ($n = 40$) dengan faktor konversi *learning rate* 80% (lihat pada Tabel 5.5) dikalikan dengan jam tenaga kerja langsung satu unit pertama = $50.000(0,42984) = 21.492$ jam.

Tabel 5.5
Faktor Konversi Rata-Rata Kumulatif
Jumlah Jam TKL per Unit

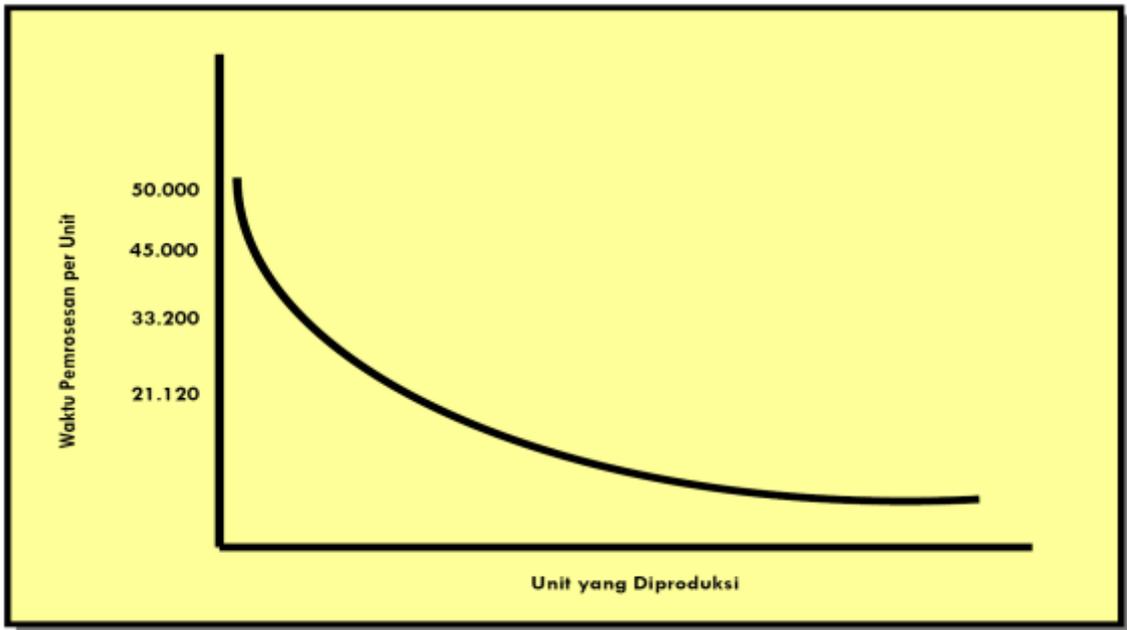
80% Learning Rate (n = produksi kumulatif)						90% Learning Rate (n = produksi kumulatif)					
N		n		n		N		n		n	
1	1.00000	19	0.53178	37	0.43976	1	1.00000	19	0.73545	37	0.67091
2	0.90000	20	0.52425	38	0.43634	2	0.95000	20	0.73039	38	0.66839
3	0.83403	21	0.51715	39	0.43304	3	0.91540	21	0.72559	39	0.66595
4	0.78553	22	0.51045	40	0.42984	4	0.88905	22	0.72102	40	0.66357
5	0.74755	23	0.50410	64	0.37382	5	0.86784	23	0.71666	64	0.62043
6	0.71657	24	0.49808	128	0.30269	6	0.85013	24	0.71251	128	0.56069
7	0.69056	25	0.49234	256	0.24405	7	0.83496	25	0.70853	256	0.50586
8	0.66824	26	0.48688	512	0.19622	8	0.82172	26	0.70472	512	0.45594
9	0.64876	27	0.48167	600	0.18661	9	0.80998	27	0.70106	600	0.44519
10	0.63154	28	0.47668	700	0.17771	10	0.79945	28	0.69754	700	0.43496
11	0.61613	29	0.47191	800	0.17034	11	0.78991	29	0.69416	800	0.42629
12	0.60224	30	0.46733	900	0.16408	12	0.78120	30	0.69090	900	0.41878
13	0.58960	31	0.46293	1000	0.15867	13	0.77320	31	0.68775	1000	0.41217
14	0.57802	32	0.45871	1200	0.14972	14	0.76580	32	0.68471	1200	0.40097
15	0.56737	33	0.45464	1400	0.14254	15	0.75891	33	0.68177	1400	0.39173
16	0.55751	34	0.45072	1600	0.13660	16	0.75249	34	0.67893	1600	0.38390
17	0.54834	35	0.44694	1800	0.13551	17	0.74646	35	0.67617	1800	0.37711
18	0.53979	36	0.44329	2000	0.12720	18	0.74080	36	0.67350	2000	0.37114

Sumber: Krajewski, Lee J., and Larry P. Ritzman (1996). "Operation Management. Strategy and Analysis." Addison-Wesley Publishing Company, pp. 266.

Unit ke	Jam TKL per unit	Koordinat
1	$50.000(1) = 50.000$	(1,50.000)
2	$50.000(0,9) = 45.000$	(2,45.000)
4	$40.000(0,83) = 33.200$	(4,33.200)
8	$32.000(0,66) = 21.120$	(8,21.120)

Gambar 5.5

80% Learning Curve



Ilustrasi Perhitungan (C): Estimasi jumlah kebutuhan tenaga kerja setiap periode PT Turbindo

Manajer produksi **PT. TURBINDO** menerima skedul produksi untuk penawaran 30 unit turbin. Perusahaan merencanakan untuk memproduksinya selama 5 bulan ke depan berturut-turut 2, 3, 5, 8, dan 12 turbin. Produksi unit pertama memerlukan 30.000 jam TKL, dan menurut pengalaman lalu mengindikasikan *learning curve* pada tingkat 90%, sehingga pada unit yang kedua hanya membutuhkan 27.000 jam. Setiap karyawan bekerja rata-rata 150 jam per bulan. Berdasarkan ilustrasi tersebut, buatlah estimasi jumlah total tenaga kerja *full-time* yang dibutuhkan setiap bulan selama 5 bulan ke depan!

Solusi:

Langkah 1: Menentukan skedul jumlah kumulatif unit yang diproduksi setiap bulan

Bulan	Unit per bulan	Unit kumulatif
1	2	2
2	3	5
3	5	10
4	8	18
5	12	30

Langkah 2: Menentukan rata-rata waktu kumulatif per unit dan kumulatif total jam untuk semua unit.

Bulan	Rata-rata waktu kumulatif per unit	Kumulatif total jam untuk semua unit
1	$30.000(0,95) = 28.500$	$28.500(2) = 57.000$
2	$30.000(0,86784) = 26.035$	$26.035(5) = 130.175$
3	$30.000(0,79945) = 23.983$	$23.983(10) = 239.830$
4	$30.000(0,74080) = 22.224$	$22.224(18) = 400.032$
5	$30.000(0,69090) = 20.727$	$20.727(30) = 621.810$

Langkah 3: Menghitung jumlah jam yang dibutuhkan setiap bulan

$$\begin{aligned}
 \text{Bulan 1:} & \quad 57.000 - 0 & = 57.000 \text{ jam} \\
 & \quad 2: & \quad 130.175 - 57.000 & = 73.175 \text{ jam} \\
 & \quad 3: & \quad 239.830 - 130.175 & = 109.655 \text{ jam} \\
 & \quad 4: & \quad 400.032 - 239.830 & = 160.202 \text{ jam} \\
 & \quad 5: & \quad 621.810 - 400.032 & = 221.778 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

Langkah 4: Menentukan jumlah karyawan yang dibutuhkan setiap bulan

$$\begin{aligned}
 \text{Bulan 1:} & \quad 57.000/150 & = 380 \text{ karyawan} \\
 & \quad 2: & \quad 73.175/150 & = 488 \text{ karyawan} \\
 & \quad 3: & \quad 109.655/150 & = 731 \text{ karyawan} \\
 & \quad 4: & \quad 160.202/150 & = 1068 \text{ karyawan} \\
 & \quad 5: & \quad 221.778/150 & = 1479 \text{ karyawan}
 \end{aligned}$$

LATIHAN SOAL DAN LEMBAR KERJA MAHASISWA

TOPIK: MANAJEMEN TENAGA KERJA

I. Pilihlah salah satu jawaban yang Saudara anggap benar!

1. Upaya organisasi bisnis untuk menciptakan dan atau mempertahankan keunggulan bersaing, diantaranya melalui pengelolaan (manajemen) tenaga kerja. Hal ini disebabkan karena:
 - a. Organisasi bisnis akan dapat meningkatkan efisiensi, melalui penentuan waktu standar dan jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan.
 - b. Organisasi bisnis akan dapat memenuhi selera konsumennya.
 - c. Organisasi bisnis akan dapat menurunkan biaya gaji karyawannya.
 - d. Organisasi bisnis akan dapat meningkatkan kualitas produknya.
2. Dampak dari *learning curve* terhadap penentuan waktu standar kerja karyawan adalah:
 - a. Tidak ada.
 - b. Waktu penyelesaian pekerjaan semakin lama.
 - c. Waktu penyelesaian pekerjaan semakin cepat.
 - d. Waktu penyelesaian pekerjaan tetap sama.
3. Jenis pelatihan yang ditujukan untuk karyawan dengan ketrampilan atau aspek-aspek tertentu disebut:
 - a. *General training*
 - b. *Technical training*
 - c. *Administrative training*
 - d. *On-the job training*
4. Sebuah perusahaan elektronik membutuhkan 10.000 jam kerja untuk memproduksi unit pertama. Berdasarkan data historis, learning rate diasumsikan 90%. Dengan menggunakan model logaritma, estimasi jumlah jam kerja tenaga kerja langsung untuk memproduksi unit yang ke 20 adalah:
 - a. 38.500 jam
 - b. 20.432 jam
 - c. 6342 jam
 - d. 500 jam
5. Spesialisasi kerja dengan meningkatkan rentang tugas pada level pekerjaan yang sama disebut:
 - a. Job rotasi
 - b. Job enrichment
 - c. Job enlargement
 - d. Job punishment
6. Berikut ini ciri-ciri organisasi horizontal, kecuali:

- a. Hirarki organisasi cenderung berjenjang (panjang)
 - b. Organisasi mengikuti proses
 - c. Manajemen reward berdasarkan kinerja tim
 - d. Ukuran kinerja organisasi berdasarkan kepuasan customer
7. Manajemen dapat memberikan gaji atau upah kepada karyawan berdasarkan output yang dihasilkan. Tipe penggajian ini disebut:
- a. *Bonus point*
 - b. *Profit sharing*
 - c. *Piece rate*
 - d. *Team based plans*
8. Waktu yang diperlukan untuk mengerjakan setiap elemen kerja pada kondisi ideal disebut:
- a. Rating factor
 - b. Waktu standar
 - c. Waktu normal
 - d. Siklus waktu normal
9. Waktu yang diperlukan untuk mengerjakan semua elemen kerja dengan mempertimbangan tingkat toleransi kesalahan tenaga kerja disebut:
- a. Waktu normal
 - b. Waktu standar
 - c. Waktu puncak
 - d. Siklus waktu
10. Rata-rata waktu kumulatif per unit berdasarkan *learning rate* tertentu dapat dihitung sebagai berikut:
- a. Jumlah jam per periode x faktor konversi rata-rata kumulatif
 - b. Jumlah kumulatif total jam x produksi per periode
 - c. Jumlah kebutuhan jam untuk memproduksi unit yang pertama x faktor konversi rata-rata kumulatif
 - d. Rata-rata kebutuhan jam produksi per periode x unit kumulatif
11. Sistem penggajian karyawan yang didasarkan pada output yang dihasilkan disebut:
- a. *Pay for skill*
 - b. *Piece rate*
 - c. *Bonus point*
 - d. *Team based plans*
12. Mitha adalah seorang karyawan suatu perusahaan di bagian pajak. Berdasarkan perencanaan karyawan tahun mendatang, Minul diberikan tugas selain penghitungan pajak juga mengurus jaminan kesehatan karyawan di lembaganya. Meningkatnya tanggung jawab yang diberikan oleh lembaga kepada Minul disebut:
- a. *Job enrichment*
 - b. *Job enlargement*
 - c. *Job rotation*
 - d. *Job resignation*

13. Penentuan waktu rata-rata setiap elemen kerja dalam pengukuran kerja dilakukan dengan:
- Menjumlahkan total waktu setiap elemen kerja.
 - Menjumlahkan total waktu setiap elemen kerja dibagi jumlah sample
 - Perkalian antara total waktu, frekwensi, dan rating factor.
 - Menjumlahkan total waktu normal.
14. PT. FIMA merupakan perusahaan yang memproduksi jam tangan wanita eksklusif. Waktu yang dibutuhkan untuk memproduksi unit pertama adalah 40 jam kerja, Jika *learning rate* ditentukan sebesar 80%, berapa jumlah jam kerja yang dibutuhkan untuk memproduksi unit yang ke-10? (hasil akhir dibulatkan ke satuan terdekat).
- 19 jam kerja
 - 16 jam kerja
 - 8 jam kerja
 - 3 jam kerja

II. Kerjakan soal-soal berikut ini sebagai kegiatan mandiri!

- a. Sebuah perusahaan pengecoran logam berencana menentukan standar kerja bagi karyawannya. Untuk mewujudkan hal itu, manajemen perusahaan tersebut telah menunjuk seorang konsultan. Berdasarkan pembicaraan antara manajemen perusahaan dengan konsultan, diketahui bahwa proses pengalengan makanan olahan dapat dikelompokkan ke dalam 6 (enam) elemen kerja. Hasil obserbasi waktu (menit) adalah sebagai berikut:

ELEMEN KERJA	OBSERVASI						RF
	1	2	3	4	5	6	
I	2	2.5	5.0	4.3	-	6.3	1.0
II	4.2	-	7	-	5.5	11.7	0.9
III	10.6	8.6	18.4	12.8	14.5	13.5	1.2
IV	16.7	18.6	24.2	10.2	8.1	18.9	0.8
V	18.5	-	15.7	15.0	25.2	18.4	1.4
VI	20	-	16.9	13.8	10.5	20.0	0.6

Apabila Saudara adalah staf konsultan tersebut, maka tentukan:

- waktu normal untuk pengalengan makanan olahan.
 - waktu standar, bila manajmen perusahaan menetapkan waktu cadangan sebesar 15% dari waktu nornal.
 - jika diasumsikan karyawan bekerja 8 jam per hari, maka berapa kebutuhan karyawan untuk menyelesaikan 100 unit produk?
- b. PT. Barlean merupakan perusahaan manufaktur yang memproduksi mesin penetas ayam, mempunyai skedul produksi selama bulan bulan pertama tahun 2003 sebagai berikut:

Bulan	Unit	Kumulatif Unit
1	6	6
2	10	16
3	14	30
4	10	40
5	24	64

Berdasarkan data historis, perusahaan menggunakan *learning rate* 90% pada pengerjaan proyek-proyek yang besar. Waktu yang diperlukan untuk memproduksi unit pertama sebesar 1000 jam.

Pertanyaan:

- a. Tentukan kebutuhan jam kerja untuk memproduksi unit yang ke-30!
- b. Jika setiap tenaga kerja langsung bekerja secara produktif 150 jam per bulan, hitunglah kebutuhan tenaga kerja setiap bulan!

III. Kerjakan soal-soal berikut ini pada lembar kerja yang telah tersedia!

6. Seorang mahasiswa melakukan survey persiapan pelayanan pada sebuah kafe yang menyajikan hamburger. Data hasil survey sebagai berikut:

Elemen Kerja	Observasi							
	1	2	3	4	5	\bar{t}	F	RF
A	0.40	0.45	0.55	0.46	0.34			0.85
B	0.80	0.92	0.78	0.80	0.90			1.3
C	0.70	0.62	0.65	0.68	0.65			1.4
D	0.60	0.58	0.50	0.60	0.48			1.1
E	0.30	0.20	0.25	0.32	0.27			0.96

Pertanyaan:

- a. Hitunglah waktu normal (*normal time*) untuk setiap elemen kerja dan *normal time cycle* penyajian hamburger! Isi hasil perhitungan waktu rata-rata, frekuensi dan waktu normal masing-masing elemen kerja pada tabel berikut!

Elemen Kerja	Waktu Rata-Rata (\bar{t})	Frekuensi (F)	Rating Factor (RF)	Waktu Normal (NT)
A				
B				
C				
D				
E				
Siklus Waktu Normal (Normal Time Cycle)				

$$\text{Waktu Normal (Normal Time)} = (\bar{t}) (F) (RF)$$

$$\text{Siklus Waktu Normal (Normal Time Cycle)} = \sum NT$$

- b. Hitunglah waktu standar penyajian per unit hamburger, jika diasumsikan *allowance time* sebesar 10%!

Perhitungan:

$$\text{Waktu Standar (Standard time)} = \sum NT (1 + \textit{allowance time})$$

Perhitungan:

- c. Apabila seorang karyawan bekerja 8 jam per hari, berapa jumlah karyawan yang dibutuhkan untuk menyelesaikan permintaan 250 hamburger kepada para pelanggan setiap hari?

Perhitungan:

1 hari kerja = 8 jam

1 jam kerja = 60 menit (1 menit 60 detik)

7. **PT. ALAMI** merupakan perusahaan manufaktur yang memproduksi alat penyedot debu mempunyai skedul produksi selama lima bulan pertama tahun 2009 sebagai berikut:

Bulan	Unit
Januari	5
Pebruari	7
Maret	12
April	16
Mei	24

Berdasarkan data historis, perusahaan menggunakan *learning rate* 80% pada pengerjaan proyek-proyek yang besar. Waktu yang diperlukan untuk memproduksi unit pertama sebesar 800 jam. Pertanyaan:

- a. Hitunglah waktu yang dibutuhkan untuk mengerjakan unit yang ke-40, dengan formulasi *learning curve*!

$$k_n = k_1 n^b$$

Perhitungan:

- b. Jika perusahaan mempunyai anggaran tenaga kerja langsung maksimum 30 orang setiap bulan, dan total jam kerja langsung sebesar 15.000 jam untuk keseluruhan skedul, apakah anggaran tersebut mencukupi? *Asumsi*: setiap tenaga kerja langsung bekerja secara produktif 150 jam per bulan.

Langkah-1: Menentukan Kumuatif Produksi Per Bulan

Bulan	Jumlah Produksi	Kumulatif Produksi
Januari		
Pebruari		
Maret		
April		
Mei		

Langkah-2: Menentukan rata-rata waktu kumulatif per unit dan kumulatif total jam untuk semua unit.

Bulan	Produksi Unit Pertama	Faktor Konversi Rata-Rata Kumulatif	Rata-rata waktu kumulatif per unit	Unit Produksi Per Bulan	Kumulatif total jam untuk semua unit
Januari					
Pebruari					
Maret					
April					
Mei					

Langkah-3: Menghitung jumlah jam yang dibutuhkan setiap bulan

Bulan	Kumulatif total Jam untuk Semua Unit	Kebutuhan Jumlah Jam per Bulan
Januari		
Pebruari		
Maret		
April		
Mei		

Langkah-4: Menentukan jumlah karyawan yang dibutuhkan setiap bulan

Bulan	Kebutuhan Jumlah Jam per Bulan	Jam Kerja Produktif/Bulan	Kebutuhan tenaga Kerja per Bulan
Januari			
Pebruari			
Maret			
April			
Mei			

Dikerjakan Oleh	No Mahasiswa	Tanda Tangan

PERENCANAAN KAPASITAS

TUJUAN:

Setelah memahami materi ini Mahasiswa diharapkan dapat:

1. Memahami tingkatan perencanaan kapasitas dalam manajemen operasional.
2. Memahami pengukuran kapasitas baik berdasarkan input maupun *output*.
3. Memahami *economies of scale* dan *diseconomies of scale* dalam perencanaan kapasitas.
4. Memahami 3 dimensi strategi kapasitas yang terdiri dari cadangan kapasitas, waktu dan ukuran ekspansi, dan hubungan kapasitas dengan keputusan lainnya.
5. Memahami dan menggunakan pendekatan terhadap keputusan kapasitas.

Ilustrasi:

DISNEY WORLD PARK

Perencanaan agregat (aggregate planning) di Disney World adalah segala sesuatu yang terkait dengan orang – yaitu berapa banyak orang yang akan mengunjungi taman hiburan Disney World dan apa yang akan mereka lakukan sementara berada di sana. Properti milik Disney di wilayah Florida meliputi 4 taman hiburan, 20 hotel, 27,500 kamar hotel, 160 mil jalan raya, dan 56,000 karyawan. Peramalan jumlah pengunjung dan perilakunya membantu Disney dalam merencanakan lebih dari 1 milyar interaksi dengan pelanggannya setiap tahun, pembelian 9 juta hamburger, 50 juta Cokes, dan ribuan ton barang kenangan (souvenir).

Perencanaan dimulai dengan membuat sebuah peramalan-5 tahunan pengunjung yang akan datang berdasarkan sebuah kombinasi model ekonometri, pengalaman, riset yang intensif, dan model yang dikembangkan secara khusus oleh Disney yang disebut dengan “cermin ajaib” (magic mirror). Model ekonometri menguji perekonomian internasional di 7 negara kunci, yaitu PDB, nilai tukar, dan tingkat kepercayaan konsumen yang dimiliki negara-negara tersebut. Model berbasis pengalaman melihat pada demografi, pengenalan produk yang terencana, ekspansi kapasitas, dan strategi pemasaran. Riset yang intensif dilakukan oleh 35 analis dan 70 ahli survey lapangan setiap tahunnya. Lebih dari 1 juta survey dilakukan untuk menganalisis segmen rumah tangga, pengunjung yang ada saat ini, karyawan seni (cast member), dan karyawan industri perjalanan. Sedangkan model cermin ajaib (magic mirror) adalah

model prosedur peramalan yang telah dipatenkan oleh Disney, yang keandalannya mampu menjamin hanya akan terjadi penyimpangan 5% untuk peramalan-5 tahunan kedatangan pengunjung dan 0% untuk peramalan satu tahunan.

Perencanaan-5 tahunan Disney ini diterjemahkan menjadi rencana operasi tahunan (*annual operation planning – AOP*) untuk tiap taman hiburan. Karakteristik permintaan bisnis taman hiburan ini bersifat sangat musiman dan bervariasi setiap bulan, hari, dan minggu. Kondisi ekonomi mempengaruhi perencanaan tahunan, sebagaimana jumlah hari libur, kalender sekolah, perilaku masyarakat, dan promosi penjualan. AOP diperbaharui tiap bulannya dengan beragam informasi yang berasal dari program diskon khusus penerbangan udara, pemesanan hotel, ramalan terbaru, jumlah kunjungan website, dan pengaruh persaingan lainnya. Sebuah ramalan harian jumlah kedatangan pengunjung dibuat dengan mengurai AOP dan disesuaikan dengan variasi bulanan, ramalan cuaca, dan jumlah pengunjung yang datang sehari sebelumnya. Atau dengan kata lain, kedatangan pengunjung-lah yang menjadi pusat semua keputusan.

Disney adalah ahlinya dalam mengatur dan mengelola kapasitas yang dimilikinya serta menyesuaikannya terhadap permintaan yang ada. Kapasitas dapat dinaikkan dengan memperpanjang jam operasi taman hiburan, membuka lebih banyak pertunjukan, menambah jumlah loket antrian penjualan makanan, menambah jumlah kereta penjualan minuman, dan menampilkan lebih banyak pekerja seni (para badut dan aktor/artis pertunjukan). Permintaan dikelola dengan membatasi akses masuk ke dalam taman hiburan, memindah keramaian pengunjung ke dalam aktivitas pertunjukan seni di jalan, dan mensyaratkan pemesanan awal untuk wahana-wahana tertentu. Standar operasi dengan ketat mengatur kapan tindakan-tindakan tersebut harus dilakukan. Demikian besarnya jumlah data yang selama ini dikumpulkan Disney, telah memungkinkan mereka merespon setiap keadaan dengan cepat.

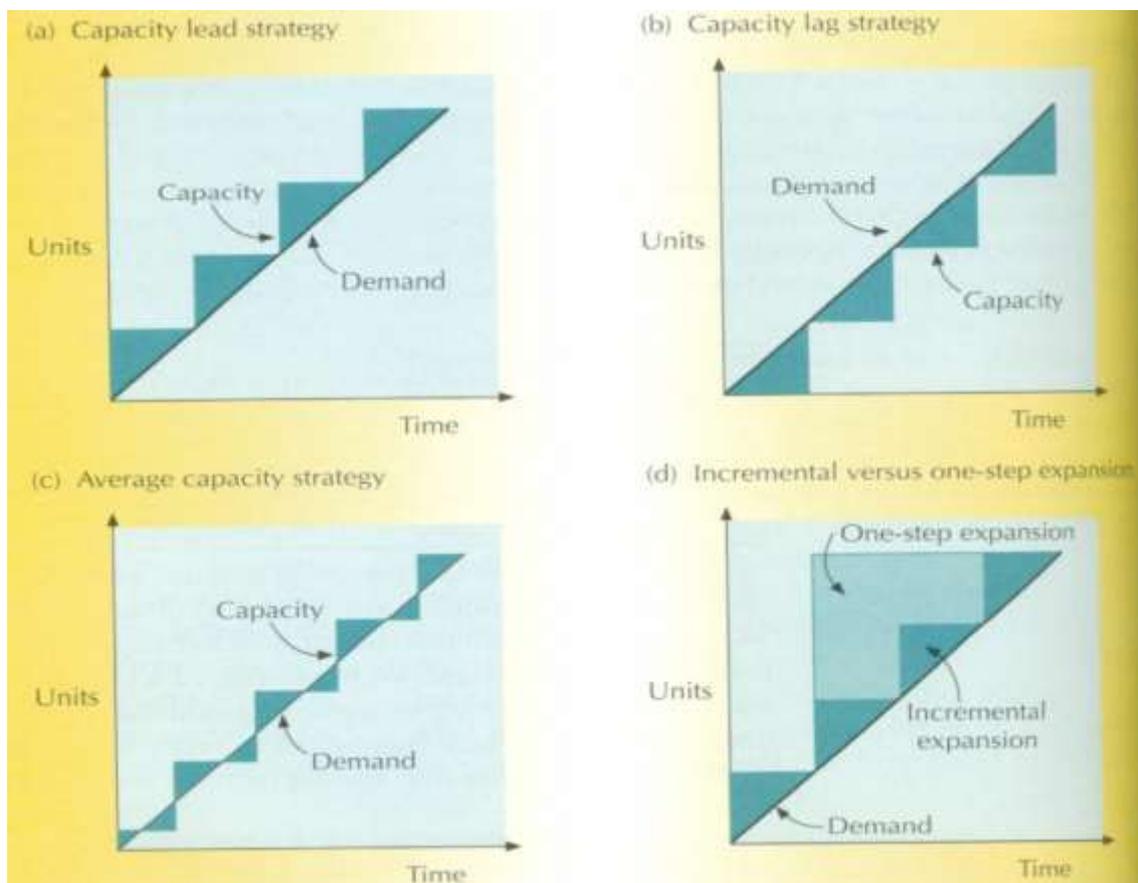
Taman hiburan biasanya dibuka pada pukul 09.00 pagi setiap harinya, namun pada musim kunjungan yang tinggi, sudah mulai beroperasi pada pukul 07.30 pagi. Jam sarapan pagi di hotel-hotel pun dapat dibuka lebih awal mengikuti jam operasi taman hiburan. Setiap jam 11.00 pagi ramalan kedatangan pengunjung diperbaharui berdasarkan kondisi lalu lintas, cuaca, pola antrian, dan keramaian di wahana-wahana favorit. Rencana operasi harian biasanya terus diperbaharui tiap 20 menit, berdasarkan informasi yang dikumpulkan petugas lapangan yang menggunakan *hand-held computer* (*portable computer*). Untuk menjaga fleksibilitas, petugas lapangan dijadwalkan interval tiap 15 menit di tiap tingkat pekerjaan di seluruh taman hiburan. Bagi Disney, menyenangkan pelanggan dan menghasilkan laba memerlukan perencanaan yang cermat.

Sumber: Joni Newkirk and Mark Haskell, "Forecasting in Service Sector" Presented in the 12th Annual Meeting of the Production Operation Management Society, Orlando, FL., April 1, 2001.

F. Pendahuluan

Perencanaan kapasitas adalah keputusan strategis jangka panjang yang menetapkan keseluruhan tingkat sumber daya yang dimiliki sebuah perusahaan. Perencanaan tersebut mencakup rentang waktu yang cukup panjang untuk mendapatkan sumber daya tersebut – biasanya memerlukan waktu setahun atau lebih untuk membangun sebuah fasilitas baru atau masuk ke dalam bisnis baru. Keputusan kapasitas mempengaruhi waktu penyediaan produk, tanggapan pelanggan, biaya operasi, dan kemampuan sebuah perusahaan untuk bersaing. Kapasitas yang tidak sesuai dapat menyebabkan kehilangan pelanggan dan menghambat pertumbuhan perusahaan. Sementara kelebihan kapasitas dapat menguras sumber daya perusahaan dan menghambat melakukan investasi dalam kegiatan-kegiatan yang lebih menguntungkan. *Kapan* harus meningkatkan kapasitas dan *seberapa banyak* jumlah kapasitas yang harus ditingkatkan merupakan keputusan-keputusan penting dalam strategi operasi.

Gambar 6.1
Strategi-strategi Penambahan Kapasitas



Gambar 6.1 menunjukkan tiga strategi dasar yang dapat digunakan untuk menentukan waktu ekspansi kapasitas dalam hubungannya dengan pertumbuhan permintaan yang relatif konstan.

- * *Capacity lead strategy*. Dalam strategi ini penambahan kapasitas dimaksudkan sebagai antisipasi pertumbuhan permintaan. Strategi yang bersifat agresif ini digunakan untuk merebut pelanggan dari pesaing yang memiliki keterbatasan kapasitas atau merebut posisi dalam pasar yang berkembang pesat.
- * *Capacity lag strategy*. Dalam strategi ini kapasitas ditambah setelah ada laporan tercatat tentang peningkatan permintaan. Strategi yang bersifat konservatif ini menghasilkan *return on investmen* (ROI) yang lebih besar namun berpeluang besar kehilangan pelanggan dalam proses implementasinya. *Capacity lead strategy* biasa digunakan dalam industri yang produknya terstandarisasi dan tingkat persaingannya cenderung rendah. Strategi ini mengasumsikan bahwa pelanggan yang hilang akan segera kembali setelah kapasitas ditingkatkan.
- * *Average capacity strategy*. Dalam strategi ini kapasitas ditingkatkan sesuai dengan rata-rata perkiraan permintaan. Jenis strategi ini bersifat moderat, dikarenakan manajer cukup yakin bahwa mereka akan mampu menjual sejumlah porsi tertentu dengan adanya tambahan output dari kapasitas yang ditingkatkan,

Seberapa banyak penambahan kapasitas tergantung pada (a) volume dan kepastian permintaan yang dapat diantisipasi, (b) tujuan strategis yang terkait dengan pertumbuhan, layanan pelanggan, dan persaingan, dan (3) biaya yang harus dikeluarkan terkait dengan ekspansi dan operasi perusahaan. Kapasitas dapat ditingkatkan secara bertahap (*incrementally*) atau dalam sebuah langkah besar (*large step*) seperti yang ditunjukkan dalam Gambar 6.1 (d). Ekspansi yang bersifat bertahap (*incremental expansion*) memang memiliki sedikit risiko namun lebih banyak menelan biaya. Alternatif menarik dalam menambah kapasitas adalah dengan melakukan “*outsourcing*”, yaitu mengalihkan risiko ketidakpastian permintaan pada sub-pemasok.

Perencanaan sistem kapasitas dilakukan setelah perusahaan memutuskan produk dan jasa apa yang harus ditawarkan dan bagaimana perusahaan akan membuatnya. Kapasitas merupakan tingkat *output* maksimum suatu fasilitas, yang dapat berupa fasilitas ruang kerja (*workstation*) ataupun keseluruhan organisasi. Manajer operasional

harus menyediakan kapasitas untuk memenuhi permintaan konsumen saat ini maupun saat yang akan datang, sehingga perusahaan dapat memperkirakan laba perusahaan.

Berdasarkan *time horizon*, perencanaan kapasitas dapat dibuat ke dalam dua tingkatan, yaitu:

- * Perencanaan kapasitas jangka panjang, berkaitan dengan investasi suatu fasilitas dan peralatan baru. Perencanaan ini dilakukan minimal dua tahun ke depan, tetapi konstruksi waktu tunggu sendiri dapat lebih panjang dari *time horizon* yang ditentukan.
- * Perencanaan kapasitas jangka pendek, memfokuskan pada perencanaan tenaga kerja, penganggaran jam kerja baik untuk jam kerja reguler, lembur (*overtime*), maupun sub-kontrak, dan persediaan.

B. PENGUKURAN KAPASITAS

Perencanaan kapasitas berkaitan dengan pemilihan ukuran yang akan digunakan oleh setiap industri, dan strategi kapasitas untuk memilih satu fasilitas yang besar ataukah membangun beberapa fasilitas yang kecil-kecil. Umumnya, kapasitas dapat ditunjukkan oleh dua ukuran, yaitu:

- a. Ukuran berdasarkan *output (output measures)*. Ukuran kapasitas berdasarkan *output* umumnya dipilih oleh perusahaan-perusahaan yang berorientasi pada *product focused*. Ukuran *output* akan tepat digunakan ketika perusahaan menawarkan produk atau jasa yang standar dengan jumlah yang relatif kecil. Contoh: perusahaan otomotif, perusahaan *furniture*, dan *restaurant*.
- b. Ukuran berdasarkan input (*input measures*). Ukuran kapasitas berdasarkan input biasanya dipilih oleh perusahaan-perusahaan yang berorientasi pada *process focus*. Ukuran ini digunakan oleh perusahaan yang menawarkan produk dan jasa yang sesuai dengan keinginan konsumen dan jumlah yang dihasilkan relatif banyak. Contoh: rumah sakit mengukur kapasitas dengan ukuran jumlah pasien yang dapat dilayani per hari, perusahaan *photo copy* mengukur kapasitas usahanya berdasarkan mesin *photo copy* yang dimiliki, perusahaan film (*theater*) mengukur kapasitas dengan jumlah tempat duduk yang dapat disediakan.

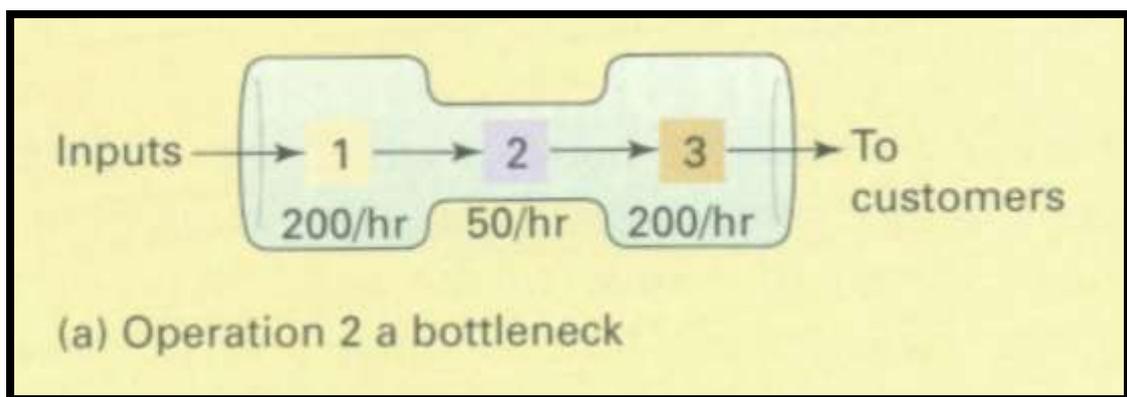
Perencanaan kapasitas (*capacity planning*) berhubungan dengan beberapa pengetahuan tentang tingkat penggunaan suatu peralatan atau fasilitas (utilisasi), kapasitas desain dan kapasitas efektif.

- * **Utilisasi** (*utilization*) merupakan derajat atau tingkat suatu peralatan, ruangan, ataupun tenaga kerja yang saat ini digunakan. Utilisasi dapat ditunjukkan dalam suatu persentase tertentu:

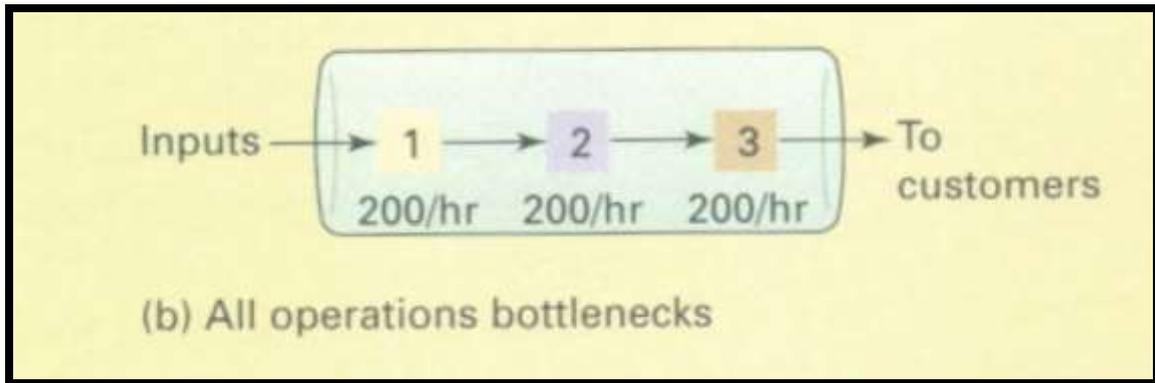
$$\text{Utilisasi} = \frac{\text{Rata-rata tingkat output}}{\text{Kapasitas maksimum}} \times 100\% \quad \dots \quad (6.1)$$

- * **Kapasitas Disain** (*design capacity*) disebut juga kapasitas puncak (*peak capacity*) merupakan maksimum output suatu fasilitas yang dapat dicapai pada kondisi ideal.
- * **Kapasitas Efektif** (*effective capacity*) merupakan maksimum output yang dapat dihasilkan secara ekonomis pada kondisi normal.
- * **Meningkatkan kapasitas maksimum.** Sebagian besar fasilitas perusahaan mempunyai proses operasi lebih dari satu tahap (*multiple operation*), dan tingkat efektifitas masing-masing operasi pun tidak sama. Tingkat operasional yang memiliki kapasitas efektif yang lebih rendah bila dibandingkan dengan beberapa operasional lainnya, pada saat yang sama juga mempunyai sistem output yang terbatas, atau biasa disebut konsep *bottleneck*. Perhatikan dua gambar berikut ini:

Gambar 6.2 (a)
Operasi Nomor 2 Mengalami *Bottleneck*



Gambar 6.2 (b)
Semua Operasi Mengalami *Bottleneck*



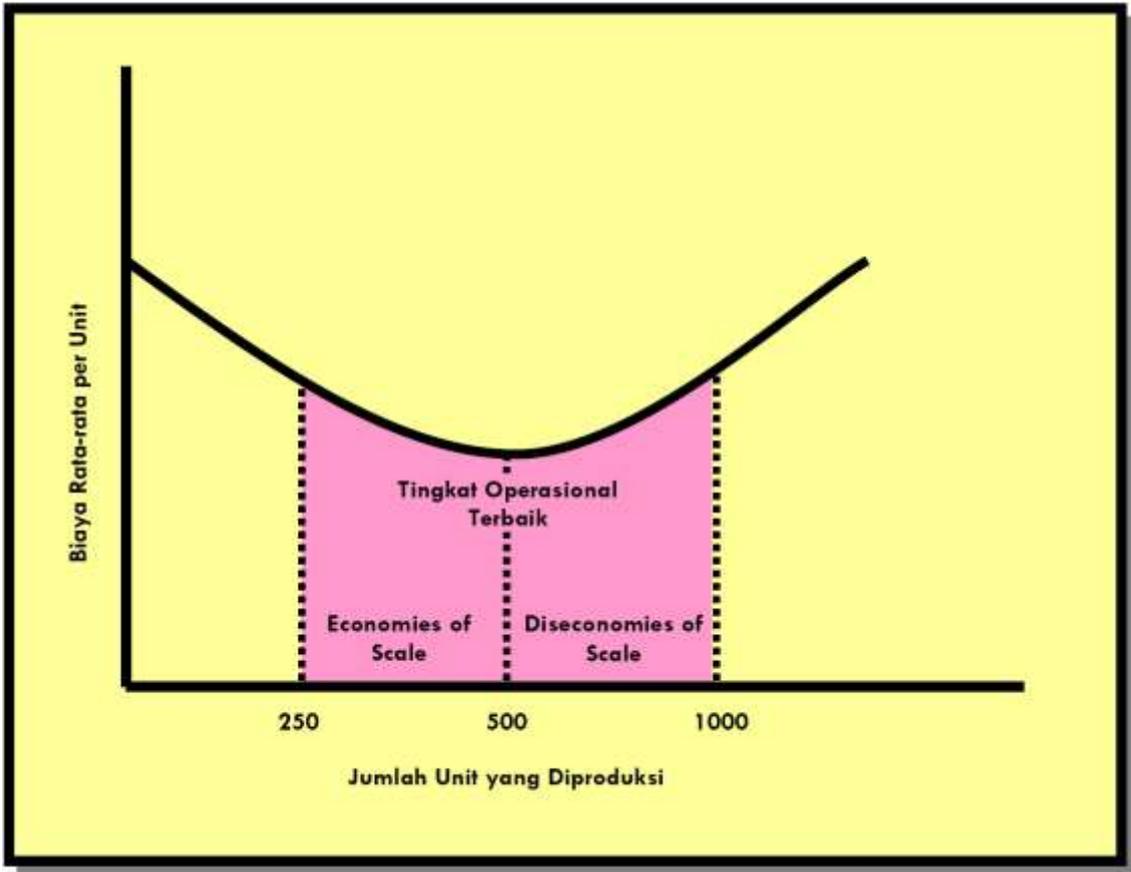
Pada Gambar 6.2 (a), Operasi Nomor 2 adalah operasi yang mengalami *bottleneck*, artinya operasi tersebut hanya mampu menghasilkan output maksimum 50 unit per jam. Hal ini akan membawa dampak bahwa perusahaan hanya dapat memproduksi secepat-cepatnya pada tingkat operasi yang paling rendah (50 unit/jam). Ekspansi kapasitas suatu fasilitas hanya dilakukan ketika kapasitas yang mengalami *bottleneck* dinaikkan. Pada gambar 6.2 (b), semua operasi mengalami *bottleneck*, sehingga untuk melakukan ekspansi maka semua operasi harus ditingkatkan secara simultan.

