



INDONESIA
BANKING
SCHOOL

MODUL KULIAH MANAJEMEN OPERSIONAL



OLEH :
DENI WARDANI, S.T., M.T.I.

**PROGRAM STUDI MANAJEMEN
STIE INDONESIA BANKING SCHOOL
2020**

KATA PENGANTAR

Segala Fuji dan Rahmat dilimpahkan kepada Yang Maha Pencipta atas selesainya Modul Manajemen Operasional ini sebagai bahan dalam mengajar mata kuliah Manajemen Operasional untuk Mahasiswa program studi Manajemen di lingkungan STIE Indonesia Banking School.

Materi dalam modul ini disusun berdasarkan kebutuhan mahasiswa didalam memahami konsep manajemen operasional yang dapat digunakan pada level-level manajemen khususnya manajemen operasional menggunakan manajemen produksi. Materi modul ini juga disesuaikan dengan perkembangan konsep manajemen operasional pada industri produksi.

Modul ini berisi materi mengenai konsep manajemen operasional, manajemen proyek, desain produk dan jasa, strategi proses, strategi kapasitas, strategi lokasi, strategi tata letak, strategi pemasok, perancangan sumber daya manusia dan standar kerja, manajemen inventory, manajemen agregat, pengelolaan bahan baku dan penjadwalan jangka pendek, sehingga dengan menguasai dan memahami konsep manajemen produksi pada industri tersebut diharapkan dapat berguna bagi mahasiswa dalam memahami penggunaan konsep manajemen operasional dan apabila setelah lulus kuliah nanti kemudian terjun ke dunia kerja diharapkan mahasiswa sudah terbiasa dengan konsep ini.

Dalam pembuatan modul ini banyak pihak-pihak yang membantu dalam menyelesaikan modul ini, untuk itu penyusun mengucapkan banyak terima kasih yang sebesar-besarnya atas saran, kritikan dan bantuan yang telah dicurahkan dalam penyelesaian modul ini.

Penyusun menyadari masih banyak kekurangan-kekurangan dalam materi ini, sehingga besar harapan kami apabila ada saran dan kritikan untuk memperbaiki dan menyempurnakan modul ini dapat disampaikan kepada kami.

Akhir kata, penyusun berharap modul ini dapat berguna dan dapat dipergunakan bagi siapa saja yang membutuhkan materi ini dan kami mohon maaf apabila masih banyak kekurangannya.

Wasalam.

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
1. Modul Kuliah ke 1. Pengenalan Operations and Productivity	1
1.1. Pengertian Manajemen Operasional	1
1.2. Sepuluh Keputusan Manajemen Operasional	3
1.3. Sejarah Perkembangan Manajemen Operasional	4
1.4. Operasional Produksi Barang dan Jasa	6
1.5. Tantangan Produktivitas	7
1.6. Studi Kasus Produktivitas	11
2. Modul Kuliah ke 2. Manajemen Proyek	12
2.1. Konsep Manajemen Proyek	12
2.2. Perencanaan Proyek	13
2.3. Penjadwalan Proyek	15
2.4. Pengontrolan Proyek	16
2.5. Teknik Manajemen Proyek CPM dan PERT	16
2.6. Pendekatan Diagram Jaringan (Network Diagrams)	17
2.7. Menentukan Jadwal Proyek dengan CPM	20
2.8. Menentukan Jadwal Proyek dengan PERT	23
2.9. Studi Kasus Manajemen Proyek	27
3. Modul Kuliah ke 3. Desain Produk dan Jasa	28
3.1. Produk dan Jasa	28
3.2. Pemilihan Produk Dan Jasa	28
3.3. Siklus Hidup Produk	29
3.4. Menghasilkan Produk Baru	30
3.5. Pengembangan produk	30
3.6. Masalah Desain Produk	33
3.7. Mendefinisikan Produk	34
3.8. Dokumentasi Untuk Produksi	34
3.9. Penerapan Pohon Keputusan untuk Desain Produk	35
3.10. Studi Kasus Desain Produk dan Jasa	37

4. Modul Kuliah ke 4. Strategi proses	38
4.1. Fokus Strategi Proses	38
4.2. Analisis dan Desain Proses	41
4.3. Desain Proses Pada Sektor Jasa	44
4.4. Teknologi Produksi	45
4.5. Teknologi Dalam Sektor Jasa	47
4.6. Chart Crossover	48
4.7. Studi Kasus Strategi Proses	50
5. Modul Kuliah ke 5. Perencanaan Kapasitas	51
5.1. Definisi Kapasitas	51
5.2. Kapasitas Desain Dan Kapasitas Efektif	51
5.3. Kapasitas dan Strategi	53
5.4. Analisis Titik Impas (Break-Even Analysis)	55
5.5. Studi Kasus Strategi Perencanaan Kapasitas	60
6. Modul Kuliah ke 6. Strategi Lokasi	61
6.1. Pentingnya Strategi Lokasi	61
6.2. Faktor Yang Mempengaruhi Keputusan Lokasi	61
6.3. Strategi Lokasi Sektor Jasa	64
6.4. Sistem Informasi Geografis	64
6.5. Metode Evaluasi Alternatif Lokasi	65
6.5.1. Metode Faktor Pemeringkatan	65
6.5.2. Analisis Biaya-Volume Lokasi (Break Even Analtsis)	66
6.5.3. Metode Center-of-Gravity	67
6.5.4. Model Transportasi	69
6.6. Studi Kasus Strategi Lokasi	71
7. Modul Kuliah ke 7. Strategi Tata Letak	72
7.1. Pengertian Tata Letak	72
7.2. Jenis-jenis tata letak	72
7.3. Tata letak kantor	74
7.4. Tata Letak Ritel	75
7.5. Tata Letak Pada Bidang Jasa	76
7.6. Prinsip-Prinsip Dasar Penyusunan Layout	76
7.7. Tahapan Penyusunan Desain Layout	77

7.8. Studi Kasus Stratrgi Tata Letak Suatu Pada Perusahaan	80
8. Modul Kuliah ke 8. Strategi Supply Chain	81
8.1. Konsep Supply Chain	81
8.2. Suplly chain membantu Strategy Bisnis	81
8.3. Isu global tentang Supply Chain	82
8.4. Pentiingnya Pembelian (Purchasing)	82
8.5. Supply Chain Economics	83
8.6. Strategi Rantai Pasokan	84
8.7. Mengelola Rantai Pasokan	85
8.8. Berbagai Isu dalam Integrasi Rantai Pasokan	86
8.9. Opportunity dalam suatu Rantai Pasokan yang terintegrasi	86
8.10. Pemilihan Vendor (penjual)	87
8.11. Material Management	88
8.12. E-commerce dan Manajemen Operasional	89
8.13. Studi Kasus Memilih Vendor Pada Perusahaan	93
9. Modul Kuliah ke 9. Strategi Sumber Daya Manusia dan Desain Pekerjaan	94
9.1. Strategi Sumber Daya Manusia	94
9.2. Perencanaan Sumber Daya Manusia	95
9.3. Rancangan Kerja	96
9.4. Metode Analisis Standar Kerja	98
9.5. Studi Kasus Menentukan Rancangan Kerja pada Perusahaan	103
10. Modul Kuliah ke 10. Manajemen Persediaan	104
10.1. Konsep manajemen persediaan	104
10.2. Manajemen Persediaan	105
10.3. Model Persediaan	107
10.4. EOQ Model/ ELS (Economic Lot Size)	108
10.5. Production Order Quantity (POQ)	111
10.6. Model Diskon Kuantitas (Quantity Dscount Model)	112
10.7. Studi Kasus Menghitung Persediaan pada Perusahaan	115
11. Modul Kuliah ke 11. Perencanaan Agregat	116
11.1. Konsep Perencanaan Agregat	116
11.2. Strategi Perencanaan Agregat	118
11.3. Metode Perencanaan Agregat	120
11.4. Studi Kasus Memilih Perencanaan Agregat pada Perusahaan	127

12. Modul Kuliah ke 12. Perencanaan Kebutuhan Bahan Baku (MRP)	128
12.1. Konsep Perencanaan Kebutuhan Bahan Baku	128
12.2. Permintaan Dependen	129
12.3. Studi Kasus Membuat Perencanaan MRP pada Perusahaan	138
13. Modul Kuliah ke 13. Penjadwalan Jangka Pendek	139
13.1. Konsep penjadwalan jangka pendek	139
13.2. Penjadwalan Fasilitas Berfokus pada Proses	140
13.3. Layanan Penjadwalan Karyawan dengan Penjadwalan Siklus	149
13.4. Studi Kasus Membuat Penjadwalan Jangka Pendek pada Perusahaan	152
14. Modul Kuliah ke 14. Studi Kasus Perancangan Operasional pada Perusahaan	154
DAFTAR PUSTAKA	158

Modul Kuliah ke 1
Manajemen Operasional
Pengenalan Operations and Productivity

Kompetensi:

Setelah membaca modul kuliah ini, diharapkan mahasiswa mampu:

1. Memahami Pengertian Manajemen Operasional.
2. Memahami 10 Keputusan Manajemen Operasional
3. Menghitung Utility dan Efektivitas

1.1. Pengertian Manajemen Operasional

Manajemen operasi merupakan disiplin ilmu yang biasa digunakan pada pabrik-pabrik, sertoran, rmah sakit, departemen store atau perusahaan yang memproduksi barang ataupun jasa. Untuk memproduksi barang dan jasa yang efisien membutuhkan penerapan konsep, alat, teknik dari Manajemen Operasional yang efektif agar mendapatkan biaya operasional yang efisien. Didalam manajemen operasi ini dapat memperlihatkan bagaimana peran seorang manajer operasi dalam berbagai macam organisasi dalam pengelolaan produktivitas di perusahaan dalam menghasilkan produk barang dan jasa yang efektif dan sistem produksi yang efisien.

Manajemen operasional awalnya diambil dari ilmu pengelolaan pada industri produksi pada pabrik-pabrik sebagai dasar pada pengembangan manajemen operasioanl.

Produksi mempunyai arti menciptakan atau membuat barang dan jasa yang biasa dikembangkan pada industri produksi. Dari ilmu produksi tersebut, maka dapat Manajemen Operasional adalah sekumpulan aktivitas yang menciptakan nilai dalam bentuk barang dan jasa dengan mengubah input menjadi output. Aktivitas pembuatan barang dan jasa ini biasanya dilakukan di semua organisasi perusahaan manufaktur dengan kegiatan produksi yang menghasilkan barang jadi.

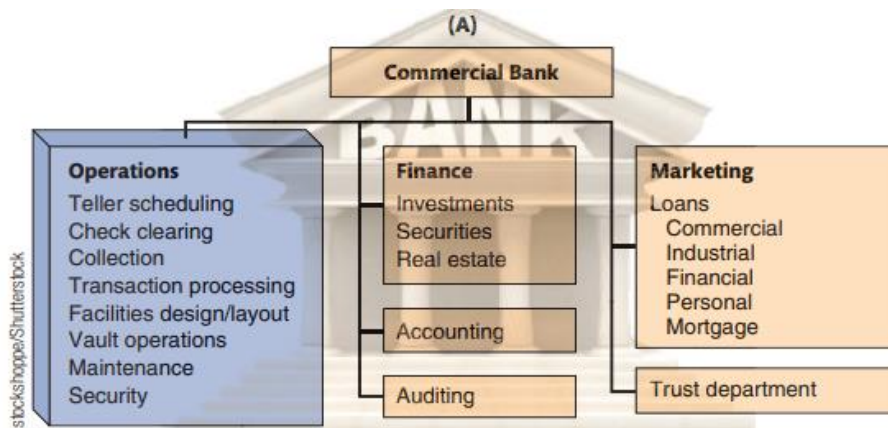
Pada organisasi yang tidak membuat barang jadi atau biasa disebut dengan produk layanan jasa, mungkin fungsi dari produksi ini menjadi kurang jelas dan tersembunyi. Contoh produk jasa seperti layanan transfers uang, pelatihan, pendidikan, transfortasi, pengantaran barang dan lain-lain.

Untuk membuat barang dan jasa, semua organisasi biasanya menjalankan tiga fungsi utama dalam organisas. Fungsi ini yang diperlukan dalam organisasi produksi dan sebagai bagian yang dapat melangsungkan untuk mempertahankan usahanya.

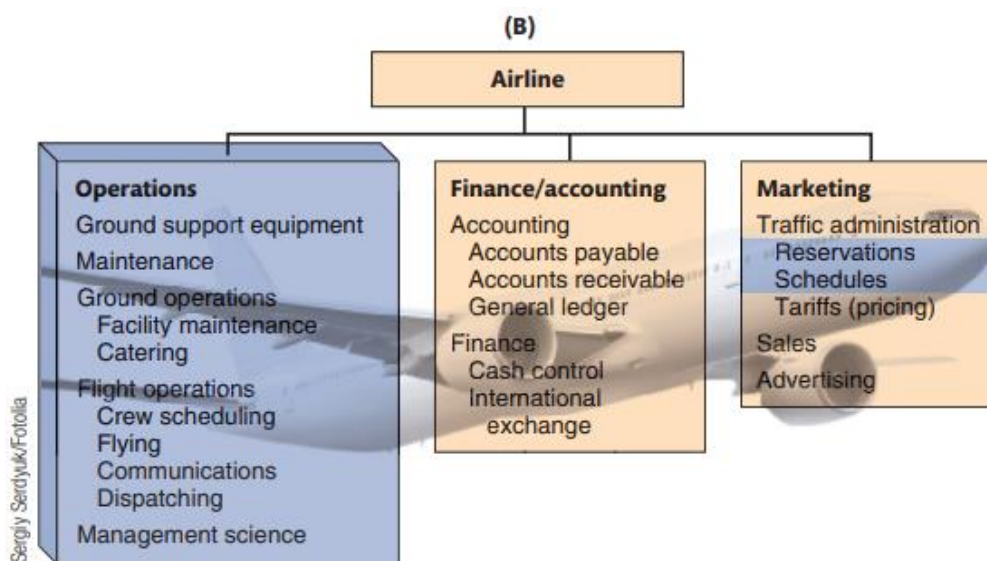
Fungsi yang biasanya ada dalam organisasi ini yaitu:

1. Marketing yang dapat menghasilkan permintaan atau minimal dapat menerima pesanan untuk suatu produk barang atau jasa.
2. Produksi/ operasi dimana proses membuat atau memproduksi dan mengirimkan produk
3. Finance/accounting yang berfungsi untuk mengetahui seberapa baik kinerja organisasi dalam membayar tagihan, dan mengumpulkan profit.

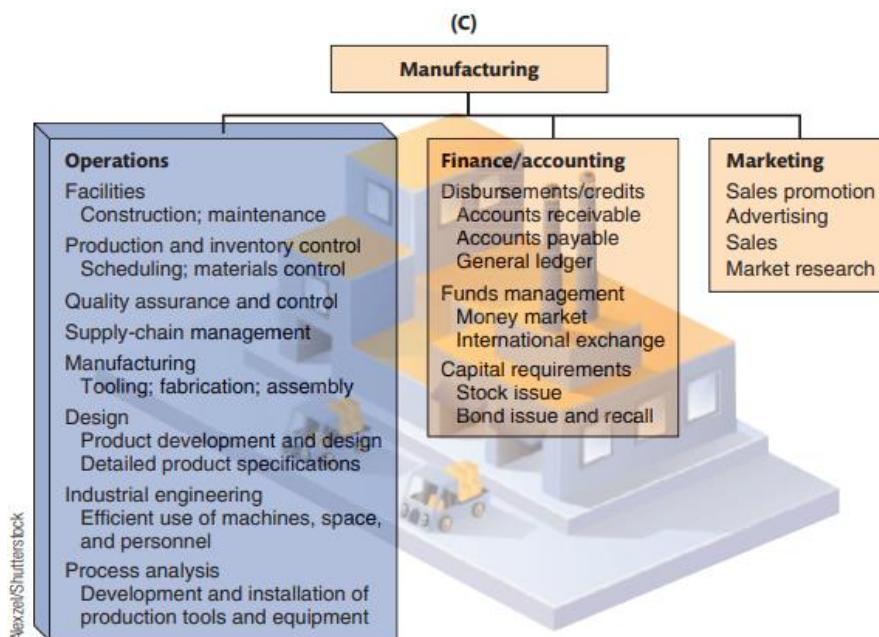
Perusahaan dalam pengaturan organisasinya menjalankan dari tiga dari fungsi dasar ini dengan lebih rinci seperti perusahaan bank, maskapai penerbangan, perusahaan manufaktur dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 1.1. Tiga fungsi pada Perusahaan Bank



Gambar 1.2. Tiga fungsi pada Perusahaan Maskapai



Gambar 1.3. Tiga fungsi pada Perusahaan Manufaktur

Melalui tiga fungsi tersebut yaitu marketing, produksi dan finance dapat memberikan nilai tambah pada customer. Selain tiga fungsi tersebut, perusahaan memerlukan beberapa pemasok untuk menyediakan segalanya mulai dari bahan mentah sampai layanan akuntansi. Gabungan dari beberapa pemasok ini dapat disebut dengan rantai pasokan. Rantai pasokan merupakan suatu organisasi jaringan global dan beraktivitas memasok barang dan jasa kepada perusahaan. Para anggota rantai pasokan ini berkolaborasi untuk memberikan kepuasan kepada pelanggan dengan baik, maka akan memiliki kekuatan yang luar biasa dalam meningkatkan efisiensi dan menjadi keunggulan kompetitif.

Alasan manajemen operasi harus dipelajari yaitu:

1. Manajemen Operasional adalah salah satu dari tiga fungsi utama organisasi yang terkait secara integral pada semua fungsi bisnis lainnya. Semua organisasi mempunyai fungsi memasarkan (menjual), keuangan (akuntansi), dan memproduksi (mengoperasikan), dan yang penting untuk mengetahui bagaimana fungsi aktivitas Manajemen Operasional. Oleh karena itu, dari manajemen operasional dapat mempelajari bagaimana orang mengatur diri mereka sendiri untuk usaha produktif.
2. Kita mempelajari Manajemen Operasional, karena ingin mengetahui bagaimana barang dan jasa diproduksi. Fungsi produksi adalah segmen dari masyarakat kita yang menciptakan produk dan layanan yang kita gunakan.
3. Kita mempelajari Manajemen Operasional untuk memahami apa yang dilakukan manajer operasi. Terlepas dari pekerjaan kita di organisasi, kita dapat bekerja lebih baik jika kita memahami apa yang dilakukan manajer operasi. Selain itu, memahami Manajemen operasi akan membantu kita menjelajahi karir yang beragam dan peluang karir yang menguntungkan di lapangan.
4. Kita mempelajari Manajemen Operasional karena itu merupakan bagian yang ada dari sebuah organisasi. Sebagian besar pendapatan perusahaan dihabiskan fungsi Manajemen Operasional. Manajemen operasional memberikan kesempatan besar bagi sebuah organisasi untuk dapat meningkatkan profitabilitasnya dan meningkatkan layanannya kepada masyarakat

Manajemen operasional dilakukan oleh seorang manajer pada perusahaan yang bertugas dalam mengelola kegiatan operasional.

Yang harus dilakukan oleh manajer operasi yaitu:

- Planning
- Organizing
- Staffing
- Leading
- Controlling

1.2. Sepuluh Keputusan Manajemen Operasional

Seseorang yang memulai karir di bidang manajemen operasi harus memahami dan menguasai strategi sepuluh keputusan Manajemen Operasi dalam menjalankan manajemen produksi agar dapat sukses mengelola dan mengembangkan organisasi pada perusahaannya. Sepuluh strategi keputusan Manajemen Operasional tersebut adalah sebagai berikut:

1. Design Produk dan jasa yang menentukan jumlah banyak apa saja yang dibutuhkan dalam melaksanakan operasi setiap keputusan Manajemen Operasi. Contohnya seperti menentukan batas biaya yang paling minimal dan menentukan batas atas dari standar kualitas yang disesuaikan dengan kebutuhan sumber daya manusia yang ada.

2. Manajemen Kualitas yaitu menentukan ekspektasi kualitas pelanggan dan menetapkan kebijakan serta prosedur untuk mengidentifikasi dan mencapai kualitas.
3. Proses dan strategi kapasitas yaitu menentukan bagaimana suatu barang atau jasa diproduksi dan komitmen manajemen dalam menentukan teknologi, kualitas, sumber daya manusia, dan investasi modal yang banyak menentukan komponen biaya dasar.
4. Strategi lokasi yaitu pertimbangan yang diperlukan mengenai kedekatan lokasi dengan pelanggan, pemasok, dan prospek, sambil mempertimbangkan biaya, infrastruktur, logistik, dan pemerintah.
5. Strategi tata letak merupakan integrasi yang diperlukan dalam kebutuhan kapasitas produksi, tingkat personel, teknologi, dan persyaratan inventaris untuk menentukan aliran yang efisien dari material, orang, dan informasi.
6. Sumber daya manusia dan desain pekerjaan yaitu menentukan cara merekrut, memotivasi, dan mempertahankan personel dengan bakat dan keterampilan yang dibutuhkan. Sumber daya manusia adalah satu kesatuan dan bagian memerlukan biaya yang mahal dari total desain sistem.
7. Manajemen rantai pasokan yaitu memutuskan bagaimana mengintegrasikan rantai pasokan ke dalam strategi perusahaan, termasuk keputusan yang menentukan apa yang akan dibeli, dari siapa, dan dalam kondisi apa.
8. Manajemen inventory yaitu pertimbangan pemesanan inventaris dan keputusan penyimpanan dan bagaimana pertimbangan dalam mengoptimalkan kepuasan pelanggan, kapabilitas pemasok, dan jadwal dari produksi.
9. Penjadwalan yaitu menentukan dalam menerapkan jadwal jangka menengah dan jadwal jangka pendek yang menggunakan personel dan fasilitas secara efektif dan efisien sambil memenuhi permintaan pelanggan.
10. Maintenance yaitu keputusan yang diperlukan dalam mempertimbangkan kapasitas fasilitas, permintaan produksi, dan personel yang diperlukan untuk mempertahankan proses yang handal dan stabil.

1.3. Sejarah Perkembangan Manajemen Operasional

Manajemen operasi merupakan keilmuan yang relatif muda, tetapi warisan perkembangan dari sejarahnya yang cukup banyak dan menarik. Manajemen operasional terbentuk dari manajemen produksi yang ditingkatkan dengan inovasi dan kontribusi dari berbagai para ahli. Perkembangan disiplin ilmu manajemen operasi dapat dilihat pada paparan berikut:

- Eli Whitney (1800) berkontribusi dalam mempopulerkan awal suku cadang yang dapat saling ditukar melalui standarisasi dan kendali mutu. Melalui kontrak yang dia tandatangi dengan pemerintah A.S. untuk 10.000 senapan, dia mampu meminta harga premium karena bagian suku cadang mereka yang dapat dipertukarkan.
- Frederick W. Taylor (1881), yang dikenal sebagai bapak manajemen ilmiah, berkontribusi pada pemilihan sumber daya manusia, perencanaan dan penjadwalan, studi pergerakan, dan bidang ergonomi yang sekarang menjadi populer. Salah satu kontribusi utamanya adalah keyakinannya bahwa manajemen harus bisa berbuat lebih, banyak cara dan agresif dalam perbaikan metode kerja. Taylor dan rekan-rekannya, Henry L. Gantt dan Frank dan Lillian Gilbreth, termasuk diantara yang pertama mencari secara sistematis cara terbaik untuk berproduksi.