- a. **Skala ekonomis (*economies of scale*) versus non ekonomis (*diseconomies of scale*)**. *Economies of scale* merupakan skala produksi yang dapat menurunkan biaya rata-rata per unit barang atau jasa, ketika tingkat output meningkat. Penurunan biaya rata-rata per unit tersebut disebabkan oleh:
 - a. Penyebaran biaya tetap ke semua unit produksi
 - b. Penurunan biaya konstruksi
 - c. Pemotongan biaya pembelian material
 - d. Penemuan proses produksi yang menguntungkan

Tingkat output yang meningkat pada suatu titik tertentu akan menyebabkan meningkatnya biaya rata-rata per unit produk dan jasa. Keadaan tersebut dinamakan dengan *diseconomies of scale*. Kenaikan biaya rata-rata oleh semakin meningkatnya output yang dihasilkan dapat disebabkan oleh kenaikan biaya tetap jangka panjang, dan semakin kompleksnya perusahaan menggunakan peralatan-peralatan yang

menimbulkan inefisiensi. Kondisi *economies* dan *diseconomies of scale* dapat dilihat pada gambar 6.2 (c), berikut ini:

Gambar 6.2 (c)
Tingkat Operasional Terbaik pada
Kondisi *Economies* dan *Diseconomies of Scale*



C. STRATEGI KAPASITAS

Seorang manajer operasional harus menentukan 3 dimensi strategi kapasitas sebelum membuat keputusan kapasitas, yaitu:

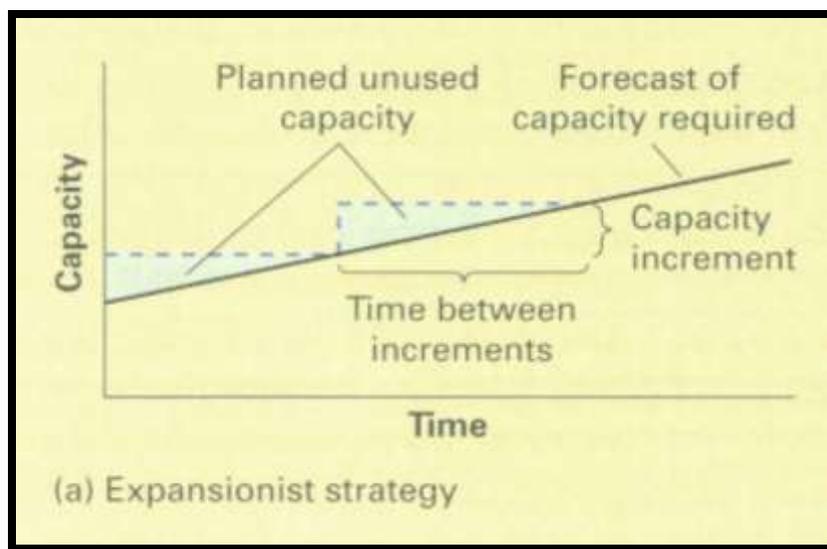
1. **Ukuran cadangan kapasitas (*capacity cushion*)**, menunjukkan jumlah cadangan yang harus disediakan perusahaan untuk berjaga-jaga pada saat terjadi kenaikan permintaan produk atau jasa secara mendadak (*temporer*). Besarnya cadangan kapasitas dapat dihitung sebagai berikut:

$$\text{Capacity cushion} = 100\% - \text{Utilization rate (\%)} \quad \dots\dots\dots (6.2)$$

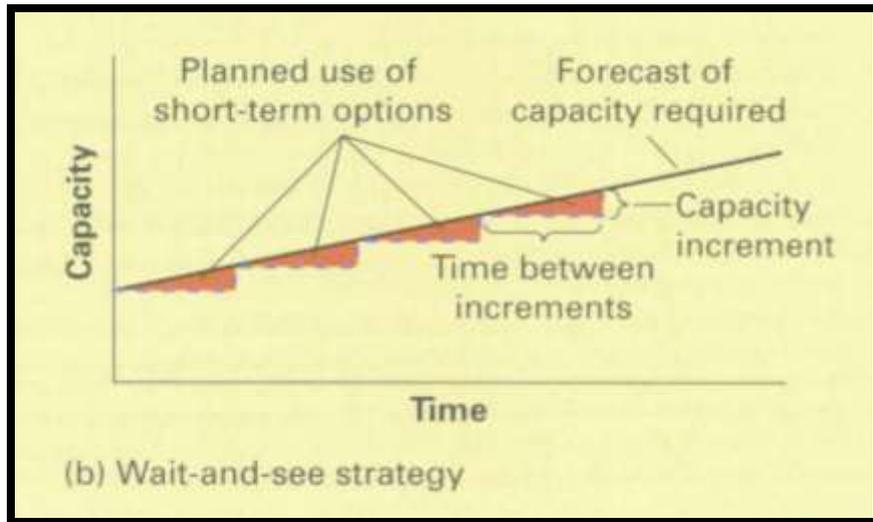
2. **Waktu dan ukuran ekspansi.** Ekspansi permintaan produk dan jasa membutuhkan perencanaan waktu dan besarnya jumlah produk atau jasa yang dapat disediakan perusahaan. Ada dua strategi berkaitan dengan kapan harus melakukan ekspansi dan berapa ukuran ekspansi, yaitu:

- * *The expansionist strategy*, yaitu upaya pemenuhan kenaikan permintaan produk atau jasa dilakukan dengan meminimumkan kemungkinan kerugian penjualan sehingga menyebabkan kapasitas tidak efisien. Strategi ini dijalankan dengan memperbesar kapasitas, meningkatkan lonjakan kapasitas dengan frekuensi yang tidak tetap.
- * *Wait-and-see strategy*, yaitu pemenuhan kenaikan permintaan produk atau jasa dengan menjalankan kebijakan-kebijakan jangka pendek seperti: penggunaan lembur (*overtime*), tenaga kerja temporer, subkontrak, *stockout*, dan penundaan pemeliharaan mesin untuk memenuhi kekurangan persediaan. Strategi ini mencakup menyediakan kapasitas yang lebih kecil dan mempunyai lonjakan kapasitas dengan frekuensi yang besar.

Gambar 6.3 (a)
Expansionist Strategy



Gambar 6.3 (b)
Wait-and-See Strategy



3. **Hubungan kapasitas dengan keputusan yang lain.** Keputusan kapasitas harus mempunyai kedekatan dengan strategi dan operasi yang dilakukan suatu organisasi. Pada saat manajer membuat keputusan tentang lokasi, fleksibilitas sumber daya, dan persediaan, maka mereka harus mempertimbangkan dampak terhadap *capacity cushion*, yaitu sebagai penyangga organisasi terhadap ketidakpastian, seperti perubahan-perubahan pada:

- * Prioritas bersaing (*Competitive priorities*)
- * Manajemen kualitas (*Quality management*)
- * Padat modal (*Capital intensive*)
- * Fleksibilitas sumber daya (*Resource flexibility*)
- * Persediaan (*Inventory*)
- * Penjadwalan (*Scheduling*)

D. PENDEKATAN SISTEMATIS TERHADAP KEPUTUSAN KAPASITAS

Ada empat langkah yang harus dipenuhi seorang manajer untuk membuat keputusan kapasitas, meliputi:

1. Estimasi kapasitas yang disyaratkan untuk masa yang akan datang.
2. Identifikasi *gap* (kesenjangan) dengan membandingkan kapasitas yang disyaratkan dengan ketersediaan kapasitas.
3. Mengembangkan rencana alternatif untuk menutup kesenjangan (*gap*).

4. Mengevaluasi setiap alternatif baik secara kualitatif maupun kuantitatif, dan membuat keputusan final.

Langkah 1: Estimasi kapasitas yang disyaratkan

Kebutuhan melakukan estimasi kapasitas jangka panjang mencakup: peramalan (*forecast*) permintaan, produktivitas, persaingan, dan perubahan teknologi yang mungkin terjadi pada masa yang akan datang. Untuk memperkirakan jumlah kapasitas, ditunjukkan oleh kebutuhan besarnya mesin yang tersedia untuk operasional. Ketika suatu produk atau jasa diproses, jumlah kebutuhan mesin yang disyaratkan dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$M = \frac{Dp}{N[1-(C/100)]} \dots\dots\dots (6.3)$$

Dalam hal ini:

- D = jumlah unit (*forecast*) per tahun
- p = waktu proses (jam per unit)
- N = total jumlah jam per tahun selama operasional
- C = tingkat *capacity cushion*

Jika produk atau jasa yang dihasilkan lebih dari satu, maka persamaan di atas dapat dikembangkan lebih lanjut sebagai berikut:

$$M = \frac{[Dp + (D/Q)s]_{p1} + [Dp + (D/Q)s]_{p2} + \dots + [Dp + (D/Q)s]_{pn}}{N [1-(C/100)]} \dots\dots\dots (6.4)$$

Dalam hal ini:

- Q = jumlah unit per *lot* (per sekali proses kerja)
- s = waktu persiapan yang diperlukan sebelum proses kerja dilaksanakan (*set-up time*) per *lot*
- p1, p2, ..., pn = produk 1, produk 2, ..., produk n

Ilustrasi Perhitungan (A): Estimasi Kapasitas yang Disyaratkan

Perusahaan sepatu ABC memproduksi tiga macam sepatu (sepatu pria, sepatu wanita, dan sepatu anak-anak). Ukuran kapasitas tercermin pada jumlah mesin. Informasi besarnya *set up time*, *lot size*, waktu pemrosesan, dan *forecast* permintaan tampak pada Tabel 6.1 di bawah. Perusahaan beroperasi selama 50 minggu per tahun, 5 hari per minggu, 2 *shift* per hari, dan 8 jam per *shift*. Pengalaman menunjukkan bahwa cadangan kapasitas (*capacity cushion*) 5% memadai.

Tabel 6.1
Kebutuhan Waktu Pemrosesan, Waktu *Set Up*,
***Lot Size* dan *Forecast* Permintaan PT. ABC**

Jenis Produk	Pemrosesan (jam/pasang)	<i>Set up time</i> (jam/lot)	<i>Lot size</i> (pasang/lot)	<i>Forecast</i> Permintaan (pasang/tahun)
Sepatu Pria	0.05	0.5	240	80000
Sepatu Wanita	0.1	2.2	180	60000
Sepatu Anak-anak	0.02	3.8	360	120000

Pertanyaan:

- a. Berapa mesin yang dibutuhkan?
- b. Jika saat ini mesin yang dioperasikan sebanyak 2 mesin, apakah terjadi *capacity gap*, dan berapa besarnya?

Solusi:

- a. Jumlah jam operasional per tahun (N) adalah:

$$N = (2 \text{ shift / hari}) (8 \text{ jam /shift}) (250 \text{ hari / tahun-mesin})$$

$$= 4000 \text{ jam/tahun- mesin}$$

$$M = \frac{[D_p + (D/Q)s]_p + [D_p + (D/Q)s]_w + [D_p + (D/Q)s]_a}{N [1-(C/100)]}$$

$$M = \frac{[(80000(0,05)+(80000/240)0,5]_p + [60000(0,1)+(60000/180)2,2]_w + [120000(0,02)+(120000/360)3,8]_a}{4000[1- 5/100]}$$

$$M = (14.567 \text{ jam/tahun}) / (3.800 \text{ jam/tahun-mesin})$$

$$M = 3,8 \text{ mesin} \approx 4 \text{ mesin}$$

b. Besarnya *capacity gap* adalah 1,8 mesin ($3,8 - 2$)

Langkah 2: Mengidentifikasi *gap*

Gap atau kesenjangan adalah selisih antara kebutuhan kapasitas dengan kapasitas yang tersedia pada saat ini. Sebagai contoh, pada ilustrasi perhitungan (a) saat ini mesin pembuat sepatu yang tersedia sebanyak 2 buah, sedangkan untuk memenuhi permintaan ketiga jenis sepatu dalam satu tahun dibutuhkan 4 mesin. Dengan demikian perusahaan perlu menyediakan kekurangannya sebanyak 2 mesin.

Ilustrasi Perhitungan (B): Identifikasi *Capacity Gap*

Raja Restaurant sedang mengalami *boom* dalam menjalankan bisnis di bidang makanan. Pemilik *restaurant* berharap dapat menyediakan 80.000 porsi makanan pada tahun ini. Meskipun dapur saat ini (tahun 2002) beroperasi pada tingkat kapasitas 100%, namun ruang makan dapat menyediakan 105.000 tamu per tahun. *Forecast* permintaan lima tahun ke depan sebagai berikut:

Tahun 2003: 90.000 porsi

Tahun 2004: 100.000 porsi

Tahun 2005: 110.000 porsi

Tahun 2006: 120.000 porsi

Tahun 2007: 130.000 porsi

Pertanyaan: Berapa besarnya *capacity gap* dapur dan ruang makan Raja Restaurant selama 5 tahun ke depan?

Solusi:

* Berdasarkan *forecast* permintaan, *capacity gap* untuk dapur Raja Restaurant sebesar:

Tahun 2003: $90.000 - 80.000 = 10.000$ porsi

Tahun 2004: $100.000 - 80.000 = 20.000$ porsi

Tahun 2005: $110.000 - 80.000 = 30.000$ porsi

Tahun 2006: $120.000 - 80.000 = 40.000$ porsi

Tahun 2007: $130.000 - 80.000 = 50.000$ porsi

* Sebelum tahun 2005, kapasitas ruang makan (105.000) lebih besar daripada permintaan, sehingga tidak terdapat *capacity gap*. Tahun 2005 sampai dengan 2007 *capacity gap* ruang makan Raja Restaurant adalah:

Tahun 2005: $110.000 - 105.000 = 5.000$ porsi

Tahun 2006: $120.000 - 105.000 = 15.000$ porsi

Tahun 2007: $130.000 - 105.000 = 25.000$ porsi

Langkah 3: Membuat alternatif keputusan

Untuk menambah kekurangan mesin pada ilustrasi perhitungan (a), misalnya dibuat 6 alternatif keputusan sebagai berikut:

- a. Membeli dua mesin pembuat baru
- b. Menyewa (*leasing*) dua mesin baru
- c. Membeli satu buah mesin dan menyewa satu buah mesin
- d. Membeli satu buah mesin dan sub kontrak satu buah mesin
- e. Menyewa satu buah dan sub kontrak satu buah mesin
- f. Sub kontrak dua buah mesin

Langkah 4: Mengevaluasi alternatif dan mengambil keputusan

Keenam alternatif keputusan tersebut di atas dievaluasi secara kualitatif dan kuantitatif. Evaluasi kuantitatif dapat menggunakan analisis investasi, sedangkan evaluasi kualitatif didasarkan pada pendapat manajer yang bertanggung jawab maupun ahli yang mengetahui hal mesin. Hasil evaluasi setiap alternatif dibandingkan dan dipilih salah satu yang dipandang paling menguntungkan.

LATIHAN SOAL DAN LEMBAR KERJA MAHASISWA

TOPIK: PERENCANAAN KAPASITAS

I. Pilihlah salah satu jawaban yang Saudara anggap benar!

4. Salah satu hal yang harus diperhatikan dalam perencanaan kapasitas adalah tingkat penggunaan suatu peralatan atau fasilitas (utilisasi) yang dapat ditunjukkan dengan rumus:
 - a. $(\text{rata-rata tingkat output} / \text{kapasitas maksimum}) \times 100\%$.
 - b. $(\text{rata-rata tingkat output} / \text{kapasitas minimum}) \times 100\%$.
 - c. $(\text{output maksimum} / \text{kapasitas maksimum}) \times 100\%$.
 - d. $(\text{output minimum} / \text{kapasitas minimum}) \times 100\%$.
5. Skala produksi yang dapat menurunkan biaya rata-rata per unit barang atau jasa ketika tingkat output meningkat, disebut:
 - a. *Economies of scales*.
 - b. *Diseconomies of scales*.
 - c. *Bottleneck*.
 - d. *Design capacity*.

Data di bawah ini untuk soal no 3 dan 5

PT. GI merupakan perusahaan yang memproduksi bola. Perusahaan tersebut beroperasi selama 8 jam per-*shift*, 2 *shift* perhari, 5 hari kerja perminggu, dan 50 minggu per tahun. Tabel di bawah ini menunjukkan waktu standar, *lot size*, dan ramalan permintaan 2 jenis bola yang diproduksi yaitu bola berdiameter 3 cm, dan bola berdiameter 5 cm. Berdasarkan pengalaman tahun-tahun yang lalu, *capacity cushion* diperkirakan sebesar 10 %.

Jenis produk	Waktu standar		Lot size (unit/lot)	Prediksi Permintaan (unit/tahun)
	Waktu pemrosesan (jam/unit)	Waktu persiapan (<i>set up time</i>) (jam per lot)		
Bola berdiameter 3 cm	0.4	0.1	480	400.000
Bola berdiameter 5 cm	0.3	0.2	400	500.000

3. Jumlah jam operasional per tahun adalah
 - a. 800 jam
 - b. 4000 jam
 - c. 4160 jam
 - d. 5000 jam
4. Jumlah mesin yang dibutuhkan perusahaan untuk memenuhi kebutuhan permintaan yang akan datang adalah:

- a. 80 mesin
 - b. 86 mesin
 - c. 87 mesin
 - d. 90 mesin
5. Jika saat ini perusahaan hanya memiliki 50 mesin, maka *capacity gap* yang ditanggung perusahaan sebesar:
- a. 30 mesin
 - b. 36 mesin
 - c. 37 mesin
 - d. 40 mesin
6. Contoh perusahaan yang menggunakan pengukuran kapasitas yang didasarkan pada input adalah:
- a. Perusahaan mebel
 - b. Perusahaan kertas
 - c. Rumah sakit
 - d. Restaurant
7. Maksimum output yang dapat dihasilkan secara ekonomi pada kondisi normal disebut:
- a. Kapasitas efektif
 - b. Kapasitas disain
 - c. Utilisasi
 - d. Kapasitas puncak
8. Jumlah cadangan yang harus tersedia untuk berjaga-jaga pada saat terjadi permintaan yang fluktuatif, dikenal sebagai:
- a. *Peak capacity*
 - b. *Capacity cushion*
 - c. *Effective capacity*
 - d. *Design capacity*
9. Pemenuhan kenaikan permintaan produk atau jasa yang dilakukan dengan meminimumkan kemungkinan kerugian penjualan dengan memperbesar kapasitas yang sudah ada, disebut:
- a. *Expansionist strategy*
 - b. *Wait-and-see strategy*
 - c. *Random strategy*
 - d. *Fixed strategy*
10. Kebijakan-kebijakan pemenuhan permintaan yang dapat dilakukan dalam jangka pendek adalah:
- a. Pembelian mesin
 - b. Menambah area pabrik
 - c. Rekrutmen
 - d. Lembur

II. Kerjakan soal-soal berikut ini sebagai kegiatan mandiri!

1. PT. Putra Mahkota merupakan perusahaan yang memproduksi bola. Perusahaan tersebut beroperasi selama 8 jam per-*shift*, 2 *shift* perhari, 5 hari kerja perminggu, dan 50 minggu per tahun. Tabel di bawah ini menunjukkan waktu standar, *lot size*, dan ramalan permintaan 4 jenis bola yang diproduksi yaitu bola berdiameter 3 cm, bola berdiameter 5 cm, bola berdiameter 7 cm, dan bola berdiameter 9 cm. Berdasarkan pengalaman tahun-tahun yang lalu, *capacity cushion* diperkirakan sebesar 10 %. Tentukan besarnya kebutuhan mesin PT Putra Mahkota!

Jenis produk	Waktu standar		Lot size (unit/lot)	Prediksi Permintaan (unit/tahun)
	Waktu pemrosesan (jam/unit)	Waktu persiapan (<i>set up time</i>) (jam per lot)		
Bola berdiameter 3 cm	0.4	0.1	480	400.000
Bola berdiameter 5 cm	0.3	0.2	400	500.000
Bola berdiameter 7 cm	0.5	0.3	800	800.000
Bola berdiameter 9 cm	0.6	0.4	900	1.000.000

2. Sebuah perusahaan genteng **SAKURA** ingin melakukan perencanaan kapasitas mesin dalam proses produksinya. Dalam 1 tahun, perusahaan beroperasi 52 minggu, 5 hari per minggu, 2 shift per hari dan 8 jam per shift. *Cushion capacity* ditentukan 15%. Beberapa data lain yang berhasil dikumpulkan sebagai berikut:

Jenis Genteng	Pemrosesan (jam/unit)	Set up time (jam/lot)	Lot size (unit/lot)	Forecast Permintaan (unit/tahun)
A	0,12	0,5	1000	1.500.000
B	0,08	0,25	1200	1.200.000
C	0,14	0,7	1500	2.000.000

Pertanyaan:

- Berapa mesin yang dibutuhkan?
 - Jika saat ini mesin yang dioperasikan sebanyak 150 mesin, apakah terjadi *capacity gap*, dan berapa besarnya?
3. **PT. LEAN** baru saja membeli mesin yang mempunyai kemampuan memproduksi rata-rata 30 unit per jam. Selama 1 bulan pertama, perusahaan tersebut melakukan proses produksi selama 6 hari per minggu dan dalam satu hari proses produksi berlangsung selama 12 jam per shift. Untuk melakukan proses produksi dalam satu

hari karyawan di bagi ke dalam 2 shift jam kerja. Apabila rata-rata output per minggu 1250 unit, tentukan:

- Peak capacity (design capacity)* mesin tersebut per minggu!
- Apabila secara normal jam kerja karyawan mulai jam 08.00 sampai dengan 19.00, dan 1 minggu hanya 5 hari kerja, hitunglah *effective capacity*
- Berdasarkan soal 3a dan 3b, hitunglah derajat penggunaan mesin (utilisasi)!

III. Kerjakan soal-soal berikut pada lembar kerja yang telah tersedia!

- Sebuah perusahaan sepatu ingin melakukan perencanaan kapasitas mesin dalam proses produksinya. Beberapa data yang berhasil dikumpulkan sebagai berikut:

Jenis Sepatu	Pemrosesan (jam/unit)	Set up time (jam/lot)	Lot size (unit/lot)	Forecast Permintaan (unit/tahun)
S	0,05	0,5	240	80.000
M	0,10	2,2	180	60.000
L	0,02	3,8	350	100.000

Cushion capacity perusahaan 10%. Asumsi: 1 tahun = 50 minggu, 1 minggu = 5 hari kerja, 1 hari = 2 *shift* kerja, dan 1 *shift* = 8 jam kerja.

Pertanyaan:

- Berapa mesin yang dibutuhkan?

$$M = \frac{[Dp + (D/Q)s]_{pS} + [Dp + (D/Q)s]_{pM} + [Dp + (D/Q)s]_{pL}}{N [1-(C/100)]}$$

Perhitungan:

- b. Jika saat ini mesin yang dioperasikan sebanyak 2 mesin, apakah terjadi *capacity gap*, dan berapa besarnya?

Jumlah Mesin Saat ini tersedia	Jumlah Mesin yang Dibutuhkan	Gap	Alternatif Menutup Gap

2. **PT. PANCA RODA** baru saja membeli mesin yang mempunyai kemampuan memproduksi rata-rata 10 unit per jam per hari. Selama dua minggu pertama di bulan Agustus perusahaan tersebut hanya melakukan proses produksi selama 6 hari per minggu dan dalam satu hari proses produksi berlangsung selama 12 jam per *shift*. Untuk melakukan proses produksi dalam satu hari karyawan di bagi ke dalam 2 shift jam kerja. Berdasarkan data tersebut, tentukan:

Design	Kuantitas
<i>Peak Capacity</i>	
<i>Effective Capacity</i>	

- a. *Peak capacity (design capacity)* mesin tersebut!

Perhitungan:

- b. Apabila secara normal jam kerja karyawan mulai jam 09.00 sampai dengan 19.00, dan hari kerja hanya 5 hari per minggu, hitunglah *effective capacity*!

Perhitungan:

3. **Perusahaan Madani** merencanakan memproduksi 4 jenis komputer yaitu komputer A, B, C, dan D. Ukuran kapasitas tercermin pada jumlah mesin. Informasi besarnya *set up time*, *lot size*, waktu pemrosesan, dan *forecast* permintaan tampak pada tabel di bawah. Perusahaan beroperasi selama 52 minggu per tahun, 5 hari per minggu, 2 *shift* per hari, dan 8 jam per *shift*. Pengalaman menunjukkan bahwa cadangan kapasitas (*capacity cushion*) 20% memadai.

Jenis Komputer	Pemrosesan (jam/unit)	Set up time (jam/lot)	Lot size (unit/lot)	Forecast Permintaan (unit/tahun)
A	0.1	0.1	480	130000
B	0.2	4.4	360	120000
C	0.04	7.6	720	150000
D	0.08	9.2	800	175000

Pertanyaan:

- a. Berapa mesin yang dibutuhkan?

$$M = \frac{[D_p + (D/Q)s]_{pA} + [D_p + (D/Q)s]_{pB} + [D_p + (D/Q)s]_{pC} + [D_p + (D/Q)s]_{pD}}{N [1 - (C/100)]}$$

Perhitungan:

- b. Jika saat ini mesin yang dioperasikan sebanyak 7 mesin, apakah terjadi *capacity gap*, dan berapa besarnya?

Jumlah Mesin Saat ini tersedia	Jumlah Mesin yang Dibutuhkan	Gap	Alternatif Menutup Gap

Dikerjakan Oleh	No Mahasiswa	Tanda Tangan

PERENCANAAN LOKASI

TUJUAN:

Setelah memahami materi ini Mahasiswa diharapkan dapat:

6. Memahami pengaruh globalisasi terhadap sistem operasi.
7. Memahami faktor-faktor yang mempengaruhi penentuan lokasi.
8. Memahami metode-metode yang dapat digunakan untuk mengalokasikan fasilitas tunggal.

Ilustrasi:

AU BON PAIN

Para pejalan kaki yang senantiasa tergesa-gesa berjalan menuju tempat kerjanya di Boston, umumnya tidak dapat menghindari untuk melewati kafe Au Bon Pain. Jaringan kafe yang berkembang pesat ini dikenal dengan produk sandwich (roti lapis berisi daging atau ikan), roti Perancis yang lezat, dan croissant yang lembut dan hangat. Jaringan ini mengembangkan strategi penempatan/lokasi gerai yang tidak lazim, yaitu menempatkan gerai-gerainya dalam lokasi yang berdekatan. Rata-rata Au Bon Pain (www.aubonpain.com) mengelompokkan 16 kafe-nya dalam jarak kurang dari 100 meter. Walaupun terlihat menempatkan terlalu banyak gerai kafe-nya dalam jarak yang demikian dekat yang mengancam penjualan gerai kafe yang lain, keunggulan dan keuntungan yang diraih dalam model ini mampu menutupi kekurangan yang ada. Pengelompokan toko/gerai dalam jarak yang dekat mampu mengurangi biaya iklan, memudahkan pengawasan, dan menarik perhatian pelanggan. Pendekatan lokasi ini tidak cocok bila dilakukan di daerah pinggiran atau kompleks perumahan, dikarenakan Au Bon Pain bukanlah jenis “restoran yang khusus dikunjungi” (destination restaurant), yang mendorong orang bersedia pergi dalam jarak yang cukup jauh untuk menikmati layanannya.

Au Bon Pain telah berkembang jauh melewati wilayah Boston. Jaringan ini telah membeli perusahaan roti St. Louis Bread, yang kemudian berganti nama menjadi Panera (www.panera.com) pada tahun 1993. Kafe yang khusus dikunjungi untuk membeli roti dan kemudian membawanya pergi (makan di luar) telah berkembang dari 19 gerai menjadi 216

gerai pada tahun 2000 di wilayah Missouri. Sementara Panera memfokuskan diri pada lokasi-lokasi yang berada di daerah Midwest, Au Bon Pain berkonsentrasi pada daerah Pantai Timur Amerika dan internasional. Pada tahun 2000, Au Bon Pain memiliki 145 gerai dan 72 waralaba yang berada di beberapa pusat kegiatan/perbelanjaan masyarakat, stasiun, bandara, terminal, hotel, mall, rumah sakit, dan universitas. Ekspansi internasional dimulai pada tahun 1993 dengan membuka gerai-gerai kafe baru di Amerika Latin. Dan saat ini Au Bon Pain telah memiliki 65 waralaba internasional yang berlokasi di Kanada, Inggris, Singapura, Indonesia, Filipina, Thailandia, Brazil, dan Chili. Namun demikian, jaringan ini pun pernah melakukan beberapa kesalahan dalam penempatan/lokasi gerai kafe-nya, seperti pada tahun 1996, Au Bon Pain harus menutup 9 gerai kafe-nya karena tidak mampu menutup biaya operasi. Keputusan penempatan/lokasi yang tepat, baik untuk lokasi domestik ataupun internasional, adalah sangat penting bagi masa depan perusahaan.

Sumber: Krajewski, Lee and Larry P. Ritzman, "Operation Management" 6th edition, Prentice Hall, pp. 399-400.

G. Pendahuluan

Lokasi fisik fasilitas-fasilitas bisnis dapat memiliki dampak yang signifikan terhadap kesuksesan sebuah perusahaan. Jenis fasilitas adalah penentu utama penentuan lokasi fasilitas tersebut. Terdapat tiga jenis umum fasilitas yang terkait erat dengan penentuan lokasinya, yaitu:

1. **Fasilitas Manufaktur Berat** (*heavy-manufacturing facilities*), adalah pabrik-pabrik besar yang membutuhkan luas ruang yang sangat besar, dan biasanya cukup mahal untuk membangun fasilitas tersebut, seperti pabrik manufaktur mobil, pabrik baja, dan penyulingan minyak. Faktor penentu keputusan lokasi jenis fasilitas ini adalah biaya konstruksi, biaya pembelian/sewa tanah, jenis transportasi yang tersedia, kedekatan dengan sumber bahan baku, peralatan yang tersedia, Amdal, dan ketersediaan tenaga kerja.
2. **Fasilitas Industri Ringan** (*light-industry facilities*), adalah fasilitas industri yang dianggap lebih "bersih" tidak mencemari terlalu berat, seperti pabrik yang memproduksi perlengkapan dan komponen elektronik, produk komputer, perakitan televisi, pabrik minuman bir, atau pabrik farmasi. Faktor penentu lokasi jenis fasilitas ini adalah biaya transportasi dan kedekatan dengan pasar.

3. **Fasilitas ritel dan jasa** (*retail and service facilities*), adalah fasilitas yang paling kecil dan minim biayanya. Contoh dari fasilitas ini adalah toko grosir dan pusat perbelanjaan, kantor bank, restoran, hotel, klinik dan kantor layanan hukum. Salah satu faktor penting dalam penentuan lokasi jenis fasilitas ini adalah kedekatan dengan pelanggan.

Globalisasi bisnis mendorong unit usaha untuk mampu bersaing dengan perusahaan di berbagai negara di seluruh dunia. Konsep persaingan global ini juga menuntut penyediaan fasilitas dan kegiatan operasional tidak hanya dilakukan di suatu wilayah tertentu, namun dimungkinkan dilakukannya perencanaan pembangunan fasilitas di wilayah lain, bahkan di luar negeri. Penyediaan lokasi yang sesuai dengan tujuan perusahaan membutuhkan perencanaan yang cukup matang sehingga diharapkan timbul efisiensi biaya operasional.

Beberapa alasan perusahaan melakukan globalisasi, antara lain:

1. Memperbaiki sarana transportasi dan komunikasi
2. Sistem keuangan terbuka
3. Bertambahnya permintaan impor
4. Mengurangi kuota impor dan pajak lainnya

Untuk melakukan kegiatan operasi yang bersifat global, perusahaan perlu memperhatikan beberapa hal, yaitu:

1. Perbedaan bahasa
2. Norma dan budaya yang berbeda
3. Manajemen tenaga kerja
4. Hukum dan peraturan yang asing
5. Macam-macam ongkos yang tidak diharapkan

B. FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI PEMILIHAN LOKASI

Para manajer, baik dalam organisasi manufaktur maupun jasa, harus mempertimbangkan beberapa faktor ketika menilai kelayakan sebuah tempat, termasuk di dalamnya, kedekatan jarak dengan pelanggan dan pemasok, biaya tenaga kerja, dan

biaya transportasi. Dalam menilai suatu lokasi, para manajer biasanya mempertimbangkan dua hal pokok berikut ini:

- * Faktor-faktor tersebut haruslah sensitif terhadap lokasi. Yaitu, para manajer tidak akan mempertimbangkan suatu faktor yang tidak terpengaruh atau mempengaruhi keputusan penempatan/lokasi. Sebagai contoh, jika perilaku komunitas pada umumnya sama dan mendukung terhadap pembangunan suatu fasilitas, maka perilaku komunitas tersebut tidak akan dipertimbangkan sebagai suatu faktor penting.
- * Faktor-faktor yang menjadi pertimbangan haruslah memiliki dampak yang besar terhadap kemampuan perusahaan dalam memenuhi atau mencapai tujuan-tujuannya. Sebagai contoh, walaupun lokasi fasilitas yang berbeda-beda terletak pada jarak yang berbeda pula dari para pemasoknya, selama pengiriman dan komunikasi dapat dilakukan dengan cepat dan dapat difasilitasi melalui beragam teknologi informasi seperti faksimili dan internet, maka jarak pemasok terhadap fasilitas tidak dapat dianggap sebagai faktor penting.

Para manajer dapat membagi faktor-faktor lokasi ke dalam kelompok dominan atau sub-dominan. Faktor-faktor yang dominan adalah yang langsung mempengaruhi prioritas bersaing (seperti biaya, kualitas, waktu, dan fleksibilitas) dan memiliki pengaruh kuat tertentu atas penjualan atau biaya yang dikeluarkan perusahaan. Faktor-faktor sub-dominan adalah juga penting, namun pihak manajemen dapat mengabaikan faktor-faktor tersebut untuk beberapa waktu jika ada faktor-faktor lain yang jauh lebih penting.

Berikut ini faktor-faktor yang dianggap penting dalam sebuah organisasi dalam keputusan lokasi:

1. Bagi Perusahaan Manufaktur

- a Iklim kerja yang menguntungkan
- b Jarak dengan pasar
- c *Kualitas hidup*
- d Jarak dengan pemasok dan bahan baku
- e Jarak dengan fasilitas perusahaan induk
- f Ongkos keperluan, pajak, dan bangunan

2. Bagi Perusahaan Jasa

- a Jarak dengan konsumen
- b Ongkos transportasi dan jarak dengan pasar
- c Lokasi pesaing
- d Faktor-faktor khusus suatu lokasi

Salah satu hal penting dalam mengantisipasi persaingan yang ketat, para manajer harus waspada terhadap situasi “*critical mass*”, yaitu suatu situasi di mana beberapa perusahaan yang sedang bersaing, berada/terkelompokan dalam suatu lokasi tertentu, berusaha menarik lebih banyak pelanggan sementara jumlah pelanggan (orang) yang akan berbelanja toko-toko milik perusahaan-perusahaan tersebut jauh lebih sedikit dibandingkan dengan jumlah toko yang tersedia.

C. LANGKAH-LANGKAH PELOKASIAN FASILITAS TUNGGAL

Berbagai faktor dan *trend* yang mempengaruhi keputusan pemilihan lokasi di atas, maka dalam bab ini akan memfokuskan pada bagaimana perusahaan dapat membuat keputusan lokasi hanya untuk satu fasilitas baru. Keputusan tersebut diasumsikan tidak saling berkaitan antara satu keputusan lokasi tertentu dengan keputusan yang lain di waktu yang berbeda. Langkah-langkah melakukan pelokasian fasilitas tunggal sebagai berikut:

1. Lakukan alternatif pelokasian, yang dapat berupa: pengembangan di tempat, lokasi yang baru, atau relokasi
2. Menentukan ukuran-ukuran jarak, yaitu dengan menggunakan metode:
 - a. *Euclidean*, yaitu jarak secara garis lurus antara dua titik

$$d_{AB} = \sqrt{(x_A - x_B)^2 + (y_A - y_B)^2} \dots\dots\dots (7.1)$$

- b. *Rectilinear*, yaitu jarak antara dua titik dengan serangkaian perputaran 90°.

$$d_{AB} = |x_A - x_B| + |y_A - y_B| \dots\dots\dots (7.2)$$

- Pencarian terpola, yaitu menguji lokasi pada pusat yang paling penting (*centre of gravity*) dari daerah target.

$$x^o = \frac{\sum_i l_i x_i}{\sum_i l_i} \dots\dots\dots (7.3)$$

$$y^o = \frac{\sum_i l_i y_i}{\sum_i l_i} \dots\dots\dots (7.4)$$

- Menghitung nilai Jarak – Muatan (*load distance*).
- Membandingkan beberapa tempat.
- Pilihlah sebuah tempat yang meminimalkan jarak di mana sebuah muatan harus diangkut dari dan ke tempat tersebut

Ilustrasi Perhitungan (A): Menghitung Nilai Bobot dalam Sistem Matriks

Sebuah fasilitas kesehatan baru, Health-Watch, akan ditempatkan di Erie, Pennsylvania. Tabel 7.1 di bawah ini menunjukkan faktor-faktor lokasi, bobot, dan nilai (1= jelek, 5= sempurna) untuk satu tempat yang potensial. Bobot dalam hal ini dijumlah menjadi 100 persen. Nilai dari bobot tersebut akan dihitung dari setiap tempat. Berapa nilai dari bobot untuk tempat ini?

Tabel 7.1
Faktor-faktor Lokasi Health-Watch

Faktor Lokasi	Bobot	Nilai
Jumlah pasien per bulan	25	4
Penggunaan fasilitas	20	3
Rata-rata waktu perjalanan per keadaan darurat	20	3
Kemampuan gerak cepat	15	4
Ongkos tanah dan bangunan	10	1

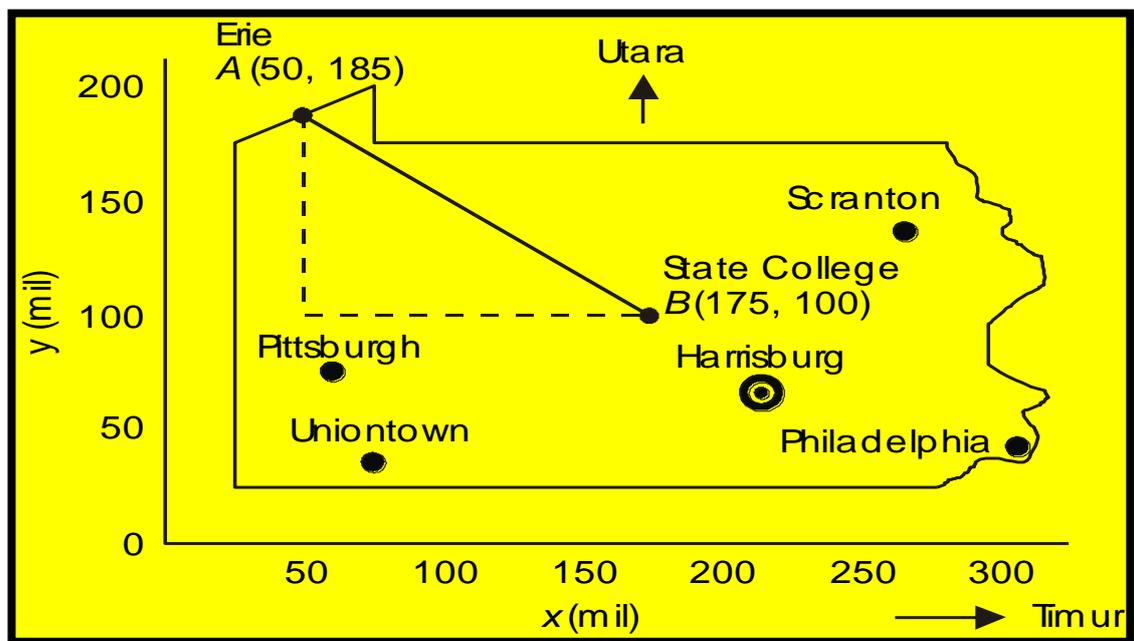
Solusi:

Nilai bobot (WS) untuk tempat ini dihitung dengan mengalikan setiap bobot faktor dengan nilai dan hasilnya kemudian dijumlahkan:

$$\begin{aligned} \text{WS} &= (25 \times 4) + (20 \times 3) + (20 \times 3) + (15 \times 4) + (10 \times 1) + (10 + 5) \\ &= 100 + 60 + 60 + 60 + 10 + 50 \\ &= 340 \end{aligned}$$

Jumlah nilai bobot sebesar 340 dapat dibandingkan dengan jumlah nilai bobot untuk tempat lain yang dievaluasi.

Gambar 7.1
Jarak Antara Erie (titik A) dan State College (titik B)

**Ilustrasi Perhitungan (B): Menghitung Jarak**

Berapakah jarak *Euclidean* antara titik A dan B pada Gambar 7.1? Jarak *Rectilinear*-nya?

Solusi:

1. Jarak *Euclidean*

$$d_{AB} = \sqrt{(x_A - x_B)^2 + (y_A - y_B)^2}$$

d_{AB} = jarak antara titik A dan B

x_A = koordinat x dari titik A

y_A = koordinat y dari titik A

x_B = koordinat x dari titik B

y_B = koordinat y dari titik B

Maka jarak *Euclidean*, kita dapatkan:

$$\begin{aligned}d_{AB} &= \sqrt{(50 - 175)^2 + (185 - 100)^2} \\ &= 151.2 \text{ mil}\end{aligned}$$

2. Jarak *Rectilinear*

$$d_{AB} = |x_A - x_B| + |y_A - y_B|$$

Maka jarak *Rectilinear*, kita dapatkan:

$$\begin{aligned}d_{AB} &= |50 - 175| + |185 - 100| \\ &= 210 \text{ mil}\end{aligned}$$

Kedua perhitungan tersebut menghasilkan dua angka yang sedikit berbeda: 151.2 dengan 210 mil. Bagaimanapun, kita lebih tertarik pada hasil relatif dari lokasi yang berbeda. Oleh sebab itu, kita hanya menggunakan salah satu hasil jarak secara konsisten selama perhitungan.