Kontribusi Taylor lainnya adalah keyakinan bahwa manajemen harus mengasumsikan lebih banyak dan bertanggung jawab dalam:

1. Menyesuaikan karyawan dengan pekerjaan yang tepat.
2. Memberikan pelatihan yang tepat.

3. Menyediakan metode dan alat kerja yang tepat.
4. Menetapkan insentif yang sesuai dalam menyelesaikan pekerjaan.



Cost Focus	Quality Focus	Customization Focus	Globalization Focus
Early Concepts 1776–1880 Labor Specialization (Smith, Babbage) Standardized Parts (Whitney)	Mass Production Era 1910–1980 Moving Assembly Line (Ford/Sorensen) Statistical Sampling (Shewhart) Economic Order Quantity (Harris) Linear Programming PERT/CPM (DuPont) Material Requirements Planning (MRP)	Lean Production Era 1980–1995 Just-in-Time (JIT) Computer-Aided Design (CAD) Electronic Data Interchange (EDI) Total Quality Management (TQM) Baldrige Award Empowerment Kanbans	Mass Customization Era 1995–2005 Internet/E-Commerce Enterprise Resource Planning International Quality Standards (ISO) Finite Scheduling Supply Chain Management Mass Customization Build-to-Order Radio Frequency Identification (RFID)
Scientific Management Era 1880–1910 Gantt Charts (Gantt) Motion & Time Studies (Gilbreth) Process Analysis (Taylor) Queuing Theory (Erlang)			Globalization Era 2005–2020 Global Supply Chains Growth of Transnational Organizations Instant Communications Sustainability Ethics in a Global Workforce Logistics

Gambar 1.4. Perjembangan manajemen produksi

- Pada tahun 1913, Henry Ford dan Charles Sorensen menggabungkan apa yang mereka ketahui tentang standar suku cadang dengan jalur perakitan semu dari industri pengepakan daging dan pesanan melalui pos dan ditambahkan konsep revolusioner dari jalur perakitan, dimana pekerja berdiri diam dan material bergerak. Pengendalian kualitas merupakan kontribusi penting lainnya secara historis untuk bidang manajemen operasional.
- Walter Shewhart (1924) menggabungkan pengetahuan tentang statistik dengan kebutuhan pengendalian mutu dan memberikan dasar pengambilan sampel statistik dalam pengendalian kualitas.
- W.Edwards Deming (1950) percaya seperti yang dilakukan oleh Frederick Taylor, bahwa manajemen harus berbuat lebih banyak untuk meningkatkan lingkungan dan proses kerja sehingga kualitas dapat ditingkatkan.
- Manajemen operasi akan terus berkembang dengan banyak kontribusi dari disiplin ilmu lain, termasuk ilmu teknik industri, ilmu statistik, manajemen, dan ekonomi dalam meningkatkan pembuatan keputusan.
- Inovasi dari ilmu fisika (biologi, anatomi, kimia, fisika) juga berkontribusi pada kemajuan manajemen operasional. Inovasi ini termasuk inovasi sirkuit baru yang terintegrasi yang bisa lebih cepat, sinar gamma untuk membersihkan produk makanan, dan kaca khusus untuk iPhone dan plasma TV. Inovasi dalam produk dan proses sering kali bergantung pada kemajuan ilmu fisika.

- Kontribusi penting dalam manajemen operasional terutama datang dari teknologi informasi, yang dapat dijadikan sebagai pemrosesan data yang sistematis menghasilkan informasi. Teknologi informasi dengan sambungan nirkabel, Internet, dan e-commerce mengurangi biaya dan mempercepat komunikasi.

Dalam perkembangannya dapat dilihat berbagai cara dalam mempersiapkan karir di bidang manajemen operasional dan pengelolaan produksi.

1.4. Operasional Produksi Barang dan Jasa

Produsen biasanya menghasilkan produk yang berwujud, sedangkan produk jasa seringkali tidak berwujud. Tapi banyak produk merupakan kombinasi dari barang dan jasa, yang memperumit definisi sebuah layanan. Bahkan pemerintah AS kesulitan menghasilkan definisi yang konsisten. Karena Definisi bervariasi, banyak data dan statistik yang dihasilkan tentang sektor jasa tidak konsisten. Namun, dapat didefinisikan bahwa layanan termasuk perbaikan dan pemeliharaan, pemerintahan, makanan dan penginapan, transportasi, asuransi, perdagangan, keuangan, real estat, pendidikan, hukum, medis, hiburan, dan pekerjaan profesional lainnya.

Kegiatan operasi barang dan jasa seringkali sangat mirip. Contohnya, keduanya memiliki standar kualitas, dirancang dan diproduksi dengan jadwal yang memenuhi permintaan pelanggan, dan dibuat di fasilitas tempat orang yang dipekerjakan. Ada beberapa perbedaan utama memang ada antara barang dan jasa. Perbedaan antara produk barang dan jasa dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 1.1. Perbedaan barang dan jasa

Karakteristik Barang	Karakteristik Jasa
Tangible seperti kursi, meja	Intangible seperti jasa maskapai
Produk biasanya dapat disimpan dalam persediaan	Diproduksi dan dikonsumsi secara bersamaan: Kecantikan salon menghasilkan potongan rambut yang dikonsumsi apa adanya
Produk serupa diproduksi	Unik: Investasi dan perawatan medis yang unik
Keterlibatan pelanggan terbatas dalam produksi	Interaksi pelanggan yang tinggi: Seringkali apa yang pelanggan lakukan sedang membayar (konsultasi, pendidikan)
Produk terstandarisasi	Definisi produk tidak konsisten: contoh asuransi kendaraan berubah sesuai usia dan jenis mobil
Produk berwujud standar cenderung dibuat otomatisasi layak	Seringkali berbasis pengetahuan: Hukum, pendidikan, dan layanan medis sulit untuk diotomatiskan
Produk biasanya diproduksi di fasilitas tetap	Layanan tersebar: Layanan dapat terjadi di toko ritel, kantor lokal, panggilan rumah, atau melalui Internet
Banyak aspek kualitas untuk produk berwujud mudah dievaluasi contoh kekuatan baut	Kualitas mungkin sulit untuk dievaluasi: Konsultasi, pendidikan, dan layanan medis
Produk sering kali memiliki beberapa nilai sisa	Penjualan kembali tidak biasa: Konser musik atau perawatan medis

Dalam banyak kasus, perbedaan antara barang dan jasa tidak jelas. Pada kenyataannya, hampir semua jasa dan semua barang merupakan campuran antara suatu jasa dan a produk berwujud. Bahkan layanan seperti konsultasi mungkin memerlukan laporan yang nyata. Demikian pula dengan penjualan sebagian besar barang termasuk layanan. Misalnya, banyak produk memiliki komponen layanan pembiayaan dan pengiriman (misalnya, penjualan mobil). Banyak juga yang membutuhkan pelatihan purna jual dan pemeliharaan misalnya mesin fotokopi dan mesin kantor. Aktivitas layanan juga dapat menjadi satu kesatuan bagian dari produksi. Kegiatan sumber daya manusia, logistik, akuntansi, pelatihan, pengabdian lapangan, dan perbaikan adalah semua aktivitas layanan, tetapi dilakukan dalam organisasi manufaktur. Hanya sedikit layanan yang murni yang berarti mereka tidak memiliki komponen yang nyata. Konseling mungkin salah satunya pengecualian.

1.5. Tantangan Produktivitas

Dalam pembuatan barang dan jasa membutuhkan sumber daya atau bahan baku yang dirubah menjadi barang dan jasa. Semakin efisien dalam melakukan perubahan menjadi barang dan jasa, maka akan semakin produktif dan semakin banyak menambah nilai untuk barang atau layanan yang diberikan. Produktivitas adalah rasio output (barang dan jasa) dibagi input (sumber daya, seperti tenaga kerja dan modal). Manajer operasi tugasnya adalah untuk meningkatkan (memperbaiki) rasio output terhadap input ini. Meningkatkan produktivitas berarti meningkatkan efisiensi.

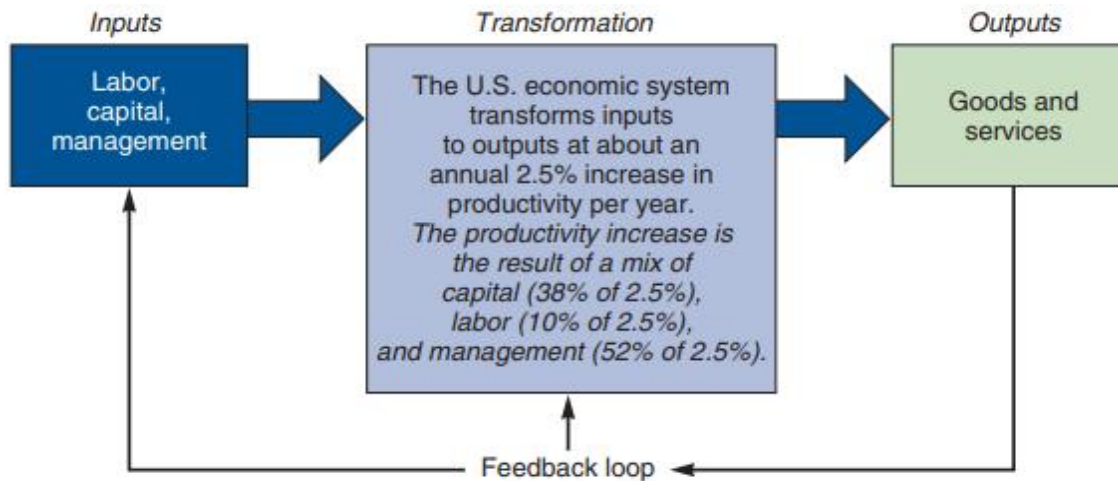
Peningkatan ini dapat dicapai dengan dua cara:

- mengurangi input sekaligus mempertahankan output konstan
- meningkatkan output sambil menjaga input konstan.

Keduanya merupakan peningkatan dalam produktivitas. Dalam arti ekonomi, input adalah tenaga kerja, modal, dan manajemen diintegrasikan ke dalam sistem produksi. Manajemen menciptakan sistem produksi ini, yang menyediakan konversi input menjadi output. Output adalah barang dan jasa, termasuk beragam barang seperti senjata, mentega, pendidikan, sistem peradilan yang lebih baik, dan resor ski. Produksi adalah pembuatan barang dan jasa. Produksi yang tinggi mungkin hanya memperlihatkan bahwa lebih banyak orang yang bekerja dan tingkat pekerjaan yang tinggi (waktu senggang yang rendah), tetapi tidak berarti tinggi produktifitasnya.

Pengukuran produktivitas adalah cara terbaik untuk mengevaluasi kemampuan suatu negara dalam meningkatkan taraf hidup rakyatnya. Hanya melalui peningkatan produktivitas barulah standar hidup meningkat. Selain itu, hanya melalui peningkatan produktivitas, tenaga kerja, modal, dan manajemen menerima pembayaran tambahan. Jika hasil kerja, modal, atau manajemen meningkat, apabila tanpa peningkatan produktivitas, maka mengakibatkan harga barang menjadi naik. Di sisi lain, tekanan ke bawah adalah dengan harga yang tetap ketika produktivitas meningkat karena lebih banyak produk yang diproduksi dengan menghabiskan jumlah sumber daya yang sama.

Produktivitas adalah masalah yang signifikan bagi dunia manajer operasi yang unik dalam memenuhi syarat untuk mengatasi hal dengan sumber daya sama tetap. Untuk mengukur bagaimana dapat meningkatkan produktivitas melalui manajemen operasi dapat dilakukan dengan menambah nilai barnag dari input yang diubah menjadi output seperti gambar di bawah ini:



Gambar 1.5. Transformasi dari input menjadi output

Pengukuran produktivitas bisa dilakukan secara langsung dengan input seperti jam kerja produksi, modal yang diinvestasikan, material, manajemen, atau energi (kilowatt listrik) yang dapat digunakan untuk memproduksi produk barang dan jasa. Pada proses transformasi dilakukan dalam meningkatkan nilai dari input menjadi output barang dan jasa yang dihasilkan. Persamaan dari produktivitas dapat dilihat sebagai berikut:

$$\text{Productivity} = \frac{\text{Units produced}}{\text{Input used}}$$

Contoh 1

Jika pada suatu perusahaan melakukan proses produksi dengan jumlah unit yang dihasilkan sebanyak 1.000 unit dan jumlah waktu yang dihabiskan sebanyak 250 jam. Dari kasus tersebut, berapa produktivitas perusahaan tersebut?

Jawab

Dari kasus di atas dapat kita tuliskan yang diketahui sebagai berikut:

Unit produced = 1.000

Waktu produksi = 250 jam

Untuk menghitung Produktivitas dapat dilihat seperti berikut:

$$\text{Productivity} = \frac{\text{Unit produced}}{\text{Input used}}$$

$$\text{Productivity} = \frac{1.000}{250} = 4 \text{ unit per jam produksi}$$

Apabila menghitung untuk produktivitas yang lebih banyak input used disebut dengan produktivitas multifaktor yang mencakup semua input. Misalnya modal, tenaga kerja, material, dan energi.