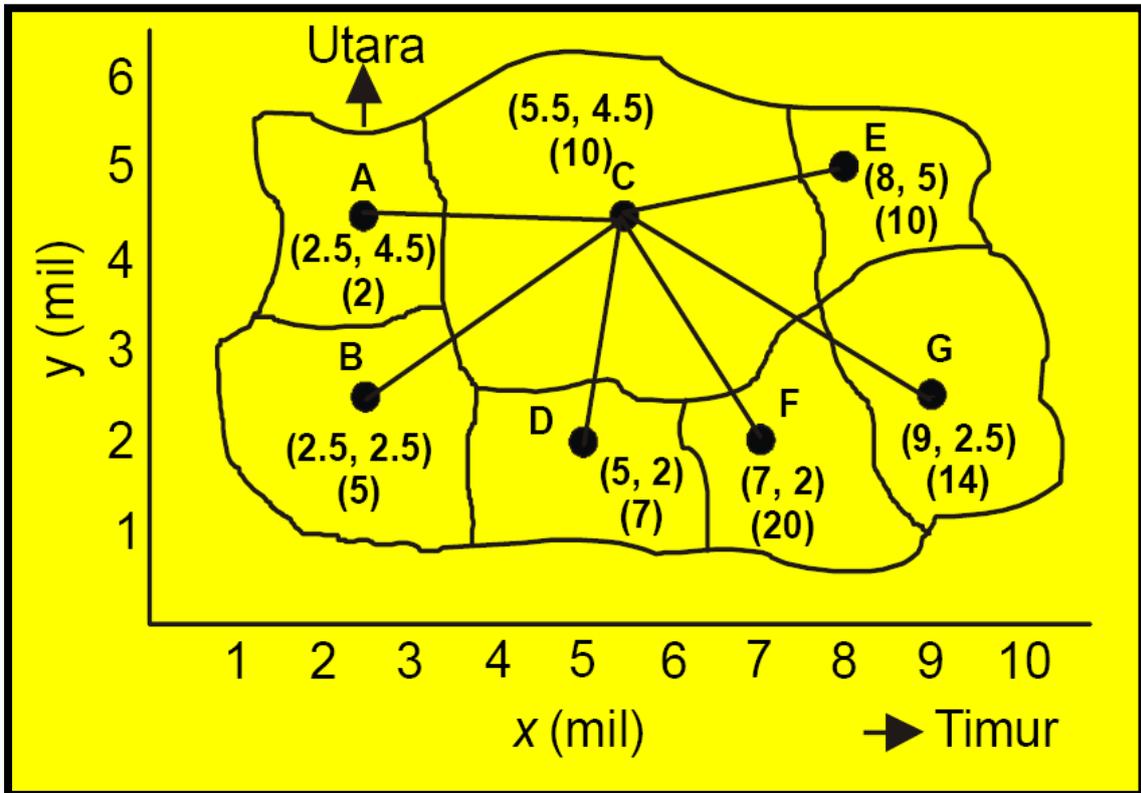
Ilustrasi Perhitungan (C): Menghitung Nilai Jarak - Muatan

Fasilitas Health-Watch yang baru menjadi sasaran untuk melayani tujuh bidang sensus di Erie, Pennsylvania. Gambar 7.3 menunjukkan koordinat-koordinat untuk pusat-pusat setiap bidang sensus, bersama dengan populasi yang terhitung, diukur dalam ribuan. Pelanggan akan berpindah dari ketujuh pusat bidang sensus ke fasilitas yang baru ketika mereka membutuhkan perawatan kesehatan. Dua lokasi yang direncanakan untuk fasilitas tersebut terletak pada (5.5, 4.5) dan (7, 2) yang merupakan pusat bidang sensus

C dan F. Jika kita menggunakan populasi sebagai muatan dan menggunakan jarak *rectilinear*, maka lokasi mana yang lebih baik berkaitan dengan jumlah nilai *ld*-nya?

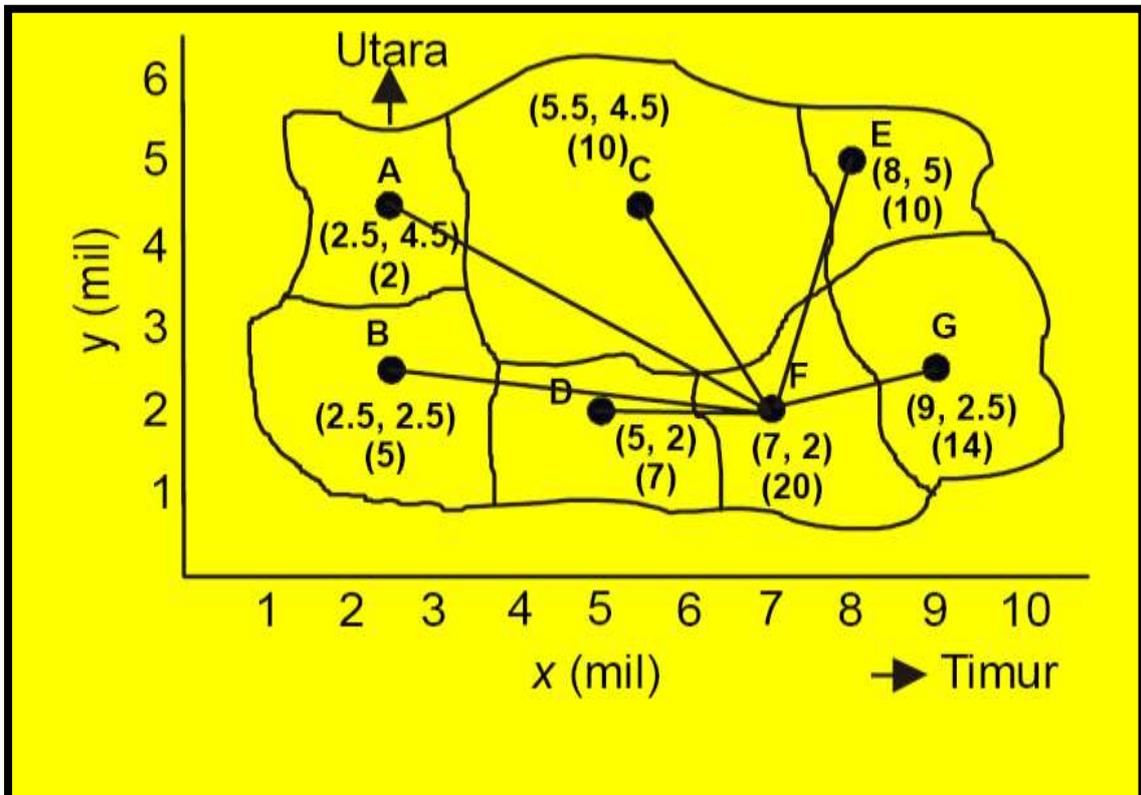
Gambar 7.3 (a)

Jarak ke lokasi C [terletak pada (5.5 ; 4.5)]



Gambar 7.3 (b)

Jarak ke lokasi F [terletak pada (7 ; 2)]



Solusi:

Kita akan menghitung nilai ld dari setiap lokasi. Jarak antara pusat bidang sensus A pada (2.5, 4.5) dan lokasi alternatif pertama pada (5.5, 4.5) adalah 3 mil di arah timur-barat plus 0 mil di arah utara-selatan, atau 3 mil. Nilai ld sama dengan jarak yang dikalikan dengan jumlah populasi (dalam satuan ribuan), atau 6. Dengan menggunakan koordinat-koordinat dari Tabel 7.2, kita dapat menghitung nilai ld untuk setiap bidang:

Tabel 7.2
Jarak – Muatan

Bidang Sensus	Koordinat (x, y)	Populasi (l)	Letak (5.5, 4.5)		Letak (7, 2)	
			Jarak (d)	ld	Jarak (d)	ld
A	(2.5, 4.5)	2	3 + 0 = 3	6	4.5 + 2.5 = 7	14
B	(2.5, 2.5)	5	3 + 2 = 5	25	4.5 + 0.5 = 5	25
C	(5.5, 4.5)	10	0 + 0 = 0	0	1.5 + 2.5 = 4	40
D	(5, 2)	7	0.5 + 2.5 = 3	21	2 + 0 = 2	14
E	(8, 5)	10	2.5 + 0.5 = 3	30	1 + 3 = 4	40
F	(7, 2)	20	1.5 + 2.5 = 4	80	0 + 0 = 0	0
G	(9, 2.5)	14	3.5 + 2 = 5.5	77	2 + 0.5 = 2.5	35
			Total	239	Total	168

Penjumlahan dari semua bidang memberikan hasil nilai ld sebesar 239 ketika fasilitas tersebut diletakkan pada (5.5, 4.5). Nilai ld pada lokasi (7, 2) adalah 168. Maka lokasi di bidang sensus F adalah lokasi yang lebih baik.

Ilustrasi Perhitungan (D): Mencari Pusat Paling Penting (*centre of gravity*)

Dimana pusat paling penting dari daerah target untuk fasilitas kesehatan Health-Watch di dalam ilustrasi perhitungan (c)?

Solusi:

Untuk menghitung pusat yang paling penting, kita mulai dengan keterangan yang ada di Tabel 7.3 di bawah ini, di mana populasi dalam ribuan.

Tabel 7.3
Hasil Sensus

Bidang Sensus	Koordinat (x,y)	Populasi (l)	lx	Ly
A	(2.5, 4.5)	2	5	9
B	(2.5, 2.4)	5	12.5	12.5
C	(5.5, 4.5)	10	55	45
D	(5, 2)	7	35	14
E	(8, 5)	10	80	50
F	(7, 2)	20	140	40
G	(9, 2.5)	14	126	35
		68	453.5	205.5

Selanjutnya kita menghitung x^o dan y^o .

$$x^o = \frac{453.5}{68} = 6.67$$

$$y^o = \frac{205.5}{68} = 2.96$$

Pusat yang paling pentingnya adalah (6.66, 2.96), di mana tidak terlalu optimal. Lokasi ini dekat dengan lokasi (7,2), yang merupakan lokasi yang paling baik dari jaringan yang diteliti dalam Tabel 7.2. Menggunakan pusat yang paling penting sebagai titik awal, kita sekarang dapat memulai sebuah pencarian terpola di dalam daerah sekitarnya.

D. ANALISIS *BREAK-EVEN*

Analisis *Break-Even* dapat membantu seorang manajer untuk membandingkan alternatif-alternatif lokasi berdasarkan faktor-faktor kuantitas yang dicerminkan dari ongkos total. Hal ini sangat berguna pada saat manajer ingin untuk menentukan batas-batas di mana dari setiap alternatif yang paling baik. Langkah dasar untuk penyelesaian secara grafis dan matematis adalah sebagai berikut:

1. Menentukan ongkos variabel dan ongkos tetap untuk setiap tempat. Mengingat ongkos variabel adalah istilah untuk ongkos total yang bervariasi secara langsung dengan jumlah output. Mengingat ongkos tetap merupakan ongkos total yang selalu sama jika dibandingkan dengan tingkat output.
2. Membuat garis ongkos total, jumlah ongkos variabel dan ongkos tetap untuk semua tempat pada sebuah grafik.
3. Menentukan batas rata-rata karena di setiap tempat mempunyai ongkos terendah.
4. Menghitung secara matematis titik *break-even* untuk batas tersebut.

Ilustrasi Perhitungan (E): Menggunakan Analisis Break-Even

Seorang manajer operasional harus mempersempit pencarian untuk lokasi fasilitas yang baru menjadi empat kelompok. Ongkos tetap tahunan (tanah, pajak kekayaan, asuransi, perlengkapan, dan bangunan) dan ongkos variabel (tenaga kerja, bahan baku, transportasi, dan perkiraan variabel) adalah:

Tabel 7.4
Biaya Tetap dan Biaya Variabel

Kelompok	Ongkos Tetap per tahun	Ongkos Variabel per Unit
A	\$ 150,000	\$ 62
B	\$ 300,000	\$ 38
C	\$ 500,000	\$ 24
D	\$ 600,000	\$ 30

Pertanyaan:

- a. Buat kurva ongkos total untuk semua kelompok dalam sebuah grafik tunggal. Tentukan pada grafik tersebut batas rata-rata di atas ongkos terendah setiap kelompok.

- b. Menggunakan analisis *break-even*, hitung kuantitas *break-even* di setiap batas yang bersangkutan.
- c. Jika permintaan yang diharapkan 15,000 unit per tahun, di mana lokasi yang paling baik?

Solusi

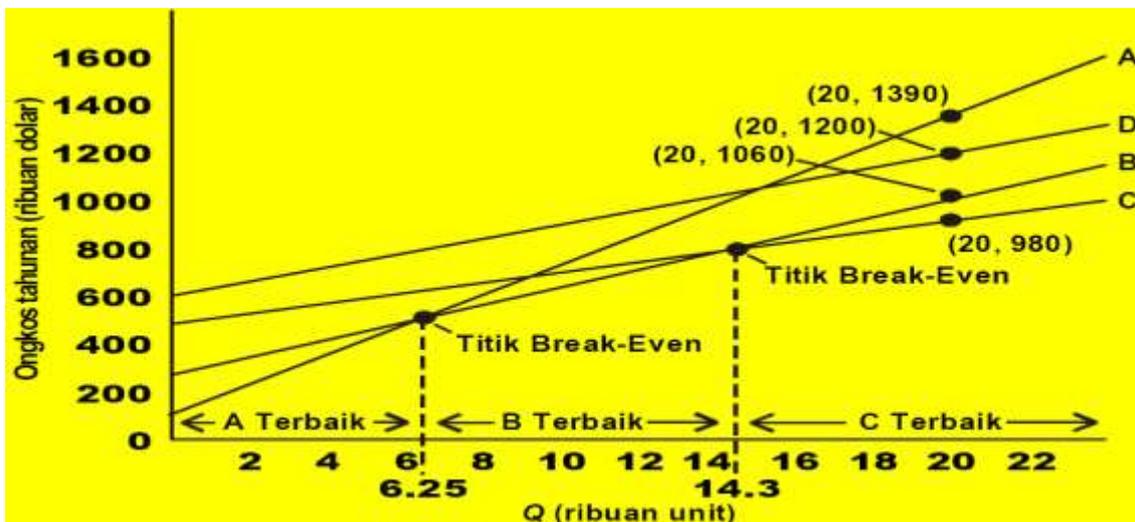
Untuk membuat garis ongkos total kelompok, marilah kita pertama-tama menghitung ongkos total untuk dua tingkat output: $Q = 0$ dan $Q = 20,000$ unit per tahun. Untuk $Q = 0$, ongkos total hanyalah ongkos tetap. Untuk $Q = 20,000$, ongkos totalnya (ongkos tetap ditambah ongkos variabel) adalah:

Tabel 7.5
Ongkos Total

Kelompok	Ongkos Tetap	Ongkos Variabel (Ongkos per unit)(Jumlah unit)	Ongkos Total (Tetap + variabel)
A	\$ 150,000	\$ 62(20,000) = \$ 1,240,000	\$ 1,390,000
B	\$ 300,000	\$ 38(20,000) = \$ 760,000	\$ 1,060,000
C	\$ 500,000	\$ 24(20,000) = \$ 480,000	\$ 980,000
D	\$ 600,000	\$ 30(20,000) = \$ 600,000	\$ 1,200,000

Gambar 7.4 menunjukkan grafik untuk garis ongkos. Garis untuk kelompok A dari (0, 150) ke (20, 1390). Grafik tersebut menunjukkan bahwa kelompok A adalah kelompok yang terbaik untuk jumlah sedikit, B untuk jumlah sedang, dan C untuk jumlah besar. Kita bisa mengabaikan kelompok D, karena baik ongkos tetap dan ongkos variabelnya lebih tinggi daripada kelompok C.

Gambar 7.4
Kurva Break-Even



- b. Kuantitas *break-even* antara A dan B terletak pada akhir batas pertama, di mana A adalah yang paling baik, dan pada awal dari batas kedua, di mana B yang paling baik. Kita temukan hal tersebut dengan mengatur persamaan ongkos total mereka sama dengan yang lainnya dan menghasilkan:

$$\begin{array}{rcl} \text{(A)} & & \text{(B)} \\ \$ 150,000 + \$62Q & = & \$ 300,000 + \$42 Q \\ Q & = & 6250 \text{ unit} \end{array}$$

Kuantitas *break-even* antara B dan C terletak pada akhir dari batas di mana B yang paling baik dan di awal batas terakhir di mana C yang paling baik.

$$\begin{array}{rcl} \text{(B)} & & \text{(C)} \\ \$ 300,000 + \$38Q & = & \$ 500,000 + \$24 Q \\ Q & = & 14,286 \text{ unit} \end{array}$$

Tidak ada lagi kuantitas *break-even* yang dibutuhkan. Titik *break-even* antara A dan C terletak pada di atas daerah bayangan yang tidak menandai baik awal maupun akhir salah satu dari ketiga batas yang dipakai.

- c. Grafik tersebut menunjukkan bahwa 15,000 unit terletak pada batas jumlah besar, maka dari itu, kelompok C adalah pilihan yang terbaik.

LATIHAN SOAL DAN LEMBAR KERJA MAHASISWA

TOPIK: PERENCANAAN LOKASI

I. Pilihlah salah satu jawaban yang Saudara anggap benar!

1. Pemilihan lokasi merupakan keputusan yang perlu dipertimbangkan dalam menjalankan bisnis global. Beberapa alasan perusahaan melakukan globalisasi, antara lain:
 - A. Ketersediaan sarana transportasi dan komunikasi
 - B. Sistem keuangan terbuka
 - C. Bertambahnya permintaan dari luar negeri

- D. Semua jawaban benar
2. Hal-hal berikut ini faktor-faktor yang mempengaruhi pemilihan lokasi suatu perusahaan jasa:
- A. Kedekatan dengan pasar
 - B. Kedekatan dengan pemasok dan sumber bahan baku
 - C. Iklim kerja yang menguntungkan
 - D. Lokasi pesaing
3. Berikut ini faktor-faktor yang dianggap penting dalam sebuah organisasi dalam keputusan lokasi **perusahaan manufaktur, kecuali:**
- A. Iklim kerja yang menguntungkan
 - B. Jarak dengan konsumen
 - C. *Kualitas hidup*
 - D. Jarak dengan pemasok dan bahan baku
4. Daerah A memiliki koordinat (5;3), sedangkan daerah B memiliki koordinat (4;2).
Jika dihitung dengan rumus *Euclidean*, jarak antara daerah A dan B adalah:
- A. $\sqrt{2}$
 - B. $\sqrt{3}$
 - C. 2
 - D. 3
5. Daerah C memiliki koordinat (8;6), sedangkan daerah D memiliki koordinat (10;9).
Jika dihitung dengan rumus *Rectilinier*, jarak antara daerah C dan D adalah:
- A. 5
 - B. $\sqrt{5}$
 - C. -5
 - D. 1
6. Berikut ini merupakan karakteristik biaya variabel adalah:
- A. Besarnya akan tetap jika jumlah yang diproduksi bertambah

- B. Besarnya akan berubah proporsional dengan penambahan jumlah yang diproduksi
 - C. Besarnya akan tetap dalam jangka pendek
 - D. Tidak berpengaruh terhadap total biaya
7. Perusahaan technica mendapatkan proposal perencanaan lokasi untuk gudang Farmasi di dua alternatif tempat sebagai berikut (skala 1-5):

Faktor Lokasi	Bobot	Nilai Lokasi Selatan	Nilai Lokasi Utara
A	40%	5	4
B	30%	3	4
C	20%	1	3
D	10%	2	4

Berdasarkan metode Nilai Bobot, lokasi manakah yang sebaiknya dipilih sebagai gudang

farmasi?

- A. Lokasi Selatan
 - B. Lokasi Utara
 - C. Kedua lokasi tidak ada yang dipilih
 - D. Kedua lokasi mempunyai nilai bobot yang sama
8. Metode pelokasian dengan *Break Even Point* mempunyai manfaat sebagai berikut:
- A. Mendapatkan alternatif lokasi yang mempunyai total biaya terbesar
 - B. Menentukan berapa banyaknya jumlah output yang akan dihasilkan
 - C. Memetakan area pemasaran yang paling efisien
 - D. Menentukan batas-batas di mana dari setiap alternatif yang paling baik
9. Metode pelokasian yang mempertimbangkan nilai bobot dikalikan dengan jarak suatu alternatif lokasi terhadap bidang sensus lainnya, dikenal dengan metode:
- A. Nilai Bobot
 - B. *Break Even Point*
 - C. *Load Distance*
 - D. Sensus
10. Berikut merupakan data hasil survei pelokasian dengan metode *Load Distance*:

Alternatif Lokasi	A	B	C	D
Total Load Distance	487	784	650	645

Alternatif lokasi manakah yang sebaiknya dipilih?

- A. Lokasi A
- B. Lokasi B
- C. Lokasi C
- D. Lokasi D

II. Kerjakan soal-soal berikut ini sebagai kegiatan mandiri!

9. Seorang manajer operasi sedang mempertimbangkan untuk mendirikan sebuah lokasi fasilitas (pabrik) baru. Ada tiga alternatif tempat. Berikut ini data mengenai biaya tetap tahunan dan biaya variabel per unit pada tiga tempat tersebut:

Tempat	Biaya tetap per tahun	Biaya variabel per unit
A	Rp250.000.000	Rp45.000
B	Rp500.000.000	Rp20.000
C	Rp1.500.000.000	Rp4.000

Pertanyaan

- a. Gambarkan total biaya ketiga tempat pada suatu grafik.
 - b. Menggunakan analisis *break even*, hitunglah kuantitas *break even* yang menunjukkan *range* (rentang) permintaan yang relevan. Identifikasikan pada grafik, tempat terbaik bagi setiap *range* (rentang) permintaan.
 - c. Jika permintaan yang diharapkan adalah 70.000 unit per tahun, tempat mana yang terbaik?
4. Manajer operasi **Chamberlin Corp.** mempertimbangkan mendirikan sebuah lokasi untuk fasilitas baru. Ada tiga pilihan tempat yang dipertimbangkan. Berikut data mengenai biaya tetap tahunan dan biaya variable per unit yang terdiri dari biaya material, biaya tenaga kerja, dan biaya overhead:

Alternatif Tempat	Biaya Tetap Per tahun	Biaya Material (per unit)	Biaya Tenaga Kerja (per unit)	Biaya Overhead (per unit)
Denton	\$200.000	\$0,20	\$0,4	\$0,5
Texas	\$180.000	\$0,25	\$0,75	\$0,8
Illinois	\$170.000	\$1,00	\$1,00	\$1,10

Jika perusahaan mempunyai permintaan rata-rata per tahun sebesar 12.500 unit, maka lokasi mana yang sebaiknya dipilih? Gunakan metode *Break Even Analysis*!

5. Perusahaan pemasok untuk perusahaan-perusahaan manufaktur harus mengirimkan produk-produknya. Biaya transportasi pengiriman cukup mahal, sehingga perusahaan pemasok perlu mengevaluasi dengan teliti lokasi terbaik untuk mendirikan pabrik baru:

Alternatif lokasi	Koordinat	Kuantitas kiriman
A	(2,4; 4,0)	40.000
B	(2,4; 5,0)	50.000
C	(3,5; 6,0)	60.000
D	(4,0; 2,5)	28.000
E	(5,5; 5,0)	50.000
F	(4,5; 5,2)	52.000
G	(6,0; 7,0)	80.000
H	(7,0; 5,5)	50.000

Pertanyaan

Pilihlah lokasi yang terbaik, jika perusahaan pemasok ingin membangun suatu pabrik baru (gunakan *center of gravity* sebagai langkah awal, lalu evaluasi dengan *load distance method*).

6. **Ambassador Distribution Centre** merupakan pemasok untuk perusahaan-perusahaan manufaktur harus mengirimkan biji kopi berkualitas istimewa ke beberapa area pemasaran di Amerika Latin. Biaya transportasi pengiriman cukup mahal, sehingga perusahaan pemasok perlu mengevaluasi dengan teliti lokasi terbaik untuk mendirikan pabrik baru sebagai rencana ekspansi. Berikut data peta koordinat dan kuantitas kiriman (shipping load) untuk beberapa wilayah pemasaran:

Alternatif lokasi	Koordinat	Kuantitas kiriman (ton)
A	(5,10)	5.000
B	(6,8)	10.000
C	(4,9)	15.000
D	(9,5)	5.000
E	(7,9)	15.000
F	(3,2)	10.000
G	(2,6)	5.000

Dengan menggunakan metode Load Distance, rekomendasi lokasi manakah yang akan Saudara sampaikan kepada Ambassador Distribution Centre? (Tentukan Centre of Gravity lebih dahulu!)

III. Kerjakan soal-soal berikut pada lembar kerja tersedia, dan kumpulkan kepada dosen pengampu matakuliah!

1. Manajer operasi **PT. INTAN** mempertimbangkan mendirikan sebuah lokasi gudang baru. Ada tiga pilihan tempat yang dipertimbangkan. Berikut data mengenai biaya tetap tahunan dan biaya variable per unit ketiga alternatif lokasi:

Alternatif Lokasi	Biaya Tetap Per tahun	Biaya Variabel Per unit
A	Rp12 juta	Rp2.000,-
B	Rp10 juta	Rp2.500,-
C	Rp6 juta	Rp3.000,-

Jika perusahaan mempunyai permintaan rata-rata per tahun sebesar 6500 unit, maka lokasi mana yang sebaiknya dipilih? Buktikan dengan metode *break even point*.

Langkah-1: Menentukan formulasi total biaya masing-masing alternatif lokasi

$$TC_A =$$

$$TC_B =$$

$$TC_C =$$

Langkah-2: Membuat grafik berdasarkan formulasi total biaya masing-masing alternatif lokasi



Langkah-3: Menentukan *Break Even Point* antar alternatif lokasi

Alternatif Lokasi	Besarnya Q
A dan B	
A dan C	
B dan C	

Perhitungan:

Langkah-4: Menentukan batas-batas pelokasian terhadap jumlah output yang akan dihasilkan berdasarkan grafik

Langkah-5: Menentukan Lokasi terbaik untuk jumlah output yang dihasilkan 6500 unit

Langkah-6: Membuat pembuktian terhadap masing-masing total biaya setiap alternatif lokasi pada output 6500 unit

Alternatif Lokasi	A	B	C
Total Biaya (Q=6500 unit)			

2. Perusahaan batu bara **GALANGAN** merencanakan mencari lokasi transit penambangan untuk perusahaan-perusahaan distributor agar kiriman pesanan dapat sampai kepada konsumen secara tepat waktu. Jauhnya masing-masing agen memerlukan pertimbangan terhadap biaya pengiriman yang cukup mahal. Perusahaan pemasok perlu mengevaluasi dengan teliti lokasi terbaik untuk mendirikan area transit baru. Berikut beberapa alternatif lokasi yang telah didapatkan dari hasil sensus awal:

Alternatif lokasi	Koordinat	Kuantitas kiriman (000 unit)
A	(5,8; 3,0)	300
B	(5,2; 4,3)	320
C	(7,0; 4,5)	200
D	(6,75; 5,5)	400
E	(5,0; 3,8)	500

Tentukan lokasi manakah yang sebaiknya direkomendasikan sebagai area transit terbaik! Gunakan metode pengukuran jarak Rectilinier!

Langkah-1: Menentukan koordinat *centre of gravity*

Alternatif Lokasi	Load (l)	Koordinat x	Koordinat y	lx	ly
A					
B					
C					
D					
E					
Total					

Koordinat x* =

Koordinat y* =

Langkah-2: Menentukan prioritas lokasi terbaik berdasarkan jarak antara *centre of gravity* dan masing-masing lokasi

Alternatif Lokasi	Jarak Lokasi terhadap <i>Centre of Gravity</i>	Ranking
A		
B		
C		
D		
E		

Langkah-3: Menguji alternatif lokasi dengan metode *Load Distance*

Alternatif Lokasi	Load (l)	Alternatif Lokasi		Alternatif Lokasi	
		(,)		(,)	
		Jarak (d)	ld	Jarak (d)	ld
A					
B					
C					
D					
E					
Total					

Langkah-4: Menentukan lokasi terbaik

Dikerjakan Oleh	No Mahasiswa	Tanda Tangan

TATA LETAK (*LAYOUT*)

TUJUAN:

Setelah memahami materi ini Mahasiswa diharapkan dapat:

1. Memahami tipe *layout* dan kriteria *layout* yang efektif.
2. Memahami cara melakukan desain *layout* proses maupun *layout* produk

Ilustrasi:

FORD

Perubahan besar sedang terjadi di Rouge, fasilitas utama Ford. Memiliki luas 1100 ha sepanjang Sungai Rouge, Michigan, kompleks fasilitas ini pada masa lalu memuat 29 pabrik, 50 mil jalur kereta api, dan memiliki pembangkit listrik dan pabrik baja sendiri. Pada masa tersebut, 100,000 orang bekerja dan memproduksi mobil setiap 49 detik. Armada truk hilir mudik nyaris tiada henti mengangkut baja, aluminium, batu bara dan beberapa bahan baku mentah lainnya, guna memastikan ketersediaan bahan baku siap dipakai memproduksi mobil-mobil andal karya Ford. Namun saat ini, Rouge hanya mempekerjakan 7000 orang dan hanya memproduksi satu jenis produk, yaitu Ford Mustang. Pemasok dari luar menyediakan hampir semua komponen dan bahan siap rakit lainnya, dan perubahan yang paling drastis adalah panorama alami fasilitas terkenal Ford ini.

Bill Ford merancang pembangunan sebuah pabrik perakitan baru yang didesain dengan ide dasar fleksibilitas dan manufaktur berkelanjutan (sustainable manufacturing). Dengan peralatan dan perlengkapan yang lebih fleksibel dan proses yang lebih baru, Ford mampu mengirimkan 90% pesanan mobilnya pada hari yang sama. Dengan hanya memproduksi tiga model dasar dan sembilan kombinasi model dalam sebuah lini perakitan, maka lini tersebut mampu menghemat 40% workstation dan pekerja pengawas lini perakitan. Jaringan intranet dan Internet menghubungkan

antar pabrik yang memungkinkan para pekerja dapat berbagi informasi secara langsung dengan para pemasok, perancang produk, dan pelanggan. Pemimpin tim, sebagai contoh, dapat mengambil foto digital sebuah bagian yang cacat dan kemudian melalui Internet mengirimkannya pada pemasok, dan hanya dalam waktu singkat seorang insinyur akan memperbaikinya. Bagian-bagian mobil dikirimkan langsung dari pemasok dan masuk ke dalam lini perakitan, yang memangkas setengah jumlah yang harus disimpan dalam persediaan atau setara dengan penghematan 12 jam kerja. Partisi pembatas workstation pun disesuaikan dengan tingkat beban lini produksi. Para pekerja dilatih ketrampilan komputer tingkat lanjut di pusat pelatihan teknologi yang berada di pusat fasilitas, menyediakan kemudahan pekerja untuk segera mengaplikasikan pengetahuan yang didapat segera setelah selesai pelatihan.

Perubahan besar lainnya adalah tampilan dan sosok fasilitas pabrik yang makin akrab dan bersahabat dengan lingkungan. Ford menanam dan merawat 15,000 m persegi rumput dan tanaman yang mampu menyerap air hujan dan menyimpannya di bawah permukaan tanah, menyediakan cukup air bagi fasilitas pabrik selama musim dingin dan musim panas. Selain mengurangi kegiatan produksi yang mencemari tanah, Ford secara khusus menanam dan merawat pula jenis khusus rumput (*mustard seed*) yang mampu menyerap dan meminimalisasi kandungan racun akibat polusi produksi. Pohon-pohon yang rindang telah menggantikan bak-bak khusus penampung air hujan yang selama ini digunakan, tidak hanya menambah kenyamanan dan kesegaran pemandangan, tanaman-tanaman tersebut telah pula memberikan cukup udara bersih yang dibutuhkan para pekerja Ford untuk dapat bekerja dengan baik, nyaman dan produktif. Perubahan drastis fasilitas pabrik Ford ini telah membawa angin segar dan konsep baru mendesain proses manufaktur yang fleksibel dan berwawasan lingkungan.

Sumber: Frank Gibney, "The Rebel Driving" *Time* (May 14, 2001), pp. 43-48.

H. Pendahuluan

Keberadaan fasilitas proses produksi atau jasa akan membuat perbedaan dan di mana pekerjaan akan dilakukan juga memiliki pengaruh terhadap kualitas dan produktivitas. Keputusan atas fasilitas mempengaruhi seberapa efisien para pekerja melakukan pekerjaan mereka, seberapa banyak, seberapa cepat produk dapat dihasilkan, atau

secepat apakah daya respon sistem terhadap perubahan desain dalam desain produk atau jasa.

Perencanaan *layout* merupakan keputusan tentang *layout* fisik dari pusat-pusat aktivitas ekonomi di dalam suatu fasilitas. Hal ini mencakup perencanaan tentang tata letak sekelompok orang dalam suatu lembaga, mesin, *workstation*, suatu departemen, ruang direksi, ruang kafetaria dan ruangan-ruangan lainnya dalam aktivitas kerja. Tujuannya adalah untuk memungkinkan pekerja dan peralatan bekerja lebih efektif.

Sebelum seorang manajer operasi melakukan keputusan tentang *layout*, terdapat beberapa pertanyaan yang harus dipahami dalam perencanaan tersebut:

1. Di pusat manakah *layout* tersebut dimasukkan?

Pusat (*center*) harus merefleksikan keputusan proses dan memaksimalkan produktivitas. Sebagai contoh, sebuah meja pusat informasi pelanggan di sebuah bank atau hotel haruslah terletak dekat dengan pintu masuk, guna memandu dengan lebih baik para pelanggan atas jasa layanan yang diinginkannya.

2. Berapa banyak ruang dan kapasitas yang dibutuhkan setiap pusat?

Luas ruang (*space*) yang tidak sesuai atau tidak cocok dapat mengurangi produktivitas, mengurangi ruang privasi para pekerja, dan bahkan dapat mengancam keselamatan kerja mereka. Namun demikian, luas ruang yang berlebihan juga merupakan pemborosan, dapat mengurangi produktivitas, dan dapat pula mengisolasi karyawan.

3. Bagaimana seharusnya setiap ruang di pusat disusun?

Luas dan besar ruang, bentuk, dan elemen yang ada dalam sebuah pusat adalah saling terkait. Sebagai contoh, penempatan meja dan kursi didasarkan pada ukuran dan bentuk kantor/ruang kerja serta jenis pekerjaan yang dilakukan di kantor tersebut. Menyediakan sebuah atmosfer yang menyenangkan haruslah pula masuk dalam pertimbangan manakala memutuskan konfigurasi *layout*, khususnya dalam menentukan *layout* gerai ritel dan kantor.

4. Di mana seharusnya setiap pusat diletakkan?

Lokasi dapat secara signifikan mempengaruhi produktivitas. Sebagai contoh, para pekerja yang harus senantiasa berinteraksi tatap muka dengan pekerja lainnya, haruslah ditempatkan dalam sebuah lokasi yang berdekatan, sebab bila

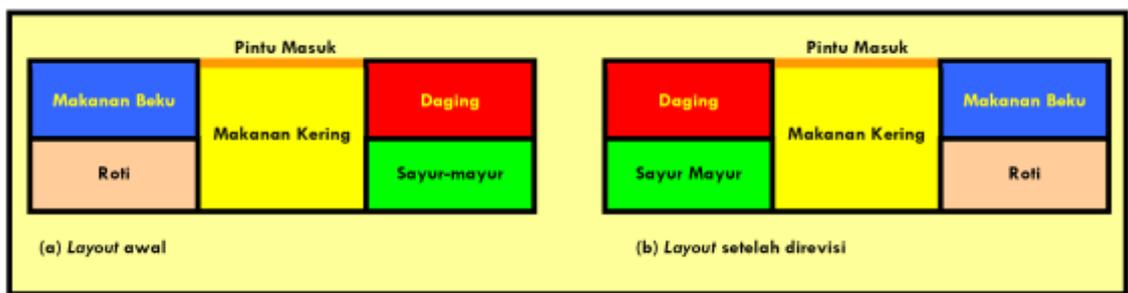
diletakan saling berjauhan maka hanya akan menghabiskan waktu tempuh hilir mudik saja.

Lokasi sebuah pusat memiliki dua dimensi, yaitu: (1) lokasi yang bersifat relatif (*relative location*) atau penempatan sebuah pusat bersifat relatif terhadap pusat lainnya, dan (2) lokasi bersifat absolut (*absolute location*) atau luas ruang tertentu yang dimiliki atau ditempati sebuah pusat dalam suatu fasilitas. Kedua dimensi ini mempengaruhi kinerja sebuah pusat. Sebagai contoh dapat dilihat pada Gambar 8.1 (a). Ditunjukkan pada *layout* awal, lima departemen dari sebuah toko kebutuhan sehari-hari, di mana bagian makanan kering (*dry groceries*) memiliki luas dua kali lipat dibandingkan empat departemen lainnya. Lokasi makanan beku dan roti terletak dalam kelompok/pasangan lokasi yang sama, seperti halnya lokasi departemen daging dan sayur-mayur yang juga terletak dalam kelompok/pasangan lokasi yang sama. Jarak pasangan kedua lokasi tersebut juga sama terhadap pasangan lokasi lainnya. Maka dalam hal ini *relative location* menjadi pertimbangan penting manakala waktu tempuh, pengaturan material, dan efektivitas komunikasi menjadi prioritas.

Pada Gambar 8.1 (b), ditunjukkan bahwa secara relatif, kedua pasangan lokasi tetap sama, namun secara absolut, lokasi-lokasi tersebut telah berubah. Diharapkan dengan adanya perubahan letak atau *layout*, konsumen menjadi lebih mudah mendapatkan barang-barang yang menjadi kebutuhannya dan menjadikan proses lebih efisien.

Gambar 8.1

Relative Location dan Absolute Location



B. PERSOALAN-PERSOALAN STRATEGIS DALAM PILIHAN *LAYOUT*

Pilihan-pilihan *layout* dapat membantu mengungkapkan rencana produk perusahaan dan prioritas kompetitif, dengan cara:

- * Memfasilitasi aliran bahan baku dan informasi
- * Meningkatkan efisiensi tenaga kerja dan peralatan
- * Meningkatkan kenyamanan pelanggan dan penjual di tempat penjualan
- * Mengurangi bahaya bagi pekerja
- * Memperbaiki moral karyawan
- * Memperbaiki komunikasi.

Jenis operasi yang dikembangkan oleh suatu organisasi atau perusahaan menentukan bentuk *layout* yang dibutuhkan. Sebagai contoh, dalam sebuah gudang penyimpanan besar (*warehouse*), arus material dan biaya angkut yang menjadi pertimbangan utama, sementara untuk sebuah gerai ritel, kenyamanan pelanggan dan tenaga penjual yang menjadi perhatian. Dan bagi sebuah kantor, pertimbangan akan komunikasi yang efektif dan membangun tim kerja ketika menentukan *layout*.

C. JENIS-JENIS *LAYOUT*

Terdapat tiga jenis utama layout produksi, yaitu: proses, produk, dan posisi tetap, serta satu jenis yang merupakan campuran (*hybrid*) dari ketiga jenis yang ada.

1. *Layout* Proses

Layout ini juga biasa dikenal sebagai *layout* berdasarkan fungsi (*functional layout*). Sebagai contoh, dalam sebuah pabrik yang menghasilkan mesin-mesin, seluruh mesin peleburan akan ditempatkan pada satu pusat kerja (*work center*), dan mesin-mesin penggerinda di pusat kerja lainnya. Contoh lainnya, dalam sebuah pusat perbelanjaan (*department store*), kelompok pakaian wanita, pakaian pria, pakaian anak-anak, kosmetik, dan sepatu diletakan terpisah satu sama lain. Contoh *layout* ini dapat dilihat pada Gambar 8.2 dan Gambar 8.3.

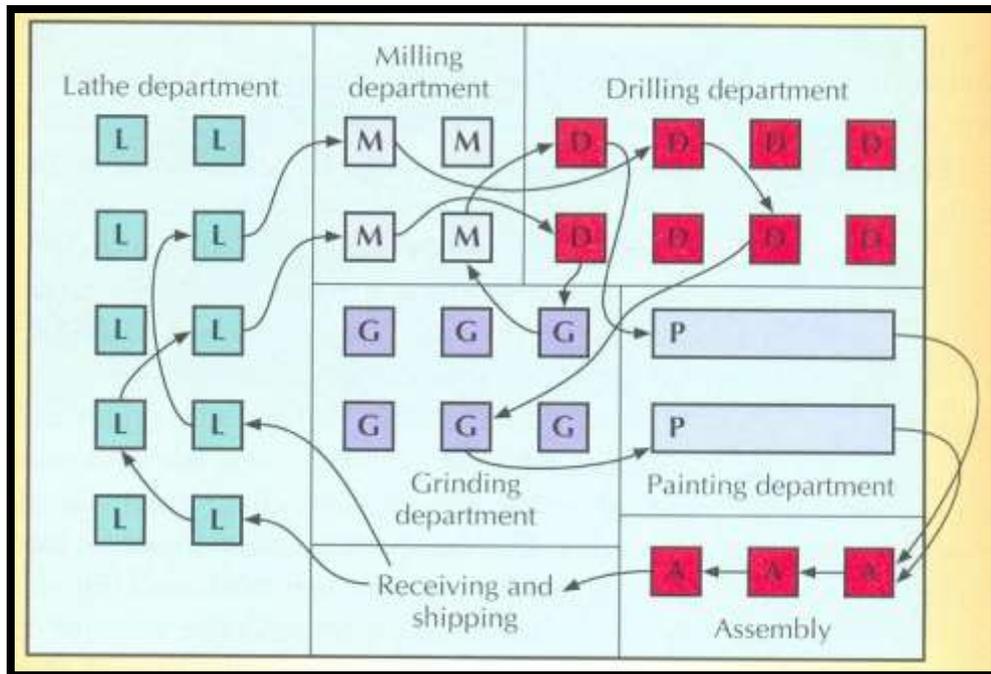
Gambar 8.2

Layout Proses dalam Layanan Jasa



Gambar 8.3

Layout Proses dalam Manufaktur



Karakteristik layout proses:

- * Kelompok-kelompok pekerja atau departemen berdasarkan pada fungsinya
- * Untuk produksi yang sedikit, tetapi bervariasi

Keuntungan:

- * Sumber-sumber fasilitas mempunyai tujuan umum dan modal yang dibutuhkan relatif kecil.
- * Tidak mudah berubah dalam campuran produk dan lebih fleksibel.
- * Penggunaan peralatan lebih tinggi.
- * Pengawasan karyawan lebih spesifik

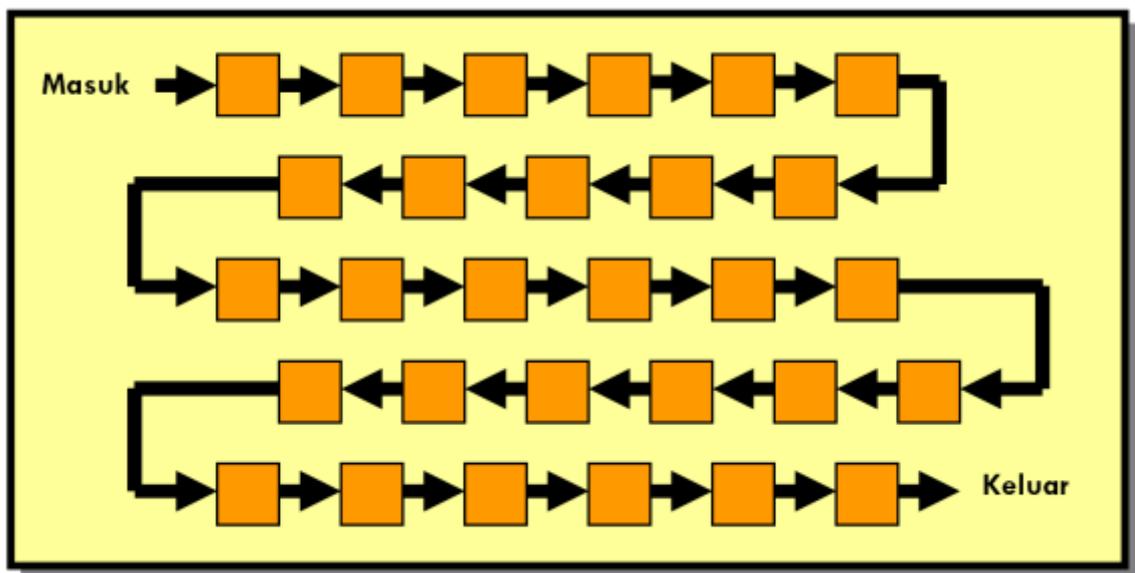
Kerugian:

- * Tingkat pemrosesan cenderung lebih lambat.
- * Waktu produktif hilang sewaktu berganti dari produk satu ke produk yang lain.
- * Waktu tunggu/jeda (*time lags*) antara waktu dimulai dan berakhirnya kerja relatif panjang.
- * Penanganan bahan baku cenderung mahal.
- * Perencanaan produksi dan pengawasan lebih sulit

2. Layout Produk

Layout ini biasa dikenal dengan nama lini perakitan (*assembly line*), yang mengatur kegiatan dalam sebuah lini menurut urutan operasi yang dibutuhkan untuk merakit produk tertentu. Tiap produk memiliki lininya sendiri, yang didesain khusus untuk memenuhi tuntutan spesifikasi produk. Contoh *layout* ini dapat dilihat pada Gambar 8.4.

Gambar 8.4
Layout Produk



Karakteristik *layout* produk:

- * Kelompok pekerja dan departemen sejajar
- * Untuk kegiatan produksi jumlah besar dan sumber modal intensif

Keuntungan:

- * Tingkat pemrosesan lebih cepat
- * Inventaris lebih sedikit
- * Waktu non produktif yang hilang untuk berganti produk dan penanganan bahan sedikit

Kerugian:

- * Resiko perancangan ulang *layout* yang lebih besar untuk produk tidak tahan lama (*non durable goods*)
- * Kurang fleksibel
- * Penggunaan sumber rendah untuk produk atau layanan jumlah sedikit

3. Layout Posisi Tetap

Layout ini merupakan tipikal proyek yang di dalamnya produk dihasilkan demikian rapuh, terlampau banyak atau demikian berat untuk dipindahkan. Galangan kapal, pabrik pesawat terbang, dan pembangunan rumah adalah contoh *layout* ini. Contoh *layout* ini dapat dilihat dalam Gambar 8.5.

Karakteristik:

- * Produk tetap berada di tempat, sedangkan pekerja dengan alat-alat mereka mendatangi produk dan mengerjakannya

Gambar 8.4

Layout Posisi Tetap (Fixed-Position)

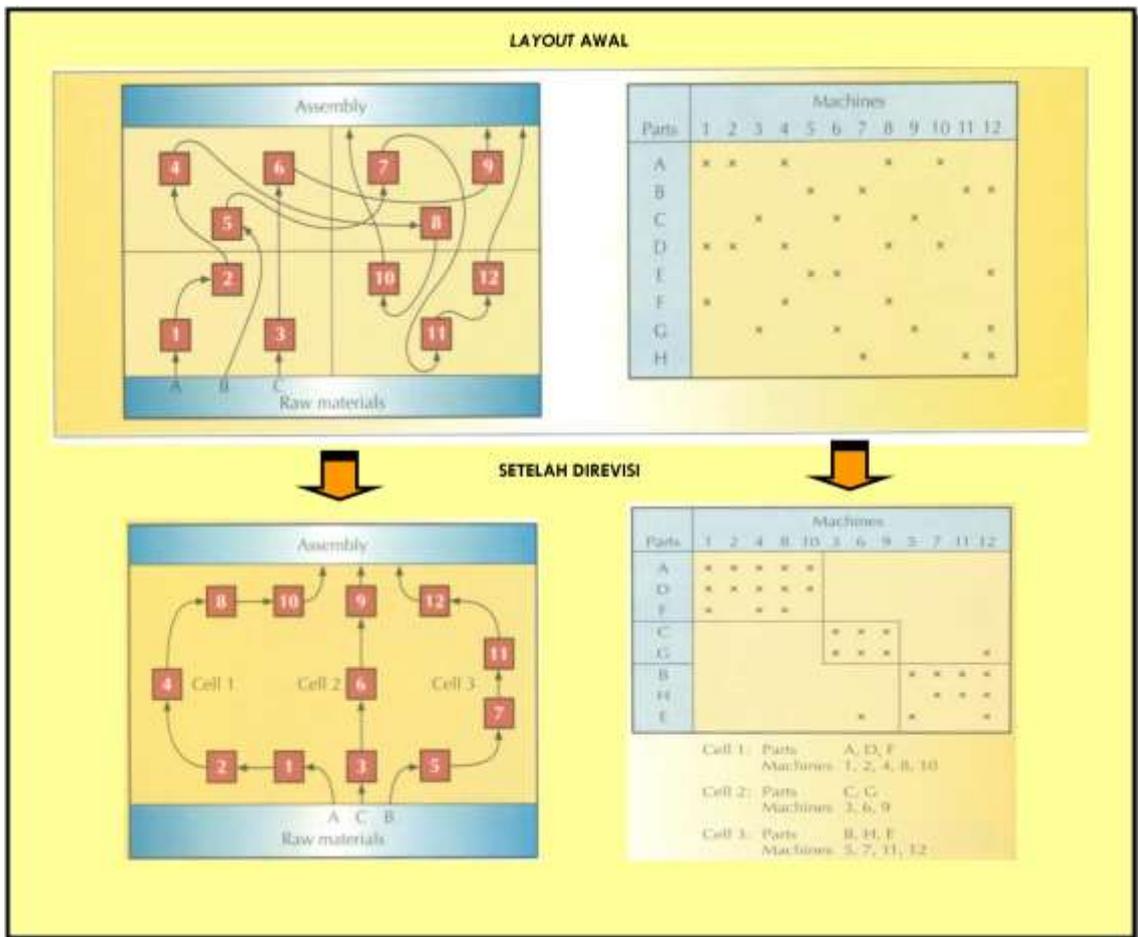


4. *Layout Campuran (Hybrid)*

Layout ini memodifikasi dan/atau mengkombinasikan beberapa aspek *layout* produk dan *layout* proses. Saat ini dikenal tiga jenis *layout* campuran, yaitu: *cellular layout*, sistem manufaktur fleksibel, dan lini perakitan model campuran. *Cellular layout* mencoba mengkombinasikan fleksibilitas yang dimiliki sebuah *layout* proses dengan efisiensi yang ada dalam *layout* produk, yaitu menggunakan konsep kelompok teknologi atau mengumpulkan mesin-mesin atau aktivitas tertentu yang akan menghasilkan satu kelompok produk atau layanan dengan tuntutan spesifikasi yang sama. Contoh ini dapat dilihat pada Gambar 8.5.

Gambar 8.5

Layout Campuran (Hybrid) – Cellular Layout



D. KRITERIA PELAKSANAAN

Pilihan terhadap masing-masing tipe *layout* di atas dipengaruhi oleh beberapa faktor berikut ini:

1. Tingkat investasi modal.
2. Kebutuhan penanganan bahan.
3. Kemudahan melakukan pengambilan persediaan (*stockpicking*).
4. Lingkungan dan suasana kerja.
5. Kemudahan melakukan perawatan peralatan.
6. Sikap dan perilaku karyawan.
7. Tingkat fleksibilitas yang diperlukan.
8. Kenyamanan *customer* dan tingkat penjualan.

Ketika kontak dengan pelanggan (baik pelanggan internal ataupun eksternal) demikian tinggi dan kehadiran pelanggan terlibat aktif dalam pelayanan jasa yang diberikan, maka kepuasan pelanggan merupakan kunci utama penilaian kinerja. *Layout* pun disusun berdasarkan prioritas kompetitif yang diinginkan seperti kesetiaan pelanggan, hubungan emosional, kenyamanan pelanggan, dan tingkat penjualan. Contohnya ketika seorang manajer ritel bermaksud menekankan atmosfer/suasana tempat, kepuasan pelanggan, fleksibilitas dan penjualan sebagai kriteria kinerjanya, maka manajer tersebut akan menempatkan produk-produk yang mempunyai daya jual per meter persegi yang paling besar di tempat yang paling utama yang paling mudah diakses dan dilihat orang. Sementara menempatkan barang-barang yang bersifat impulsif (seperti baterai, korek api, permen, dll) di pintu kasir pembayaran pembelian.

E. MENDESAIN LAYOUT

1. Mendesain *layout* produk

Langkah-langkah:

- a. Membuat keseimbangan garis (*line balancing*), yaitu memberikan penugasan dengan membuat kelompok-kelompok kerja dalam satu garis, sehingga didapatkan tingkat hasil yang diinginkan dengan jumlah kelompok kerja yang paling sedikit.
- b. Membuat diagram kepentingan.
- c. Menentukan tingkat hasil yang diinginkan.
- d. Menentukan waktu siklus (*cycle time*), yaitu waktu maksimum yang diperbolehkan untuk mengerjakan unit pada setiap kelompok kerja

$$c = \frac{1}{r} \dots\dots\dots (8.1)$$

Dalam hal ini:

c = waktu siklus dalam jam per unit

r = tingkat hasil yang diharapkan dalam unit per jam

- e. Menentukan *theoretical minimum*, jumlah kelompok kerja atau *workstation* minimum yang dibutuhkan untuk menyelesaikan semua elemen kerja dalam satu siklus waktu.

$$TM = \frac{\sum t}{c} \dots\dots\dots (8.2)$$

Dalam hal ini:

Σt = jumlah semua waktu standar elemn kerja.

C = siklus waktu

- f. Menentukan waktu menganggur, efisiensi, dan *idle time*.
 - **Waktu menganggur** adalah seluruh waktu tidak produktif untuk semua kelompok kerja dalam penyatuan setiap unit

$$\text{Waktu menganggur} = nc - \Sigma t \dots\dots\dots (8.3)$$

Dalam hal ini:

n = jumlah kelompok

Σt = jumlah waktu standar untuk menyatukan setiap unit

- **Efisiensi** adalah rasio antara waktu produktif dan waktu total.

$$\text{Efisiensi (\%)} = \Sigma t / nc (100) \dots\dots\dots (8.4)$$

- **Balance delay** adalah jumlah di mana efisiensi kurang dari 100%

$$\text{Balance delay} = 100\% - \text{efisiensi} \dots\dots\dots (8.5)$$

Ilustrasi Perhitungan (A): *Layout Produk*

Manajer pabrik Green Grass menerima ramalan pasar penjualan Big Broadcaster terbaru untuk tahun depan. Dia ingin garis produksi pabrik didesain supaya membuat 2400 alat penyebar per minggu selama setidaknya tiga bulan ke depan. Pabrik tersebut akan beroperasi 40 jam per minggu. Berikut ini ditampilkan Tabel 8.1 (Urutan elemen kerja) dan Gambar 8.6 (*Precedence diagram*), yang akan digunakan sebagai informasi tambahan menjawab beberapa pertanyaan di bawah ini:

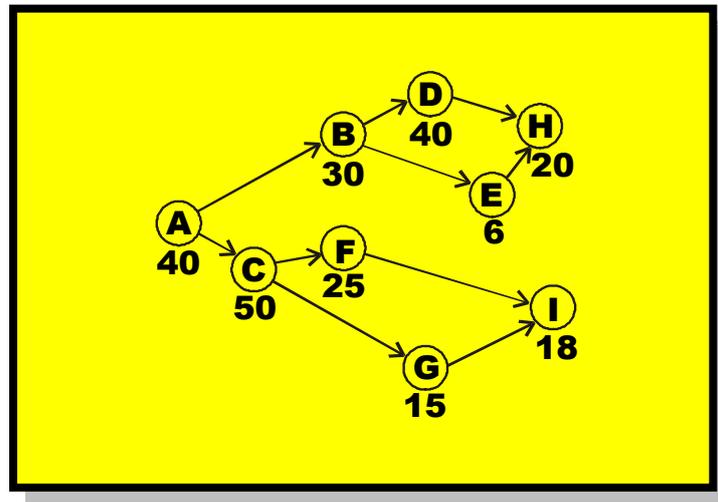
- a. Berapakah waktu siklus garis produksi?
- b. Berapa jumlah terkecil kelompok pekerja yang dapat manajer tersebut harapkan untuk membuat garis untuk waktu siklus tersebut?
- c. Apabila manajer tersebut menemukan sebuah pemecahan yang hanya memerlukan lima kelompok pekerja, berapakah efisiensi garis tersebut?

Tabel 8.1
Urutan Elemen Kerja pada Perakitan the Big Broadcaster

Elemen Kerja	Diskripsi	Waktu (detik)	Kegiatan/Elemen Kerja yang Mendahului
A	Pasang kerangka kaki ke badan	40	Tidak ada
B	Masukkan tongkat pendorong	30	A
C	Pasang sendi	50	A
D	Pasang <i>agitator</i>	40	B
E	Pasang roda kemudi	6	B
F	Pasang roda	25	C
G	Mengganjal tempat yang lebih rendah	15	C
H	Pasang kontrol	20	D, E
I	Menempelkan label nama	<u>18</u>	F, G
Total		244	

Gambar 8.6

Precedence Diagram untuk Menggabungkan the Big Broad



Solusi:

- a. Pertama kali, ubahlah tingkat hasil yang diinginkan (2400 unit per minggu) menjadi tingkat per jam dengan membagi hasil mingguan dengan 40 jam per minggu untuk mendapatkan $r = 60$ unit per jam. Maka waktu siklusnya adalah

$$c = \frac{1}{r} = \frac{1}{60} \text{ jam per unit} = 1 \text{ menit per unit}$$

- b. Sekarang hitunglah *theoretical minimum* untuk jumlah kelompok pekerja dengan membagi jumlah waktu, $\sum t$, dengan waktu siklus, $c = 1$ menit = 60 detik. Dianggap keseimbangannya sempurna, maka

$$TM = \frac{\sum t}{c} = \frac{244 \text{ det}}{60 \text{ det}} = 4.067, \approx \text{ atau } 5 \text{ kelompok}$$

- c. Sekarang hitung efisiensi dari kelima solusi kelompok pekerja, dianggap sekarang salah satu dapat didapat

$$\text{Efisiensi (\%)} = \frac{\sum t}{nc} (100) = \frac{244}{5(60)} (100) = 81.3\%$$

Jadi jika manajer tersebut menemukan sebuah pemecahan yang dapat mendapatkan TM, efisiensinya (sering disebut *theoretical maximum efficiency*) hanya akan 81,3%.

2. Mendesain *Layout* Proses

Langkah-langkah:

- a. Mengumpulkan informasi:
 - * Kebutuhan ruang di pusat
 - * Ruang yang tersedia
 - * Faktor kedekatan
 - * Ukuran perjalanan
 - * Grafik hubungan
 - * Penilaian kualitatif terhadap manajer dan karyawan
 - * Pertimbangan lain
- b. Mengembangkan rencana blok
 1. Melakukan percobaan dan kesalahan (*trial and error*)
 2. Metode beban-jarak
- c. Membuat *layout* secara detil

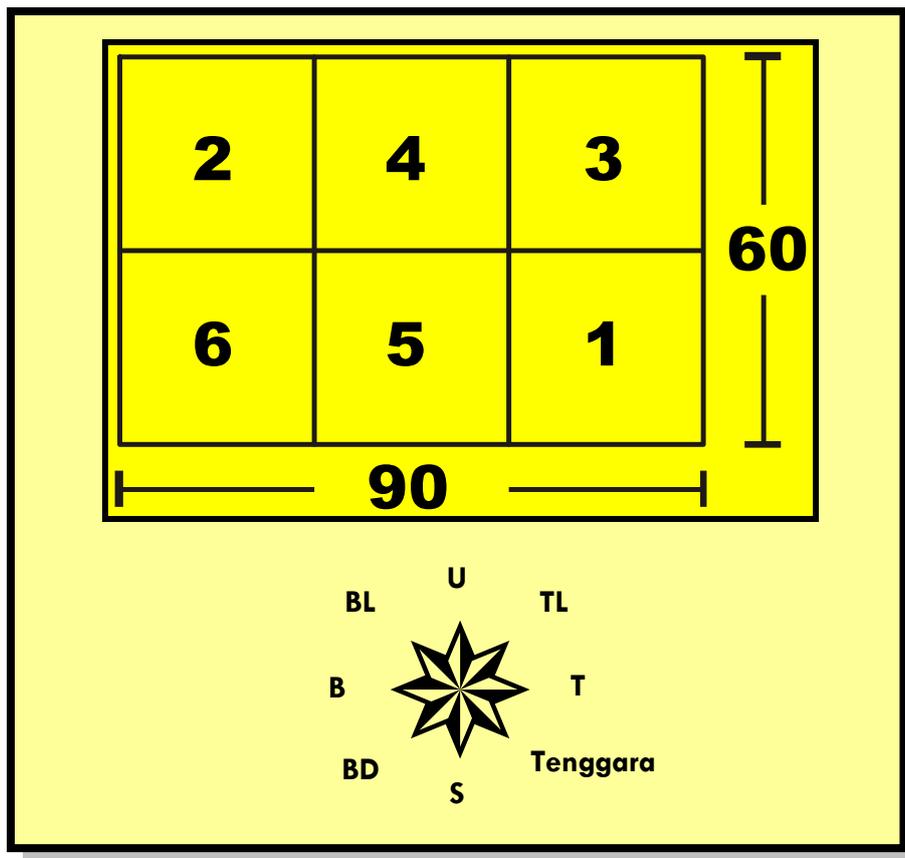
Ilustrasi Perhitungan (B): *Layout* Proses (Mengembangkan Rencana Blok)

Buatlah sebuah rencana blok yang dapat diterima untuk Longhorn, menggunakan percobaan dan kesalahan. Tujuannya adalah mengurangi biaya penanganan bahan.

Tabel 8.2
Kebutuhan Area Setiap Departemen

Departemen	Daerah yang Dibutuhkan (tes square)
Bur dan Gerinda	1000
Peralatan NC	850
Pengangkutan dan Penerimaan	750
Alat Bubut dan Bor	1200
Gudang Alat	800
Pengawasan	700
Total	5400

Gambar 8.6
Layout Blok untuk Longhorn Machine Saat Ini



Tabel 8.3
Matriks Perjalanan

Departemen	Perjalanan Antar Departemen					
	1	2	3	4	5	6
1. Bur dan Gerinda	-	20		20		80
2. Peralatan NC		-	10		75	
3. Pengangkutan dan Penerimaan			-	15		90
4. Alat Bubut dan Bor				-	70	
5. Gudang Alat					-	
6. Pengawasan						-

Tabel 8.4
Tingkat Kedekatan Antar Departemen

Departemen	Tingkat Kedekatan Antar Departemen					
	1	2	3	4	5	6
1. Bur dan Gerinda	-	E (3, 1)	U	I (2, 1)	U	A (1)
2. Peralatan NC		-	O (1)	U	E (1)	I (5)
3. Pengangkutan dan Penerimaan			-	O (1)	U	A (1)
4. Alat Bubut dan Bor				-	E (1)	X (5)
5. Gudang Alat					-	U
6. Pengawasan						-

Tingkat Kedekatan	
Tingkat	Keterangan
A	Sangat Perlu
E	Penting Sekali
I	Penting
O	Biasa
U	Tidak Penting
X	Tidak Perlu
Keterangan Kode	
Kode	Arti
1	Penanganan Bahan
2	Anggota yang terbagi
3	Kurang Pengawasan
4	Penggunaan Ruang
5	
6	Tingkah Laku Karyawan

Solusi:

Tempat yang baik untuk memulai adalah tempat dengan tingkat kedekatan dalam ukuran perjalanan yang paling besar (katakanlah 70 atau lebih). Dimulai dengan sejumlah besar perjalanan dan pengerjaan daftar, anda mungkin akan merencanakan penempatan departemen sebagai berikut:

Departemen 3 dan 6 dekat Departemen 2 dan 5 dekat

Departemen 1 dan 6 dekat Departemen 4 dan 5 dekat

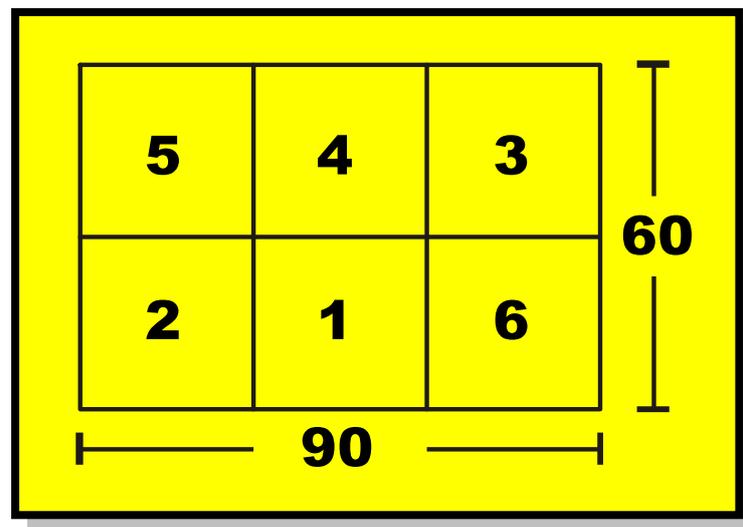
Departemen 3 dan 4 harus tetap di tempat mereka sekarang dikarenakan “pertimbangan yang lain”.

Jika setelah beberapa usaha anda tidak dapat memenuhi kelima kebutuhan, buang satu atau lebih dan mulai lagi. Jika anda dapat memenuhi kelima kebutuhan tersebut dengan mudah, kembangkanlah (seperti untuk hubungan di bawah 70).

Rencana blok di Gambar 8.6 menunjukkan sebuah pemecahan percobaan-kesalahan yang memenuhi kelima kebutuhan tersebut. Kita mulai dengan mempertahankan departemen 3 dan 6 dekat. Kita letakkan departemen 6 di pojok tenggara dari *layout*. Kebutuhan kedua adalah mendekatkan departemen 1 dan 6. Jadi kita meletakkan departemen 1 di ruang sebelah kiri departemen 6, dan seterusnya.

Gambar 8.7

Rencana *Layout* Blok untuk Longhorn Machine



Ilustrasi Perhitungan (C): Menghitung *Total Load Distance*

Berdasarkan data pada ilustrasi (B), seberapa lebih baiknya, dalam kaitannya dengan nilai *ld*, rencana blok yang diajukan? Gunakan ukuran jarak *rectilinear*.

Solusi:

Tabel berikut ini mendaftar setiap pasang departemen yang mempunyai faktor kedekatan *non-zero* di dalam umuran perjalanan. Pada kolom ketiga, hitung jarak *rectilinear* antara departemen-departemen di dalam *layout* saat ini. Contohnya di dalam Gambar 8.6, departemen 1 dan 2 berada di blok paling Tenggara dan Barat Laut pabrik secara berturut-turut. Jarak antara pusat blok-blok ini adalah 3 unit (dua secara horisontal dan satu secara vertikal). Untuk kolom keempat, kita kalikan muatan dengan jarak dan kemudian tambahkan hasilnya menjadi nilai total $ld = 785$ untuk rencana saat ini. Perhitungan yang mirip untuk rencana yang diajukan di Gambar 8.7 menghasilkan nilai ld hanya 400. Sebagai contoh, antara departemen 1 dan 2 hanya berjarak satu unit (satu secara horisontal dan tidak ada yang secara vertikal).

Tabel 8.5
Perhitungan *Load Distance Method*

Pasangan Departemen	Faktor Kedekatan, l	Rencana Saat Ini		Rencana yang Diajukan	
		Jarak, d	Nilai Muatan-Jarak, ld	Jarak, d	Nilai Muatan-Jarak, ld
1, 2	20	3	60	1	20
1, 4	20	2	40	1	20
1, 6	80	2	160	1	80
2, 3	10	2	20	3	30
2, 5	75	2	150	1	75
3, 4	15	1	15	1	15
3, 6	90	3	270	1	90
4, 5	70	1	70	1	70
			$ld = 785$		$ld = 400$

Tepatnya, kita dapat mengalikan kedua nilai ld dengan 30 karena setiap unit jarak mewakili 30 kaki. Bagaimanapun, perbedaan yang relatif antara kedua total tetap tidak berubah.

3. Membuat *Layout Gudang*

Peraturan:

- Jika semua departemen memerlukan ruang yang sama, tempatkan yang menghasikan dekat dengan dermaga

- Jika beberapa departemen memerlukan lebih banyak ruang daripada yang lainnya, berikan lokasi yang paling dekat dengan dermaga untuk departemen dengan rasio frekuensi perjalanan yang terbesar untuk menghemat ruang

Ilustrasi Perhitungan (C): Menentukan *Layout* Gudang

Tentukan sebuah *layout* baru untuk gudang *A-1 Distribution Systems* yang dapat mengurangi nilai *ld*.

Gambar 8.8

Dermaga dan Ruang Penyimpanan



Tabel 8.6

Perjalanan dan Kebutuhan Ruang

Departemen	Perjalanan dari dan ke dermaga	Daerah yang diperlukan (blok)
1. Pemanggang	280	1
2. Air conditioners	160	2
3. Microwave	360	1
4. Stereo	375	3
5. TV	800	4
6. Radio	150	1
7. Penyimpanan rusak	100	2

Solusi:

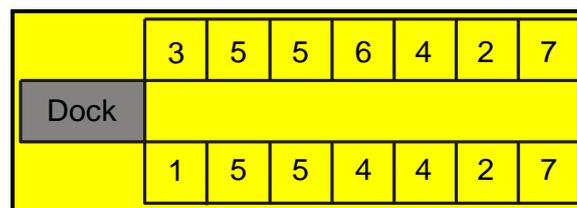
Karena departemen-departemennya mempunyai kebutuhan daerah yang berbeda, kita harus pertama-tama mendapatkan rasio perjalanan untuk memblok ruangan:

Tabel 8.7
Rasio Kebutuhan Ruang

Departemen	Rasio	Tingkat
1. Pemanggang	$280/1 = 280$	2
2. Air conditioner	$160/2 = 80$	6
3. Microwave	$360/1 = 360$	1
4. Stereo	$375/3 = 125$	5
5. TV	$800/4 = 200$	3
6. Radio	$150/1 = 150$	4
7. Penyimpanan rusak	$100/2 = 50$	7

Departemen 3 (*microwaves*) punya rasio yang paling besar maka ditempatkan di urutan paling atas. Meskipun terdapat 360 perjalanan per minggu, departemen tersebut hanya mendapatkan satu blok ruang. Urutkan departemen yang lainnya sesuai dengan rasio mereka. Kita dapatkan 1, 5, 6, 4, 2, dan 7. Gambar 8.9 menunjukkan *layout* yang berasal dari pengurutan tersebut. Departemen 3 mendapatkan pilihan pertama dan dapat diletakkan di salah satu dari dua lokasi terdekat dengan dermaga. Kita memilih lokasi yang Utara dan memberikan yang Selatan untuk departemen 1.

Gambar 8.9
Rencana *Layout* Dermaga dan Ruang Penyimpanan



LATIHAN SOAL & LEMBAR KERJA

I. Pilihlah salah satu jawaban yang Saudara anggap benar!

1. Pengaturan tata letak fasilitas operasional yang didasarkan atas kesamaan fungsi fasilitas operasional, disebut:
 - a. *Layout* proses.
 - b. *Layout* produk.
 - c. *Layout* posisi tetap.
 - d. *Layout* kombinasi.
2. Perusahaan yang menghasilkan produk standar, dengan volume produksi yang besar cocok menggunakan *layout*:
 - a. *Layout* proses.
 - b. *Layout* produk.
 - c. *Layout* posisi tetap.
 - d. *Layout* kombinasi.
3. *Layout* yang dibuat dengan mengelompokkan pekerja dan departemen dalam jalur linier disebut:
 - a. *Process layout*
 - b. *Product layout*
 - c. *Hybrid layout*
 - d. *Fixed position layout*
4. Berikut ini kelebihan *process layout*, **kecuali**:
 - a. Modal sedikit
 - b. Lebih fleksibel
 - c. Penggunaan peralatan lebih tinggi
 - d. Tingkat pemrosesan lebih cepat
5. Waktu maksimum yang diperbolehkan untuk mengerjakan satu unit produk pada setiap kelompok kerja disebut:
 - a. Waktu teoritis
 - b. Waktu normal
 - c. Waktu siklus
 - d. Waktu standar
6. Manajer PT. Laut Merah memprediksikan akan membuat 1200 unit pakaian anti perang per minggu dengan menggunakan mesin mutakhir. Jika pabrik beroperasi 40 jam per minggu, maka besarnya waktu siklus garis produksinya adalah:
 - a. 6 menit per unit
 - b. 4 menit per unit
 - c. 2 menit per unit
 - d. 1 menit per unit
7. Berdasarkan soal nomor 6, jika total waktu untuk semua elemen kerja per unit adalah 180 detik, maka jumlah minimum kelompok kerja (*theoretical minimum*) yang harus tersedia:
 - a. 1 kelompok

- b. 2 kelompok
 - c. 5 kelompok
 - d. 7 kelompok
8. Informasi di bawah ini menunjukkan aliran material dari dan ke dermaga (*dock*) dan kebutuhan area untuk beberapa departemen dalam suatu gudang.

Departemen	Material dari dan ke dermaga	Area yang dibutuhkan (blok)
A	300	2
B	500	4
C	200	4
D	400	2

Berdasarkan informasi diatas, maka konfigurasi *block layout* yang terbaik adalah:

a.

C	C	B	B	D	D	DOCK
<i>AISLE</i>						
C	C	B	B	A	A	

b.

B	B	C	C	A	D	DOCK
<i>AISLE</i>						
B	B	C	C	A	D	

c.

C	C	B	B	A	D	DOCK
<i>AISLE</i>						
C	C	B	B	A	D	

d.

A	C	C	D	B	B	DOCK
<i>AISLE</i>						
A	C	C	D	B	B	

9. Informasi di bawah ini menunjukkan aliran material dari dan ke dermaga (*dock*) dan kebutuhan area untuk beberapa departemen dalam suatu gudang.

Departemen	Material dari dan ke	Area yang
------------	----------------------	-----------

	dermaga	dibutuhkan (blok)
1	700	2
2	800	2
3	1.200	2
4	400	2

Departemen manakah yang sebaiknya diletakkan paling dekat dengan dermaga (dock)

- a. Departemen 1
- b. Departemen 2
- c. Departemen 3
- d. Departemen 4

10. Berikut ini merupakan layout sebuah perkantoran dengan empat divisi manajemen:

A	B
C	D

Pernyataan berikut ini adalah benar sehubungan dengan jarak antar divisi, kecuali:

- a. Jarak divisi A ke B adalah 1
- b. Jarak divisi B ke C adalah 1
- c. Jarak divisi A ke D adalah 2
- d. Jarak divisi B ke D adalah 1

II. Kerjakan soal-soal berikut ini sebagai kegiatan mandiri!

1. Sebuah perusahaan harus membuat 6400 unit barang per minggu. Urutan pengerjaan barang tersebut tertera pada tabel di bawah ini. Perusahaan bekerja selama 40 jam per minggu.

Proses	Pekerjaan yang mendahului	Waktu pengerjaan (detik)
A	–	18
B	A	20
C	A,B	32
D	B,C	10
E	D	40
F	B, E	30
		Total: 150

Pertanyaan:

- a. Gambarkan *precedence diagram* yang menunjukkan urutan pekerjaan.
 - b. Hitunglah *cycle time*.
 - c. Hitunglah *the theoretical minimum* (TM) bagi jumlah pusat kerja, dan berapakan efisiensi lini tersebut?
2. Sebuah perusahaan harus membuat 6000 unit barang per minggu. Urutan pengerjaan barang tersebut tertera pada tabel di bawah ini. Perusahaan bekerja selama 40 jam per minggu.

Proses	Pekerjaan yang mendahului	Waktu pengerjaan (detik)
A	–	28
B	A	10
C	A,B	22
D	B,C	30
E	D	40
F	E	20
		Total: 150

Pertanyaan:

- a. Gambarkan *precedence diagram* yang menunjukkan urutan pekerjaan.
 - b. Hitunglah *cycle time*.
 - c. Hitunglah *the theoretical minimum* (TM) bagi jumlah pusat kerja, dan berapakan efisiensi lini tersebut?
3. Informasi di bawah ini menunjukkan aliran material dari dan ke dermaga (dock) dan kebutuhan area untuk beberapa departemen dalam suatu gudang.

Departemen	Material dari dan ke dermaga	Area yang dibutuhkan (blok)
A	500	1
B	800	4
C	1.600	2
D	500	2
E	300	2
F	750	2
G	1.200	1
H	2.000	2

Dock							

4. Informasi di bawah ini menunjukkan aliran material dari dan ke dermaga (dock) dan kebutuhan area untuk beberapa departemen dalam suatu gudang.

Departemen	Material dari dan ke dermaga	Area yang dibutuhkan (blok)
A	700	2
B	800	2
C	1.200	2
D	400	2
E	300	2
F	600	2
G	1.200	2
H	2.400	2

Dock							

III. Kerjakan soal-soal berikut ini pada lembar kerja yang telah tersedia!

- a. PT BERLIAN mempunyai permintaan membuat 4.000 unit barang per minggu. Urutan pengerjaan barang tersebut tertera pada tabel di bawah ini. Perusahaan bekerja selama 40 jam per minggu

Proses	Pekerjaan yang mendahului	Waktu pengerjaan (detik)
A	–	6
B	A	24
C	A	30
D	–	12
E	C, D	36
F	B, E	24
Total		132

Pertanyaan:

- Gambarkan *precedence diagram* yang menunjukkan urutan-urutan pekerjaan.
- Hitunglah *cycle time*.
- Hitunglah *the theoretical minimum* (TM) bagi jumlah pusat kerja, dan berapakan efisiensi lini tersebut?
- Berdasarkan hasil jawaban 1c, tentukan besarnya efisiensi dari kelompok kerja terbentuk!

Soal 2

Perusahaan DAMAI sedang mengevaluasi layout pabrik . Gambar berikut ini menunjukkan layout sekarang dan tabel menunjukkan matriks perjalanan (*trip matrix*).

Gambar layout sekarang

E	B	F
A	C	D

Tabel *trip matrix*

Departemen	A	B	C	D	E	F
A	---	15	7	-	16	10

B		---	-	6	-	-
C			---	-	11	9
D				---	-	5
E					---	5
F						---

Pertanyaan:

- Berapa *total load-distance score* pada *layout* saat ini?
- Buatlah sebuah *layout* yang terbaik, kemudian hitung berapa *total load distance*-nya.

Soal 3

PT. SENTOSA mempunyai konfigurasi *block layout* untuk dua area pergudangan yaitu gudang Selatan dan gudang Utara. Berikut ini merupakan tabel yang menunjukkan nama departemen, aliran material dari dan ke dermaga, serta area yang dibutuhkan oleh setiap departemen (setiap departemen membutuhkan jumlah *block* yang sama). Menggunakan informasi dari gambar dan tabel tersebut.

- Susunlah *layout* terbaik bagi departemen-departemen di area gudang Selatan berikut ini!

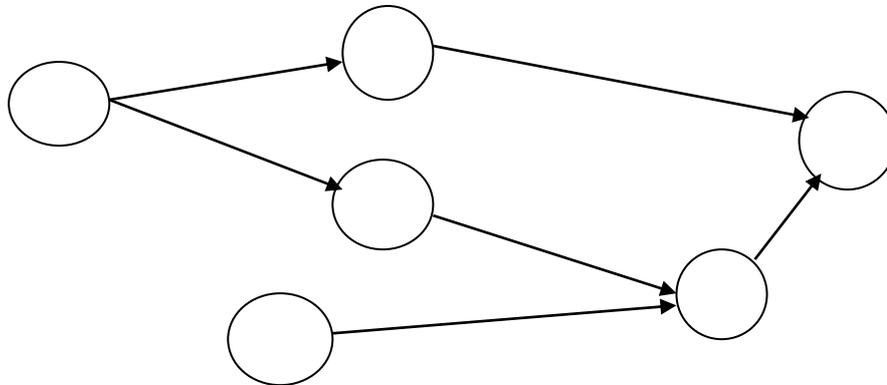
Departemen	Material dari dan ke dermaga	Area yang dibutuhkan (blok)
A	200	2
B	500	2
C	1.800	2
D	400	2
E	300	2
F	900	2
G	1.500	2
H	1.000	2

- Susunlah *layout* terbaik bagi departemen-departemen di area gudang Utara berikut ini!

Departemen	Material dari dan ke dermaga	Area yang dibutuhkan (blok)
A	200	1
B	500	2
C	1.800	3
D	400	1
E	300	1
F	900	2
G	1.500	4
H	1.000	2

LEMBAR KERJA-1: PT BERLIAN

a. Precedence Diagram PT Berlian



Nomor	Rumus	Perhitungan	Hasil
1b	$c = 1/r$		
1c	$TM = n = \sum t/c$		
1d	$Efisiensi = \sum t/nc (100\%)$		

LEMBAR KERJA -2 : PT DAMAI

Usulan Layout:

Perhitungan Load Distance:

Pasangan Departemen	Faktor Kedekatan	Kondisi Saat Ini		Rencana yang Diusulkan	
		d	ld	d	Ld
		TOTAL LD		TOTAL LD	

LEMBAR KERJA-3: PT SENTOSA

a. Rasio Kebutuhan Gudang Area Selatan

Departemen	Rasio	Peringkat
A		
B		
C		
D		
E		
F		
G		
H		

Dock							

b. Rasio Kebutuhan Gudang Area Utara

Departemen	Rasio	Peringkat
A		
B		
C		
D		
E		
F		
G		
H		

Perhitungan:

Dock							

Dikerjakan Oleh	No Mahasiswa	Tanda Tangan

PERAMALAN PERMINTAAN (*FORECASTING*)

TUJUAN:

Setelah memahami materi ini Mahasiswa diharapkan dapat:

1. Memahami lima komponen dasar permintaan yaitu *average*, *trend*, *seasonal*, *cyclical movement*, dan *random error*.
2. Memahami sistem peramalan, meliputi obyek peramalan, teknik peramalan, dan sistem komputer yang dapat mendukung sistem peramalan.

Ilustrasi:**NABISCO**

Dalam tahun-tahun terakhir ini, mungkin tidak ada fungsi bisnis dalam banyak perusahaan yang berkembang pesat seperti halnya peramalan (forecasting), khususnya dalam penggunaannya yang demikian besar dalam manajemen rantai pasokan (supply chain management). Peramalan yang akurat adalah penting dalam mengelola dan merencanakan, khususnya dalam sebuah lingkungan yang berbasis rantai pasokan total (total supply chain), layanan pelanggan, efisiensi, penentuan waktu dan upaya menurunkan tingkat persediaan. Sepuluh tahun yang lalu, hanya sedikit perusahaan yang memiliki secara penuh departemen peramalan, namun sekarang hampir semua perusahaan-perusahaan besar termasuk Coca-Cola, Eastman Kodak, Hewlett-Packard, Johnson & Johnson, Pfizer, FedEx, and Nabisco memiliki staff khusus peramalan. Levi Strauss, yang mengawali pembentukan terpisah departemen peramalan di tahun 1995, telah memiliki 30 staff khusus peramalan dan seorang wakil presiden direktur bidang peramalan 4 tahun yang lalu. Di Nabisco the Centralized Forecasting Group, secara khusus dibentuk guna melakukan peramalan penjualan.

Nabisco Biscuit Company adalah salah satu anak perusahaan domestik terbesar dalam group Nabisco, yang menurut Fortune 500, group ini memiliki penjualan tahunan

sebesar US\$9 milyar. Nabisco Biscuit Company adalah perusahaan manufaktur kue kering dan cracker terbesar di Amerika Serikat, dengan penjualan tahunan sebesar US\$3.5 milyar. Lebih dari 30 perusahaan, baik yang secara mandiri ataupun kontrak, memproduksi ratusan jenis kue kering, cracker, dan makanan ringan lainnya, termasuk Oreo, Chip Ahoy, Ritz, dan SnackWell's. Khusus untuk Nabisco, produk yang dihasilkan dikirimkan dari pabriknya dan didistribusikan kepada lebih dari 100 gudang penyimpanan besar di seluruh Amerika Serikat, dan kemudian dari pusat –pusat distribusi Nabisco ini disalurkan kepada lebih dari 100,000 tujuan akhir, yang kebanyakan merupakan grosir ritel, dan toko-toko kebutuhan sehari-hari. Pemesanan dilakukan dalam sebuah pusat distribusi untuk dikirimkan kepada sebuah toko dalam waktu yang singkat, biasanya dalam waktu 24 hingga 48 jam. Sebuah ramalan mingguan permintaan produk dari pusat distribusi merupakan bagian penting bagi Nabisco, dikarenakan banyak faktor tergantung padanya, seperti pendeknya waktu kirim pesanan, luasnya dispersi wilayah geografis pusat distribusi, besarnya jenis dan jumlah produk Nabisco, dan terbatasnya usia penggunaan produk. Proses peramalan ini menjadi kompleks/rumit bila ditambah dengan kegiatan promosi produk di toko-toko dan pengenalan berkelanjutan produk-produk baru Nabisco.

Nabisco biasa menggunakan pendekatan peramalan yang biasa disebut dengan “a top-down approach”, yaitu dimulai dengan sebuah ramalan penjualan tingkat nasional untuk tiap produk per-4 mingguan. Peramalan skala nasional ini mempertimbangkan beragam informasi dari keuangan dan pemasaran dan dari jadwal pemasaran produk tingkat nasional. Informasi didapat dari pusat distribusi tiap minggunya guna membantu peramalan penjualan mingguan berdasarkan informasi penjualan masa lalu. Peramalan permintaan ini dikombinasikan dengan sebuah peramalan statistik berdasarkan rekening-rekening individual (yaitu penjualan tiap toko), kegiatan promosi, dan beragam aktivitas lainnya. Kemudian Nabisco menggunakan kombinasi data tersebut untuk meramal dan menentukan jumlah pengiriman yang memadai dari pabrik pengolahan kepada pusat-pusat distribusi.

Peramalan produk baru memberikan tantangan yang berbeda bagi Nabisco. Hampir kebanyakan teknik peramalan dan produk yang ada saat ini dikembangkan dengan menggunakan data historis beberapa tahun yang lalu, sesuatu yang sulit didapat untuk pengembangan produk baru. Di Nabisco, sebuah perencanaan peramalan digunakan

untuk mengembangkan perencanaan awal produksi, penjadwalannya dan untuk mengembangkan tingkat persediaan awal produk baru tersebut. Namun demikian, ketika produk baru tersebut diluncurkan, yang biasanya merupakan proses yang bertahap dan melintasi wilayah geografis yang berbeda, penjualan aktual dapat berbeda dari yang direncanakan, tergantung pada penerimaan pelanggan atas produk tersebut. Jika penerimaan konsumen lebih besar dari yang direncanakan maka perusahaan dapat memperkirakan kekurangan dan kehilangan penjualan yang mungkin terjadi. Namun, jika permintaan pelanggan lebih rendah dari yang direncanakan dan produk baru tersebut gagal di pasar, maka perusahaan akan terjebak dalam kelebihan persediaan yang harus dimusnahkan. Maka, adalah penting bagi Nabisco untuk dapat menyesuaikan peramalannya dengan cepat selama periode peluncuran produk baru sehingga hasilnya akan seakurat mungkin seperti yang direncanakan. Nabisco menggunakan sebuah model peramalan untuk produk baru yang dikembangkan dengan menggunakan teknik pemulusan eksponensial (*exponential smoothing technique*) dengan penyesuaian pada trend dan musiman.

Sumber: S. Amrute, "Forecasting New Product with Limited History: Nabisco's Experience" *Journal of Business Forecasting*, 17 (3, Fall 1998), pp. 7 - 11.