Produktivitas multifaktor juga dikenal sebagai produktivitas faktor total. Produktivitas multifaktor dihitung dengan menggabungkan unit masukan seperti yang ditunjukkan seperti berikut:

$$\text{Multifactor productivity} = \frac{\text{Output}}{\text{Labor} + \text{Material} + \text{Energy} + \text{Capital} + \text{Miscellaneous}}$$

Contoh 2

Collins Title Insurance Ltd. ingin mengevaluasi tenaga kerja dan produktivitas multifaktornya dengan sistem pencarian judul terkomputerisasi yang baru. Perusahaan memiliki empat staf, masing-masing bekerja 8 jam per hari (untuk penggajian biaya \$ 640 / hari) dan biaya overhead \$ 400 per hari. Collins memproses dan menutup masing-masing 8 judul per hari. Sistem pencarian judul terkomputerisasi yang baru akan memungkinkan pemrosesan 14 judul per hari. Meskipun staf, jam kerja, dan gaji mereka sama, biaya overhead sekarang \$ 800 per hari.

Dari kasus tersebut, hitunglah :

- Berapa produktivitas jam produksi sistem lama?
- Berapa produktivitas jam produksi sistem baru?
- Berapa produktivitas multifaktor pada sistem lama?
- Berapa produktivitas multifaktor pada sistem baru?

Jawab

Dari kasus di atas tuliskan dulu apa yang diketahui seperti berikut:

- Output sistem lama = 8 judul per hari
- Output sistem baru = 14 judul perhari
- Jam kerja = 8 jam produksi per hari per orang
- Maka untuk 4 orang = $8 \times 4 = 32$ jam produksi
- Biaya tenaga kerja 4 orang = \$640
- Overhead sistem lama = \$400
- Overhead sistem baru = \$800

- Untuk menghitung produktivitas jam produksi sistem lama dapat dilihat seperti berikut:

$$\text{Productivity jam produksi sistem lama} = \frac{\text{Unit produced}}{\text{Input used}}$$

$$\text{Productivity jam produksi sistem lama} = \frac{8 \text{ Judul per hari}}{32 \text{ jam produksi}} = 0,25 \text{ judul per jam produksi}$$

Jadi produktivitas jam produksi sistem lama adalah 0,25 judul per jam produksi

- Untuk menghitung produktivitas jam produksi sistem baru dapat dilihat seperti berikut:

$$\text{Productivity jam produksi sistem lama} = \frac{\text{Unit produced}}{\text{Input used}}$$

$$\text{Productivity jam produksi sistem baru} = \frac{14 \text{ Judul per hari}}{32 \text{ jam produksi}} = 0,4375 \text{ judul per jam produksi}$$

Jadi produktivitas jam produksi sistem lama adalah 0,4375 judul per jam produksi

Peningkatan produktivitas dari sistem lama sebesar 0,25 ke sistem baru sebesar 0,4375 adalah $(0,4375 - 0,25)/0,25 = 0,75$ atau 75 %

c. Untuk menghitung produktivitas multifaktor sistem lama dapat dilihat seperti berikut:

$$\text{Multifactor productivity sistem lama} = \frac{\text{Output}}{\text{Labor} + \text{Material} + \text{Energy} + \text{Capital} + \text{Miscellaneous}}$$

$$\text{Multifactor productivity sistem lama} = \frac{8 \text{ Judul per hari}}{\$640 + \$400} = 0,0077 \text{ judul per dollar}$$

Jadi produktivitas multifaktor sistem lama adalah 0,0077 judul per dollar

d. Untuk menghitung produktivitas multifaktor sistem lama dapat dilihat seperti berikut:

$$\text{Multifactor productivity sistem lama} = \frac{\text{Output}}{\text{Labor} + \text{Material} + \text{Energy} + \text{Capital} + \text{Miscellaneous}}$$

$$\text{Multifactor productivity sistem lama} = \frac{14 \text{ Judul per hari}}{\$640 + \$800} = 0,0097 \text{ judul per dollar}$$

Jadi produktivitas multifaktor sistem baru adalah 0,0097 judul per dollar

Peningkatan produktivitas multifaktor dari sistem lama sebesar 0,0077 ke sistem baru sebesar 0,0097 adalah:

$$(0,0097 - 0,0077)/0,0077 = 0,26 \text{ atau } 26 \%$$

Jadi peningkatan dari sistem lama 0,0077 ke sistem baru 0,0097 adalah sebesar 26 %

1.6. Studi Kasus Produktivitas

Kerjakanlah Tugas di bawah ini

1. Chuck Sox adalah sebuah usaha yang bergerak dalam bidang produksi membuat kotak kayu untuk pengiriman barang. Chuck dan tiga karyawannya menginvestasikan total 40 jam per hari dalam membuat 120 kotak.
Dari kasus tersebut hitunglah
 - a. Berapa produktivitasnya usaha tersebut?
 - b. Chuk dan karyawannya meningkatkan produksinya menjadi 125 kotak per hari, berapa produktivitas yang baru tersebut!
 - c. Apabila usaha Chuk ingin menaikkan produktivitasnya sebesar 25%, berapa jumlah produksi yang dihasilkan?
2. Suatu perusahaan memproduksi produk dengan data hasil produksi dan kebutuhan sumber daya sebagai berikut:

Tabel 1.2. Perbandingan biaya tahun sekarang dan tahun lalu

Penjelasan	Tahun lalu	Tahun Sekarang
Jumlah hasil produksi	1.000	1000
Jam produksi	300	275
Biaya Resin (\$)	50	45
Biaya modal (\$)	10.000	11.000
Biaya energi (\$)	3.000	2.850

Dari kasus tersebut carilah:

- a. Berapa produktivitas jam produksi tahun lalu?
- b. Berapa produktivitas jam produksi tahun sekarang?
- c. Berapa produktivitas multifaktor pada tahun lalu?
- d. Berapa produktivitas multifaktor pada tahun sekarang?

Manajemen Proyek

Kompetensi:

Setelah membaca modul kuliah ini, diharapkan mahasiswa mampu:

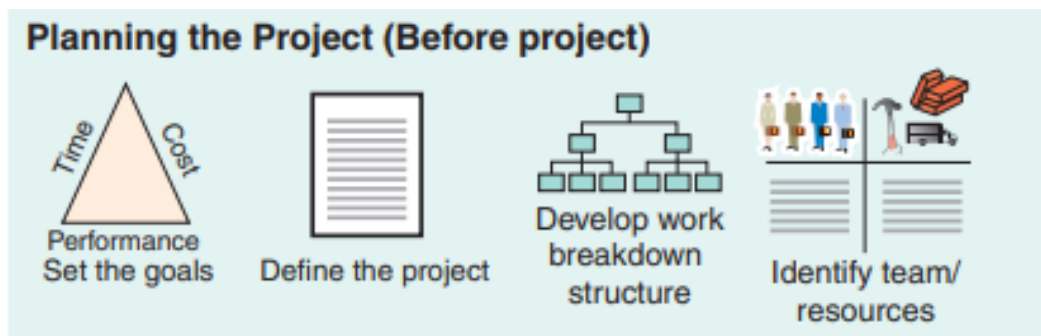
1. Memahami konsep Manajemen Proyek.
2. Memahami metode CPM dan PERT
3. Menghitung durasi dan analisis penjadwalan CPM dan PERT

2.1. Konsep Manajemen Proyek

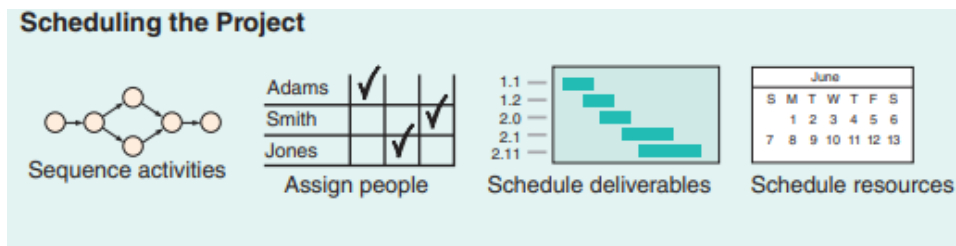
Sebuah perusahaan dalam memulai suatu proyek yang besar harus dapat cepat memobilisasi sumber daya yang besar yang terdiri dari para pekerja manual, profesional konstruksi, juru masak, personel medis, dan bahkan pasukan keamanan. Tim proyek harus dapat mengembangkan rantai pasokan untuk mengakses bahan baku dalam mengerjakan proyek. Dalam suatu proyek diperlukan sumber daya yang ada dan waktu agar proyek dapat diselesaikan sesuai dengan jadwal yang telah ditentukan. Menjadwalkan proyek dapat menjadi tantangan yang sulit bagi manajer operasi. Taruhannya dalam manajemen proyek tinggi. Pembengkakan biaya dan penundaan yang tidak perlu terjadi karena penjadwalan dan kontrol yang buruk.

Proyek yang membutuhkan waktu berbulan-bulan atau bertahun-tahun untuk menyelesaikan biasanya dikembangkan di luar normal sistem produksi. Organisasi proyek dalam perusahaan dapat dibentuk untuk menangani pekerjaan tersebut dan sering dibubarkan saat proyek selesai. Pada kesempatan lain, manajer menemukan proyek hanya sebagian dari pekerjaan mereka. Manajemen proyek melibatkan tiga fase yaitu:

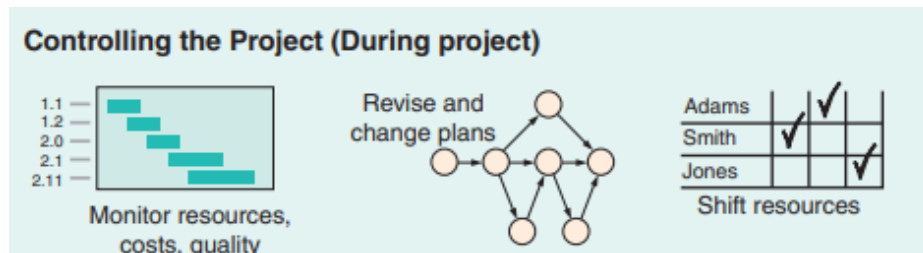
1. Planning yaitu fase ini mencakup penetapan tujuan, penetapan proyek, dan organisasi tim.
2. Scheduling yaitu fase ini menghubungkan orang, uang, dan persediaan dengan aktivitas dan hubungan tertentu aktivitas satu sama lain.
3. Controlling yaitu hal ini perusahaan memantau sumber daya, biaya, kualitas, dan anggaran. Termasuk juga merevisi atau mengubah rencana dan menggeser sumber daya untuk memenuhi tuntutan waktu dan biaya.



Gambar 2.1. Planning Proyek



Gambar 2.2. Scheduling Proyek



Gambar 2.3. Controlling Proyek

Tiga teknik yang populer untuk memungkinkan manajer dalam merencanakan, menjadwalkan, dan mengontrol yaitu teknik/ metode Gantt charts, CPM dan PERT.

2.2. Perencanaan Proyek

Proyek dapat didefinisikan sebagai serangkaian tugas terkait yang diarahkan ke keluaran utama. Dalam beberapa perusahaan, organisasi proyek dikembangkan untuk memastikan program yang ada terus berjalan dengan lancar setiap hari sementara proyek baru berhasil diselesaikan.

Untuk perusahaan dengan banyak proyek besar, seperti perusahaan konstruksi, organisasi proyek adalah cara yang efektif untuk menugaskan orang dan sumber daya fisik yang dibutuhkan. Ini adalah struktur organisasi sementara yang dirancang untuk mencapai hasil dengan menggunakan spesialis dari seluruh penjuru perusahaan.

Organisasi proyek mungkin paling membantu ketika:

1. Tugas pekerjaan dapat ditentukan dengan tujuan dan tenggat waktu tertentu
2. Pekerjaan itu unik atau agak asing bagi organisasi yang ada
3. Pekerjaan tersebut berisi dari tugas-tugas kompleks saling terkait membutuhkan keterampilan khusus.
4. Proyek ini bersifat sementara tetapi penting bagi organisasi
5. Proyek ini melintasi jalur organisasi

Manajer proyek memiliki tanggung jawab untuk menjamin bahwa:

1. Semua kegiatan yang dibutuhkan terselesaikan dalam urutan dan waktu yang baik
2. Proyek ada dengan suatu anggaran di dalamnya.
3. Proyek mencapai tujuan kualitasnya.
4. Orang-orang yang ditugaskan dalam proyek menerima motivasi arahan dan informasi yang dibutuhkan untuk mengerjakan pekerjaan mereka

Masalah etis yang dihadapi dalam manajemen proyek yaitu manajer proyek tidak hanya memiliki visibilitas tinggi tetapi mereka juga menghadapi keputusan etis setiap hari. Bagaimana mereka bertindak dengan kode etik proyek.