I. Pendahuluan

Peramalan (*forecasting*) merupakan suatu prediksi kegiatan-kegiatan yang akan datang untuk tujuan perencanaan. Perusahaan memerlukan peramalan yang akurat terhadap permintaan konsumen untuk menurunkan *lead time*, tingkat persediaan, waktu produksi dan efisiensi kapasitas fasilitas perusahaan.

Metode-metode peramalan umumnya didasarkan pada model matematis dengan data historis yang tersedia maupun metode kualitatif berdasarkan pengalaman manajerial. Bab ini akan menjelaskan beberapa metode peramalan yang umumnya digunakan dengan beberapa keunggulan dan keterbatasannya.

Jenis metode peramalan (*forecasting*) yang akan digunakan tergantung pada beberapa faktor, termasuk di dalamnya periode (*time frame*), perilaku permintaan, kemungkinan pola yang ada, dan penyebab munculnya perilaku permintaan. *Time frame* atau seberapa

jauh masa depan akan diramal terbagi dalam tiga rentang waktu, yaitu peramalan jangka pendek, menengah dan jangka panjang. Peramalan jangka pendek (*short-range forecasting*) dan jangka menengah (*mid-range*) biasanya bersifat harian, mingguan, atau bulanan atau maksimal hingga 2 tahun ke depan, tergantung pada perusahaan dan jenis industri. Jenis peramalan ini biasanya digunakan untuk menentukan jadwal produksi dan pengiriman serta menentukan tingkat persediaan yang harus disediakan perusahaan.

Sedangkan peramalan jangka panjang biasanya memiliki rentang waktu lebih dari 2 tahun sampai dengan 5 atau 10 tahun ke depan. Peramalan jangka panjang biasanya digunakan dalam perencanaan strategis, yaitu menetapkan tujuan jangka panjang, perencanaan produk baru mengantisipasi pasar yang sedang berubah, memasuki pasar baru, mengembangkan fasilitas baru, mengembangkan teknologi baru, mendesain rantai pasokan (*supply chain*), dan mengimplementasikan program-program strategis seperti TQM.

Namun demikian, klasifikasi tersebut hanyalah bersifat umum. Batasan jangka pendek dan jangka panjang tidaklah selalu ketat diberlakukan. Bagi beberapa perusahaan, peramalan jangka pendek dapat memakan waktu bertahun-tahun, sementara bagi perusahaan lainnya sebuah peramalan jangka panjang hanyalah berperiode dalam waktu bulanan.

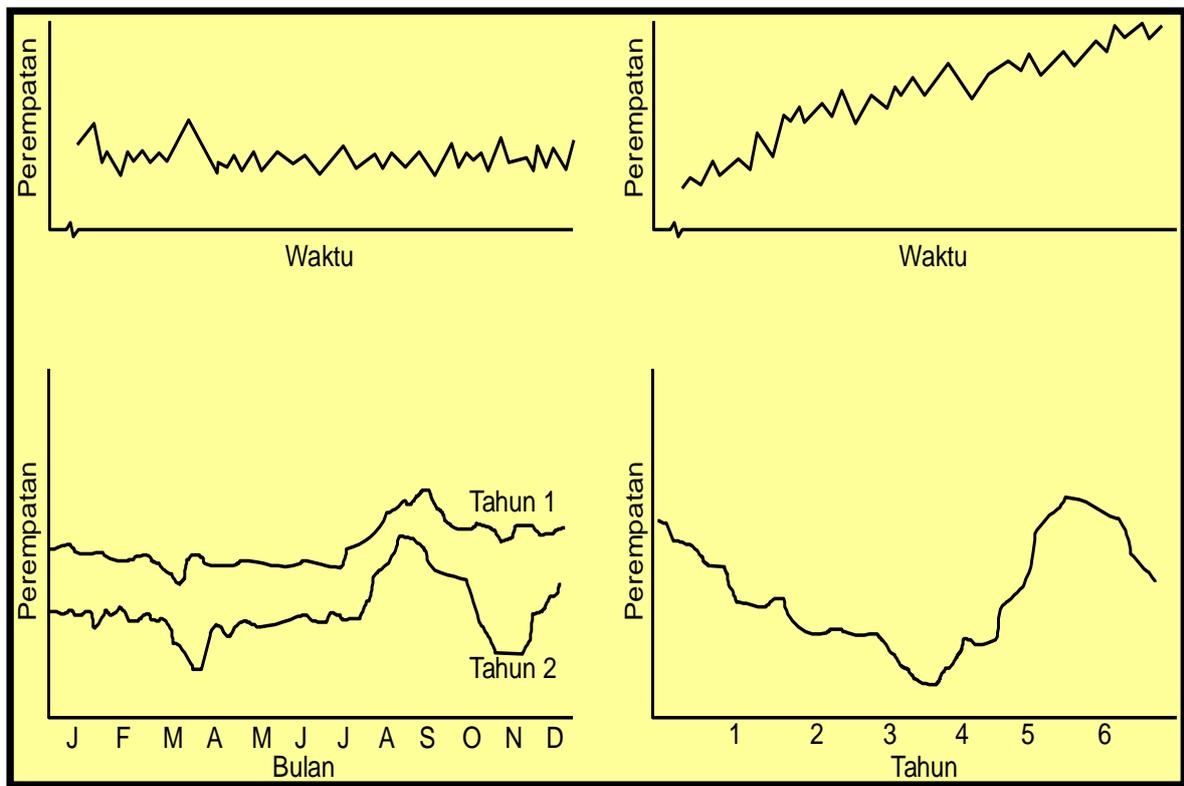
B. KARAKTERISTIK PERMINTAAN

1. Komponen Permintaan *Time Series*

- a. **Rata-rata** (*average*), menunjukkan jumlah permintaan hasil observasi setiap periode dibagi dengan jumlah periode data.
- b. **Trend**, menunjukkan kenaikan atau penurunan sistematis terhadap rata-rata serial data dalam periode waktu yang relatif lama (bulanan, tahunan).
- c. **Pengaruh musim** (*seasonal influence*), menunjukkan prediksi kenaikan atau penurunan permintaan yang dapat dipengaruhi oleh waktu (hari, minggu, bulan) maupun musim.
- d. **Perubahan siklus** (*cyclical movement*), menunjukkan prediksi kenaikan atau penurunan permintaan dalam periode waktu yang lama (tahunan, dekade).

- e. **Kesalahan acak** (*random error*), menunjukkan data permintaan yang tidak dapat diprediksikan.

Gambar 9.1
Bentuk Pergerakan Peramalan



2. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Permintaan

a. Faktor-faktor eksternal

Faktor-faktor eksternal yang mempengaruhi permintaan terhadap produk maupun jasa seperti: keadaan perekonomian suatu negara, apakah dalam masa resesi, normal, atau booming; pendapatan per kapita masyarakat, inflasi, tingkat pengangguran, peraturan pemerintah terhadap peredaran produk atau jasa di masyarakat, dan masih banyak lagi.

b. Faktor-faktor internal

Faktor-faktor internal yang mempengaruhi permintaan produk atau jasa perusahaan yang berasal dari kebijakan internal perusahaan, seperti: keputusan disain produk atau jasa, harga, promosi dan periklanan, disain pembungkus

produk, kebijakan insentif bagi para sales people, kebijakan ekspansi perusahaan dan kebijakan-kebijakan perusahaan lainnya yang memberikan dampak terhadap permintaan konsumen.

C. MENDESAIN SISTEM PROYEKSI

Sebelum menggunakan teknik-teknik proyeksi untuk menganalisis masalah dalam manajemen operasi, seorang manajer harus membuat tiga keputusan berikut ini: (1) menentukan apa yang akan diramal (*what to forecast*), (2) jenis atau teknik proyeksi (*forecasting techniques*) yang akan digunakan, dan (3) jenis perangkat keras (*hardware*) atau perangkat lunak (*software*) komputer apa yang akan digunakan.

1. **Menentukan apa yang diproyeksi.** Dalam menentukan apa yang akan diproyeksi (*forecasting*), adalah lebih baik melakukan proyeksi untuk total permintaan kelompok produk (*clusters/groups*) dan kemudian mengurainya ke dalam produk-produk individu. Dengan melakukan pengelompokan produk atau jasa yang sama dalam proses proyeksi atau biasa disebut agregasi (*aggregation*), perusahaan dapat memperoleh proyeksi yang lebih akurat. Banyak perusahaan menggunakan dua lapis (*two-tier*) sistem proyeksi, yaitu pertama-tama memproyeksi kelompok produk atau layanan jasa yang memiliki tuntutan permintaan, pemrosesan, tenaga kerja, dan material yang sama, dan kemudian menguraikannya ke dalam proyeksi tiap-tiap produk individual. Sehingga dalam hal ini ada dua kelompok produk atau layanan jasa yang harus diperhatikan, yaitu:
 - * Kelompok produk/jasa
 - * Individual produk/jasa
2. **Memilih jenis teknik proyeksi.** Salah satu tujuan ahli proyeksi (*forecaster*) adalah mengembangkan proyeksi yang berguna dan pada saat yang sama menggunakan pula teknik proyeksi yang tepat untuk setiap karakteristik permintaan yang berbeda. Pilihan ini umumnya melibatkan *trade-off* antara tingkat keakurasian proyeksi dan biaya yang harus dikeluarkan, seperti pembelian *software*, waktu yang diperlukan untuk mengembangkan proyeksi, dan pelatihan personil yang melakukan proyeksi. Pada umumnya terdapat tiga jenis teknik proyeksi yang digunakan dalam memproyeksikan permintaan, yaitu:

- * Metode *judgement*
- * *Time series*
- * Kausal

Tabel 9.1
Penerapan Peramalan Permintaan

Penerapan	Masa yang akan datang		
	Jangka pendek (0-3 bulan)	Jangka menengah (3 bulan – 2 tahun)	Jangka panjang (lebih dari 2 tahun)
Kuantitas ramalan	Individual produk atau pelayanan	Penjualan total Kelompok atau keluarga produk atau pelayanan	Penjualan total
Daerah keputusan	Manajemen inventarisasi Penjadwalan rapat akhir Penjadwalan tenaga kerja Penjadwalan produksi <i>master</i>	Perencanaan staf Perencanaan produksi Penjadwalan pembuatan <i>master</i> Pembelian Distribusi	Lokasi fasilitas Perencanaan kemampuan Manajemen proses
Teknik peramalan	<i>Time series</i> Kausal Judgement	Kausal Judgement	Kausal Judgement

A. Metode *Judgement*

Metode *judgement* merupakan salah satu teknik peramalan dengan mendasarkan pada informasi atau opini manajerial tentang prediksi permintaan yang akan datang. Dalam metode ini terdapat 3 jenis metode *judgement* yang dikenal:

- a. **Estimasi tenaga penjualan**, menunjukkan estimasi tentang permintaan produk atau jasa yang akan datang yang dibuat secara periodik oleh anggota tenaga penjualan.

Keuntungan:

- * Tenaga penjualan merupakan orang-orang yang umumnya mengetahui dengan baik produk dan jasa yang diinginkan oleh *customer* pada waktu dekat dan berapa jumlah yang mereka butuhkan.

- * Informasi tenaga penjualan di wilayah yang berbeda membantu manajemen persediaan terhadap jumlah dan distribusi barang yang harus dilakukan serta tujuan *staffing*.
- * Peramalan anggota tenaga penjualan dapat dikombinasikan dengan mudah untuk kepentingan penjualan regional maupun nasional.

Kelemahan:

- * Pendapat tenaga penjualan cenderung subyektif.
- * Para tenaga penjualan mungkin tidak selalu dapat memprediksi perbedaan apa yang diinginkan *customer* dan apa yang dibutuhkan *customer*.
- * Para tenaga penjualan biasanya *underestimate*.

- b. **Opini eksekutif**, menunjukkan metode peramalan yang didasarkan pada opini atau pengalaman satu atau lebih manajer. Pendekatan ini seringkali dilakukan untuk memodifikasi peramalan oleh tenaga penjualan.

Keuntungan:

- * Lebih realistis, karena para manajer mempunyai latar belakang pendidikan dan kemampuan yang lebih tinggi, sehingga dianggap mampu menggabungkan antara kenyataan pasar dan teori yang ada.
- * Lebih bersikap optimistik

Kelemahan:

- * Membutuhkan biaya yang mahal untuk mendapatkan waktu dan opini dari para *executive*.
- * Prediksi yang dilakukan cenderung *overestimate* dan diluar kendali, sehingga mengakibatkan tingkat persediaan meningkat.

- c. **Riset pasar**, menunjukkan pendekatan sistematis untuk menentukan keinginan konsumen terhadap produk atau jasa dengan melakukan tes hipotesa melalui pengumpulan data *survey*. Untuk kepentingan riset, diperlukan persiapan yang cukup banyak tentang:

- * Desain *questionnaire*
- * Keputusan bagaimana administrasi *survey* (distribusi *questionnaire* kepada responden).
- * Mendapatkan sampel yang *representative*.
- * Analisis informasi yang terkumpul secara kualitatif maupun kuantitatif.

Keuntungan:

- * Informasi hasil *survey* lebih akurat dan mendekati kenyataan pasar.
- * Keinginan dan kebutuhan *customer* dapat diketahui lebih awal.

Kelemahan:

- * Biaya *survey* mahal.
- * Kesulitan menentukan sampel yang *representative*.
- * Kegagalan mendapatkan responden yang memahami pertanyaan-pertanyaan dalam *questionnaire*.
- * Hasil riset cenderung bias.

d. **Metode delphi.** Metode ini merupakan proses menentukan prakiraan permintaan konsumen yang berasal dari konsensus sekelompok ahli dengan tidak menyebut namanya (anonim). Metode ini sangat membantu ketika perusahaan tidak mempunyai data historis yang dapat dikembangkan melalui model statistik, terutama bagi pengembangan produk jangka panjang dan proyeksi penjualan produk baru.

Keuntungan:

- * Hasil proyeksi lebih obyektif.
- * Identifikasi awal penyusunan permintaan produk lebih terbuka.

Kelemahan:

- * Waktu proses lama.
- * Respon yang dihasilkan lebih kecil.
- * Kesimpulan yang dihasilkan lebih kecil jika harus mempertimbangkan tingkat keakuratannya.
- * Disain pertanyaan cenderung sulit dibuat, sehingga dapat menimbulkan hasil yang membingungkan (*ambiguous*).

B. Metode Kausal: Regresi Linier

Metode regresi linier adalah metode yang didalamnya sebuah variabel (yaitu variabel dependen) dianggap dipengaruhi oleh satu atau lebih variabel independen dalam sebuah persamaan linier.

Karakteristik:

- * Data historis tersedia

- * Hubungan dapat diidentifikasi
 - a. Variabel terikat (*Dependent Variable*), yaitu variabel yang akan diproyeksi.
 - b. Variabel bebas (*Independent Variable*), yaitu variabel-variabel yang diasumsikan mempunyai pengaruh terhadap variabel terikat/dependen, dan dianggap merupakan “penyebab” dari hasil observasi masa lalu.

* Model:

$$\boxed{\mathbf{Y = a + bX}} \quad \dots\dots\dots (9.1)$$

$$\boxed{\mathbf{a = \bar{Y} - b\bar{X}}} \quad \dots\dots\dots (9.2)$$

$$\boxed{\mathbf{b = \frac{\sum XY - n\bar{X}\bar{Y}}{\sum X^2 - n\bar{X}^2}}} \quad \dots\dots\dots (9.3)$$

Dalam hal ini:

- a = konstanta
- b = estimasi garis miring
- \bar{Y} = rata-rata nilai Y
- \bar{X} = rata-rata nilai X
- n = jumlah data

* Koefisien korelasi (r)

Nilai -1 sampai +1

$$\boxed{\frac{\sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{[n \sum X^2 - (\sum X)^2] [n \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}} \quad \dots\dots\dots (9.4)$$

* Koefisien determinasi (R^2)

Nilai 0 sampai 1

$$R^2 = \frac{a \sum Y + b \sum XY - n\bar{Y}^2}{\sum Y^2 - n\bar{Y}^2} \quad \dots\dots\dots (9.5)$$

* Standard error estimasi (σ_{YX})

$$\sigma_{YX} = \sqrt{\frac{\sum Y^2 - a \sum Y - b \sum XY}{n - 2}} \quad \dots\dots\dots (9.6)$$

Gambar 9.2
Garis Regresi



Ilustrasi Perhitungan (A): Metode Regresi

Seorang manajer yang bertanggung jawab dalam penjadwalan produksi untuk sebuah perusahaan harus mempersiapkan ramalan-ramalan permintaan produk untuk merencanakan kuantitas produksi yang memadai dengan kapasitas yang tersedia. Selama dalam rapat makan siang, manajer pemasaran memberikan informasinya tentang dana periklanan untuk sebuah papan iklan. Berikut ini adalah data penjualan dan periklanan selama lima tahun yang lalu:

Tabel 9.2
Data Penjualan dan Periklanan

Bulan	Penjualan (dalam ribuan unit)	Periklanan (dalam ribuan \$)
1	254	2.5
2	116	1.3
3	185	1.4
4	101	1.0
5	209	2.0
Total	855	8.2

Manajer pemasaran mengatakan bahwa bulan depan perusahaan akan mengeluarkan \$1750 untuk periklanan produk tersebut. Gunakan regresi linier untuk membuat sebuah persamaan dan sebuah ramalan untuk produk tersebut.

Solusi:

Kita anggap penjualan adalah variabel terikat (dependen) dan pengeluaran untuk periklanan adalah variabel bebas (independen). Dengan kata lain, penjualan berhubungan sejajar dengan pengeluaran iklan. Dengan menggunakan data yang disediakan oleh manajer pemasaran, kita hitung XY , X^2 , dan Y^2 untuk setiap periode dan kemudian jumlahkan untuk mendapatkan $\sum XY$, $\sum X^2$, dan $\sum Y^2$.

Tabel 9.3
Perhitungan Persamaan Regresi

Bulan	Penjualan Y	Iklan X	XY	X ²	Y ²
1	254	2.5	650.0	6.25	68.698
2	116	1.3	150.8	1.69	13.456
3	185	1.4	231.0	1.98	27.225
4	101	1.0	101.0	1.00	10.201
5	209	2.0	418.0	4.00	43.681
Total	855	8.2	1560.8	14.90	164.259

$$\bar{X} = \frac{8.2}{5} = 1.64 \quad \text{dan} \quad \bar{Y} = \frac{855}{5} = 171.00$$

Penggantian a dan b ke dalam persamaan akan mendapatkan:

$$b = \frac{\sum XY - n\bar{X}\bar{Y}}{\sum X^2 - n\bar{X}^2} = \frac{1560.8 - 5(1.64)(171)}{14.9 - 3(1.64)^2} = \frac{158.60}{1.452} = 109.229$$

$$a = \bar{Y} - b\bar{X} = 171.00 - 109.229(1.64) = -8.136$$

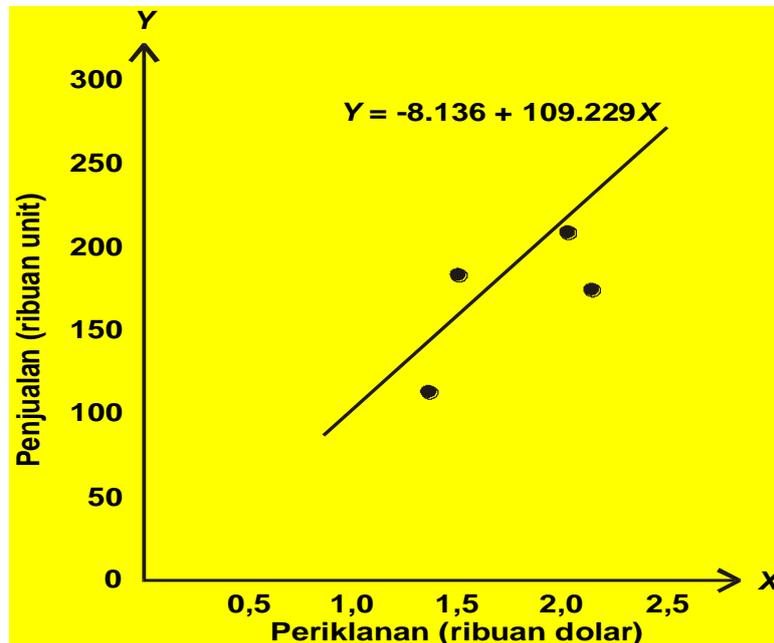
Persamaan regresinya adalah

$$Y = -8.136 + 109.229X$$

Garis regresinya terlihat pada bagan di bawah ini

Gambar 9.3

Persamaan Garis Lurus untuk Data Penjualan



Setelah mendapatkan persamaan tersebut, kita akan menentukan apakah pilihan akan periklanan tersebut adalah pilihan yang bagus untuk persamaan ramalan tersebut. Pertama-tama, kita menghitung koefisien korelasinya:

$$\begin{aligned} r &= \frac{n \sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{[n \sum X^2 - (\sum X)^2] [n \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}} \\ &= \frac{5(1560.8) - (8.2)(855)}{\sqrt{[5(14.90) - (8.2)^2][5(164.259) - (855)^2]}} \\ &= \frac{7804 - 7011}{\sqrt{[74.5 - 67.24][821.295 - 731.025]}} = 0.98 \end{aligned}$$

Nilai dari r sangatlah dekat dengan + 1.0 yang menunjukkan adanya hubungan positif yang kuat antara penjualan dan pengeluaran untuk iklan. Kemudian kita menghitung koefisien determinasi:

$$R^2 = \frac{a \sum Y + b \sum XY - n\bar{Y}^2}{\sum Y^2 - n\bar{Y}^2} = \frac{-8.136(855) + 109.229(1560.8) - 5(171)^2}{164.259 - 5(171)^2}$$

$$= \frac{17,323.34}{18,054.00} = 0.96$$

Nilai R^2 dekat dengan 1.0 dan menunjukkan bahwa pengeluaran untuk iklan menerangkan sebagian besar variasi dalam penjualan. Nilai koefisien determinasi dan koefisien korelasi menunjukkan bahwa pilihan pengeluaran untuk iklan tersebut adalah pilihan yang bagus untuk meramalkan penjualan.

Standar kesalahan dalam penghitungan persamaan regresi ini adalah

$$\sigma_{yx} = \sqrt{\frac{\sum Y^2 - a \sum Y - b \sum XY}{n - 2}}$$

$$= \sqrt{\frac{164,259 - (-8.136)(855) - 109.229(1520.8)}{5 - 2}}$$

$$= \sqrt{\frac{730.66}{3}} = 15.61$$

Jika pengeluaran untuk iklan mencapai \$ 1750, maka ramalan untuk bulan 6 adalah

$$Y = -8.136 + 109.229 (1.75)$$

$$= 183.015 \text{ (dalam ribuan unit)}$$

C. Metode *Time Series*

a. **Proyeksi naif**, yaitu melakukan peramalan permintaan yang akan datang berdasarkan permintaan periode yang lalu.

b. **Estimasi rata-rata**

a. Rata-rata sederhana

$$A_t = \frac{D_t + D_{t-1} + D_{t-2} + \dots + D_{t-n+1}}{n} \dots\dots\dots (9.6)$$

b. Rata-rata terbobot

$$A_t = 0,50 D_t + 0,30 D_{t-1} + 0,20 D_{t-2} \dots\dots\dots (9.7)$$

c. *Exponential Smoothing*

$A_t = \alpha$ (permintaan periode ini) + $(1-\alpha)$ (rata-rata periode lalu)

$A_t = \alpha (D_t) + (1-\alpha) A_{t-1}$ (9.8)
---	-------------

Dalam hal ini:

D_t = permintaan nyata dalam periode t

N = jumlah total dari periode dalam rata-rata

A_t = rata-rata yang dihitung untuk periode t

d. Pengaruh musim (*Multiplicative Seasonal Method*)

Prosedur proyeksi musim:

1. Hitung rata-rata permintaan per musim setiap tahunnya
2. Bagilah permintaan aktual dengan rata-rata permintaan per musim (hasil: indeks musim)
3. Hitung indeks musim rata-rata setiap tahun
4. Hitung proyeksi musiman untuk tahun depan (faktor musim + estimasi permintaan rata-rata)

Ilustrasi Perhitungan (B): Metode Rata-Rata Sederhana (*Simple Average*)

- a. Hitung ramalan rata-rata tiga mingguan untuk kedatangan pasien klinik kesehatan pada minggu 4. Jumlah pendaatang untuk tiga minggu terakhir adalah

Tabel 9.4
Data Kedatangan Pasien

Minggu	Kedatangan Pasien
1	400
2	300
3	411

- b. Jika jumlah sesungguhnya pasien yang datang pada minggu 4 adalah 415, berapakah ramalan untuk minggu 5?

Solusi:

a. Rata-rata pada akhir minggu 3 adalah

$$A_3 = \frac{411 + 380 + 400}{3} = 397.0$$

Jadi ramalan untuk minggu 4 adalah 397 orang pasien.

b. Ramalan untuk minggu 5 membutuhkan jumlah kedatangan aktual dari minggu 2 sampai minggu ke-4, tiga minggu terakhir dari data.

$$A_4 = \frac{415 + 411 + 380}{3} = 402.0$$

Ramalan untuk minggu 5 adalah 402 orang pasien.

Ilustrasi Perhitungan (C): Metode Rata-Rata Terbobot

Seorang peneliti sebuah klinik kesehatan telah menentukan beban untuk permintaan yang terakhir 0.70, 0.20 untuk permintaan minggu lalu, dan 0.10 untuk permintaan dua minggu yang lalu. Gunakan data tiga minggu pertama dari contoh 10.2 untuk menghitung ramalan rata-rata terbobot minggu 4.

Solusi:

Rata-rata permintaan untuk minggu 3 adalah

$$A_3 = 0.70(411) + 0.20(380) + 0.10(400) = 403.7$$

Pasien-pasien tidak bisa dinyatakan dalam pecahan, sehingga kita membulatkan jawaban tersebut ke angka utuh terdekat. Maka ramalan untuk minggu 4 adalah 404 pasien.

Sekarang apabila permintaan yang sesungguhnya untuk minggu 4 adalah 415 orang pasien, rata-rata dan ramalan yang baru untuk minggu 5 akan menjadi:

$$A_4 = 0.70(415) + 0.20(411) + 0.10(380) = 410.7$$

Jika dibulatkan, ramalan untuk minggu 5 adalah 411 orang pasien.

Ilustrasi Perhitungan (D): Metode *Exponential Smoothing*

Perhatikan kembali data kedatangan pasien dalam contoh 10.2. Sekarang ini adalah akhir dari minggu 3. Gunakan $\gamma = 0.10$ untuk menghitung pasien pada minggu ke-4.

Solusi:

Metode *exponential smoothing* memerlukan nilai awal yang tersedia untuk rata-rata. Apabila kita mengambil data permintaan dari data selama dua minggu lalu dan kemudian merata-rata mereka, kita mendapatkan $(400 + 380)/2 = 390$ seperti perhitungan dari rata-rata yang lalu. Untuk mendapatkan ramalan untuk minggu 4, kita menggunakan metode *exponential smoothing* dengan $\gamma = 0.10$, kita hitung rata-rata pada akhir minggu 3:

$$A_3 = 0.10(411) + 0.90(390) = 392.1$$

Jadi ramalan untuk minggu 4 adalah 392 pasien. Jika permintaan sesungguhnya untuk minggu 4 adalah 415, rata-rata yang baru untuk akhir minggu ke-4 adalah

$$A_4 = 0.10(415) + 0.90(392.1) = 394.4$$

dan ramalan untuk minggu 5 adalah 394 orang pasien. Perhatikan bahwa kita menggunakan A_3 dan bukan ramalan nilai minggu ke-4 dalam penghitungan untuk akhir A_4 . Secara umum, kita membulatkan hanya hasil akhir untuk mendapatkan hasil seakurat mungkin di dalam perhitungan.

Ilustrasi Perhitungan (E): Metode Pengaruh Musim (*Multiplicative Seasonal Method*)

Manajer perusahaan pembersih karpet Stanley Steener membutuhkan ramalan triwulan jumlah pelanggan yang diharapkan untuk tahun depan. Bisnis pembersih karpet adalah bisnis musiman, dengan puncak di triwulan ketiga dan sepi pada triwulan pertama. Berikut ini adalah data permintaan triwulanan dari empat tahun terakhir:

Tabel 9.5
Permintaan Setiap Kwartal

Triwulan	Tahun 1	Tahun 2	Tahun 3	Tahun 4
1	45	70	100	100
2	335	370	585	725
3	520	590	830	1160
4	100	170	265	215
Total	1000	1200	1800	2200

Manajer tersebut ingin meramalkan permintaan pelanggan untuk setiap triwulan pada tahun 5, berdasarkan pada perhitungannya jumlah total permintaan pada tahun 5 dari 2600 pelanggan.

Solusi:

Langkah 1. Jumlah rata-rata pelanggan per musim adalah

$$\begin{aligned} \text{Tahun 1: } 1000/4 &= 250 & \text{Tahun 2: } 1200/4 &= 300 \\ \text{Tahun 3: } 1800/4 &= 450 & \text{Tahun 4: } 2200/4 &= 550 \end{aligned}$$

Langkah 2. *Index* musimannya adalah

Tabel 9.6
Indeks Musiman

Triwulan	Tahun 1	Tahun 2	Tahun 3	Tahun 4
1	$45/250 = 0.18$	$70/300 = 0.23$	$100/450 = 0.22$	$100/550 = 0.18$
2	$335/250 = 1.34$	$370/300 = 1.23$	$585/450 = 1.30$	$725/550 = 1.32$
3	$520/250 = 2.06$	$590/300 = 1.97$	$830/450 = 1.84$	$1160/550 = 2.11$
4	$100/250 = 0.40$	$170/300 = 0.57$	$265/450 = 0.63$	$215/550 = 0.39$

Langkah 3. Amatilah bagaimana *index* musiman untuk setiap triwulan berfluktuasi dari tahun ke tahun karena alasan bermacam-macam. Itulah mengapa manajer tersebut perlu menghitung daftar rata-rata musiman untuk setiap triwulan.

Tabel 9.7
Indeks Rata-rata Musiman

Triwulan	Index Rata-Rata Musiman
1	$(0.18 + 0.23 + 0.22 + 0.18)/4 = 0.20$
2	$(1.34 + 1.23 + 1.30 + 1.32)/4 = 1.30$
3	$(2.08 + 1.97 + 1.84 + 2.11)/4 = 2.00$
4	$(0.40 + 0.57 + 0.63 + 0.39)/4 = 0.50$

Langkah 4. Permintaan tahunan selalu meningkat setiap tahunnya. Manajer tersebut memperluas *trend* dan proyek permintaan tahunan pada tahun 5 menjadi 2600 pelanggan. Perhitungan rata-rata permintaan per triwulan adalah $2600/4 = 650$ pelanggan. Manajer kemudian membuat ramalan triwulanan dengan mengalikan *index* musiman dengan rata-rata permintaan per triwulan

Tabel 9.8

Hasil Peramalan Kwartalan

Perempat	Ramalan
1	$650(0.20) = 130$ pelanggan
2	$650(1.30) = 845$ pelanggan
3	$650(2.00) = 1300$ pelanggan
4	$650(0.50) = 325$ pelanggan

LATIHAN SOAL & LEMBAR KERJA MAHASISWA

IV. Pilihlah salah satu jawaban yang Saudara anggap benar!

1. Permintaan terhadap barang atau jasa yang akan datang dapat diprediksikan berdasarkan permintaan masa yang lalu secara time series. Prediksi kenaikan atau penurunan jumlah permintaan yang dipengaruhi oleh rata-rata serial data dalam periode waktu yang relative lama (bulanan atau tahunan) dikenal sebagai:
 - a. Kesalahan acak (*random error*)
 - b. Trend
 - c. Perubahan siklus (*cyclical movement*)
 - d. Rata-rata (*average*)
2. Faktor-faktor eksternal perusahaan yang dapat mempengaruhi permintaan produk atau jasa antara lain:
 - a. Inflasi
 - b. Harga
 - c. Promosi
 - d. Disain produk
3. Faktor-faktor internal perusahaan yang dapat mempengaruhi permintaan yang akan datang adalah:
 - a. Pendapatan konsumen
 - b. Peraturan pemerintah
 - c. Promosi
 - d. Tingkat bunga perbankan
4. Teknik peramalan (*forecasting*) yang cocok untuk memprediksi permintaan jangka menengah (3 bulan – 2 tahun) adalah:
 - a. Time series
 - b. Kausal dan judgement
 - c. Time series dan kausal
 - d. Time series dan judgement
5. Teknik peramalan berikut ini termasuk metode judgement, kecuali:
 - a. Estimasi tenaga penjualan
 - b. Regresi
 - c. Riset pasar
 - d. Opini eksekutif
6. Teknik penentuan prakiraan permintaan berdasarkan consensus sekelompok ahli dengan tidak menyebutkan identitasnya dikenal dengan:
 - a. Metode kausal
 - b. Metode time series
 - c. Metode Delphi
 - d. Metode Tren

7. Sebuah permintaan pasar ditunjukkan oleh persamaan regresi $Y = 200 + 5X$. Y merupakan volume penjualan dan X menunjukkan biaya promosi. Pernyataan berikut ini adalah benar:
 - a. Apabila perusahaan menaikkan biaya promosi sebesar 1%, maka akan mempengaruhi volume penjualan sebesar 5%.
 - b. Apabila perusahaan tidak melakukan promosi, maka volume penjualan perusahaan adalah 0 unit.
 - c. Besarnya volume penjualan mempunyai hubungan yang berlawanan dengan biaya promosi yang dikeluarkan oleh perusahaan.
 - d. Hubungan pengeluaran promosi dan volume penjualan tidak dapat dideteksi

8. Pada metode peramalan Multiplicative Seasonal, besarnya prediksi permintaan per musim yang akan datang dapat diperoleh dari:
 - a. Membagi jumlah permintaan per tahun dengan jumlah musim
 - b. Mengalikan rata-rata indeks musiman dengan total permintaan per tahun
 - c. Membagi rata-rata permintaan per tahun dengan indeks musimannya
 - d. Mengalikan rata-rata indeks musiman dengan rata-rata permintaan per musim

9. Berikut keuntungan perusahaan ketika menggunakan metode peramalan judgement berdasarkan opini eksekutif:
 - a. Lebih bersifat optimistik
 - b. Biaya mahal
 - c. Perkiraan permintaan yang akan datang cenderung *overestimate*
 - d. Respon yang dihasilkan kecil

10. Peramalan permintaan yang didasarkan pada actual permintaan sekarang disebut:
 - a. Estimasi rata-rata
 - b. *Exponential smoothing*
 - c. Proyeksi naïf
 - d. Survey pasar

V. Kerjakan soal-soal berikut sebagai kegiatan mandiri!

1. Sebuah perusahaan permadani mempunyai data permintaan konsumen (dalam unit) setiap triwulan selama 3 tahun sebagai berikut:

Triwulan	Tahun 1	Tahun 2	Tahun 3
1	40	60	70
2	30	40	55
3	40	70	65
4	50	70	100
TOTAL	160	240	290

Pertanyaan:

- a. Tentukan indeks per triwulan masing-masing tahun.
- b. Tentukan indeks musim (triwulanan) rata-rata, dari data diatas.

Berdasarkan indeks musim rata-rata, jika diestimasi banyak permintaannya konsumen tahun ke-4 sebesar 360 unit, buatlah peramalan (*forecast*) jumlah permintaan konsumen setiap triwulan pada tahun ke-4.

2. **PT. GLOBAL** menghasilkan produk kembang gula dengan kualitas prima. Perusahaan ini ingin memprediksi volume kembang gula yang akan terjual pada bulan Juni 2010. Perusahaan menetapkan harga yang berbeda untuk setiap bulan. Berikut ini adalah data mengenai harga produk dan volume penjualan berdasarkan informasi historis pada lima bulan terakhir.

Bulan	Volume penjualan (dalam lusin)	Pengeluaran Promosi (dalam Rp000)
Januari	150	Rp10.000
Februari	200	Rp13.000
Maret	180	Rp12.000
April	320	Rp16.000
Mei	400	Rp20.000

Pertanyaan:

- Tentukan persamaan regresi!
- Tentukan koefisien korelasi antara volumen penjualan dengan pengeluaran promosi!
- Apabila perusahaan menetapkan pengeluaran promosi kembang gula Rp25.000.000, berapa ramalan volume penjualan pada bulan Juni?

VI. Kerjakan soal-soal berikut ini pada lembar kerja yang telah tersedia!

10. Puskesmas **ABC** membutuhkan peramalan setiap kwartal (*quarterly*) mengenai jumlah konsumen tahun depan (tahun keempat). Berikut ini data selama tiga tahun:

Triwulan	Tahun 1	Tahun 2	Tahun 3
1	35	50	48
2	50	60	55
3	55	65	60
4	60	73	65
Total	200	248	228

Pertanyaan

Jika diestimasi banyak konsumen tahun depan sebanyak 320 konsumen, buatlah peramalan (*forecast*) jumlah konsumen setiap *quarter* pada tahun keempat dengan metoda *multiplicative seasonal*.

LEMBAR KERJA-1: PT. ABC

Langkah 1: Menentukan jumlah rata-rata konsumen per musim

$$\text{Rata - rata} = \frac{\sum \text{Permintaan}}{n}$$

Tahun	Perhitungan	Jumlah Rata-Rata Per Musim
1		
2		
3		

Langkah 2: Menentukan Indeks Per Musim Per Tahun

$$\text{Indeks Per Triwulan} = \frac{\text{Permintaan triwulan}}{\text{Rata-Rata per Triwulan}}$$

Tahun	2003	2004	2005
Triwulan 1			
Triwulan 2			
Triwulan 3			
Triwulan 4			

Langkah 3: Menentukan Indeks Rata-Rata Musiman

$$\text{Indeks Rata-Rata Musiman} = \frac{\sum \text{Indeks per triwulan per th}}{\sum \text{musim}}$$

Triwulan	Perhitungan	Indeks Rata-Rata Musiman
1		
2		

3		
4		

Langkah 4: Menentukan Forecast Permintaan Tahun Yang Akan Datang

Rata-rata permintaan per triwulan tahun 4 = Forecast Permintaan Th 4/4

Forecast per triwulan th 4 = Rata-rata permintaan per triwulan x Indeks Rata-Rata Musiman

Triwulan	Perhitungan	Forecast Permintaan Tahun 4
1		
2		
3		
4		

7. **PT. CERIA** menghasilkan tas dengan kualitas ekspor. Perusahaan ini ingin memprediksi volume tas yang akan terjual pada minggu keenam. Perusahaan menetapkan harga yang berbeda untuk setiap minggu. Berikut ini adalah data mengenai harga produk dan volume penjualan berdasarkan informasi historis pada lima minggu terakhir.

Minggu	Volume penjualan	Harga
1	90.000	Rp1.000.000
2	100.000	Rp1.300.000
3	150.000	Rp1.500.000
4	180.000	Rp1.600.000
5	200.000	Rp2.000.000

Pertanyaan

- Tentukan persamaan regresi.
- Apabila perusahaan menetapkan harga tas Rp2.500.000 per buah, berapa ramalan volume penjualan pada minggu ke enam?

LEMBAR KERJA-2: PT CERIA

- Menentukan Persamaan Regresi: $Y = a + bX$

$$b = \frac{\sum XY - n\bar{X}\bar{Y}}{\sum X^2 - n\bar{X}^2}$$

$$a = \bar{Y} - b\bar{X}$$

MINGGU	Y	X	XY	X ²
1				
2				
3				
4				
5				
Jumlah				
Rerata				

Perhitungan:

Persamaan Regresi:

- b. Apabila perusahaan menetapkan harga tas Rp2.500.000 per buah, maka ramalan volume penjualan pada minggu ke enam adalah:

Perhitungan:

8. Perusahaan Aneka Logam memiliki data penjualan yang terdistribusi pada setiap triwulannya sebagai berikut:

Tahun	2005	2006	2007	2008	2009
Triwulan 1	120	150	200	250	250
Triwulan 2	80	125	175	200	225
Triwulan 3	150	200	225	250	275
Triwulan 4	200	250	275	300	300
Jumlah	550	725	785	1000	1050

Apabila diprakirakan total penjualan untuk tahun 2010 sebesar 1500, maka tentukanlah permintaan di setiap triwulannya untuk tahun tersebut.

LEMBAR KERJA-3: PT. ANEKA LOGAM

Langkah 1: Menentukan jumlah rata-rata konsumen per musim

$$\text{Rata - rata} = \Sigma \text{Permintaan}/n$$

Tahun	Perhitungan	Jumlah Rata-Rata Per Musim
2005		
2006		
2007		
2008		
2009		

Langkah 2: Menentukan Indeks Per Musim Per Tahun

$$\text{Indeks Per Triwulan} = \text{Permintaan triwulan (i)} / \text{Rata-Rata per Triwulan}$$

Tahun	2005	2006	2007	2008	2009
Triwulan 1					
Triwulan 2					
Triwulan 3					
Triwulan 4					

Perhitungan:

Langkah 3: Menentukan Indeks Rata-Rata Musiman

$$\text{Indeks Rata-Rata Musiman} = \frac{\sum \text{Indeks per triwulan per th}}{\sum \text{musim}}$$

Triwulan	Perhitungan	Indeks Rata-Rata Musiman
1		
2		
3		
4		

Perhitungan:

Langkah 4: Menentukan Forecast Konsumen Tahun Yang Akan Datang

Rata-rata permintaan per triwulan tahun 2010 = Forecast Permintaan Th 2010/4

Forecast per triwulan = Rata-rata permintaan per triwulan x Indeks Rata-Rata Musiman

Triwulan	Perhitungan	Forecast Permintaan Tahun 2010
1		
2		
3		
4		

Dikerjakan Oleh	No Mahasiswa	Tanda Tangan

SISTEM PERSEDIAAN

TUJUAN:

Setelah memahami materi ini Mahasiswa diharapkan dapat:

1. Memahami pengertian permintaan independen dalam sistem persediaan.
2. Memahami biaya-biaya dalam sistem persediaan.
3. Menentukan jumlah persediaan independen yang ekonomis dan waktu antara pemesanan.
4. Menentukan jumlah persediaan independen paling ekonomis dan keputusan pemesanan terhadap penawaran produk dengan diskon (*quantity discount*).

Ilustrasi:**IBM**

IBM adalah salah satu produsen perangkat lunak (software), perangkat keras (hardware), dan layanan komputasi terbesar di dunia. Rantai pasokan (supply chain) yang dimiliki perusahaan ini meliputi pusat-pusat manufaktur yang melibatkan puluhan ribu pemasok dan saluran distribusi di seluruh dunia. Sebuah lini produk tunggal dapat membutuhkan ribuan bagian, dengan berbagai variasi waktu tunggu (lead time), biaya, dan ratusan pusat manufaktur dan saluran distribusi yang terhubung oleh beragam jenis transportasi yang digunakan. Pada tahun 1994, menghadapi meningkatnya persaingan dan perubahan teknologi yang cepat, IBM mulai melakukan rekayasa-ulang (reengineering) untuk lebih memperlancar rantai pasokan globalnya demi lebih meningkatkan alur material dan informasi. Usaha rekayasa-ulang ini difokuskan pada peningkatan kepuasan pelanggan dan daya saing IBM dengan meningkatkan kecepatan, keandalan, dan efisiensi pengiriman produk ke dalam pasar. Tujuan kunci ini terkait dengan manajemen persediaan yang diterjemahkan ke dalam pengelolaan persediaan dan target layanan pelanggan strategis, guna mengoptimalkan alokasi

persediaan dan penempatannya, dan untuk mengurangi persediaan sambil tetap memenuhi target layanan pelanggan.

The IBM Personal System Group (PSG) adalah pihak yang bertanggung jawab atas pengembangan, manufaktur, penjualan, dan layanan pembelian PC (personal computer). Bagian ini mempekerjakan 18,500 orang, dengan pabrik-pabrik manufaktur yang terletak di Amerika Serikat, Amerika Selatan, Eropa dan Asia. Pada tahun 1998, PSG menjual hampir 7.7 juta PC. Dihadapkan dengan meningkatnya persaingan dari produsen PC lainnya seperti Dell dan Gateway, yang menjual komputer secara langsung kepada pelanggan dan dibuat sesuai dengan pesanan (built-to-order), PSG merasa telah tiba saatnya untuk mendesain ulang rantai pasokannya. Sebuah tujuan telah ditetapkan untuk menentukan stock aman persediaan untuk tiap produk di tiap lokasi rantai pasokan guna meminimisasi investasi dalam persediaan total. PSG telah mampu mengurangi keseluruhan persediaan sebesar 50% dari tahun 1998 – 1999 tanpa mempengaruhi layanan pelanggan, dengan menghemat lebih dari US\$100 juta. IBM telah mampu pula mengurangi waktu pengiriman persediaan dan siap dijual di pasar dari 6 minggu menjadi 4 minggu, yang berarti mampu menghemat biaya sebesar US\$650 juta. IBM juga telah menemukan bahwa keakuratan peramalan permintaan sangat mempengaruhi persediaan dan layanan pelanggan, dan sebagai hasil implementasi sistem ini, perusahaan telah mampu menentukan tingkat layanan yang harus dapat diberikan pada pelanggan berdasarkan keakuratan peramalan mereka.

***Sumber:** Lin, G. et al., “Extended-Enterprise Supply Chain Management at IBM Personal System Group and Other Divisions” *Interface*, 30 (1, January – February 2000), pp. 7 - 25.*

J. Pendahuluan

Manajemen persediaan merupakan kegiatan perencanaan dan pengendalian persediaan barang dalam rangka memenuhi prioritas bersaing perusahaan terhadap permintaan konsumen. Pada kegiatan manajemen persediaan tersebut mencakup proses menentukan informasi tentang estimasi permintaan barang, jumlah persediaan yang saat ini ada di gudang (*inventory on hand*) dan besarnya pesanan yang harus dilakukan untuk setiap periode pemesanan, serta waktu atau periode setiap kali dilakukan pemesanan barang.

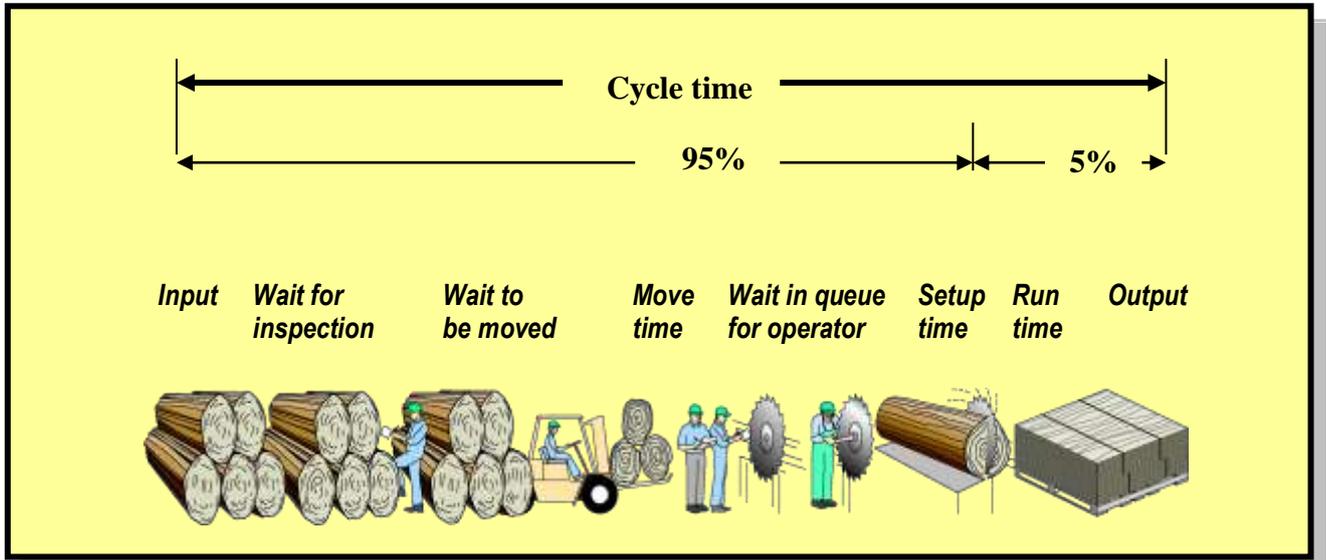
Persediaan merupakan salah satu komponen aset yang dinilai paling mahal oleh beberapa perusahaan, karena dapat mencapai 50% dari total investasi modal. Oleh karena itu, seorang manajer operasional harus dapat membuat penyeimbangan terhadap investasi persediaan tersebut dengan pelayanan terhadap konsumen. Manajemen persediaan yang efektif merupakan upaya merealisasikan semua potensial *value chain*, sehingga perusahaan dapat beroperasi dengan biaya persediaan yang paling minimal. Fungsi persediaan pada kegiatan operasional sebagai berikut:

1. Untuk memisahkan berbagai bagian dari proses produksi
2. Untuk mengklasifikasi aktivitas perusahaan dari permintaan yang fluktuatif dan menyediakan barang yang akan ditawarkan kepada konsumen tertentu
3. Untuk mendapatkan manfaat dari *quantity discount* yang ditawarkan *supplier*
4. Untuk melindungi kenaikan harga barang karena dampak inflasi.

Berdasarkan jenis barang dalam sistem persediaan dapat dikelompokkan menjadi:

1. Persediaan bahan mentah (*raw material*), yaitu persediaan terhadap bahan baku yang akan digunakan sebagai materi dasar produksi. Perusahaan melakukan pembelian bahan baku kepada supplier tanpa harus memprosesnya lebih lanjut.
2. Persediaan barang dalam proses (*work-in-process*), yaitu persediaan bahan baku oleh perusahaan, namun belum sepenuhnya selesai (*not completed*) karena masih menunggu proses produksi selanjutnya.
3. Persediaan barang jadi (*finished goods*), yaitu persediaan terhadap barang-barang yang sepenuhnya telah selesai dilakukan proses produksi. Barang hanya menunggu proses pengiriman, karena perusahaan akan mendistribusikan kepada konsumen berdasarkan pesanan yang masuk.

Gambar 10.1
Siklus Aliran Bahan Baku Menjadi Barang Jadi
Pada Perusahaan Penggergajian Kayu



Berdasarkan sistem persediaan yang digunakan, dapat dikelompokkan menjadi:

1. Sistem persediaan independen, yaitu suatu sistem persediaan, dalam hal jumlah persediaan dipengaruhi oleh kondisi pasar dan tidak dipengaruhi oleh kebutuhan akan proses produksi di suatu organisasi. Contoh: persediaan barang jadi.
2. Sistem persediaan dependen, yaitu suatu sistem persediaan, dalam hal permintaan terhadap *item* produk tertentu tergantung atau dipengaruhi oleh permintaan terhadap satu atau lebih *item* produk lainnya dalam sistem persediaan. Untuk selanjutnya sistem persediaan dependen akan dibahas lebih lanjut pada pokok bahasan *Material Requirement Planning* (MRP) di bab 12.

Penentuan jumlah persediaan independen dimaksudkan untuk:

1. Menjamin kelancaran aktivitas bisnis organisasi (menjaga agar tidak terjadi *out-of-stock*).
2. Jumlah persediaan ditentukan sedemikian rupa sehingga menimbulkan total biaya persediaan optimal (minimal).

Dalam menentukan jumlah persediaan, perusahaan perlu mengetahui *inventory record* yaitu informasi jumlah persediaan yang saat ini ada di gudang (*on-hand inventory*) dan skedul penerimaan barang (*schedule receipt*). Pada *schedule receipt*, perusahaan sudah melakukan pemesanan barang, tetapi aktualnya belum menerima barang yang dipesan.

Dalam rutinitas operasional seorang manajer dapat melakukan metode pencatatan persediaan (*tracking method*) dengan cara berikut ini:

1. Memberikan tanggung jawab kepada karyawan tertentu untuk mencatat persediaan awal dan persediaan akhir setiap *shift* kerja maupun harian.
2. Menyediakan kartu persediaan pada setiap *item* produk.
3. Melakukan pencatatan berkala (mingguan atau bulanan)
4. Menggunakan sistem komputerisasi untuk mencatat persediaan setiap transaksi penjualan.

B. MENGGUNAKAN *ECONOMIC ORDER QUANTITY* (EOQ) DALAM SISTEM PERSEDIAAN INDEPENDEN

Dalam melakukan pengelolaan persediaan, seringkali manajer operasioanal dihadapkan pada problem menekan biaya seminimal mungkin dengan cara menjaga agar persediaan perusahaan cukup rendah, untuk menghindari biaya penyimpanan barang di gudang yang terlalu mahal. Akibatnya perusahaan harus menanggung biaya pemesanan yang relatif tinggi, karena harus dilakukan pemesanan kepada pemasok dengan frekuensi yang lebih sering. Metode *economic order quantity* (EOQ) diharapkan dapat menjadi salah satu cara untuk menyelesaikan masalah tingginya biaya persediaan yang harus ditanggung perusahaan.

Economic Order Quantity (EOQ) menunjukkan jumlah unit yang dipesan setiap kali pesan (*lot size*) yang akan menimbulkan total biaya persediaan minimal (*Economic Order Quantity*). Secara matematis EOQ dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$EOQ = \sqrt{\frac{2DS}{H}} \dots\dots\dots (10.1)$$

Dalam hal ini:

D: Jumlah kebutuhan dalam satu tahun

S: Tarif biaya pesan per pesan

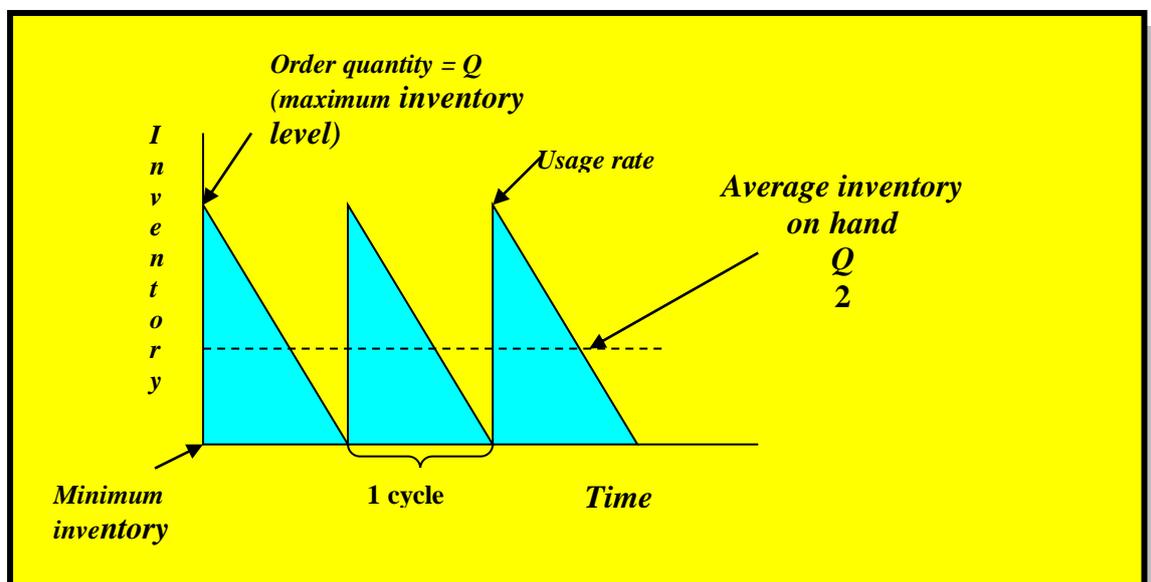
H: Tarif biaya simpan per unit

Asumsi yang digunakan dalam menentukan EOQ:

1. Tingkat permintaan (*demand rate*) produk bersifat konstan setiap periode (bulanan atau tahunan) dan dapat ditentukan dengan pasti.
2. Hanya terdapat dua jenis biaya yang relevan yang terkait dengan biaya persediaan, yaitu biaya pesan dan biaya simpan.
3. Keputusan untuk pengadaan setiap jenis produk bersifat independen.
4. Waktu tunggu pengiriman dari pemasok dapat ditentukan dengan pasti.
5. Tidak ada permasalahan (*no constraint*) terhadap jumlah unit setiap *lot* pesanan.

Gambar 10.2

Siklus Tingkat Persediaan



C. METODE PENENTUAN BIAYA PERSEDIAAN

Untuk mencapai tujuan tersebut, pengelolaan persediaan independen dilakukan dengan pendekatan perilaku biaya. Biaya yang timbul sebagai akibat dari aktivitas pengelolaan persediaan independen adalah:

1. Biaya Pesan (*Ordering Cost/ Set-up Cost*),

Menunjukkan biaya-biaya yang timbul sebagai akibat dari upaya organisasi untuk mendatangkan produk. Apabila kebutuhan akan produk dalam satu tahun adalah sebesar D , sedangkan jumlah unit dipesan, maupun disimpan adalah sebesar Q , sedangkan tarif biaya pesan per pesan adalah S , dan tarif biaya simpan per unit adalah H , maka:

BIAYA PESAN: {(Jumlah unit dipesan setiap kali pesan untuk memenuhi kebutuhan setahun) x (Tarif biaya pesan per pesan)}

$$\text{BIAYA PESAN: } [D/Q] S \dots\dots\dots (10.2)$$

2. Biaya Simpan (*Holding Cost*),

Menunjukkan biaya-biaya yang timbul sebagai akibat dari upaya organisasi untuk melindungi, menjaga, dan mengelola produk yang disimpan agar tidak berkurang nilainya.

BIAYA SIMPAN: {(Rata-rata unit disimpan dalam satu tahun) x (Tarif biaya simpan)}

Rata-rata unit disimpan: $[Q/2]$

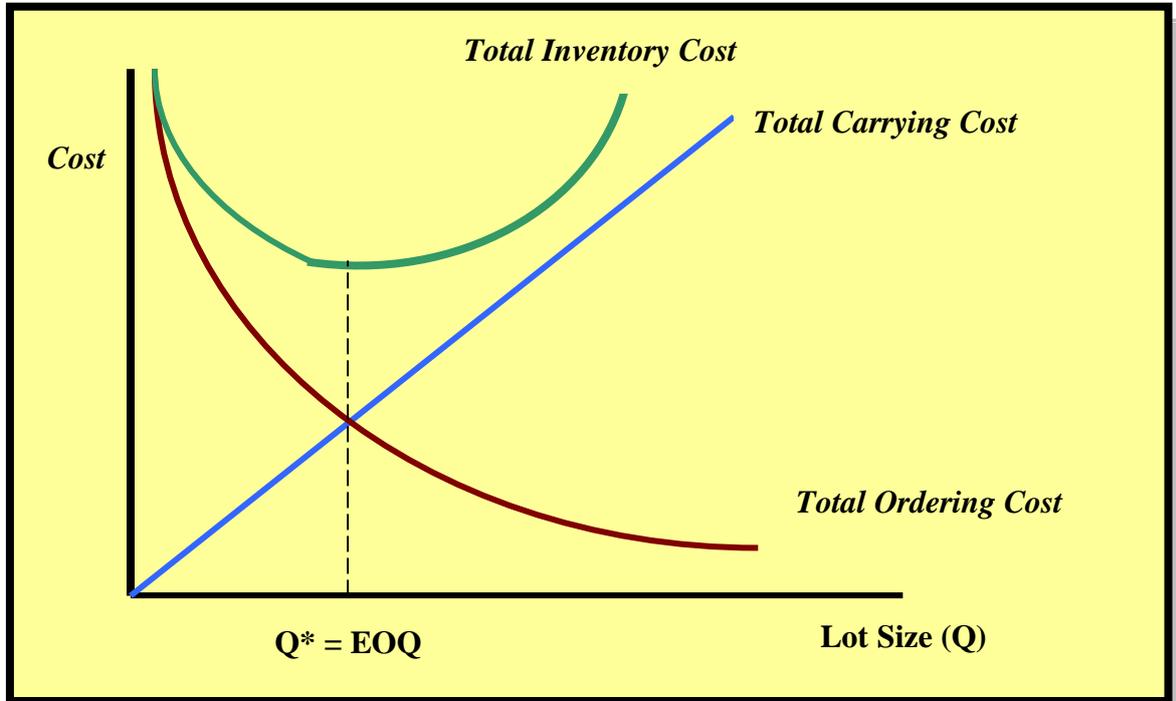
$$\text{BIAYA SIMPAN: } [Q/2] H \dots\dots\dots (10.3)$$

3. Total Biaya Persediaan (*Total Inventory Cost* atau *TIC*) merupakan penjumlahan antara total biaya simpan dan total biaya pesan.

$$\text{TOTAL BIAYA PERSEDIAAN: } \{[D/Q] S\} + \{[Q/2] H\} \dots\dots\dots (10.4)$$

Hubungan antara biaya simpan, biaya pesan dan total biaya persediaan dapat dilihat pada Gambar 10.3 berikut ini:

Gambar 10.3
Hubungan Antara Biaya Simpan,
Biaya Pesan dan Total Biaya Persediaan



Berdasarkan gambar di atas, maka dapat diketahui bahwa:

1. Biaya Pesan akan semakin besar apabila jumlah unit dipesan setiap kali pesan semakin sedikit. Demikian pula sebaliknya.
2. Biaya Simpan akan semakin besar apabila jumlah unit disimpan semakin besar pula. Demikian pula sebaliknya.
3. Total biaya persediaan ditunjukkan oleh perpotongan antara biaya simpan dan biaya pesan. Pada saat biaya simpan = biaya pesan, nilai kuantitas yang dipesan (Q^*) akan meminimalkan total biaya persediaan.

Tenggang Waktu Antar Pesan (*Time Between Order*): menunjukkan periode pemesanan antara saat pemesanan pertama dengan pemesanan berikutnya.

$$\mathbf{TBO = [EOQ/D] \text{ 12 bulan}} \dots\dots\dots (10.5)$$

Ilustrasi Perhitungan (A): Menentukan EOQ, TBO dan Total Biaya Persediaan yang Minimum

Sebuah museum nasional beberapa waktu yang lalu memutuskan untuk membuka *counter* souvenir bagi pengunjungnya. Penjualan souvenir per minggu adalah 18 unit. *Counter* tersebut buka selama 52 minggu dalam setahun. Pemasok souvenir menetapkan harga sebesar \$60 per unit. Biaya pesan souvenir ke pemasok sebesar \$45 per pesan. Biaya Simpan ditetapkan sebesar 25% dari harga pembelian souvenir per unit.

Pertanyaan:

1. Tentukan jumlah pesanan souvenir per pesan yang akan menimbulkan total biaya persediaan minimal.
2. Berapa jarak waktu antar pesannya (TBO).
3. Apabila manajer *counter* souvenir selama ini menetapkan jumlah order sebesar 390 unit per *order*, tepatkah kebijakan manajer tersebut.

Solusi:

1. Kebutuhan souvenir per tahun adalah: $\{(18 \text{ unit/minggu}) \times (52 \text{ minggu/tahun})\} = 936 \text{ unit per tahun.}$

Biaya pesan: \$45 per pesan

Biaya simpan: 25% (\$60) = \$15

$$\text{EOQ: } \sqrt{\frac{2(936)(45)}{(15)}} = 75 \text{ unit.}$$

$$\begin{aligned} \text{Total Biaya Persediaan: } & \{[75/2] 15\} + \{[936/75] 45\} \\ & = 562 + 562 \\ & = \mathbf{\$1,124} \end{aligned}$$

2. TBO: $[\text{EOQ}/D]$ 12 bulan = $[75/936]$ 12 bulan
= 0.96 bulan.

3. Selama ini manajer menetapkan order sebesar 390 unit per order, maka:

$$\text{Total Biaya Persediaan: } : \{[390/2] 15\} + \{[936/390] 45\}$$

$$= 2,925 + 108$$

$$= \underline{\underline{\$3,033}}$$

Berdasarkan total biaya persediaan, dapat disimpulkan bahwa kebijakan manajer selama ini untuk order sebesar 390 unit per order adalah **SALAH**, karena menimbulkan total biaya persediaan yang lebih mahal, daripada order sebesar 75 unit per order

D. MENENTUKAN JUMLAH PESANAN OPTIMUM DENGAN QUANTITY DISCOUNT

Pada saat perusahaan melakukan pesanan, seringkali pemasok menawarkan potongan penjualan, sebagai akibat dari sejumlah kuantitas tertentu dari produk yang dibeli oleh perusahaan. Dengan demikian total biaya persediaan dengan adanya potongan penjualan dihitung berdasarkan biaya pesan ditambah biaya simpan ditambah nilai perolehan.

TC setelah potongan penjualan:

$$\{[D/Q] S\} + \{[Q/2] H\} + [P][D] \dots\dots\dots (10.6)$$

Ilustrasi Perhitungan (B): Menentukan Jumlah Pesanan Optimum dengan Potongan Penjualan

Berkaitan dengan data pada ilustrasi perhitungan (a), karena terjalin hubungan bisnis yang baik antara pemasok souvenir dengan *counter* souvenir, pemasok souvenir bersedia memberikan potongan harga kepada *counter* souvenir, apabila sejumlah souvenir dipesan. Rincian potongan harga tersebut sebagai berikut:

Jumlah Order	Harga per unit
0 – 299	\$60.00
300 – 499	\$58.80
500 atau lebih	\$57.00

Dalam hal ini pemasok bersedia menurunkan harga per unit dari \$60 ke \$58.80, apabila *counter* souvenir memesan antara 300 s.d. 499 unit souvenir. Apabila kurang dari itu, pemasok tidak bersedia memberikan potongan harga. Demikian pula apabila *counter* souvenir order sebesar lebih dari 500 unit souvenir, maka pemasok bersedia memberikan harga yang lebih murah lagi, yaitu \$57.00 per unitnya.

Pertanyaan:

Berapa unit souvenir sebaiknya di order agar menimbulkan total biaya persediaan minimal. Karena pemasok memberikan harga pembelian yang berbeda-beda, maka formula total biaya persediaan semula mengalami penyesuaian, yaitu mempertimbangkan nilai perolehan produk selain biaya pesan dan biaya simpan.

Solusi:

Untuk menjawab kasus tersebut, dihitung EOQ berturut-turut dari harga termurah, sampai dengan termahal.

$$\text{EOQ harga } \$57.00 = \sqrt{\frac{2(936)(45)}{(0.25)(57.00)}} = 77 \text{ unit.}$$

$$\text{EOQ harga } \$58.80 = \sqrt{\frac{2(936)(45)}{(0.25)(58.80)}} = 76 \text{ unit.}$$

$$\text{EOQ harga } \$60.00 = \sqrt{\frac{2(936)(45)}{(0.25)(60.00)}} = 75 \text{ unit.}$$

Dari ketiga perhitungan EOQ tersebut dapat diketahui bahwa:

1. EOQ harga \$57.00 = 77 unit tidak layak (tidak bisa dilaksanakan), karena untuk order sejumlah itu, akan diperoleh harga sebesar \$60.00. Agar memperoleh harga \$57.00, maka kemungkinan order minimal adalah **500 unit**.
2. EOQ harga \$58.80 = 76 unit tidak layak (tidak bisa dilaksanakan), karena untuk order sejumlah itu, akan diperoleh harga sebesar \$60.00. Agar memperoleh harga \$58.80, maka kemungkinan order minimal adalah **300 unit**.
3. EOQ harga \$60.00 = **75 unit** layak dilakukan.

Untuk memilih jumlah order yang tepat, dilihat total biayanya:

1. TIC pada $q = 500 = \{[500/2](0.25)(57.00)\} + \{[936/500]45\} + [57.00][936] =$
\$56,999.
2. TIC pada $q = 300 = \{[300/2](0.25)(58.80)\} + \{[936/300]45\} + [58.80][936] =$
\$57,382.
3. TIC pada $q = 75 = \{[75/2](0.25)(60.00)\} + \{[936/75]45\} + [60.00][936] =$ \$57,284

Dari perhitungan total biaya persediaan di atas, maka dapat disimpulkan bahwa kuantitas order souvenir sebaiknya sebesar 500 unit per order, karena akan menimbulkan total biaya persediaan terendah, yaitu sebesar \$56,999.

E. EFEK PERUBAHAN PERMINTAAN, BIAYA PESAN DAN BIAYA SIMPAN DALAM MENENTUKAN EOQ

Konsep penentuan kuantitas pesanan dengan menggunakan metode EOQ dimuka merupakan keadaan yang ideal. Dalam kenyataan sehari-hari seringkali terjadi perubahan seperti tingkat permintaan produk, biaya-biaya berkaitan dengan persediaan dan kesalahan estimasi terhadap keduanya. Perubahan-perubahan tersebut menunjukkan pelanggaran dari asumsi dalam metode EOQ.

1. Perubahan Tingkat Permintaan.

Apabila permintaan terhadap item produk meningkat, maka *lot size* setiap kali melakukan pesanan kepada *supplier* juga harus naik, namun umumnya kenaikan pesanan lebih lambat dibanding permintaan sesungguhnya (*actual demand*).

2. Perubahan Biaya Pesan (*Set up Cost*).

Kenaikan biaya pesan per pengadaan barang akan berdampak meningkatnya kuantitas yang dipesan (*lot size*), sehingga rata-rata siklus persediaannya juga meningkat. Demikian sebaliknya jika biaya pesan per pengadaan menurun, akan menurunkan kuantitas pesanan per pengadaan, dan akibatnya rata-rata siklus persediaannya akan menurun. Hal ini menjelaskan mengapa perusahaan mempertimbangkan pengurangan *set up time* dan biaya pesannya (*set up cost*). Dengan demikian jika biaya pesan meningkat, perusahaan akan lebih baik menghindari pemesanan dalam jumlah kecil (*lot size* yang kecil).

3. Perubahan Biaya Simpan (*Holding Cost*).

Kenaikan biaya simpan akan menurunkan jumlah kuantitas yang dipesan per pengadaan (EOQ), demikian pula sebaliknya. Dengan demikian sebaiknya perusahaan melakukan pesanan dengan kuantitas (EOQ) yang besar agar diharapkan biaya simpan per unitnya menurun.

LATIHAN SOAL

11. Suatu toko mainan memperoleh barang dagangannya dari berbagai pemasok. Penjualan tertinggi toko mainan tersebut adalah produk boneka yang dapat menari, yang mencapai 18.000 unit setiap minggu. Pemasok menetapkan harga Rp.60.000 setiap unitnya. Biaya pemesanan adalah Rp.45.000. Biaya penyimpanan ditetapkan 25% dari harga pembelian per unit. Toko mainan tersebut buka selama 52 minggu dalam setahun.

Pertanyaan

- a. Hitunglah EOQ dan total biaya pertahun.
 - b. Tentukan TBO-nya.
2. **TECNO TIRE Corp.** mempunyai permintaan ban mobil balap sebesar 300.000 unit per tahun. Perusahaan memiliki beban biaya pesan kepada supplier Rp150.000 per pemesanan, dan biaya simpan barang di gudang sebesar Rp15.000 per unit per tahun dengan tingkat pernggunaan per hari 300 unit. Tentukan jumlah pesanan optimal perusahaan! Berapa total biaya persediaan perusahaan?
3. **PT SEKAR WANGI** adalah poerusahaan distributor makanan ternak. Manajer pemasaran bekerja sama dengan manajer produksi saat ini sedang merencanakan membuat suatu persediaan yang meminimalkan biaya persediaan. Setiap minggu perusahaan dapat menjual 250 unit makanan ternak. Perusahaan bekerja 1 tahun = 50 minggu. Biaya setiap pesan kepada supplier sebesar Rp.200.000,-. Biaya simpan sebesar 20% dari harga beli kepada pemasok. Alternatif harga yang ditawarkan pemasok untuk pembelian sejumlah tertentu adalah sebagai berikut:

Unit Pembelian	Harga per unit
1 - 49	Rp.200.000
50 - 99	Rp.196.000
100 - 149	Rp.190.000
150 atau lebih	Rp.184.000

Pertanyaan:

- Berapakan jumlah makanan ternak yang harus dipesan setiap kali pesan pada masing-masing level harga.
 - Berapa total biaya yang harus ditanggung perusahaan untuk setiap level harga.
 - Berdasarkan total biaya, berapa jumlah makanan ternak harus dipesan.
 - Berapakan *time between order*-nya.
4. **PT. SENTOSA ABADI** menawarkan berbagai diskon untuk jumlah pembelian tertentu untuk mendorong konsumennya membeli hasil produknya dalam jumlah besar. Daftar harga diskon adalah sebagai berikut:

Jumlah Pesanan (unit)	Harga per unit
1 – 499	Rp.250.000
500 – 999	Rp.200.000
1000 atau lebih	Rp.175.000

Perusahaan Bintang Jaya memesan produk dari PT. Ventosa Abadi. Perusahaan Bintang jaya memperkirakan bahwa permintaan setiap tahun untuk produk tersebut adalah 10.000 unit, dengan biaya pesan setiap kali pesan Rp.450.000 dan biaya simpan setiap tahunnya 20% dari harga per unit.

Pertanyaan:

Berapa jumlah barang harus dipesan perusahaan Sentosa Abadi agar biaya total persediaan minimal?

5. **PT. RATU** adalah perusahaan manufaktur yang membutuhkan barang dagangannya sebesar 15.000 unit setiap tahunnya. Biaya simpan ditetapkan 20% dari harga beli kepada pemasok, sedangkan biaya pesan Rp5.000,- untuk setiap kali pesan. Berikut ini daftar penawaran harga dan kuantitas dari pemasok:

Kuantitas Order (unit)	Harga/unit
1-100	Rp5000,-
101 – 300	Rp4500,-
lebih dari 300	Rp4000,-

Pertanyaan:

- Hitunglah kuantitas order pada setiap level harga yang ditawarkan pemasok!
- Pada level harga berapakah sebaiknya perusahaan memesan setiap kali pesan? Hitunglah total biaya persediaan pada pemesanan optimal!
- Berdasarkan keputusan pada soal 5b, tentukan *time between order*!

PERENCANAAN AGREGAT (AGGREGATE PLANNING)

TUJUAN:

Setelah memahami materi ini Mahasiswa diharapkan dapat:

1. Memahami tujuan *agregat planning*.
2. Memahami kepentingan manajerial terhadap *agregat planning*.
3. Memahami proses perencanaan.
4. Memahami *aggregate planning* untuk perusahaan jasa.
5. Memahami *aggregate planning* untuk perusahaan manufaktur.

Ilustrasi:**WHIRLPOOL CORPORATION (2)**

Whirlpool Corporation adalah salah satu produsen terkemuka dalam produk pendingin ruangan (air-conditioned). Permintaan AC jenis windows sangat bersifat musiman dan tergantung pada perubahan cuaca yang terjadi. Pada umumnya Whirlpool akan mulai memproduksi AC pada musim gugur dan menyimpan persediaan sampai dikirimkan pada musim semi. Membuatantisipasi persediaan dalam musim jeda (slack season) memungkinkan perusahaan menentukan laju produksi sepanjang tahun dan mampu memenuhi permintaan puncak di musim semi dan musim panas ketika para perusahaan ritel memasukan pesanan mereka. Namun demikian, bila udara di musim panas lebih panas dari biasanya, permintaan akan melonjak dengan drastis dan kekurangan persediaan (stockout) pun terjadi. Jika Whirlpool meningkatkan output dan udara musim panas mendukung penjualan AC, maka perusahaan dapat dengan cepat meningkatkan penjualannya dan merebut pangsa pasar. Namun, jika udara musim panas ternyata lebih sejuk dari biasanya, perusahaan akan terjebak dengan kondisi persediaan yang melimpah, akibat banyak produk AC-nya yang tidak laku.

Whirlpool cenderung memilih merencanakan produksinya berdasarkan kebutuhan rata-rata tahunan, dengan menggunakan peramalan industri atas total penjualan dan informasi penjualan musiman. Dikarenakan Whirlpool tidak hanya menjual produknya di pasar domestik, namun juga di pasar internasional, maka permintaan agregatnya lebih terkendali dengan baik dengan mengkompensasi kelebihan kapasitas di dalam negeri dengan permintaan di pasar luar negeri. Sebagai contoh, besarnya permintaan produk di Amerika Serikat dan Eropa, dapat menutup dengan cepat lemahnya permintaan akibat buruknya perekonomian di Amerika Selatan dan Asia.

Sumber: www.whirlpool.com, January 10, 2000.

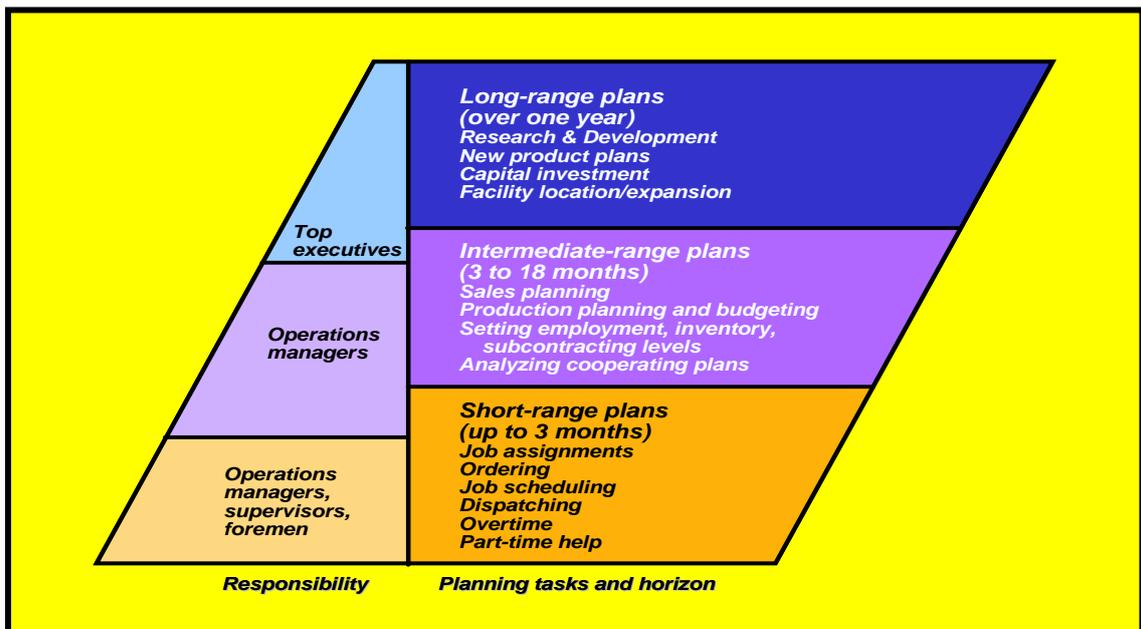
K. Pendahuluan

Perencanaan agregat (*aggregate planning*) atau dalam perusahaan manufaktur disebut juga sebagai perencanaan produksi merupakan sebuah pendekatan untuk menentukan kuantitas dan waktu produksi pada perencanaan jangka menengah (umumnya untuk perencanaan 3 hingga 18 bulan kedepan). Dengan demikian, kegiatan perencanaan agregat memfokuskan pada tingkat produksi dan penyimpanan persediaan. Pada perusahaan jasa, perencanaan agregat disebut sebagai perencanaan staf (*staffing plan*), yang memfokuskan pada penataan staf dan faktor-faktor yang berhubungan dengannya.

Berdasarkan tugas dan tanggung jawab terhadap perencanaan di level operasional, dapat dijelaskan dengan Gambar 11.1 berikut ini

Gambar 11.1

Tugas dan Tanggungjawab Perencanaan



Sumber: Jay Heizer & Barry Render, 2004

Berdasarkan tujuan jangka panjang perusahaan, perencanaan agregat secara khusus menentukan bagaimana perusahaan akan bekerja pada tahun berikutnya atau bagaimana mencapai tujuan yang diinginkan dengan keterbatasan peralatan dan kapasitas fasilitas. Untuk rencana jangka menengah, para manajer mempersiapkan rencana operasi yang lebih rinci.

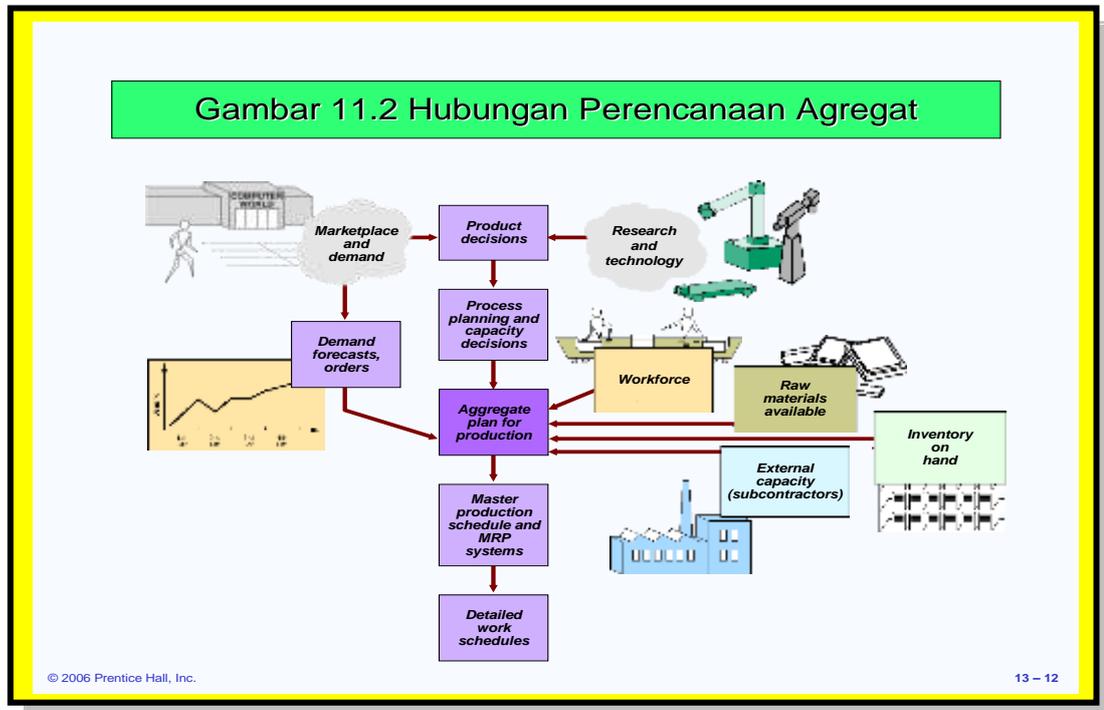
B. TUJUAN PERENCANAAN AGREGAT

Perencanaan agregat bertujuan untuk meminimumkan biaya dengan melakukan penyesuaian terhadap perencanaan di tingkat produksi, tingkat tenaga kerja, dan tingkat persediaan, serta beberapa variabel lain yang dapat dikendalikan. Kombinasi optimal tersebut dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. *Aggregation:*

- a. Berfokus pada *general course of action*
 - b. Konsisten dengan tujuan strategik dan tujuan umum perusahaan
 - c. Rencana produksi dan *staffing* dikelompokkan menurut pengelompokan besar, produk-produk yang sejenis, jasa-jasa, unit tenaga kerja maupun unit waktu
2. Kelompok Produk (*Product families*)
- Perusahaan dapat mengelompokkan produk/jasa ke dalam kelompok-kelompok besar, dengan tujuan menghindari *detail* yang terlalu banyak pada tahap-tahap proses perencanaan.
3. Tenaga Kerja (*Labor*)
- Perusahaan dapat mengelompokkan tenaga kerja melalui beberapa cara (tergantung dari fleksibilitas tenaga kerja). Contoh: pengelompokkan tenaga kerja mengikuti *product family lines*.
4. Waktu (*Time*)
- Waktu perencanaan: jangka menengah, yaitu antara 3 bulan sampai dengan 18 bulan. Biasanya perencanaan ini dilakukan secara bulanan atau triwulanan

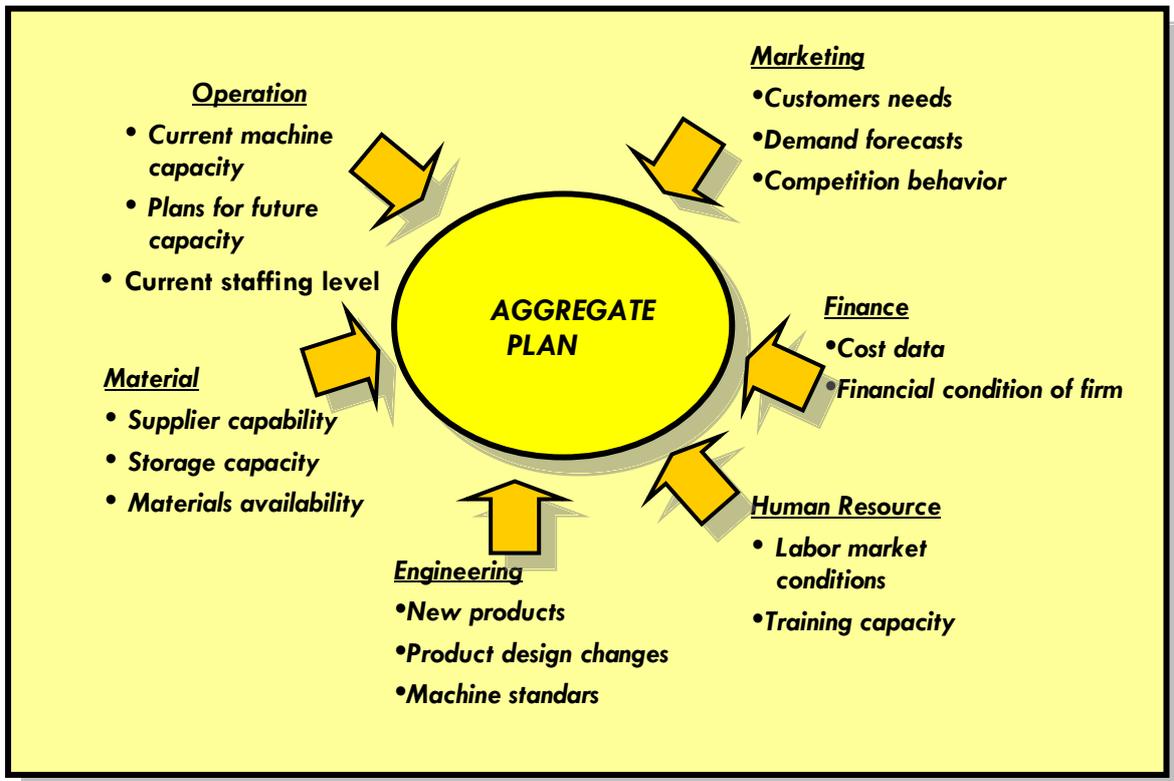
Gambar 11.2
Hubungan Perencanaan Agregat



C. KEPENTINGAN MANAJERIAL TERHADAP PERENCANAAN AGREGAT

Input terhadap perencanaan agregat merupakan informasi yang berasal dari berbagai fungsi area (*marketing, finance, human resource, engineering, material, operation*). Masing-masing fungsi area tersebut menciptakan koordinasi secara fungsional untuk menentukan kebijakan perusahaan dan keputusan final terhadap produksi.