Manajer proyek sering berurusan dengan :

- 1) tawaran hadiah dari kontraktor
- 2) tekanan untuk mengubah laporan status untuk menutupi kenyataan penundaan
- 3) laporan palsu untuk biaya waktu dan pengeluaran
- 4) tekanan untuk mengorbankan kualitas untuk memenuhi bonus atau hindari penalti yang terkait dengan jadwal.

Kode etik ini perlu disertai dengan kepemimpinan yang baik dan budaya organisasi yang kuat, dengan standar dan nilai etika yang tertanam didalamnya.

Dalam perencanaan suatu proyek harus dilakukan pembuatan struktur perincian dari pekerjaan (*Work Breakdown Structure*) pada proyek yang akan dikerjakan. Tim manajemen proyek dapat memulai tugasnya dengan baik sebelum pelaksanaan proyek sehingga rencana bisa dikembangkan. Salah satu langkah pertamanya adalah dengan hati-hati menetapkan tujuan proyek, kemudian proyek dipecah-pecah menjadi beberapa bagian yang dapat dikelola.

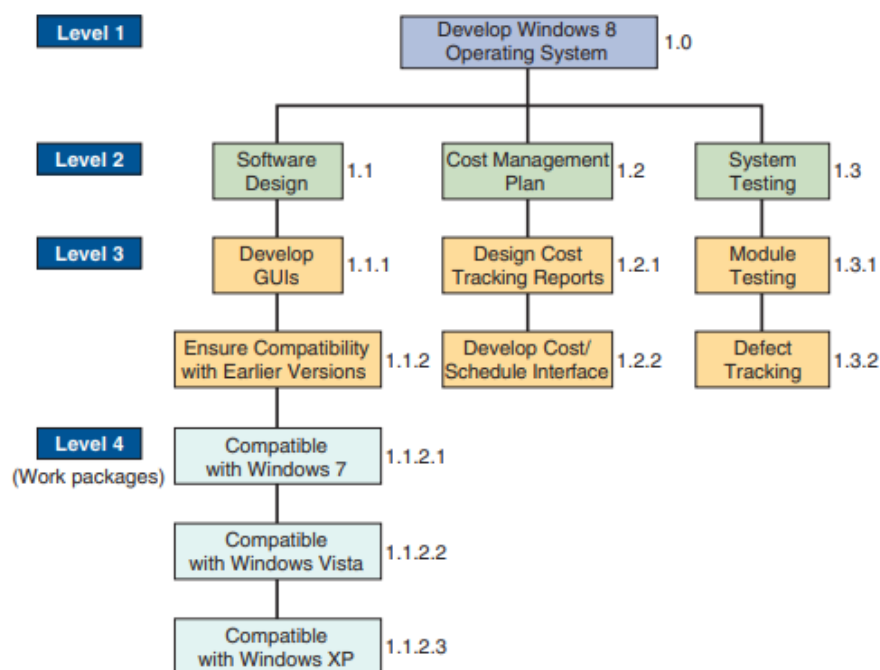
Work breakdown structure (WBS) dapat mendefinisikan proyek dengan membaginya menjadi subkomponen utama (atau tugas), yang kemudian dibagi lagi menjadi komponen yang lebih rinci, dan terakhir menjadi serangkaian aktivitas dan biaya terkait.

Pembagian proyek menjadi tugas-tugas yang lebih kecil dan lebih kecil bisa jadi sulit, tetapi sangat penting untuk mengelola proyek dan menjadwalkan keberhasilan. Persyaratan kotor untuk orang, persediaan, dan peralatan juga diperkirakan dalam fase perencanaan ini.

Struktur rincian kerja biasanya mengecil ukurannya dari atas ke bawah dan menjorok seperti ini:

Level

1. Project
2. Tugas utama dalam proyek
3. Subtugas dalam tugas utama
4. Aktivitas (atau "paket kerja") yang harus diselesaikan



Gambar 2.4. *Work Breakdown Structure*

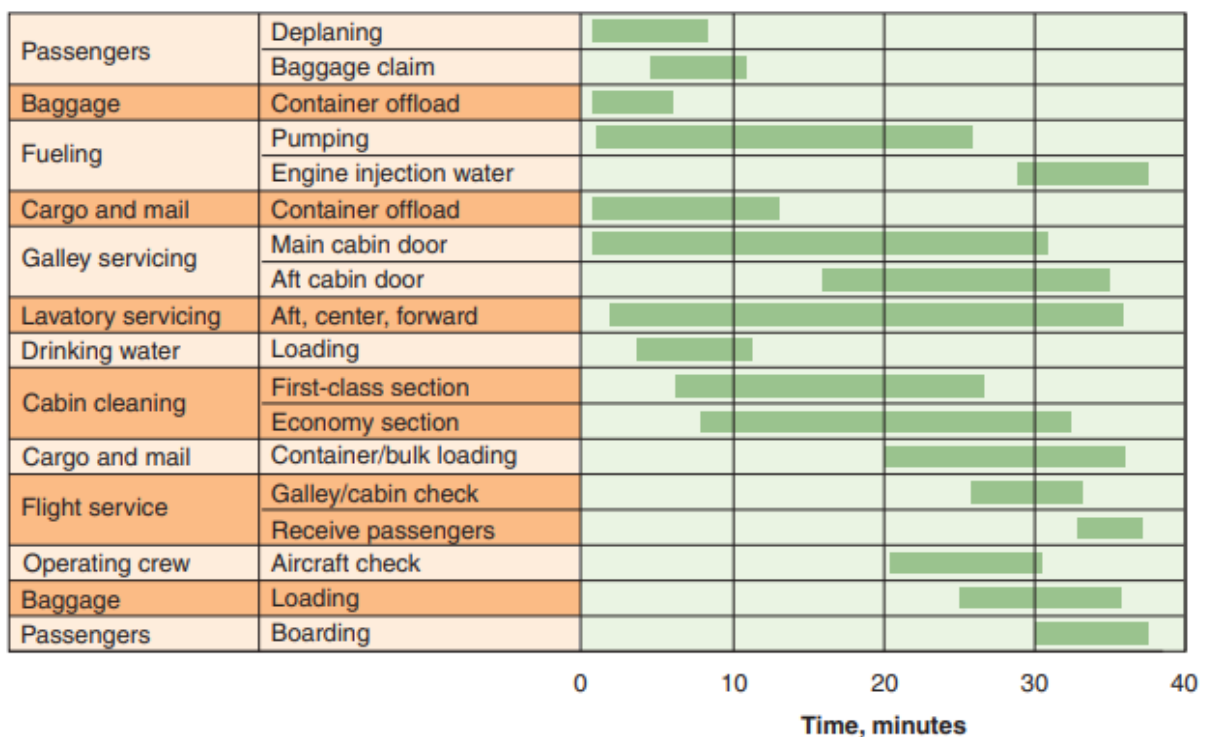
2.3. Penjadwalan Proyek

Penjadwalan proyek melibatkan pengurutan dan alokasi waktu untuk semua aktivitas proyek. Pada tahap ini, manajer memutuskan berapa lama waktu yang dibutuhkan setiap aktivitas dan menghitung sumber daya yang dibutuhkan di setiap tahap produksi. Manajer juga dapat membuat jadwal terpisah untuk kebutuhan personel berdasarkan jenis keterampilan (misalnya manajemen, teknik, atau menuangkan beton) dan kebutuhan material.

Salah satu pendekatan penjadwalan proyek yang populer adalah diagram Gantt. Bagan Gantt adalah sarana berbiaya rendah membantu manajer memastikan bahwa proyek itu merupakan :

- 1) kegiatan direncanakan
- 2) urutan kinerja didokumentasikan
- 3) perkiraan waktu kegiatan dicatat
- 4) waktu proyek keseluruhan dikembangkan

Bagan Gantt mudah dimengerti. Masing-masing batang horizontal digambar aktivitas proyek sepanjang garis waktu. Ilustrasi servis rutin pesawat jet Delta ini selama 40 menit singgah menunjukkan bahwa grafik Gantt dapat digunakan untuk penjadwalan operasi yang berulang-ulang. Dalam kasus tersebut, bagan membantu menunjukkan potensi penundaan. Kotak dalam manajemen operasional merupakan tindakan aktif Delta memberikan wawasan tambahan.



Gambar 2.5. Gantt Chart servis rutin pesawat jet Delta

Pada proyek sederhana, bagan penjadwalan seperti ini memungkinkan manajer untuk mengamati kemajuannya dari setiap aktivitas dan untuk melihat serta menangani area masalah. Grafik Gantt, bagaimanapun, tidak cukup menggambarkan keterkaitan antara kegiatan dan sumber daya.

PERT dan CPM, dua teknik jaringan yang banyak digunakan yang memiliki kemampuan untuk mempertimbangkan hubungan yang diutamakan dan aktivitas saling ketergantungan.

Pada proyek yang kompleks, penjadwalannya hampir selalu terkomputerisasi, PERT dan CPM dengan demikian memiliki keunggulan dibandingkan grafik Gantt yang lebih sederhana. Bahkan pada proyek besar, grafik Gantt dapat digunakan sebagai ringkasan status proyek dan dapat melengkapi pendekatan jaringan lain. Untuk meringkas, pendekatan apa pun yang diambil oleh manajer proyek, penjadwalan proyek berfungsi dengan beberapa tujuan yaitu:

1. menunjukkan hubungan setiap kegiatan dengan orang lain dan dengan keseluruhan proyek.
2. mengidentifikasi hubungan prioritas di antara aktivitas.
3. mendorong pengaturan waktu yang realistis dan perkiraan biaya untuk setiap kegiatan.
4. membantu memanfaatkan orang, uang, dan sumber daya materi dengan lebih baik dengan mengidentifikasi jalur kritis dalam proyek.

2.4. Pengontrolan Proyek

Kontrol proyek seperti kontrol sistem manajemen apa pun melibatkan pemantauan yang ketat terhadap sumber daya, biaya, kualitas, dan anggaran. Kontrol juga berarti menggunakan umpan balik untuk merevisi rencana proyek dan memiliki kemampuan untuk mengalihkan sumber daya ke tempat yang paling membutuhkan. Laporan dan grafik CPM /PERT terkomputerisasi tersedia secara luas saat ini dari skor perusahaan perangkat lunak yang bersaing. Beberapa yang lebih populer dari program ini adalah Oracle Primavera (oleh Oracle), MindView (oleh Match Ware), Proyek HP (oleh Hewlett-Packard), Fast Track (oleh AEC Software), dan Microsoft Project (oleh Microsoft Corp.)

Program ini menghasilkan berbagai macam laporan, termasuk :

- 1) rincian biaya rinci
- 2) kebutuhan tenaga kerja
- 3) ringkasan biaya dan jam
- 4) perkiraan bahan baku dan pengeluaran
- 5) laporan varians
- 6) laporan analisis waktu
- 7) laporan status pekerjaan.

Mengontrol proyek bisa jadi sulit dan taruhannya tinggi dengan pembengkakan biaya dan tidak perlu penundaan dapat terjadi karena perencanaan, penjadwalan, dan kontrol yang tidak baik. Beberapa proyek ditentukan dengan baik, sedangkan yang lain mungkin tidak jelas. Proyek biasanya hanya menjadi terdefinisi dengan baik setelah dirinci perencanaan awal yang ekstensif dan definisi yang cermat dari masukan, sumber daya, proses, dan keluaran. Proyek mapan di mana kendala diketahui (misalnya, gedung dan jalan) dan produk rekayasa (misalnya pesawat terbang dan mobil) dengan spesifikasi dan gambar yang jelas mungkin termasuk dalam kategori ini. Proyek yang terdefinisi dengan baik diasumsikan memiliki perubahan yang cukup kecil dikelola tanpa merevisi rencana secara substansial. Mereka menggunakan apa yang disebut pendekatan *waterfal*, di mana proyek berjalan dengan lancar, dengan cara langkah demi langkah, melalui setiap fase ke penyelesaian.

2.5. Teknik Manajemen Proyek CPM dan PERT

Critical path method (CPM) dan *Program evaluation and review technique* (PERT) kedua metode dikembangkan pada tahun 1950-an untuk membantu manajer dalam menjadwalkan, memantau, dan mengendalikan proyek-proyek besar dan kompleks. CPM tiba lebih dulu, sebagai alat yang

dikembangkan untuk membantu dalam pembangunan dan pemeliharaan bahan kimia tanaman di duPont. Secara independen, PERT dikembangkan pada tahun 1958 untuk Angkatan Laut AS. Framework dari CPM dan PERT, keduanya mengikuti enam langkah dasar berikut:

1. Tentukan proyek dan persiapkan struktur rincian kerja.
2. Kembangkan hubungan antar kegiatan. Putuskan kegiatan mana yang harus mendahului dan yang harus mengikuti kegiatan lain.
3. Gambarlah jaringan yang menghubungkan semua aktivitas.
4. Tetapkan waktu dan / atau perkiraan biaya untuk setiap kegiatan.
5. Hitung jalur waktu terpanjang melalui jaringan. Ini disebut jalur kritis.
6. Menggunakan jaringan dalam membantu merencanakan, menjadwalkan, memantau, dan mengendalikan proyek.

Langkah 5, menemukan jalur kritis, adalah bagian utama dari pengendalian proyek. Aktivitas di jalur kritis mewakili tugas-tugas yang akan menunda seluruh proyek jika tidak diselesaikan tepat waktu. Manajer dapat memperoleh fleksibilitas yang diperlukan untuk menyelesaikan tugas-tugas penting dengan mengidentifikasi aktivitas non-kritis dan perencanaan ulang, penjadwalan ulang, dan realokasi tenaga kerja dan sumber daya keuangan.

Meskipun CPM dan PERT berbeda sampai batas tertentu dalam terminologi dan konstruksi jaringan, namun tujuan keduanya sama. Selanjutnya analisis digunakan pada kedua teknik tersebut sangat mirip. Perbedaan utama adalah bahwa CPM membuat asumsi bahwa waktu aktivitas diketahui dengan pasti dan karenanya hanya membutuhkan satu faktor waktu untuk setiap aktivitas, sedangkan PERT menggunakan tiga perkiraan waktu untuk setiap aktivitas. Perkiraan waktu ini digunakan untuk menghitung nilai yang diharapkan dan standar deviasi untuk aktivitas.

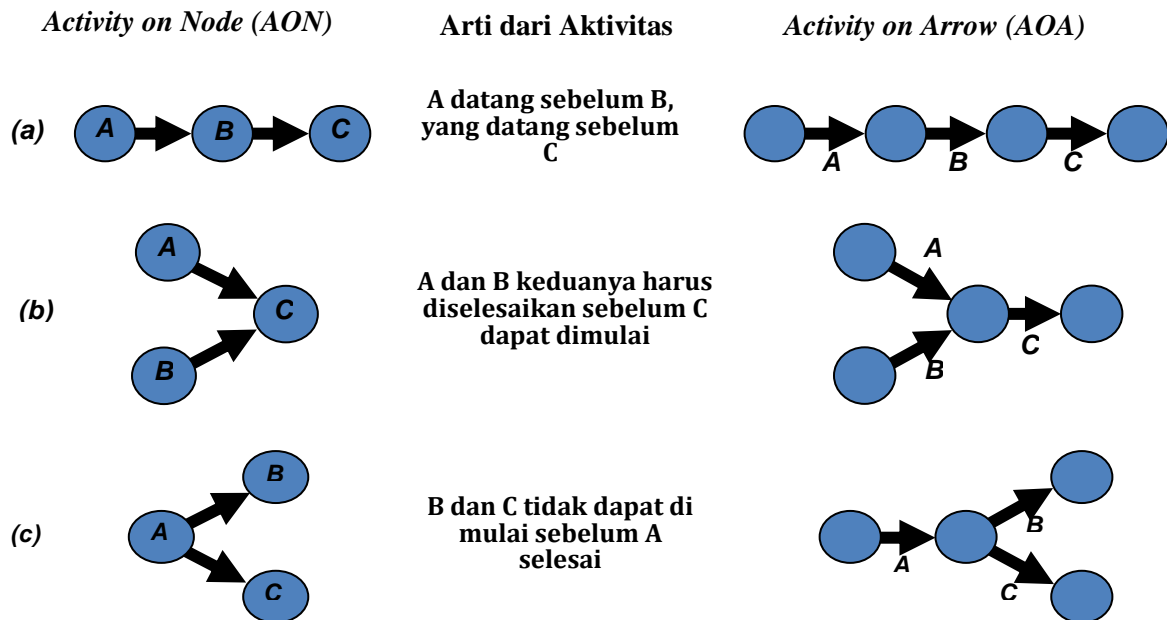
CPM dan PERT penting karena dapat membantu menjawab pertanyaan seperti berikut ini tentang proyek dengan ribuan kegiatan yaitu:

1. Kapan keseluruhan proyek akan selesai?
2. Apa kegiatan atau jalur kritis dalam proyek yaitu, kegiatan mana yang akan tertunda seluruh proyek jika mereka terlambat?
3. Manakah kegiatan nonkritis yaitu kegiatan yang dapat berjalan terlambat tanpa menunda keseluruhan penyelesaian proyek?
4. Berapa probabilitas bahwa proyek akan selesai pada tanggal tertentu?
5. Pada tanggal tertentu, apakah proyek sesuai jadwal, terlambat, atau lebih cepat dari jadwal?
6. Pada tanggal tertentu, apakah uang yang dibelanjakan sama dengan, kurang dari, atau lebih besar dari jumlah yang dianggarkan?
7. Apakah ada cukup sumber daya yang tersedia untuk menyelesaikan proyek tepat waktu?
8. Jika proyek akan selesai dalam waktu yang lebih singkat, apa cara terbaik untuk mencapai tujuan ini dengan biaya paling rendah?

2.6. Pendekatan Diagram Jaringan (*Network Diagrams*)

Langkah pertama dalam jaringan CPM atau PERT adalah membagi seluruh proyek menjadi aktivitas sesuai dengan struktur perincian pekerjaan. Ada dua pendekatan untuk menggambar jaringan proyek: aktivitas di node (AON) dan aktivitas di panah (AOA). Pada AON, node menunjuk aktivitas dan pada AOA, panah mewakili aktivitas. Aktivitas memakan waktu dan sumber daya. Perbedaan mendasar antara AON dan AOA adalah bahwa node dalam AON diagram mewakili kegiatan. Dalam jaringan AOA, node mewakili waktu mulai dan selesai suatu aktivitas dan juga disebut peristiwa. Jadi node di AOA tidak mengandung waktu maupun sumber daya.

Meskipun AON dan AOA sama-sama populer dalam praktiknya, banyak manajemen proyek paket perangkat lunak, termasuk Microsoft Project, menggunakan jaringan AON. Contoh gambar perbedaan jaringan penjadwalan menggunakan cara AON dan cara AOA dapat dilihat seperti gambar di bawah ini:



Gambar 2.6. Perbedaan AON dan AOA

Contoh 1

Sebuah kontraktor akan mengerjakan proyek dari kliennya untuk membangun sebuah gedung. Proyek tersebut harus dikerjakan melalui delapan kegiatan yakni: membangun komponen internal, memodifikasi atap dan lantai, membangun tumpukan, menuangkan beton dan memasang rangka, membangun pembakar temperatur tinggi, memasang sistem kendali polusi, membangun alat pencegah polusi udara, dan kegiatan terakhir yaitu pemeriksaan dan pengujian. Kegiatan pendahulu pada proyek tersebut dapat di lihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 2.1. Daftar kegiatan proyek

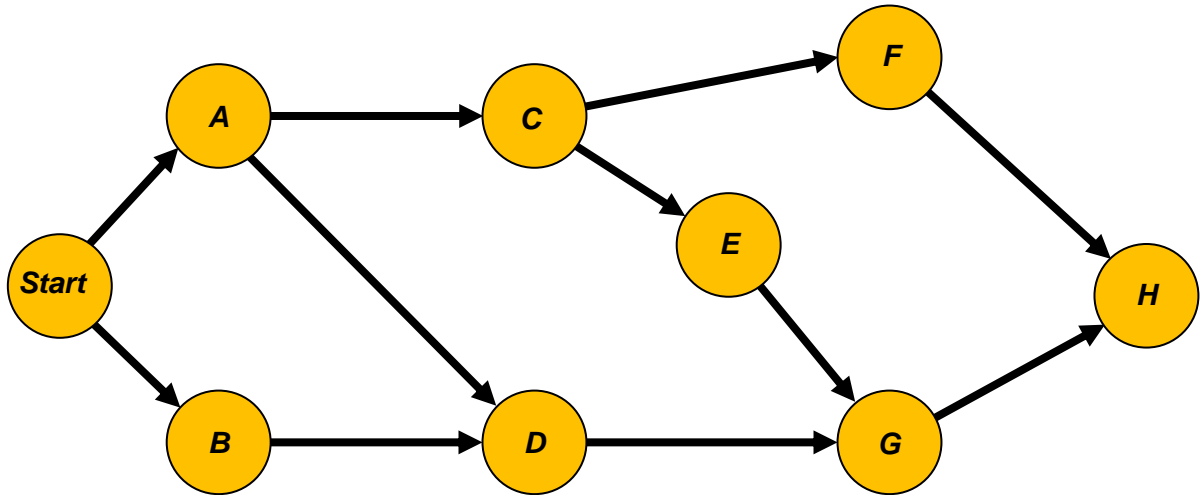
Kegiatan	Penjelasan	Pendahulu langsung
A	membangun komponen internal	-
B	memodifikasi atap dan lantai	-
C	membangun tumpukan	A
D	menuangkan beton dan memasang rangka	A,B
E	membangun pembakar temperatur tinggi	C
F	memasang sistem kendali polusi	C
G	membangun alat pencegah polusi udara	D,E
H	pemeriksaan dan pengujian	F,G

Dari kasus tersebut :

- a. Gambarkanlah jaringan proyek dengan model AON!
- b. Gambarkanlah jaringan proyek dengan model AOA!

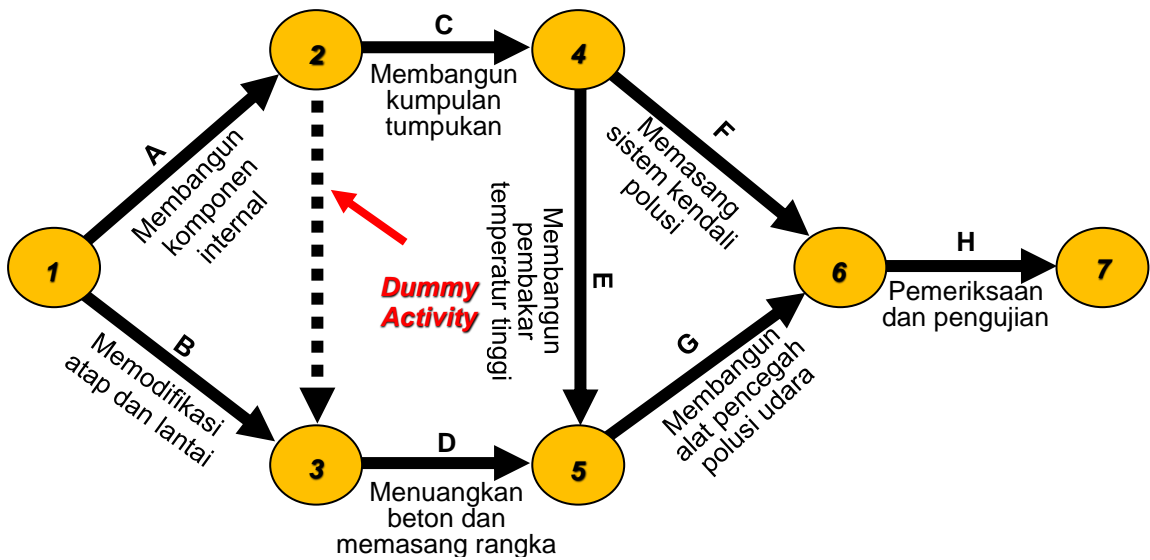
Jawab

- a. Dari kasus di atas dapat kita dapat menggambarkan jaringan proyek AON sebagai berikut:



Gambar 2.7. Jaringan proyek AON

- b. Dari kasus di atas dapat kita dapat menggambarkan jaringan proyek AOA sebagai berikut:



Gambar 2.8. Jaringan proyek AOA

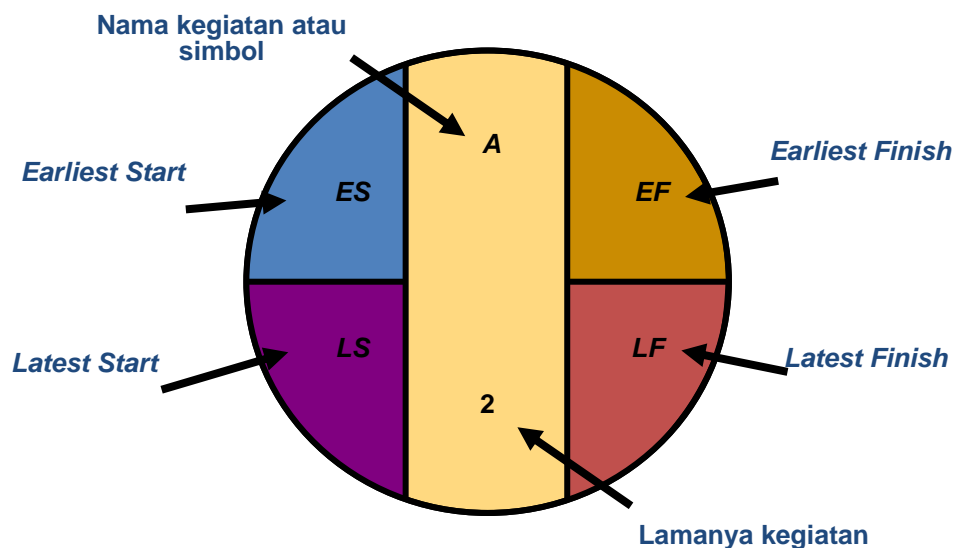
2.7. Menentukan Jadwal Proyek dengan CPM

Dalam mengidentifikasi semua waktu paling awal dan waktu paling akhir sejauh ini, dan jalur kritis terkait dengan mengasumsikan bahwa semua waktu aktivitas diketahui tetap dan konstan tidak ada variabilitas dalam waktu aktivitas, maka dapat mengadopsi pendekatan model CPM.

Setelah jaringan proyek ini dibuat untuk menunjukkan semua aktivitas dan hubungan prioritas mereka, langkah selanjutnya adalah menentukan jadwal proyek dengan mengidentifikasi waktu awal dan akhir yang direncanakan untuk setiap kegiatan.

Kita menggunakan proses *two-pass*, terdiri atas *forward pass* dan *backward pass* untuk menentukan jadwal waktu untuk tiap kegiatan. ES (*earliest start*) dan EF (*earliest finish*) selama *forward pass*. LS (*latest start*) dan LF (*latest finish*) ditentukan selama *backward pass*.

Node pada jaringan proyek model node (AON), areanya dibagi menjadi beberapa bagian untuk penamaan dari keterangan aktivitas/ kegiatan. Pembagian area node dibagi menjadi lima area dapat dilihat pada gambar berikut ini:



Gambar 2.9. Pembagian area pada Node

a. *Forward pass*, merupakan indentifikasi waktu-waktu terdahulu

- Aturan mulai terdahulu:
 - Sebelum suatu kegiatan dapat dimulai, kegiatan pendahulu langsungnya harus selesai.
 - Jika suatu kegiatan hanya mempunyai satu pendahulu langsung, ES nya sama dengan EF pendahulunya.
 - Jika satu kegiatan mempunyai satu pendahulu langsung, ES nya adalah nilai maximum dari semua EF pendahulunya, yaitu $ES = \max [EF \text{ semua pendahulu langsung}]$
- Aturan selesai terdahulu:
 - Waktu selesai terdahulu (EF) dari suatu kegiatan adalah jumlah dari waktu mulai terdahulu (ES) dan waktu kegiatannya, $EF = ES + \text{waktu kegiatan}$

- b. *Backward pass*, merupakan indentifikasi waktu-waktu terakhir
- Aturan waktu selesai terakhir:
 - Jika suatu kegiatan adalah pendahulu langsung bagi hanya satu kegiatan, LF nya sama dengan LS dari kegiatan yang secara langsung mengikutinya.
 - Jika suatu kegiatan adalah pendahulu langsung bagi lebih dari satu kegiatan, maka LF adalah minimum dari seluruh nilai LS dari kegiatan-kegiatan yang secara langsung mengikutinya, yaitu $LF = \text{Min} [LS \text{ dari seluruh kegiatan langsung yang mengikutinya}]$
 - Aturan waktu mulai terakhir.
 - Waktu mulai terakhir (LS) dari suatu kegiatan adalah perbedaan antar waktu selesai terakhir (LF) dan waktu kegiatannya, yaitu $LS = LF - \text{waktu kegiatan}$

Contoh 2

Dari contoh 1, dalam pengerjaan proyeknya, perusahaan kontraktor tersebut membuat durasi waktu dari masing-masing aktivitas dalam minggu. Durasi waktu kegiatan pada proyek tersebut dapat di lihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 2.2. Daftar Durasi waktu kegiatan proyek

Kegiatan	Penjelasan	Waktu (minggu)
A	membangun komponen internal	2
B	memodifikasi atap dan lantai	3
C	membangun tumpukan	2
D	menuangkan beton dan memasang rangka	4
E	membangun pembakar temperatur tinggi	4
F	memasang sistem kendali polusi	3
G	membangun alat pencegah polusi udara	5
H	pemeriksaan dan pengujian	2
Total (minggu)		25

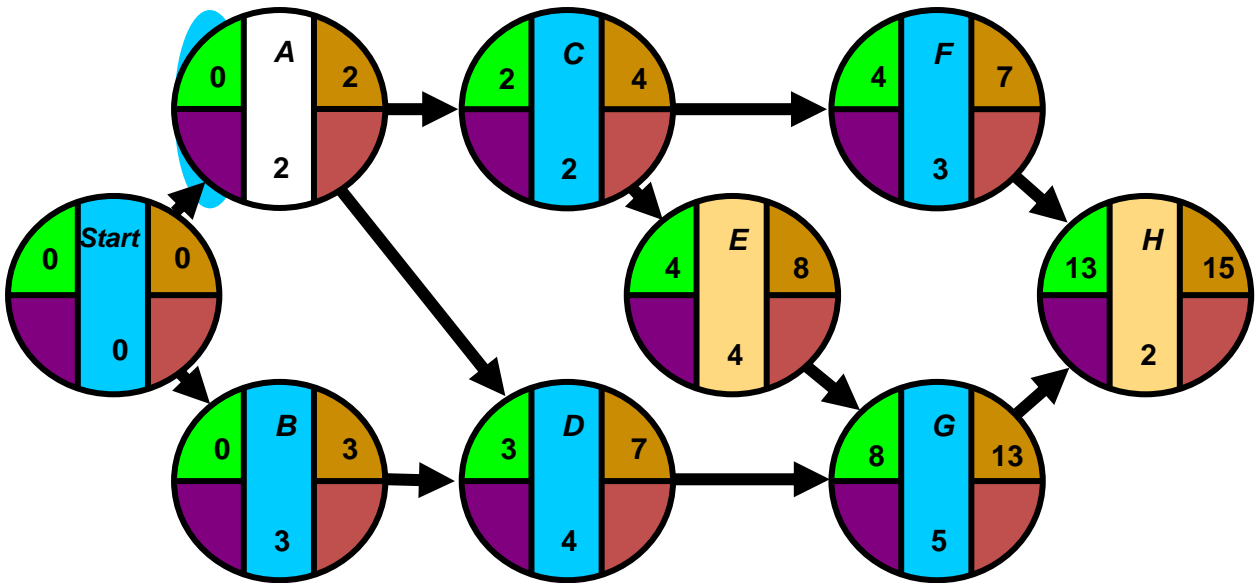
Dari kasus tersebut, hitunglah :

- a. Waktu mulai dan waktu selesai terdahulu dengan jaringan proyek lengkap dengan ES dan EF semua kegiatan?
- b. Waktu selesai terakhir dengan jaringan proyek lengkap dengan LS dan LF semua kegiatan?

Jawab

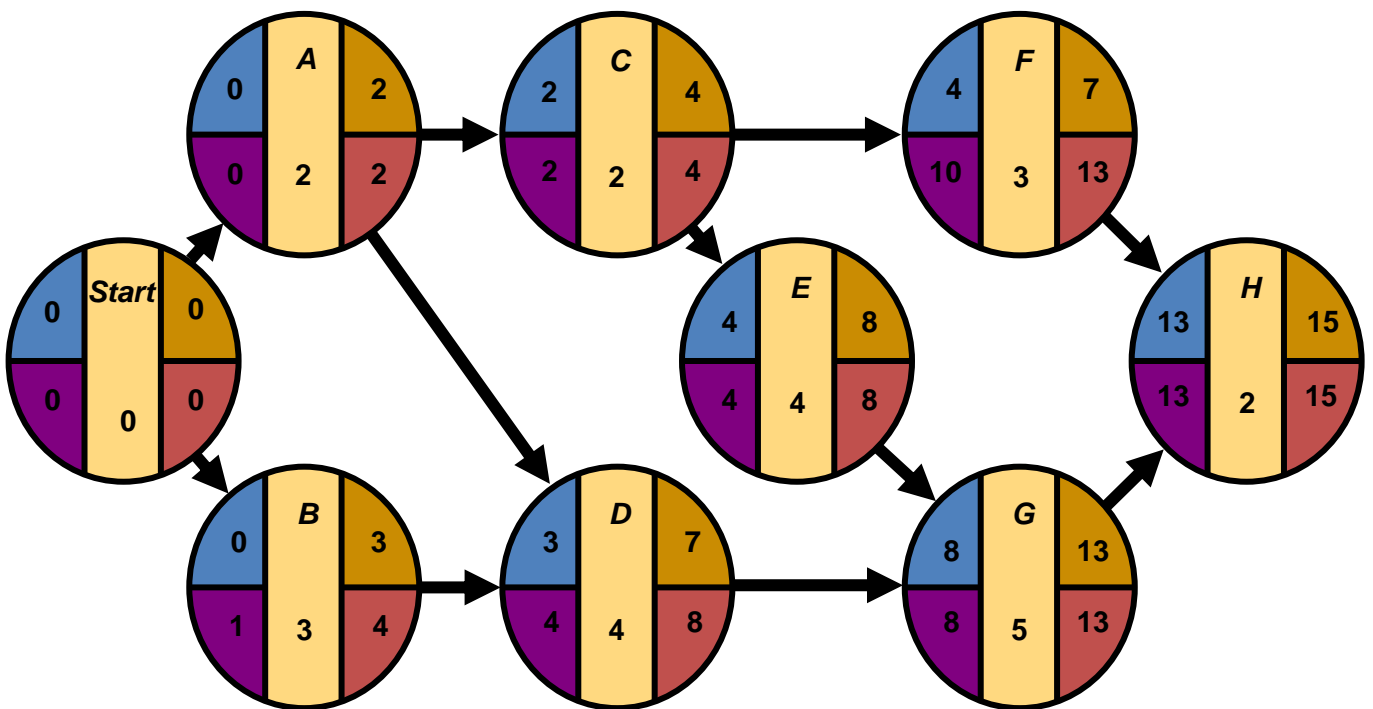
Untuk menjawab kasus di atas menggunakan proses *Forward pass* dan *Backward pass*.

- a. Untuk menghitung waktu mulai dan waktu selesai terdahulu dengan jaringan proyek lengkap dengan ES dan EF semua kegiatan dapat dilihat seperti berikut:



Gambar 2.10. Penghitungan pada proses *forward pass*

- b. Untuk menghitung waktu mulai dan waktu selesai terdahulu dengan jaringan proyek lengkap dengan LS dan LF semua kegiatan dapat dilihat seperti berikut:



Gambar 2.11. Penghitungan pada proses *backward pass*

Waktu slack (*slack time*) yaitu waktu bebas yang dimiliki oleh setiap kegiatan untuk bisa diundur tanpa menyebabkan keterlambatan proyek keseluruhan.