Gambar 11.3
Input-Input Manajerial dalam Perencanaan Agregat



Sumber: Krajewski and Ritzman (1996)

Namun beberapa area fungsional dalam suatu organisasi mempunyai tujuan individu, sehingga muncul konflik. Beberapa tujuan operasional yang cenderung dikembangkan dalam produksi atau perencanaan staf adalah

1. Meminimumkan biaya atau memaksimumkan laba.
2. Memaksimumkan layanan kepada *customer*.
3. Meminimumkan investasi persediaan.
4. Meminimumkan perubahan dalam area produksi.
5. Meminimumkan perubahan-perubahan dalam tingkat tenaga kerja.
6. Memaksimumkan utilitas pabrik dan peralatan.

Dalam melakukan perencanaan agregat, perusahaan harus dapat mengantisipasi permintaan-permintaan yang tidak selalu sama setiap periode. Ada dua alternatif cara bagaimana perusahaan merespon permintaan yang tersebut, yaitu:

1. *Reactive alternative*, yaitu manajer operasional menerima *forecast* permintaan tertentu, dan memodifikasi tingkat TK, *overtime*, skedul *vacation*, tingkat persediaan, *subcontract* dan rencana *backlogs* untuk memenuhi permintaan.
2. *Aggressive alternative* yaitu manajer operasional memodifikasi permintaan, dan sumber daya yang dibutuhkan.

D. PROSES PERSIAPAN PERENCANAAN AGREGAT

Langkah pertama dalam proses perencanaan agregat adalah **menentukan besar atau persyaratan permintaan untuk tiap periodenya**. Dalam perencanaan staff, perencana (*planner*) akan melakukan proyeksi berdasarkan kebutuhan staff untuk kelompok tenaga kerja yang disesuaikan dengan data historis permintaan, pertimbangan manajer, dan cadangan layanan jasa yang selama ini ada. Sebagai contoh, seorang direktur bagian paramedis di sebuah rumah sakit dapat mengembangkan sebuah indeks pelayanan langsung untuk seorang paramedis dan menuangkannya ke dalam sebuah proyeksi bulanan pasien yang harus dilayani dan dibagi ke dalam total jumlah waktu layanan terhadap pasien dan jumlah paramedis yang bertugas.

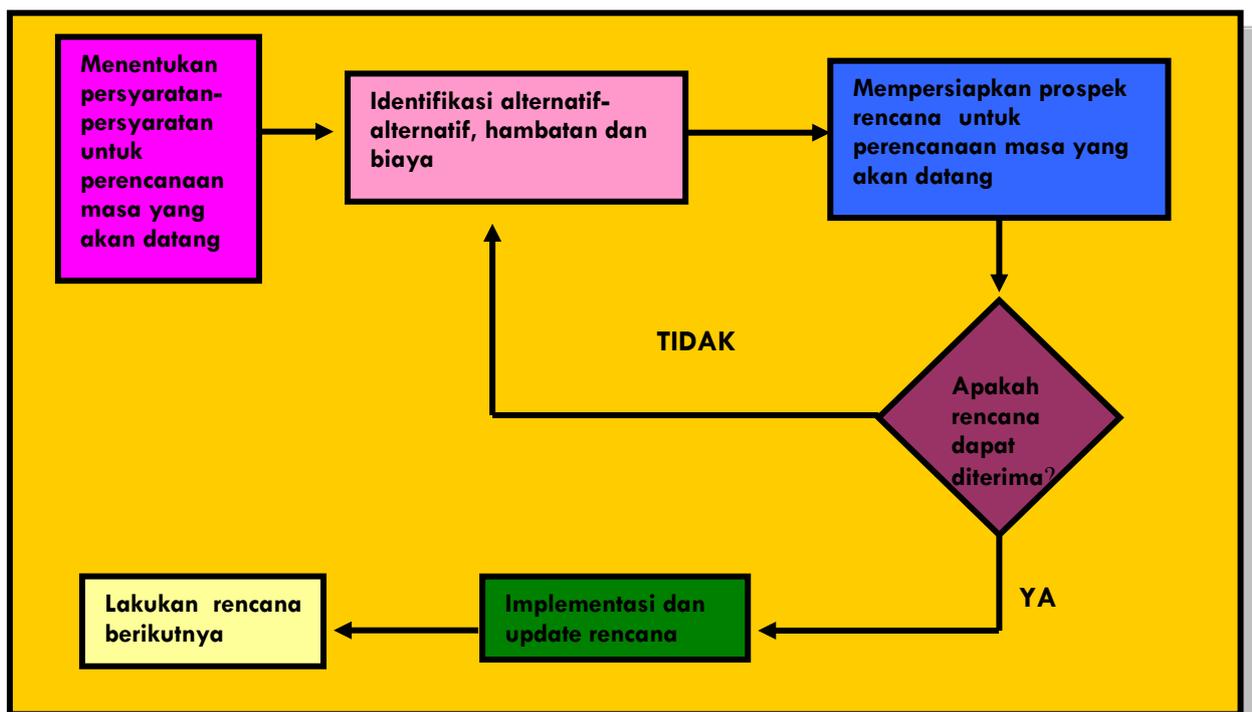
Langkah kedua adalah **mengidentifikasi alternatif, keterbatasan, dan biaya tiap rencana**. Keterbatasan (*constraint*) mencerminkan hambatan fisik atau kebijakan manajerial terkait dengan perencanaan agregat. Contoh keterbatasan fisik ini adalah fasilitas pelatihan yang hanya dapat menampung sejumlah tertentu peserta pelatihan, atau kapasitas mesin yang hanya dapat memproduksi sejumlah output. Terkait dengan keterbatasan (*constraints*) ini, perencana (*planner*) biasanya mempertimbangkan beberapa jenis biaya berikut ini dalam menyiapkan perencanaan agregat:

1. *Regular-Time Costs*
2. *Overtime Costs*
3. *Hiring and Layoff Costs*
4. *Inventory Holding Costs*
5. *Backorder and Stockout Costs*

Langkah ketiga adalah **menyiapkan sebuah rencana yang dapat dilaksanakan**. Mengembangkan sebuah rencana yang dapat dilaksanakan adalah suatu proses yang terus berulang kembali (*iterative process*), yaitu rencana tersebut seringkali melewati beberapa kali proses revisi dan penyesuaian.

Langkah terakhir adalah **mengimplementasi dan memperbaharui perencanaan agregat**. Implementasi membutuhkan komitmen manajer di semua area fungsi. Komite perencanaan mungkin merekomendasikan beberapa perubahan selama proses implementasi atau bahkan memperbaharuiya guna menyeimbangkan konflik-konflik yang terjadi selama implementasi. Penerimaan terhadap rencana tidak selalu berarti bahwa setiap orang menyetujuinya, tetapi bagaimana setiap orang akan bekerja untuk mencapai tujuan yang ada dalam perencanaan.

Gambar 11.4
Proses Persiapan Perencanaan Agregat



E. PERENCANAAN AGREGAT UNTUK PERUSAHAAN JASA

Ada dua jenis strategi yang biasa digunakan dalam menyusun perencanaan agregat (atau biasa disebut perencanaan staff) dalam perusahaan jasa, yaitu: *Level Strategy* dan *Chase Strategy*.

2. Level Strategy

Karakteristik:

- a. Jumlah tenaga kerja konstan untuk memenuhi permintaan sepanjang waktu perencanaan, ditentukan oleh penggunaan jumlah maximum lembur (*overtime*) pada periode puncak (*peak period*).
- b. Tingkat tenaga kerja tidak berubah, kecuali memungkinkan dilakukan perekrutan (*hire*) atau *layoff* di awal periode pertama, apabila tingkat tenaga kerja saat ini dengan yang diinginkan tidak sesuai.
- c. Pada *level strategy* dimungkinkan terjadi *undertime*, apabila kapasitas waktu tersedia lebih besar dari permintaan yang dibutuhkan.
 - * Jika *undertime* dibayar, maka *reguler time cost* = (jumlah *actual staff*) x (upah penuh periode yang bersangkutan)
 - * Jika *undertime* tidak dibayar, maka umumnya digunakan tenaga kerja part time. *Equivalent staff size* setiap periode harus memperhitungkan jumlah tenaga kerja *part time*, maksimum waktu yang diperkenankan untuk kerja *part time* yang dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan permintaan tanpa *undertime*.
 - * *Reguler time cost* dihitung berdasarkan *equivalent staff size*.

Ilustrasi Perhitungan (A): Perencanaan Staf dengan *Level Strategy*

Manajer **Fine Company** harus menentukan berapa jumlah tenaga kerja *part time* sebagai operator telepon agar sistem penggajiannya berjalan dengan baik. Ia ingin mengembangkan perencanaan *staffing* dengan menggunakan *level strategy*, dengan tujuan meminimumkan *undertime*, tanpa penggunaan *backorders* ataupun sub kontrak.

- * Manajer membagi satu periode tahun depan menjadi 13 periode akuntansi, masing-masing periode terdiri 4 minggu.
- * Setiap tenaga kerja *part time* dapat bekerja *maximum* 20 jam per minggu berdasarkan *reguler time*, tetapi jumlah jam kerja aktual dapat kurang dari 20 jam per minggu.

- * Tenaga kerja *part time* didistribusikan pada hari kerja yang pendek, daripada perusahaan membayar tenaga kerja *full time* dengan *undertime*. Setiap pekerja digunakan setiap hari, walaupun mungkin hanya bekerja beberapa jam saja.
- * Lembur atau *overtime* dapat digunakan selama *peak period* untuk menghindari *undertime* yang berlebihan.
- * Saat ini tersedia 10 pekerja paruh waktu (*part time*) dan mereka belum dapat mencukupi kebutuhan seperti ditunjukkan pada Tabel 11.1.
- * Batasan-batasan yang ada:
 - Fasilitas *training* bagi tenaga kerja baru yang tersedia di perusahaan hanya dapat digunakan tidak lebih dari 10 orang.
 - Tidak diperkenankan terjadi *backorders*, dan permintaan harus dapat dipenuhi setiap periode.
 - *Overtime* tidak boleh lebih dari 25% dari kapasitas *reguler time*.

Tabel 11.1
Jumlah Tenaga Kerja *Part-time*

Accounting Period														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	Total
Requirement*	5	6	8	15	17	20	15	15	10	16	14	14	12	167

* *Jumlah tenaga kerja part time*

Solusi:

Langkah 1: Menentukan jumlah tenaga kerja *part time* (*staff level*)

Pada tabel 11.1, periode 6 merupakan puncak kebutuhan tenaga (*peak period*) yaitu 20 orang. Apabila *overtime* yang diperkenankan hanya 25% dari *reguler time*, maka setiap tenaga kerja *part time* maksimum dapat bekerja $1,25(20) = 25$ jam per minggu. Jumlah jam kerja tersebut (25 jam per minggu) yang dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan terbanyak (*peak*). *Staff level* (*w*) dapat dihitung sebagai berikut:

$$1,25w = 20 \text{ (tenaga kerja yang dibutuhkan pada peak period)}$$

$$w = 20/1,25 = 16 \text{ tenaga kerja}$$

Tabel ketersediaan tenaga kerja, kebutuhan tenaga kerja dan aktual tenaga kerja (*equivalent staff*) secara lengkap dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 11.2
Penentuan Jumlah Tenaga Kerja *Part Time*

Accounting Period														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	Tota l
Requirement	5	6	8	15	17	20	15	15	10	16	14	14	12	167
Staff level	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	208
Equivalent staff	5	6	8	15	16	16	15	15	10	16	14	14	12	162
Hires	6													6
Layoff														0
Overtime					1	4								5

Langkah 2: Menghitung biaya tenaga kerja

Jika diasumsikan biaya-biaya yang relevan sebagai berikut:

- * Tingkat upah *reguler time*: \$500 per periode akuntansi (20 jam per minggu)
- * *Hires* \$600 per orang
- * *Overtime* 150% dari kelebihan upah jam kerja reguler
- * *Layoff* \$100 per orang

Tabel 11.3
Total Biaya Tenaga Kerja *Part Time*

Cost	Level Strategy	
Reguler time	162 worker periods @ \$500	= \$81,000
Overtime	5 worker periods @ \$750	= \$ 3,750
Hire	Hire 6 workers @ \$600	= \$3,600
Layoff	Layoff 0 worker	= 0
TOTAL		=

\$88,350

4. Chase Strategy.

Asumsi: manajer melakukan penyesuaian tingkat tenaga kerja yang dibutuhkan untuk memenuhi permintaan, tanpa menggunakan *overtime*, *undertime*, maupun *subcontract*. Dengan menggunakan ilustrasi yang sama pada *level strategy*, maka tabel berikut ini mencakup penyesuaian jumlah kebutuhan tenaga kerja dan perhitungan biayanya.

Ilustrasi Perhitungan (B): Perencanaan Staff dengan Chase Strategy

- Manajer membagi satu periode tahun depan menjadi 13 periode akuntansi, masing-masing periode terdiri 4 minggu.
- Setiap tenaga kerja *part time* dapat bekerja *maximum* 20 jam per minggu berdasarkan *regular time*, tetapi jumlah jam kerja aktual dapat kurang dari 20 jam per minggu.
- Saat ini tersedia 10 pekerja paruh waktu (*part time*) dan mereka belum dapat mencukupi kebutuhan seperti ditunjukkan pada Tabel 11.1.
- Batasan-batasan yang ada:
 - Fasilitas *training* bagi tenaga kerja baru yang tersedia di perusahaan hanya dapat digunakan tidak lebih dari 10 orang.
 - Tidak diperkenankan terjadi *backorders*, dan permintaan harus dapat dipenuhi setiap periode.

Tabel 11.4

Jumlah Tenaga Kerja Part Time

Accounting Period														
Requirement	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	Total
*	5	6	8	15	17	20	15	15	10	16	14	14	12	167

* Jumlah tenaga kerja part time

Solusi:

Langkah 1: Menentukan *equivalent staff level*

Tabel 11.5
Penentuan Jumlah Tenaga Kerja *Part Time*

Accounting Period														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	Total
Requirement	5	6	8	15	17	20	15	15	10	16	14	14	12	167
Staff level	5	6	8	15	17	20	15	15	10	16	14	14	12	167
Equivalent staff	5	6	8	15	17	20	15	15	10	16	14	14	12	167
Hires	0	1	2	7	2	3	0	0	0	6		0	0	21
Layoff	5	0	0	0	0	0	5	0	5	0	2	0	2	19
Overtime	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0

Langkah 2: Menghitung biaya tenaga kerja

Tabel 11.6
Total Biaya Tenaga Kerja *Part Time*

Cost	Chase Strategy	
Reguler time	167 worker periods @ \$500	= \$83,500
Overtime	0 worker periods @ \$750	= \$ 0
Hire	Hire 21 @ \$600	= \$12,600
Layoff	Layoff 19 worker	= \$1,900
TOTAL		= \$98,000

F. PERENCANAAN AGREGAT UNTUK PERUSAHAAN MANUFAKTUR

Perencanaan agregat pada perusahaan manufaktur merupakan perencanaan tingkat produksi dan tingkat persediaan yang didasarkan pada estimasi kebutuhan konsumen serta ketersediaan kapasitas yang ada. Perencanaan ini mempunyai tujuan:

1. Perencanaan produksi yang menyeluruh, mencakup berbagai alternatif proses produksi agar dapat dicapai efisiensi dan efektivitas.
2. Meminimalkan biaya proses produksi.
3. Memaksimumkan layanan kepada konsumen.
4. Memaksimumkan tingkat penggunaan fasilitas yang tersedia.

Proses penyusunan perencanaan agregat:

1. Tentukan tingkat kebutuhan produk.
2. Identifikasi alternatif proses produksi, kendala, dan biaya proses dari masing-masing proses produksi.
3. Susun perencanaan proses produksi secara menyeluruh sehingga total biaya produksi minimal.
4. Implementasi hasil perencanaan tersebut untuk memproduksi produk.

Alternatif cara memproduksi produk

1. Produksi melalui jam kerja reguler (*reguler time*). Dampak: biaya proses produksi murah.
2. Produksi melalui jam kerja lembur (*overtime*). Dampak: biaya proses produksi relatif mahal.
3. Produksi dengan cara diserahkan ke pihak lain (*sub contract*). Dampak: biaya proses produksi mahal.

Keputusan rasional yang dilakukan oleh Manajer Operasi adalah berupaya sedapat mungkin memproduksi melalui *reguler time*, apabila masih belum memenuhi permintaan produk, kekurangannya ditambah melalui *overtime*. Apabila hal tersebut masih kurang, maka baru dipenuhi melalui *sub contract*.

**Ilustrasi Perhitungan (C): Perencanaan Agregat pada Perusahaan Manufaktur
(PT Delta)**

PT. Delta adalah sebuah perusahaan yang memproduksi cat. Permintaan cat dalam setahun sangat berfluktuatif dari waktu ke waktu. Berdasarkan *forecast* permintaan cat tahun 2003 permintaan tertinggi terjadi pada triwulan ke-3. Untuk memenuhi permintaan cat tersebut, perusahaan dapat memproduksi cat melalui tiga cara, yaitu *reguler time*, *overtime*, dan *sub contract*. Pada awal triwulan I, diketahui persediaan awal cat adalah 250 galon, sedangkan manajer bagian produksi menetapkan bahwa persediaan akhir cat sebesar 300 galon. Biaya produksi cat melalui *reguler time* adalah \$1.00 per galon, melalui *overtime* adalah \$1.50 per galon, dan melalui *sub contract* adalah \$1.90 per galon. Kelebihan cat pada setiap triwulan disimpan untukantisipasi, memenuhi permintaan pada triwulan berikutnya. Biaya simpan per triwulan adalah \$0.30. Kapasitas produksi untuk masing-masing cara proses produksi dapat dilihat pada table berikut ini:

Tabel 11.7
Total Biaya Tenaga Kerja Part Time

	Triwulan				Total
	1	2	3	4	
Permintaan	300	850	1500	350	3000
Kapasitas Reguler	450	450	750	450	2100
Kapasitas Lembur	90	90	150	90	420
Kapasitas Subkontrak	200	200	200	200	800

Pertanyaan:

Susunlah perencanaan agregat, sehingga akan dapat diketahui:

- a. Total biaya produksi dalam satu tahun.
- b. Jumlah produk yang harus diproduksi melalui *reguler time*, *over time*, *sub contract*, dan persediaan akhir setiap triwulan.

Solusi:

Tabel 11.8
Perencanaan Agregat untuk PT. DELTA

Alternatif		Triwulan				Kapasitas Menganggur	Total Kapasitas
		1	2	3	4		
Triwulan	Persediaan Awal	250				250	250
						0	
1	Waktu Reguler	50	400			450	400
	Lembur			90		90	
	Subkontrak			20		200	180
							200
2	Waktu Reguler		450			450	
	Lembur			90		90	
	Subkontrak			200		200	
3	Waktu Reguler			750		750	
	Lembur			150		150	
	Subkontrak			200		200	
4	Waktu Reguler				450	450	
	Lembur				90	90	
	Subkontrak				110	200	90
Kebutuhan		300	850	1500	300+350=650	270	3570

Tabel 11.9
Total Biaya Pada Perencanaan Agregat PT. DELTA

Triwulan	Perhitungan Biaya	Jumlah
1	250(\$0) + 50(\$1)	\$50
2	400(\$1.3)+450(\$1)	\$970
3	90(\$2.1)+(20(\$2.5)+(90(\$1.8)+(200(\$2.2)+750(\$1)+150(\$1.5)+200(\$1.9)	\$2,196
4	450(\$1)+90(\$1,5)+110(\$1,9)	\$794
Total		\$4,010

Tabel 11.10
Ringkasan Produksi Melalui
Regular time, Overtime, Subcontract,
dan Persediaan Akhir Per Triwulan.

Triwulan	Produksi			Total Produksi	Persediaan Akhir*
	Waktu Reguler	Lembur	Subkontrak		
1	450	90	20	560	510
2	450	90	200	740	400
3	750	150	200	1100	0
4	450	90	110	650	300
Total	2100	420	530	3050	

**Persediaan akhir = Persediaan awal + Total Produksi – Permintaan*

LATIHAN SOAL & LEMBAR KERJA

1. Pilihlah salah satu jawaban yang Saudara anggap benar!
1. Berikut ini karakteristik pada perencanaan agregat, kecuali:
 - a. Berfokus pada aktivitas produksi secara keseluruhan.
 - b. Pengelompokan tenaga kerja berdasarkan product family lines.
 - c. Waktu perencanaan jangka menengah.
 - d. Perencanaan produksi berdasarkan permintaan per jenis produk.
2. Tujuan dilakukannya perencanaan agregat antara sebagai berikut:
 - a. Memaksimalkan biaya produksi
 - b. Efisiensi dan efektivitas proses produksi
 - c. Membatasi layanan kepada konsumen
 - d. Meminimumkan tingkat penggunaan fasilitas yang tersedia

3. Berikut beberapa biaya yang dapat diminimumkan dalam perencanaan agregat, kecuali:
 - a. Biaya overtime
 - b. Biaya simpan persediaan
 - c. Biaya pemasaran
 - d. Biaya tenaga kerja (hiring dan layoff)
4. Pada perencanaan agregat untuk perusahaan jasa, penentuan biaya tenaga kerja didasarkan pada:
 - a. Staff level
 - b. Equivalent staff
 - c. Besarnya kebutuhan tenaga kerja (requirement)
 - d. Overtime staff
5. Berikut prioritas cara memproduksi pada perencanaan agregat pada perusahaan manufaktur:
 - a. Produksi melalui regular time – sub kontrak – overtime
 - b. Produksi melalui regular time – overtime – sub kontrak
 - c. Produksi melalui overtime – regular time – sub kontrak
 - d. Produksi melalui sub kontrak – overtime – regular time
6. Total kapasitas tersedia pada perencanaan produksi jangka menengah dapat diestimasi dengan menjumlahkan beberapa komponen berikut:
 - a. Kebutuhan permintaan setiap periode + persediaan akhir tahun + kapasitas belum terpakai
 - b. Persediaan awal tahun + Persediaan akhir tahun + kapasitas belum terpakai
 - c. Total permintaan per periode
 - d. Total permintaan + persediaan akhir tahun
7. Biaya produksi setiap periode dapat dihitung berdasarkan:
 - a. Jumlah permintaan dikalikan biaya produksi per unit
 - b. Jumlah permintaan dikalikan total kapasitas
 - c. Jumlah persediaan awal dikalikan biaya produksi
 - d. Total kapasitas produksi dikalikan biaya simpan
8. Persediaan akhir barang setiap periode dapat diketahui berdasarkan:
 - a. Persediaan Awal + Produksi – Total Kapasitas
 - b. Persediaan Awal + Kapasitas belum terpakai – Permintaan
 - c. Jumlah Produksi + Kapasitas belum terpakai – Permintaan
 - d. Persediaan Awal + Jumlah Produksi – Permintaan
9. Berdasarkan prioritas cara memproduksi, berikut dampak biaya yang paling murah untuk dilakukan adalah:
 - a. Produksi melalui sub kontrak
 - b. Produksi melalui overtime
 - c. Produksi melalui regular time
 - d. Semua jawaban benar
10. Perencanaan agregat pada perusahaan jasa dengan menggunakan *level strategy*, beberapa pernyataan berikut ini adalah benar:
 - a. Rekrutmen dapat dilakukan selama periode produksi

- b. Jumlah tenaga kerja selama periode perencanaan diasumsikan konstan
- c. Tidak dimungkinkan dilakukan produksi dengan *undertime*
- d. *Equivalent staff* dihitung berdasarkan ketersediaan tenaga kerja (staff level)

L. Kerjakan soal-soal berikut ini!

12. **Perusahaan batik ANGGUN** memproduksi berbagai jenis pakaian batik yang dijual secara retail kepada konsumen. Rencana permintaan batik dan kapasitas produksi (dalam unit) untuk tahun 2003 selama satu tahun sebagai berikut:

	Triwulan				
	1	2	3	4	Total
Permintaan	800	1400	2200	1600	6000
Kapasitas Reguler	1000	1000	1500	1000	4500
Kapasitas Lembur	200	200	300	200	900
Kapasitas Subkontrak	500	500	500	500	2000

Pada awal triwulan I diketahui persediaan awal sebanyak 250 unit dan diharapkan persediaan akhir 2003 sebanyak 400 unit. Biaya produksi batik per unit melalui *reguler time* Rp5000,-, melalui *overtime* (lembur) sebesar Rp7500,-, dan sub kontrak sebesar Rp15.000,-. Kelebihan batik yang tidak terjual setiap triwulan akan disimpan untuk mengantisipasi permintaan pada triwulan berikutnya. Biaya simpan per unit per triwulan sebesar Rp1000,-. **Pertanyaan:**

- a. Susunlah perencanaan agregat sehingga perusahaan dapat memenuhi permintaan batik setiap triwulan dengan biaya produksi yang optimal!
 - b. Hitunglah berapa produk yang dihasilkan melalui waktu reguler, lembur dan sub kontrak serta persediaan setiap triwulan!
 - c. Hitunglah total biaya produksinya!
4. **Perusahaan Perdana** menghasilkan berbagai macam jenis cat untuk dijual kepada masyarakat. Permintaan cat tersebut bersifat musiman. Manajer produksi perusahaan sangat ingin untuk memiliki perencanaan produksi yang baik. Data tersedia yang dapat digunakan untuk perencanaan produksi tersebut adalah:

Kapasitas (galon)	Quarter				
	1	2	3	4	Total
Permintaan	500	2.000	3.000	1.000	6.500
Reguler	1.000	1.800	2.500	800	6.100
Lembur	500	800	500	400	2.200
Sub kontrak	300	400	300	200	1.200

Biaya produksi reguler Rp1.000,00 per unit, biaya lembur Rp1.500,00 per unit, dan biaya subkontrak Rp2.000,00 per unit. Apabila masih ada sisa produk, akan disimpan sebagai persediaan dan biaya simpan yang ditanggung perusahaan sebesar Rp100 per unit per *quarter*. Persediaan awal sebesar 500 galon dan kebijakan persediaan akhir sebanyak 300 galon. Dari informasi di atas, Saudara diminta untuk:

1. Menyusun perencanaan agregat perusahaan tersebut.
 2. Menghitung berapa produk yang dihasilkan (melalui reguler, lembur, dan subkontrak) pada quarter pertama, kedua, ketiga, dan keempat.
 3. Menghitung total biaya produksi yang ditanggung oleh perusahaan berdasarkan pada perencanaan agregat yang telah dibuat.
5. **Perusahaan AMOY** menghasilkan berbagai macam jenis pakaian untuk dijual kepada masyarakat. Permintaan pakaian tersebut bersifat musiman. Manajer produksi perusahaan sangat ingin untuk memiliki perencanaan produksi yang baik. Data tersedia yang dapat digunakan untuk perencanaan produksi tersebut adalah:

Kapasitas (unit)	Quarter				
	1	2	3	4	Total
Permintaan	800	1.500	2.000	3.000	7.300
Reguler	1.000	800	1.000	1.500	4.300
Lembur	500	400	500	700	2.100
Sub kontrak	300	200	200	300	1.000

Biaya produksi reguler Rp1.000,00 per unit, biaya lembur Rp1.500,00 per unit, dan biaya subkontrak Rp2.000,00 per unit. Apabila masih ada sisa produk, akan disimpan sebagai persediaan dan biaya simpan yang ditanggung perusahaan sebesar Rp100 per unit per *quarter*. Persediaan awal sebesar 500 unit dan kebijakan persediaan akhir sebanyak 400 unit. Buatlah tabel *aggregate planning* dan perhitungan biaya produksi dan skedul produksinya.

4. **PT. ARDARAYA** harus menentukan berapa jumlah tenaga kerja *part time* sebagai kasir swalayan . Beberapa informasi yang tersedia sbb:

- a. Manajer membagi satu periode tahun depan menjadi 13 periode akuntansi, masing-masing periode terdiri 4 minggu.
- b. Setiap tenaga kerja *part time* dapat bekerja *maximum* 18 jam per minggu berdasarkan *reguler time*, tetapi jumlah jam kerja aktual dapat kurang dari 18 jam per minggu.
- c. Saat ini tersedia 8 pekerja paruh waktu (*part time*) dan mereka belum dapat mencukupi kebutuhan seperti ditunjukkan pada table.
- d. Batasan-batasan yang ada:
 - Fasilitas *training* bagi tenaga kerja baru yang tersedia di perusahaan hanya dapat digunakan tidak lebih dari 12 orang.
 - Tidak diperkenankan terjadi *backorders*, dan permintaan harus dapat dipenuhi setiap periode.
 - *Overtime* tidak boleh lebih dari 20% dari kapasitas *reguler time*.

Biaya-biaya yang relevan:

- a. Biaya tenaga kerja reguler: Rp400.000 per periode
- b. Biaya lembur: 1,5 kali biaya reguler
- c. Rekrutmen: Rp250.000 per orang
- d. Pemberhentian: Rp200.000 per orang

Jumlah Tenaga Kerja *Part Time*

Accounting Period														
Requirement	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	Total
*	8	11	15	16	22	20	24	12	10	8	6	8	10	170

* *Jumlah tenaga kerja part time*

Pertanyaan:

Hitunglah total biaya yang harus direncanakan jika perusahaan menggunakan *Level Strategy* maupun *Chase Strategy*!

C. Kerjakan soal-soal berikut pada lembar kerja yang telah tersedia!

1. Manajer PT ABC harus menentukan berapa jumlah tenaga kerja *part time* agar sistem penggajiannya berjalan dengan baik. Ia ingin mengembangkan perencanaan *staffing* dengan menggunakan *level strategy* dan *chase strategy*, dengan tujuan meminimumkan *undertime*, tanpa penggunaan *backorders* ataupun sub kontrak.
 - Manajer membagi satu periode tahun depan menjadi 13 periode akuntansi.
 - Setiap tenaga kerja *part time* dapat bekerja *maximum* 40 jam per minggu berdasarkan *reguler time*
 - Tenaga kerja *part time* didistribusikan pada hari kerja yang pendek, daripada perusahaan membayar tenaga kerja *full time* dengan *undertime*. Setiap pekerja digunakan setiap hari, walaupun mungkin hanya bekerja beberapa jam saja.
 - Lembur atau *overtime* dapat digunakan selama *peak period* untuk menghindari *undertime* yang berlebihan.
 - Saat ini tersedia 30 pekerja paruh waktu (*part time*) dan mereka belum dapat mencukupi kebutuhan seperti ditunjukkan pada di bawah.
 - Batasan-batasan yang ada: Fasilitas *training* bagi tenaga kerja baru yang tersedia di perusahaan hanya dapat digunakan tidak lebih dari 30 orang.
 - Tidak diperkenankan terjadi *backorders*, dan permintaan harus dapat dipenuhi setiap periode.
 - *Overtime* tidak boleh lebih dari 25% dari kapasitas *reguler time*.

Jika diasumsikan biaya-biaya yang relavan sebagai berikut: (000)

- Tingkat upah *reguler time*: Rp600 per periode akuntansi (40 jam per minggu)
- *Hires* Rp1.000 per orang
- *Overtime* 150% dari kelebihan upah jam kerja *reguler*
- *Layoff* Rp12.000 per orang

Jumlah Tenaga Kerja *Part Time*

Accounting Period	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	Total
Requirement*	15	17	16	30	37	30	55	40	20	40	28	28	24	

* Jumlah tenaga kerja *part time*

2. PT. Delta adalah sebuah perusahaan yang memproduksi cat. Permintaan cat dalam setahun sangat berfluktuatif dari waktu-ke waktu. Berdasarkan forecast permintaan cat tahun 2003 permintaan tertinggi terjadi pada triwulan ke-3. Untuk memenuhi permintaan cat tersebut, perusahaan dapat memproduksi cat melalui tiga cara, yaitu *reguler time*, *overtime*, dan *sub contract*. Pada awal triwulan I, diketahui persediaan awal cat adalah 250 galon, sedangkan manajer bagian produksi menetapkan bahwa persediaan akhir cat sebesar 300 galon. Biaya produksi cat mmelalui *reguler time* adalah \$1.00 per galon, melalui *overtime* adalah \$1.50 per galon, dan melalui *sub contract* adalah \$1.90 per galon. Kelebihan cat pada setiap triwulan disimpan untuk antisipasi ,memenuhi permintaan pada triwulan berikutnya. Biaya simpan per triwulan adalah \$0.30. Kapasitas produksi untuk masing-masing cara proses produksi dapat dilihat pada table berikut ini:

Permintaan Produk dan Kapasitas Produksi PT. DELTA

	Triwulan				Total
	1	2	3	4	
Permintaan	300	850	1500	350	3000
Kapasitas Reguler	450	450	750	450	2100
Kapasitas Lembur	90	90	150	90	420
Kapasitas Subkontrak	200	200	200	200	800

Pertanyaan:

Susunlah perencanaan agregatif, sehingga akan dapat diketahui:

- a. Total biaya produksi dalam satu tahun.
 - b. Jumlah produk yang harus diproduksi melalui *reguler time*, *over time*, *sub contract*, dan persediaan akhir setiap triwulan.
3. PT. MERAPI adalah sebuah perusahaan penghasil produk mainan anak sedang membuat rencana kegiatan produksi untuk memenuhi permintaan konsumen di tahun yang akan datang. Proses produksi direncanakan dengan tiga cara, yaitu produksi pada jam reguler, produksi pada jam lembur dan sub kontrak. Berikut ini data yang dapat dikumpulkan untuk menyusun rencana tersebut:

Estimasi jumlah permintaan per triwulan dan kapasitas untuk setiap proses produksi adalah:

	Triwulan			
	1	2	3	4
Jumlah Permintaan (unit)	1.200	1.300	2.100	2.800
Kapasitas produksi (unit):				
Reguler	800	1.200	1.600	1.800
Lembur	300	300	400	300
Subkontrak	600	500	600	500

- Pada awal triwulan 1, perusahaan masih memiliki persediaan mainan sebanyak 200 unit dan diharapkan pada kahir triwulan 4 ada persediaan akhir sebanyak 1.000 unit.
- Biaya produksi per unit barang diketahui Rp20.000 untuk jam reguler, Rp25.000 untuk jam lembur dan Rp30.000 untuk sub kontrak.
- Kelebihan barang yang belum terjual pada suatu periode akan disimpan untuk memenuhi permintaan periode berikutnya dengan perkiraan biaya simpan Rp250 per unit per triwulan.

Dari informasi di atas:

1. Buatlah perencanaan agregat untuk kegiatan produksi agar diperoleh biaya minimal
2. Berapakah jumlah produk yang harus dihasilkan melalui jam reguler, jam lembur dan sub kontrak pada setiap triwulan
3. Hitunglah total biaya produksinya

Lembar Kerja-1: PT ABC

A. Perencanaan Staf dengan *Level Strategy* PT ABC

Penentuan Jumlah Tenaga Kerja *Part Time*

	Accounting Period													Total	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		
Requirement															
Staff level															
Equivalent staff															
Hire															
Layoff															
Overtime															

Total Biaya Tenaga Kerja *Part Time Level Strategy*

Komponen Biaya	Rincian	Jumlah
Reguler time		
Overtime		
<i>Hire</i>		
<i>Layoff</i>		
Total Biaya		

B. Perencanaan Staf dengan Chase Strategy for Service

Penentuan Jumlah Tenaga Kerja Part Time

<i>Accounting Period</i>														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	Total
Requirement														
Staff level														
Equivalent staff														
Hires														
Layoff														
Overtime														

Total Biaya Tenaga Kerja Part Time Chase Strategy

Komponen Biaya	Rincian	Jumlah
<i>Reguler time</i>		
<i>Overtime</i>		
<i>Hire</i>		
<i>Layoff</i>		
Total Biaya		

LEMBAR KERJA-2: PT. DELTA

TABEL PERENCANAAN AGREGAT

Alternatif		Triwulan				Kapasitas Mengganggu	Total Kapasitas
		1	2	3	4		
Triwulan	Persediaan Awal						
1	Waktu Reguler						
	Lembur						
	Subkontrak						
2	Waktu Reguler						
	Lembur						
	Subkontrak						
3	Waktu Reguler						
	Lembur						
	Subkontrak						
4	Waktu Reguler						
	Lembur						
	Subkontrak						
Kebutuhan							

TABEL PERENCANAAN PRODUKSI

Periode Permintaan	Permintaan	Variabel Strategi			Total Produksi	Persediaan akhir
		Reguler	Lembur	Sub kontrak		
Triwulan 1						
Triwulan 2						
Triwulan 3						
Triwulan 4						
Total						

TABEL BIAYA PRODUKSI

Triwulan	Rincian Biaya	Jumlah
1		
2		
3		
4		
	TOTAL BIAYA	

LEMBAR KERJA-3: PT. MERAPI

TABEL PERENCANAAN AGREGAT

Alternatif		Triwulan				Kapasitas Menganggur	Total Kapasitas
		1	2	3	4		
Triwulan	Persediaan Awal						
1	Waktu Reguler						
	Lembur						
	Subkontrak						
2	Waktu Reguler						
	Lembur						
	Subkontrak						
3	Waktu Reguler						
	Lembur						
	Subkontrak						
4	Waktu Reguler						
	Lembur						
	Subkontrak						
Kebutuhan							

TABEL PERENCANAAN PRODUKSI

Periode Permintaan	Permintaan	Variabel Strategi			Total Produksi	Persediaan akhir
		Reguler	Lembur	Sub kontrak		
Triwulan 1						
Triwulan 2						
Triwulan 3						
Triwulan 4						
Total						

TABEL BIAYA PRODUKSI

Triwulan	Rincian Biaya	Jumlah
1		
2		
3		
4		
	TOTAL BIAYA	

PERENCANAAN MATERIAL YANG DIBUTUHKAN (*MATERIAL REQUIREMENT*

TUJUAN:

Setelah memahami materi ini Mahasiswa diharapkan dapat:

1. Memahami perencanaan terhadap *dependent demand*.
2. Mengetahui manfaat *material requirements planning* dalam proses produksi.
3. Memahami dan merencanakan serta membuat skedul kebutuhan input produksi terutama *bill of material*.
4. Memahami dan merencanakan serta membuat skedul kebutuhan input produksi terutama *master production schedule* (MPS), dan *inventory record*.
5. Mengkombinasikan faktor-faktor perencanaan dalam *material requirements planning* seperti *lead time*, *lot sizing rules*, dan *safety stock*.

Ilustrasi:

CYBEX

Cybox, produsen perlengkapan olahraga dan fitness, mengirimkan lebih dari 200 jenis produk yang berbeda kepada 150 agen penyalurnya (dealer) dan ribuan pelanggannya yang tersebar di seluruh dunia. Treadmill dan sepeda olahraga diproduksi dalam jumlah tertentu untuk mengantisipasi permintaan, sementara alat olahraga pembentuk tubuh (weight training) diproduksi berdasarkan pesanan pelanggan. Sebelumnya tiga pabrik milik Cybox menggunakan berbagai sistem dan software yang berbeda untuk masing-masing pabrik. Namun sekarang dengan menggunakan perangkat lunak (software) PeopleSoft, Cybox dapat mengintegrasikan pelanggan (mulai dari website mereka yang disebut www.eCybox.com, agen penyalur peralatan fitness, dan pesanan agen penjualan, dan bahkan dapat melacak status pesanan yang telah dibuat dan dikirimkan. Sebuah pesanan dari pelanggan memicu serangkaian kegiatan berikutnya, mulai dari bagian keuangan yang memeriksa kredit yang tersedia, kemudian sistem manajemen pemesanan mengirimkan pesanan tersebut pada pabrik manufaktur untuk

dibuat sesuai pesanan (custom-built) dan kemudian dikirimkan pada gudang penyimpanan untuk disimpan dan dikirim pada pelanggan yang memesan.

Pengiriman barang yang telah dibuat pada pelanggan berarti pada saat yang sama telah memunculkan pula permintaan dari gudang penyimpanan untuk menyiapkan persediaan baru, mengantisipasi permintaan yang akan datang dan tidak kehilangan penjualan akibat ketidaksediaan produk. Proses ini disebut enterprise resource planning, atau ERP.

Sumber: www.manufacturing.net/mmhl, February 1, 2001.

M. Pendahuluan

Keberhasilan perusahaan untuk tetap menjaga kepuasan *customer* dan memenangkan persaingan dipengaruhi oleh efisiensi aliran bahan baku dari *supplier* dan menjaga efektivitas aktivitas internal yang berkaitan dengan penyediaan bahan baku. Seorang manajer operasional dalam hal ini perlu memastikan bahwa semua sumber daya yang dibutuhkan untuk proses produksi akan tersedia pada waktu yang tepat. Pada perusahaan manufaktur hal ini berarti perusahaan harus menjaga ketersediaan sumber daya secara detail termasuk memastikan tersedianya sub-sub perakitan, komponen-komponen dan bahan baku.

Material Requirements Planning (selanjutnya disingkat MRP) merupakan suatu sistem informasi yang dirancang secara khusus untuk tujuan mengelola persediaan (*inventory*) terhadap *dependent demand* dan merancang skedul penambahan pemesanan (Krajawski & Ritzman, 2005). Sistem MRP membantu perusahaan untuk mengurangi tingkat persediaan, mengoptimalkan penggunaan tenaga kerja dan fasilitas dengan baik, serta memperbaiki layanan kepada *customer*.

Bab ini bertujuan untuk merencanakan desain sistem persediaan terutama bagi permintaan bahan maupun produk yang saling berkaitan (*dependent demand*). Pembahasan akan dimulai dari perbedaan antara *independent* dan *dependent demand*, manfaat MRP, input-input dalam MRP, implementasi sistem MRP, serta bagaimana dasar-dasar MRP dapat digunakan untuk mendistribusikan persediaan.

B. REVIEW INDEPENDENT DEMAND VERSUS DEPENDENT DEMAND

Pada materi sistem persediaan kita sudah membahas sistem persediaan untuk *independent demand item*, yaitu suatu *item* permintaan yang dipengaruhi oleh kondisi pasar dari *item* yang bersangkutan, dan tidak dipengaruhi oleh keputusan produksi antara *item* yang satu dengan yang lainnya. Contoh: permintaan terhadap produk akhir komputer merupakan *independent demand*, karena banyak atau sedikitnya permintaan komputer hanya dipengaruhi oleh kondisi pasar komputer atau elektronik, dan tidak dipengaruhi oleh tipe komponen yang digunakan oleh komputer tersebut.

Perusahaan elektronik tetap harus menjaga komponen-komponen selain produk akhir komputer. *Forecast* penjualan komputer pada tahun tertentu mensyaratkan sejumlah komponen dan sub perakitan untuk menyediakan sejumlah produk akhir. Contoh: setiap satu *item* akhir komputer membutuhkan komponen persediaan satu unit monitor, satu unit CPU, satu unit *keyboard*, program-program komputer, serta komponen-komponen elektronik untuk merakit CPU. Masing-masing *item* tersebut menjadi *dependent demand*, karena kuantitas yang disyaratkan oleh masing-masing *item* merupakan fungsi permintaan *item* lainnya dalam persediaan. Permintaan terhadap monitor, CPU, dan *keyboard* tergantung pada keputusan produksi terhadap produk akhir komputer (*completed computer*). Bagian produksi dapat menghitung permintaan terhadap *item dependent demand* setelah mengetahui berapa jumlah produk akhir komputer yang akan diproduksi. Contoh: pada tahun 2009 perusahaan merencanakan akan memproduksi 1000 unit komputer, sehingga bagian persediaan minimal harus mempunyai 1(1000) unit monitor, 1(1000) unit CPU, dan 1(1000) unit *keyboard* di gudang. Namun persediaan di gudang umumnya lebih besar dari 1000 unit untuk masing-masing *item*, karena perusahaan menyiapkan bagi pelanggan yang akan mengganti sebagian *item* komputer yang lama. Komputer (*completed computer*) dalam hal ini disebut sebagai *parent item* bagi komponen monitor, CPU, dan *keyboard*.

C. MANFAAT MATERIAL REQUIREMENTS PLANNING (MRP)

Sistem MRP mempunyai tiga manfaat penggunaan:

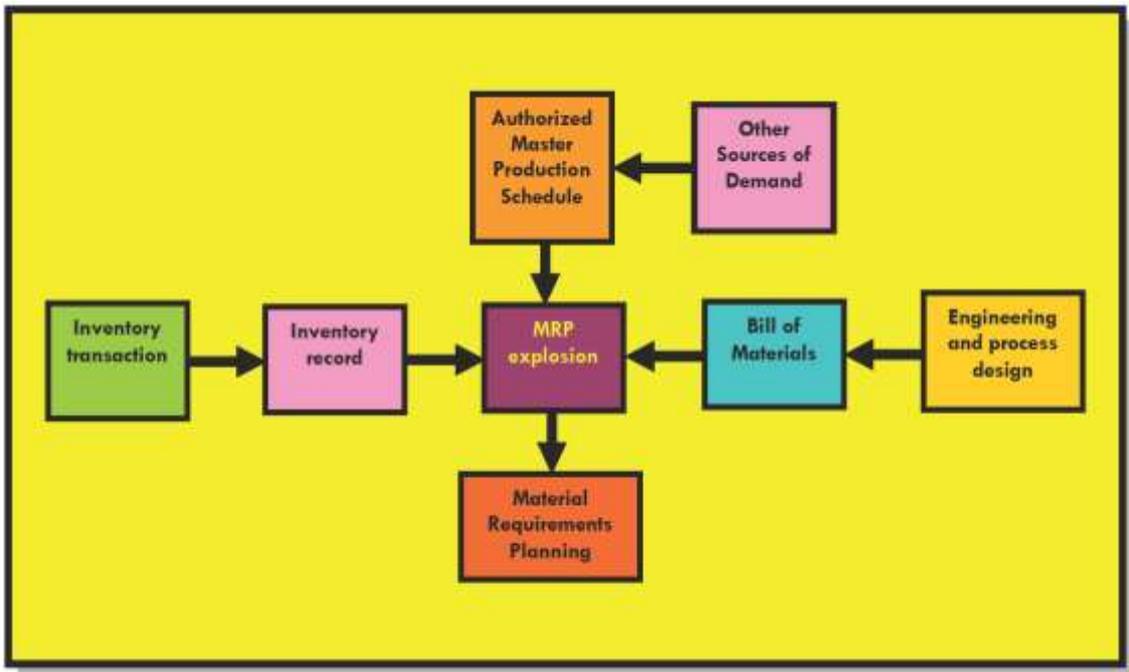
1. Sebagai peramalan statistik untuk komponen-komponen dengan permintaan yang tidak rinci atau permintaan kasar (*lumpy demand*) dan mempunyai tingkat kesalahan peramalan yang besar.
2. Sistem MRP menyediakan informasi yang bermanfaat bagi manajer untuk perencanaan kapasitas dan estimasi persyaratan keuangan.
3. Sistem MRP secara otomatis meng-*update dependent demand* dan skedul penambahan persediaan komponen, ketika skedul *parent item* berubah.

D. INPUT-INPUT MATERIAL REQUIREMENTS PLANNING (MRP)

Input-input utama dalam MRP terdiri dari *bills of material* (selanjutnya disingkat BOM), *master productions schedule* (selanjutnya disingkat MPS), dan *inventory record*. Berdasarkan informasi dari input-input tersebut, sistem MRP mengidentifikasi aktivitas-aktivitas bahwa operasional perusahaan harus berjalan mengikuti skedul, seperti merealisasikan pemesanan produk baru, melakukan penyesuaian kuantitas pemesanan, dan mempercepat keterlambatan pemesanan. Sistem MRP menterjemahkan MPS dan sumber-sumber permintaan lainnya ke dalam sub perakitan, komponen-komponen dan bahan baku yang dibutuhkan untuk memproduksi *parent item*. Proses ini disebut MRP *explosion*, karena mengubah skedul berbagai produk final ke dalam sejumlah skedul komponen yang lebih besar. Proses MRP *explosion* dapat diikuti pada gambar berikut ini:

Gambar 12.1

Input-Input Material Requirements Planning



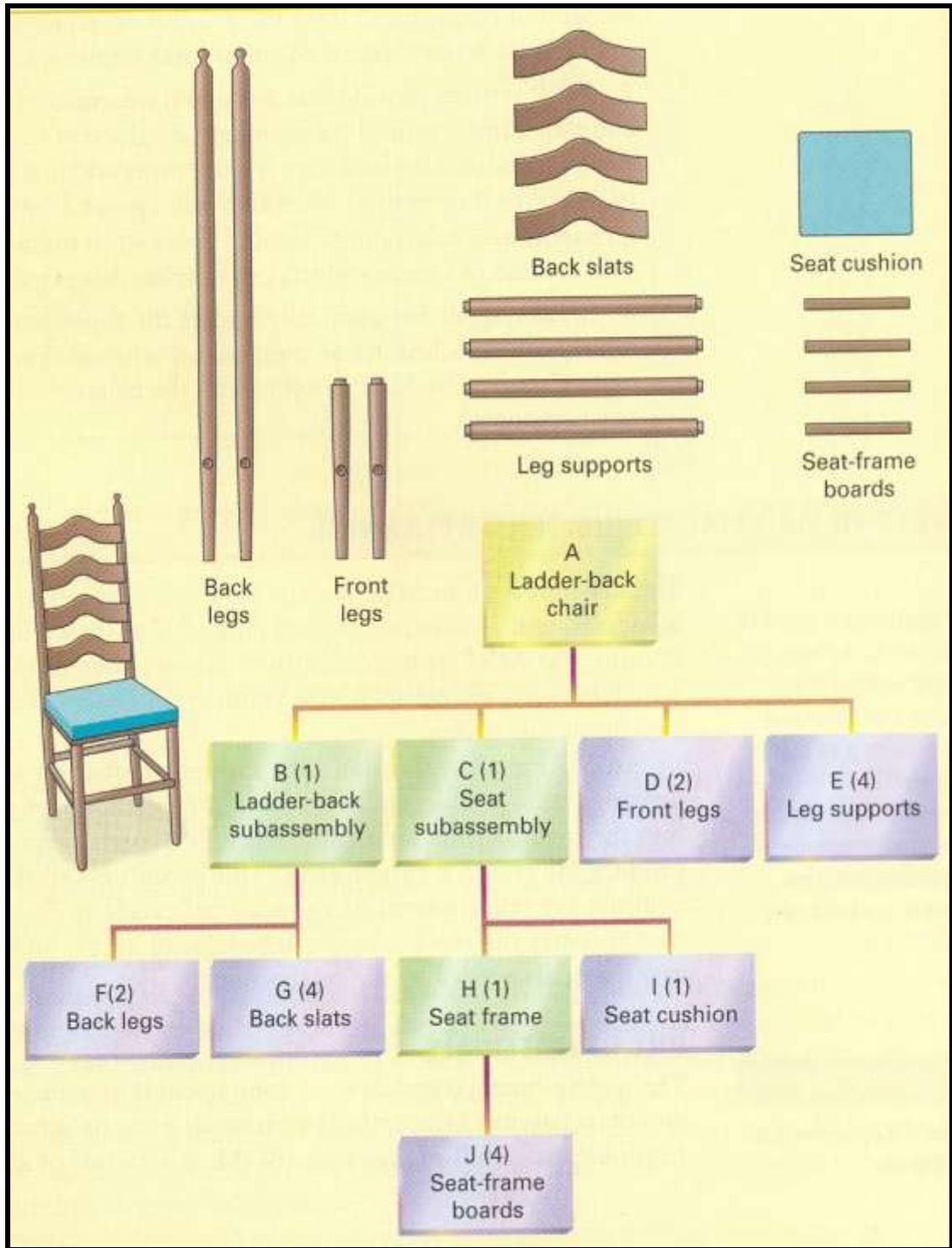
1. *Bill of Material (BOM)*

Bill of material (BOM) merupakan catatan atau laporan semua komponen setiap *item*, keterkaitan antara *parent item* dengan komponen, dan kuantitas penggunaannya yang berasal dari *engineering* dan desain proses. Contoh: BOM dari sebuah kursi sandar (*ladder-back chair*) seperti terlihat pada Gambar 12.2, terdiri dari rakitan sandaran belakang (*ladder-back subassembly* atau *item B*), rakitan tempat duduk (*a seat subassembly* atau *item C*), lengan kursi (*legs* atau *item D*), dan lengan pendukung kursi (*legs support* atau *item E*). *Ladder-back subassembly (item B)* terbuat dari lengan kursi (*back legs*) dan sandaran belakang (*back slats*). *A seat subassembly (item C)* terbuat dari *seat frame* dan *seat cushion*, sedangkan *seat frame* terbuat dari *seat-frame board*.

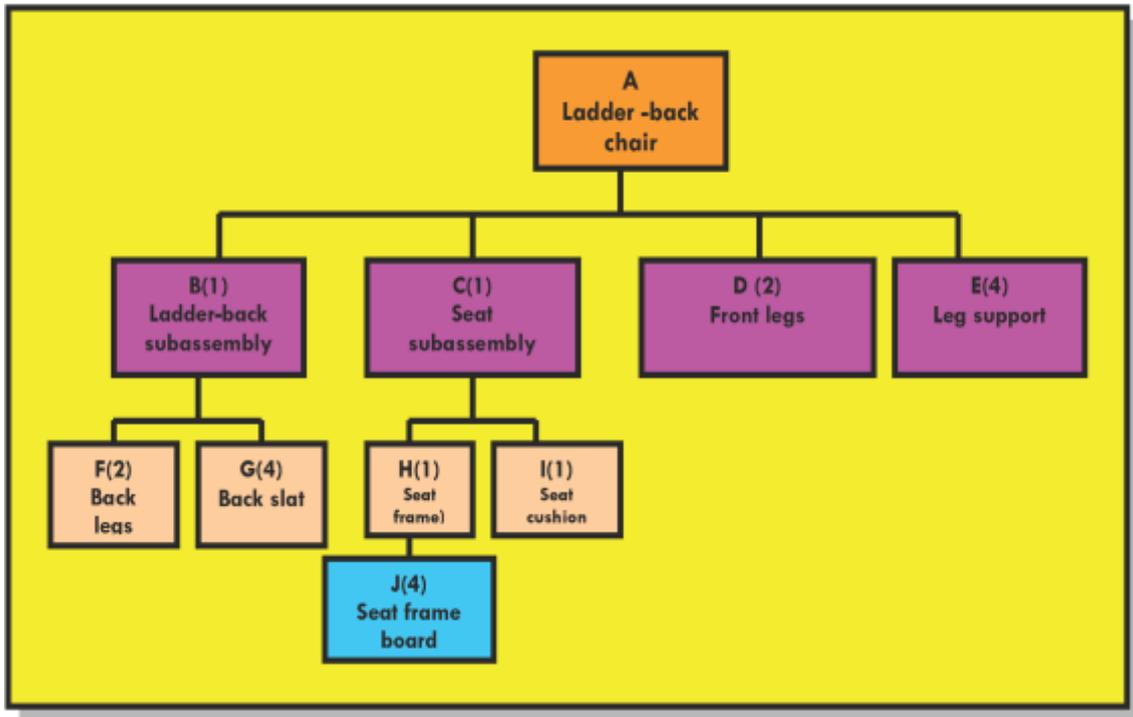
BOM juga berisi kuantitas penggunaan atau jumlah unit yang dibutuhkan setiap komponen untuk membuat satu unit *parent item*. Kebutuhan masing-masing komponen dan kebutuhan jumlahnya dapat dilihat pada Gambar 12.3. Semua *item* (selain *item A*) merupakan komponen yang dibutuhkan untuk membuat *parent item* (A). *Item A, B, C, dan H* juga dapat disebut *parent item*, karena masing-masing mempunyai minimal satu komponen.

Gambar 12.2

Bill of Material untuk Ladder-back chair



Gambar 12.3
Skema Hubungan antara Parent Item dan
Komponen-Komponen Pendukungnya



2. Master Production Schedule (MPS)

Master Production Schedule (MPS) merupakan jumlah secara detail item akhir yang akan diproduksi dalam periode waktu tertentu. Beberapa batasan yang perlu diperhatikan dalam MPS:

- Jumlah kuantitas dalam MPS harus sama dengan *aggregate production plan*. Hal ini dimaksudkan untuk memastikan adanya konsistensi antara rencana dan hasil yang diharapkan.
- Kuantitas produksi agregat harus dialokasikan secara efisien sepanjang waktu. Manajer operasional harus dapat menentukan jumlah maupun prosentase produksi untuk setiap jenis produk tertentu terhadap kuantitas totalnya (*total aggregate quantity*), baik berdasarkan pertimbangan dari bagian pemasaran maupun data historis.
- Bagian operasional harus memahami batasan kapasitas produksi perusahaan, seperti kapasitas mesin yang dimiliki, kapasitas tenaga kerja, ruangan (*storage space*), modal kerja, dan menentukan waktu serta ukuran kuantitas dalam MPS.

Tabel 12.1 menunjukkan contoh perencanaan agregat untuk produksi kelompok kursi suatu perusahaan yang dibuat dalam skedul waktu mingguan selama dua bulan.

Tabel 12.1
Master Production Schedule
Kelompok Produk Kursi

	April				Mei			
	1	2	3	4	5	6	7	8
Kitchen chair					120			120
Desk chair	200		200		200		200	
Ladder-back chair		150				150		
Aggregate production plan for chair family	550				790			

MPS berhubungan erat dengan strategi dasar perusahaan yang ditunjukkan dalam rencana produksi keseluruhan atau agregat, bahwa MPS merupakan rencana taktis yang lebih detail bagi pencapaian tujuan perusahaan. Ada tiga dasar strategi MPS yang mendorong perusahaan untuk mengelola persediaan dengan lebih baik dalam rangka mendukung prioritas bersaing, yaitu:

1. *Make-to-stock strategy,*

Yaitu pendekatan strategi membuat persediaan bagi komponen-komponen produk jadi (*end item*). Strategi ini cenderung digunakan oleh perusahaan yang memfokuskan pada produk jadi (*product focused*), sehingga perusahaan dapat meminimumkan waktu penyampaian produk kepada *customer* (*customer delivery times*). Alasan lain bagi perusahaan untuk menerapkan strategi adalah produk-produk yang dihasilkan relatif standar, sehingga komponen-komponen yang dibutuhkan dapat diramalkan (*forecast*) dengan lebih akurat. Contoh: komponen-komponen elektronik, bahan-bahan kimia, dan peralatan kebun.

2. *Assemble-to-order strategy*

Yaitu pendekatan strategi untuk memproduksi item akhir yang sesuai pesanan (*customized*) dengan beberapa pilihan komponen standar dan sub perakitan berdasarkan penerimaan pesanan dari *customer*. Contoh: otomotif, *furniture*, dan *automatic teller machine*. Perusahaan mobil dapat memproduksi lebih dari satu jenis

mobil dengan komponen standar dan sub perakitan yang sama, namun mereka dapat memodifikasi aksesories mobil berdasarkan selera *customer*.

3. *Make-to-order strategy*

Yaitu pendekatan strategi operasional untuk memproduksi item akhir berdasarkan spesifikasi *customer*. Perusahaan-perusahaan yang berorientasi pada *process-focus* cenderung menggunakan strategi ini. Item-item akhir yang dibuat berdasarkan pesanan *customer*, sub perakitan, dan komponen-komponen diproduksi dari sejumlah bahan baku yang relatif sedikit dan komponen-komponen yang dapat dibeli dari pihak lain. Contoh: peralatan khusus bidang kedokteran, dan botol minuman.

Pengembangan *Master Production Schedule (MPS)*

Proses pengembangan MPS mencakup, (a) menghitung *projected on-hand inventory*, dan (b) menentukan waktu dan ukuran kuantitas produksi. Sebagai ilustrasi dalam pengembangan MPS ini digunakan contoh produksi *ladder back chair*.

Langkah-1: Menghitung estimasi persediaan periode sekarang (*projected on-hand inventory*)

Projected on-hand inventory menunjukkan estimasi jumlah persediaan yang dapat disediakan setiap minggu setelah permintaan *customer* diketahui.

$$\text{Projected on-hand inventory this period} = \text{On-hand inventory last period} + \text{MPS quantity due this period} - \text{Projected requirements this period}$$

Ilustrasi penghitungan *projected on-hand inventory* dapat dilihat pada Tabel 12.2 berikut ini:

Tabel 12.2
Master Production Schedule untuk Minggu 1 dan 2

Item: Ladder-back chair		
Quantity on hand: 55	April	
	1	2
Forecast	30	30
Customer orders	38	27
Projected on-hand inventory	17	-13
MPS quantity	0	0

Penjelasan:

Forecast minggu 1 lebih kecil daripada jumlah yang dipesan customer (customer orders), maka:

$$\text{Projected on-hand inventory} = 55 + 0 - 38 = 17$$

Penjelasan:

Forecast minggu 2 lebih besar daripada customer orders, maka:

$$\begin{aligned} \text{Projected on-hand inventory} &= 17 + 0 - 30 \\ &= -13 \end{aligned}$$

Nilai (-) tidak dibenarkan dalam menentukan persediaan, sehingga dibutuhkan skedul kuantitas MPS

Langkah 2: Menentukan waktu dan ukuran kuantitas MPS

Tujuan menentukan waktu dan ukuran kuantitas MPS adalah menjaga *nonnegative projected on-hand inventory*. Nilai negatif (-13) dalam estimasi persediaan minggu ke-2 pada ilustrasi di atas tidak dibenarkan, sehingga perlu melakukan pesanan di minggu 2 sesuai dengan kebijakan pesanan (*order policy*). Pada contoh ini kebijakan pesanan adalah *fixed order policy* sebesar 150 unit, artinya jika nilai persediaan kurang dari 0 (atau negatif) maka harus segera dilakukan pesanan sebanyak 150 unit setiap kali memesan (MPS quantity pada minggu 2 = 150). Kapan bagian persediaan harus mulai melakukan pemesanan, tergantung dari lama waktu untuk menunggu rata-rata barang dipesan sampai barang sampai tujuan (*lead time*). Pada minggu 2 pemesanan 150 unit dilakukan mulai 1 minggu sebelumnya (MPS start), karena *lead time* diasumsikan 1 minggu. Setelah melalui penyesuaian, maka estimasi persediaan minggu 2 menjadi berikut ini:

$$\begin{aligned} \text{Projected on hand inventory} &= 17 + 150 - 30 \\ \text{(minggu 2)} &= 137 \end{aligned}$$

Master production schedule minggu 1 sampai dengan minggu 8 dapat dilihat pada Tabel 12.3.

Tabel 12.3
Master Production Schedule
Minggu 1 sampai Minggu 8

Item: Ladder-back chair					Order Policy: 150 units Lead time: 1 week			
Quantity on-hand: 55	April				May			
	1	2	3	4	5	6	7	8
Forecast	30	30	30	30	35	35	35	35
Customer orders	38	27	24	8	0	0	0	0
Projected on-hand inventory	17	137	107	77	42	7	122	87
MPS quantity	0	150	0	0	0	0	150	0
MPS start	150	0	0	0	0	150	0	0

3. Inventory Record

Inventory record merupakan input terakhir untuk MRP, dan fondasi untuk meng-*update* catatan transaksi persediaan yang mencakup realisasi pesanan baru, penerimaan *schedule receipt*, penyesuaian awal tanggal *schedule receipt*, penarikan persediaan, pembatalan pesanan, pembetulan kesalahan persediaan, pembatalan pengiriman, dan berbagai pembatalan kerugian dan keuntungan persediaan. Tujuan menentukan *inventory record* adalah untuk menjaga tingkat persediaan dan penambahan komponen yang dibutuhkan. Penentuan *inventory record* mencakup tahapan berikut ini:

- a. *Gross requirements*, merupakan total permintaan yang diturunkan dari semua rencana produksi induknya (*parent item*). Tabel 12.4 dan 12.5 merupakan contoh hubungan antara *MPS quantities* dan *Gross Requirements* untuk jenis *ladder-back chairs* dan *kitchen chairs*.
- b. *Schedule receipts* (atau *open orders*), yaitu pesanan yang telah diserahkan kepada *supplier* tetapi belum diterima oleh pemesan. Bagi *item* yang dibeli, *schedule receipt* dapat dilakukan sekali dari beberapa tahapan pembelian, yaitu dipesan oleh pembeli (*buyer*), diproses oleh *supplier*, diangkut ke tujuan pembeli, serta dilakukan inspeksi

oleh departemen penerimaan material di perusahaan pembeli. Pada Tabel 12.5, *schedule receipt* sebesar 230 unit untuk *item C* dilakukan pada awal minggu pertama. Perencana persediaan sudah merealisasikan pesanan dua minggu yang lalu, karena *lead time*-nya 2 minggu.

- c. *Projected on-hand inventory*, menunjukkan besarnya persediaan *item* akhir pada setiap periode, dan dihitung sebagai berikut:

<i>Projected on-hand inventory balance at end of item of week t</i>	=	<i>Inventory on-hand at end of week t-1</i>	+	<i>Schedule receipt due in week t</i>	+	<i>Planned receipt in week t</i>	-	<i>Gross requirements in week t</i>
--	---	--	---	--	---	---	---	--

- d. *Planned receipts*, menunjukkan pesanan yang direncanakan sudah akan diterima pada periode tertentu. Besarnya pesanan baru setiap periode tergantung dari kebijakan *lot size* perusahaan.
- e. *Planned order releases*, menunjukkan waktu atau tanggal realisasi pesanan dengan kuantitas tertentu mulai dilakukan. Tanggal realisasi pesanan dapat ditentukan dengan mengurangi *lead time* dari tanggal rencana penerimaan.

E. KEBIJAKAN LOT-SIZING

Ada tiga kebijakan berkaitan dengan *lot-sizing* dalam melakukan pesanan baru, yaitu:

3. ***Fixed Order Quantity (FOQ)***, yaitu kebijakan untuk menjaga pesanan setiap kali memesan dalam jumlah yang sama. Besarnya ukuran pesanan dengan metode FOQ ini dapat dihitung berdasarkan *economic order quantity (EOQ)*. Contoh *inventory record* secara lengkap untuk *parent item ladder-back chair* dan *kitchen chair* dengan metode FOQ dapat dilihat pada Tabel 12.5

Tabel 12.4
MPS Start Quantity
(Parent Item Ladder-back chair dan Kitchen Chair)

	Week							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Ladder-back chair	150					150		
Kitchen chair				120			120	

Tabel 12.5
Completed Inventory Record
(Lot Size Rule: FOQ)

Item: C				Lot size: 230 unit				
Description: Seat subassembly				Lead time: 2 weeks				
				Safety stock: 50 units				
	Week							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Gross Requirements	150	0	0	120	0	150	120	0
Schedule receipt	230	0	0	0	0	0	0	0
Projected on-hand inventory (47)	127	127	127	237	237	87	197	197
Planned receipts				230			230	
Planned order release		230			230			

4. *Periodic Order Quantity (POQ)*, yaitu kebijakan menentukan jumlah pesanan baru untuk beberapa minggu sekaligus dalam setiap kali pemesanan. Ukuran kuantitas yang dipesan dengan pendekatan POQ dapat dihitung sebagai berikut:

$$\begin{array}{l}
 \text{POQ lot size} \\
 \text{to arrive in} \\
 \text{week } t
 \end{array}
 =
 \begin{array}{l}
 \text{Total gross} \\
 \text{requirements for} \\
 \text{P weeks,} \\
 \text{including week } t
 \end{array}
 +
 \begin{array}{l}
 \text{Desired} \\
 \text{safety} \\
 \text{stock}
 \end{array}
 -
 \begin{array}{l}
 \text{Projectyed on-} \\
 \text{hand inventory} \\
 \text{balance at end of} \\
 \text{week } t-1
 \end{array}$$

Contoh *inventory record* secara lengkap untuk *parent item ladder-back chair* dan *kitchen chair* dengan metode POQ dapat dilihat pada Tabel 12.6.

Tabel 12.6
Completed Inventory Record
(Lot Size Rule: POQ)

Item: C		Lot size: P = 3						
Description: Seat subassembly		Lead time: 2 weeks						
		Safety stock: 50 units						
	Week							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Gross Requirements	150	0	0	120	0	150	120	0
Schedule receipt	230	0	0	0	0	0	0	0
Projected on-hand inventory (47)	127	127	127	200	200	50	50	50
Planned receipts				193			120	
Planned order release		193			120			

5. *Lot for Lot (L4L)*, yaitu kebijakan menentukan jumlah pesanan baru hanya untuk satu periode atau satu minggu tertentu. Ukuran kuantitas yang harus dipesan dengan menggunakan pendekatan L4L dapat dihitung sebagai berikut:

$$\begin{array}{l}
 \text{L4L lot} \\
 \text{size, to} \\
 \text{arrive in} \\
 \text{week } t
 \end{array}
 =
 \begin{array}{l}
 \text{Gross} \\
 \text{requirements} \\
 \text{for week } t
 \end{array}
 +
 \begin{array}{l}
 \text{Desired} \\
 \text{safety} \\
 \text{stock}
 \end{array}
 -
 \begin{array}{l}
 \text{Projectyed on-} \\
 \text{hand inventory} \\
 \text{balance at end} \\
 \text{of week } t-1
 \end{array}$$

Contoh *inventory record* secara lengkap untuk *parent item ladder-back chair* dan *kitchen chair* dengan metode L4L dapat dilihat pada Tabel 12.7.

Tabel 12.7
Completed Inventory Record
(Lot Size Rule: L4L)

Item: C Description: Seat subassembly		Lot size: L4L Lead time: 2 weeks Safety stock: 50 units						
	Week							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Gross Requirements	150	0	0	120	0	150	120	0
Schedule receipt	230	0	0	0	0	0	0	0
Projected on-hand inventory (47)	127	127	127	50	50	50	50	50
Planned receipts				43		150	120	
Planned order release		43		150	120			

F. PERBANDINGAN KEBIJAKAN LOT-SIZING

Pemilihan jumlah pesanan setiap periode mempunyai implikasi terhadap manajemen persediaan, terutama akan berdampak pada besarnya biaya persediaan dan biaya pemesanan. Rata-rata *projected on-hand inventory* ketiga kebijakan *lot-sizing* selama 8 minggu adalah:

$$\text{FOQ: } (127+127+127+237+237+87+197+197)/8 = 167 \text{ unit}$$

$$\text{POQ: } (127+127+127+200+200+50+50+50)/8 = 116 \text{ unit}$$

$$\text{L4L: } (127+127+127+50+50+50+50+50)/8 = 79 \text{ unit}$$

Berdasarkan ketiga kebijakan *lot sizing* diatas dapat disimpulkan:

1. Kebijakan FOQ *lot sizing* mempunyai rata-rata persediaan paling tinggi, sehingga menimbulkan kelebihan persediaan atau persediaan yang belum digunakan. Kelebihan persediaan tersebut terjadi karena kebijakan FOQ tidak menyesuaikan tingkat kebutuhan permintaan pada periode yang bersangkutan. Apabila dilihat pada Tabel 12.5, jumlah persediaan pada awal minggu ke-7 adalah 87 (atau persediaan akhir minggu ke-6). Jumlah tersebut lebih besar dari *safety stock* yang ditetapkan yaitu 50 unit. Namun kelebihan sebesar 37 unit terlalu kecil jika digunakan untuk mengantisipasi kekurangan persediaan pada periode berikutnya.
2. Kebijakan POQ *lot sizing* mempunyai rata-rata persediaan yang lebih rendah dibanding FOQ. Hal ini disebabkan kebijakan tersebut berupaya untuk melakukan penyesuaian terhadap jumlah pesanan yang dibutuhkan, baik pada saat permintaan meningkat maupun menurun. Apabila dilihat pada Tabel 12.6, minggu ke-7 dan seterusnya jumlah persediaan (*projected on-hand inventory*) menunjukkan nilai

minimum persediaan atau sama dengan *safety stock*, sehingga menghemat biaya simpan perusahaan.

3. Kebijakan L4L lot sizing mempunyai rata-rata persediaan yang paling rendah, sehingga menimbulkan biaya simpan yang rendah pula. Namun kebijakan ini mempunyai konsekuensi frekuensi pesanan yang paling tinggi, sehingga dapat menimbulkan biaya pesan yang semakin tinggi.

LATIHAN SOAL & LEMBAR KERJA

I. Pilihlah salah satu jawaban yang Saudara anggap benar!

1. MRP merupakan suatu sistem informasi yang dirancang untuk pengelolaan persediaan terhadap *dependent demand*. Berikut merupakan contoh *dependent demand*:
 - a. Permintaan terhadap komputer
 - b. Permintaan terhadap mobil
 - c. Permintaan terhadap komponen monitor komputer
 - d. Permintaan terhadap handphone

2. Manfaat yang dapat diperoleh dengan menyusun MRP antara lain:
 - a. Membuat estimasi permintaan produk jadi secara rinci
 - b. Memudahkan laporan keuangan perusahaan per tahun
 - c. Meng-up date dependent demand dengan penyesuaian terhadap perubahan parent item
 - d. Memanfaatkan tenaga kerja yang belum optimal

3. Input-input utama dalam MRP sebagai berikut:
 - a. *Bill of material*
 - b. *Master production schedule*
 - c. *Inventory record*
 - a. Semua jawaban benar

4. Jumlah secara detail setiap item akhir yang akan diproduksi pada periode waktu tertentu disebut:
 - a. *Bill of material*
 - b. *Master production schedule*
 - c. *Inventory record*
 - d. *Projected on hand inventory*

5. Dalam melaksanakan strategi MPS, perusahaan dapat mencukupinya dengan strategi membuat sendiri persediaan bagi komponen-komponen produk jadi. Strategi tersebut dikenal dengan:
 - a. *Assemble-to-order strategy*
 - b. *Make-to-order strategy*
 - c. *Make-to-stock strategy*
 - d. *Sub-contract strategy*

Data berikut untuk menjawab pertanyaan nomor 6 sampai dengan 8.

6. *Forecast* dan *customer orders* pada Master Production Schedule PT Fajar untuk produksi mebel almari Bulan Maret 2010 sebagai berikut:

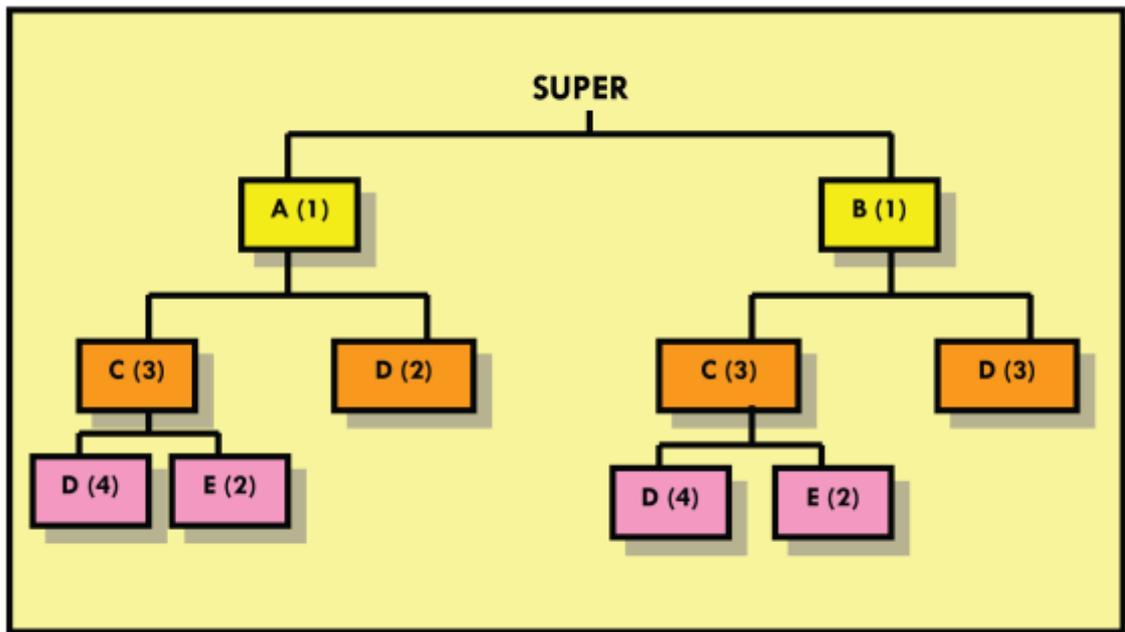
Quantity on-hand: 30	1	2	3	4
Forecast	20	50	100	120
Customer Orders	25	60	90	115

Kebijakan pesan adalah Fixed Order Quantity = 100 unit, dan waktu tunggu (*lead time*) dari pemasok 1 minggu. Besarnya persediaan akhir pada minggu pertama Maret adalah:

- a. 30 unit
 - b. 25 unit
 - c. 20 unit
 - d. 5 unit
7. Bbesaranya pesanan kepada pemasok (MPS quantity) pada minggu kedua Maret adalah:
- a. 120 unit
 - b. 100 unit
 - c. 60 unit
 - d. 50 unit
8. Besarnya persediaan akhir minggu ketiga Maret adalah:
- a. 45 unit
 - b. 55 unit
 - c. 90 unit
 - d. 100 unit
9. Kebijakan menentukan jumlah pesanan baru untuk beberapa periode sekaligus dalam setiap kali pemesanan, disebut:
- a. Metode Fixed Order Quantity (FOQ)
 - b. Metode Periodic Order Quantity (POQ)
 - c. Metode Lot for Lot (L4L)
 - d. Metode Marginal Order Quantity
10. $[\text{Inventory on-hand}_{(t-1)} + \text{Schedule Receipt}_{(t)} + \text{Planned Receipt}_{(t)} - \text{Gross Requirements}_{(t)}]$ merupakan rumusan untuk kebijakan lot size dengan metode:
- a. Fixed Order Quantity (FOQ)
 - b. Periodic Order Quantity (POQ)
 - c. Lot for Lot (L4L)
 - d. Marginal Order Quantity

II. Kerjakan soal-soal berikut ini pada lembar kerja tersedia!

13. **PT. Kusuma** adalah perusahaan yang menghasilkan produk berupa mi instan dengan merek **SUPER**. Perusahaan merencanakan melaksanakan proses produksi pada periode ke-5. Untuk menghasilkan mi instan tersebut dibutuhkan bahan baku utama berupa A berturut-turut sebanyak 25, 135, 155, serta bahan baku utama B berturut-turut sebanyak 130, 55, 125. Order bahan baku B dilakukan setelah bahan baku A. Berikut ini adalah *product structure tree* untuk mie instan **SUPER**:



Informasi lain yang tersedia adalah daftar kebutuhan bahan baku (*bill of materials*) untuk memproduksi mi instan SUPER, sebagai berikut:

Item	Lead Time	Inventory on-hand	Order Policy	Safety Stock
A	1	10	P=2	5
B	1	10	L4L	20
C	1	15	150	15
D	2	10	40	20
E	2	10	245	10

Pertanyaan:

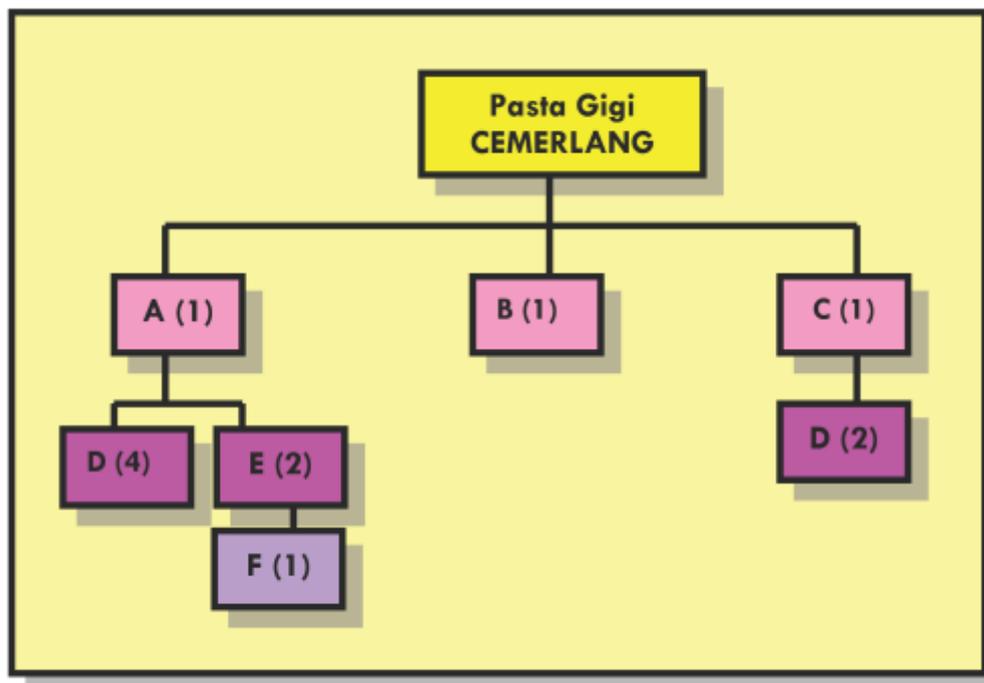
Tentukan jumlah kebutuhan bahan baku untuk pembuatan mi instan per *item* bahan baku per periode! Diasumsikan schedule receipt adalah 0

6. **PT. MS** adalah perusahaan yang menghasilkan pasta gigi merk CEMERLANG. Perusahaan tersebut merencanakan untuk memproduksi pasta gigi pada periode ke-6. Untuk menghasilkan pasta gigi dibutuhkan bahan baku utama berturut-turut

adalah A sebanyak 40 unit, B sebanyak 60 unit, dan C sebanyak 50 unit. Berikut daftar kebutuhan bahan baku (*bill of materials*) untuk memproduksi pasta gigi CEMERLANG, sebagai berikut:

Item	Lead Time	Inventory on-hand	Order Policy	Safety Stock
A	2	0	L4L	0
B	1	10	25	5
C	1	20	L4L	10
D	2	0	25	0
E	1	10	10	5
F	1	30	10	10

Berikut ini adalah *product-structure tree* untuk menghasilkan pasta gigi CEMERLANG:



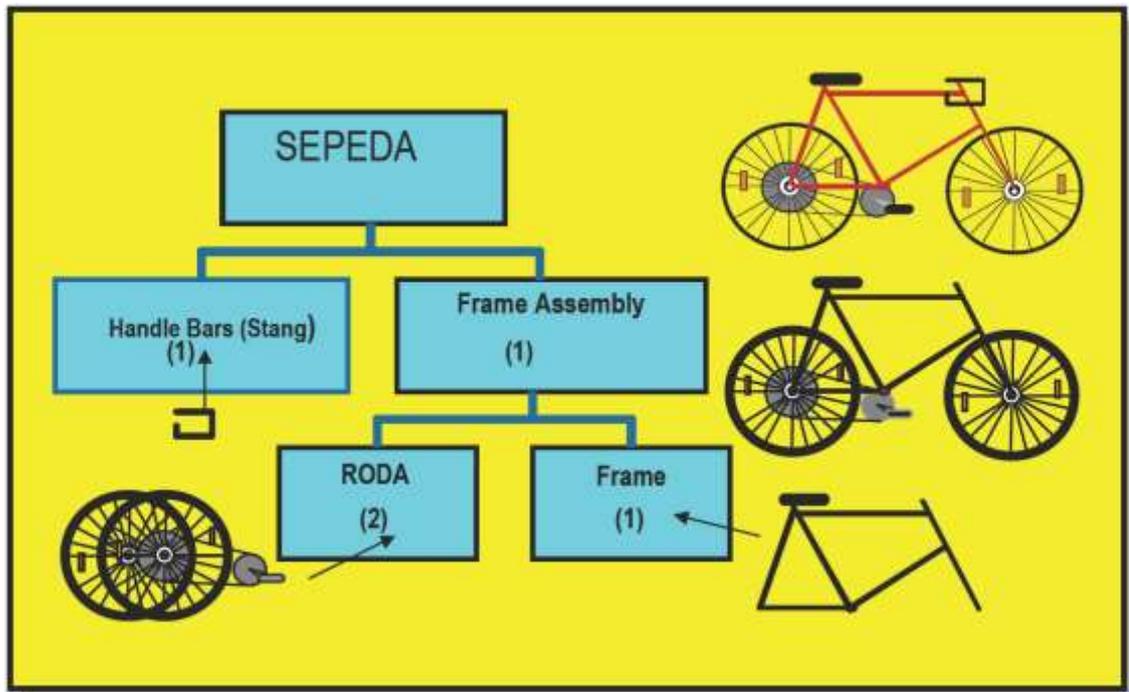
Pertanyaan:

Berdasarkan data di atas, Saudara diminta untuk melengkapi tabel *inventory record* yang telah tersedia bagi komponen A, B, C, dan D. Diasumsikan *schedule receipt* adalah 0.

7. **PT. RANGGA** adalah perusahaan yang menghasilkan produk berupa sepeda. Perusahaan merencanakan melaksanakan proses produksi pada periode ke-4. Untuk menghasilkan produk tersebut dibutuhkan komponen utama berupa *handle bar* (*stang*) berturut-turut sebanyak 60, 140, 150, serta *frame subassembly* berturut-turut

sebanyak 30, 45, 110. Berikut ini daftar kebutuhan bahan baku (*bill of material*) dan *product structure tree* sepeda:

Item	Lead Time	Inventory on-hand	Order Policy	Safety Stock
Handle Bar	2	10	P=2	5
Frame Assembly	2	20	L4L	20
Roda	1	15	FOQ=50	10
Frame	1	30	L4L	15



Pertanyaan:

Berdasarkan data di atas, Saudara diminta untuk melengkapi tabel *inventory record* yang telah tersedia bagi komponen keempat komponen diatas (*Schedule Receipt* diasumsikan 0)