Jalur kritis adalah kegiatan yang tidak mempunyai waktu tenggang (*Slack=0*), artinya kegiatan tersebut harus dimulai tepat pada ES agar tidak mengakibatkan bertambahnya waktu penyelesaian proyek. Kegiatan dengan slack = 0 disebut sebagai kegiatan kritis dan berada pada jalur kritis.

Contoh 3

Dari contoh 1 dan 2, Hitunglah slack dan jalur kritis untuk kegiatan-kegiatan pada proyek yang dikerjakan oleh kontraktor tersebut?

Jawab

Untuk menghitung slack pada kasus tersebut dapat dilihat pada tabel berikut:

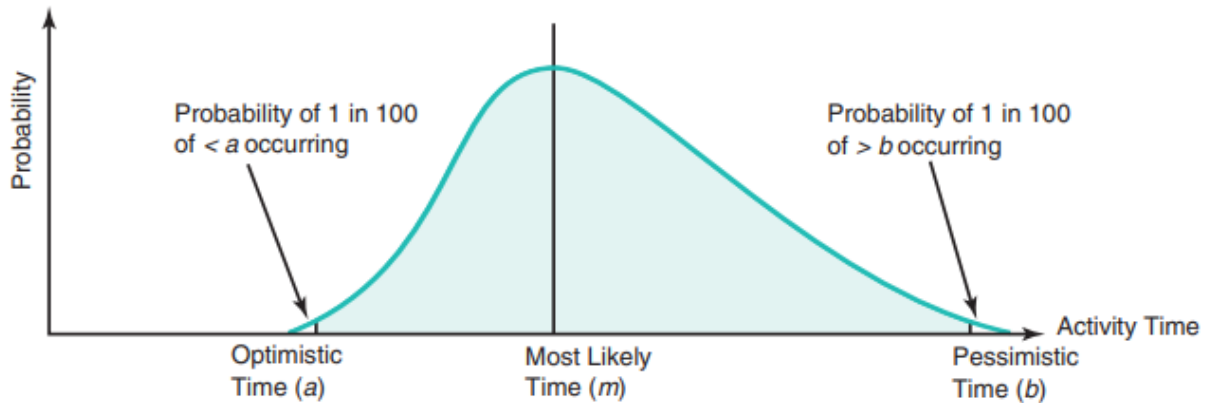
Tabel 2.3. Slack pada kegiatan proyek

Kegiatan	Waktu	Earlist Start (ES)	Earlist Finish (EF)	Latest Start (LS)	Latest Finish (LF)	Slack LS – ES	Critical Path
A	2	0	2	0	2	0	Ya
B	3	0	3	1	4	1	-
C	2	2	4	2	4	0	Ya
D	4	3	7	4	8	1	-
E	4	4	8	4	8	0	Ya
F	3	4	7	10	13	6	-
G	5	8	13	8	13	0	Ya
H	2	13	15	13	15	0	Ya

2.8. Menentukan Jadwal Proyek dengan PERT

Dalam mengidentifikasi semua waktu paling awal dan waktu paling akhir dengan mengasumsikan bahwa semua waktu aktivitas diketahui tetap dan konstan, maka dapat menggunakan model CPM. Apabila dalam pengerjaan proyeknya semua waktu aktivitas diketahui tidak konstan atau ada variabilitas dalam waktu aktivitas tergantung pada berbagai faktor dapat menggunakan model PERT. Dalam PERT kita dapat menggunakan distribusi probabilitas berdasarkan tiga perkiraan waktu untuk setiap aktivitas yaitu :

- Optimistic time (a)
Optimistic time yaitu waktu yang dibutuhkan suatu kegiatan jika semuanya berjalan sesuai dengan rencana. Perkiraan nilai ini, seharusnya hanya ada kemungkinan kecil (katakanlah, 1/100) bahwa waktu aktivitas adalah lebih kecil dari nilai a.
- Pessimistic time (b)
Pessimistic time adalah waktu suatu kegiatan akan berlangsung dengan asumsi kondisi yang sangat tidak menguntungkan dengan waktu menjadi lebih lama. Dalam mengestimasi nilai ini, hanya ada kemungkinan kecil (1/100) bahwa waktu aktivitas akan lebih besar dari nilai b.
- Most likely time (m)
Perkiraan paling realistis dari waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan suatu kegiatan



Gambar 2.12. Variasi waktu aktivitas

Untuk menentukan waktu aktivitas yang diharapkan t , distribusi beta memberi bobot pada tiga perkiraan waktu sebagai berikut :

$$t = (a + 4m + b)/6$$

Dimana :

- t adalah waktu aktivitas
- a adalah *Optimistic time*
- m adalah *Most likely time*
- b adalah *Pessimistic time*

Untuk menghitung dispersi atau varians waktu penyelesaian aktivitas, dapat menggunakan rumus berikut:

$$variance = [(b - a)/6]^2$$

Dimana:

- Variance diambil dari aktivitas jalur kritis
- a adalah *Optimistic time*
- b adalah *Pessimistic time*

Untuk mencari standar deviasi dapat dilakukan dengan rumus berikut:

$$s = \sqrt{variance}$$

Dimana:

- s adalah standar deviasi dari aktivitas jalur kritis

Untuk mencari nilai deviasi normal (z) dapat menggunakan rumus berikut:

$$\text{Nilai deviasi normal } (z) = [\text{batas waktu } (n) - \text{waktu penyelesaian yang diharapkan}]/s$$

Contoh 4

Sebuah kontraktor akan mengerjakan proyek dengan Waktu yang diharapkan pada contoh ini merupakan waktu normal yang dibutuhkan untuk mengerjakan proyek tersebut. Kontraktor membuat perkiraan waktu dan hasilnya dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 2.4. Variasi waktu penyelesaian pada kegiatan proyek

Kegiatan	Waktu optimis (a)	Waktu pesimis (b)	Waktu realistis (m)
A	1	3	2
B	2	4	3
C	1	3	2
D	2	6	4
E	1	7	4
F	1	9	2
G	3	11	4
H	1	3	2

Dari kasus tersebut Carilah:

- Waktu yang diharapkan (t) pada proyek tersebut!
- Berapa Varian waktu proyek tersebut!
- Berapa standa deviasi proyek tersebut!
- Berapa probabilitas proyek dapat selesai dalam 16 minggu!

Jawab

- Untuk mencari waktu yang diharapkan (t) dapat dilihat pada perhitungan berikut:

Tabel 2.5. Waktu yang diharapkan dan Varian penyelesaian pada kegiatan proyek

Kegiatan	Waktu optimis (a)	Waktu pesimis (b)	Waktu realistis (m)	Waktu yang diharapkan $t = (a + 4m + b) / 6$	Varians $[(b-a)/6]^2$	Jalur Kritis
A	1	3	2	2	0.11	Ya
B	2	4	3	3	0.11	-
C	1	3	2	2	0.11	Ya
D	2	6	4	4	0.44	-
E	1	7	4	4	1.00	Ya
F	1	9	2	3	1.78	-
G	3	11	4	5	1.78	Ya
H	1	3	2	2	0.11	Ya

b. Untuk mencari varian waktu dapat dilihat pada perhitungan berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Varians proyek} &= \sum(\text{variens kegiatan pada jalur kritis}) \\
 &= \text{variens A} + \text{variens C} + \text{variens E} + \text{variens G} + \text{variens H} \\
 &= 0,11 + 0,11 + 1,00 + 1,78 + 0,11 \\
 &= 3,11
 \end{aligned}$$

c. Untuk mencari standar deviasi waktu dapat dilihat pada perhitungan berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Standard deviasi proyek } s &= \sqrt{\text{Variance}} \\
 s &= \sqrt{3.11} \\
 s &= 1.76 \text{ minggu}
 \end{aligned}$$

d. Untuk mencari berapa probabilitas waktu proyek selesai dalam 16 minggu dapat dilihat sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Nilai deviasi normal (Z)} &= [\text{batas waktu (n)} - \text{waktu penyelesaian yang diharapkan}] / s \\
 z &= (16 \text{ minggu} - 15 \text{ minggu}) / 1.76 \text{ minggu} \\
 z &= 1 / 1.76 \\
 z &= 0.57
 \end{aligned}$$

Dari nilai z score tersebut kita dapat menentukan probabilitasnya dari tabel distribusi normal sebagai berikut:

Tabel 2.6. Distribusi normal

z	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07
0.0	0.5000	0.5040	0.5080	0.5120	0.5160	0.5199	0.5239	0.5279
0.1	0.5398	0.5438	0.5478	0.5517	0.5557	0.5596	0.5636	0.5675
0.2	0.5793	0.5832	0.5871	0.5910	0.5948	0.5987	0.6026	0.6064
0.3	0.6179	0.6217	0.6255	0.6293	0.6331	0.6368	0.6406	0.6443
0.4	0.6554	0.6591	0.6628	0.6664	0.6700	0.6736	0.6772	0.6808
0.5	0.6915	0.6950	0.6985	0.7019	0.7054	0.7088	0.7123	0.7157

Dari tabel distribusi normal di atas, dapat kita lihat probabilitasnya adalah 0.7157, artinya ada peluang sebesar 71.57% untuk perusahaan menyelesaikan proyek tersebut dalam kurun waktu 16 minggu atau kurang dari itu.

2.9. Studi Kasus Manajemen Proyek

Kerjakanlah Tugas di bawah ini

1. Suatu perusahaan menyusun tim khusus mengerjakan suatu proyek dengan kegiatan-kegiatan yang harus dilaksanakan adalah sebagai berikut:

Tabel 2.7. Kegiatan proyek pada perusahaan

Kegiatan	Kegiatan Sebelumnya	Waktu Optimis (a)
A	-	3
B	-	2
C	-	1
D	C	6
E	B,D	2
F	A,E	6
G	A,E	1
H	F	3
I	G	10
J	C	14
K	H,I	2

- a. Gambarkan kegiatan penyelesaian proyek dan hitung waktu normal proyek tersebut?
 - b. Tuliskan jalur kritisnya dari proyek tersebut!
2. Suatu perusahaan menyusun tim khusus mengerjakan suatu proyek dengan kegiatan-kegiatan yang harus dilaksanakan adalah sebagai berikut:

Tabel 2.8. Kegiatan proyek dengan variasi waktu

Kegiatan	Kegiatan Sebelumnya	Waktu Optimis (a)	Waktu Realistis (m)	Waktu Pesimis (b)
A	-	3	6	8
B	-	2	4	4
C	-	1	2	3
D	C	6	7	8
E	B,D	2	4	6
F	A,E	6	10	14
G	A,E	1	2	4
H	F	3	6	9
I	G	10	11	12
J	C	14	16	20
K	H,I	2	8	10

- a. Gambarkan kegiatan penyelesaian proyek dan hitung waktu normal proyek tersebut?
- b. Tuliskan nilai slack dan jalur kritisnya dari proyek tersebut!
- c. Berapa probabilitas proyek tersebut dapat selesai dengan waktu dibawah 40 hari?

Desain Produk dan Jasa

Kompetensi:

Setelah membaca modul kuliah ini, diharapkan mahasiswa mampu:

1. Memahami desain produk dan jasa.
2. Memahami cara pemilihan produk dan jasa
3. Menghitung biaya pilihan produk dan jasa

3.1. Produk dan Jasa

Perusahaan pada pasar global mengetahui bahwa dasar keradaan organisasi adalah keberhasilan dari produk atau jasa yg disajikan kepada masyarakat. Strategi produk yang kurang baik dapat menghancurkan perusahaan tersebut. Produk hebat adalah kunci dari kesuksesan perusahaan. Hal apa pun yang kurang dari satu strategi produk dapat menghancurkan perusahaan. Untuk dapat memaksimalkan potensi kesuksesan, banyak perusahaan hanya berfokus pada beberapa produk dan kemudian berkonsentrasi pada produk tersebut. Salah satu strategi produk adalah dengan mengembangkan keahlian tertentu dalam kustomisasi suatu produk atau jasa yang ada. Pendekatan ini dapat memberikan pilihan kepada pelanggan untuk memilih variasi produk yang ditawarkan dan dapat mendorong organisasi menjadi lebih kuat.

Sebuah strategi produk yang efektif dan hubungannya antara keputusan produk dengan investasi, pangsa pasar, dan siklus hidup, serta menjelaskan seberapa beragamnya suatu lini produk.

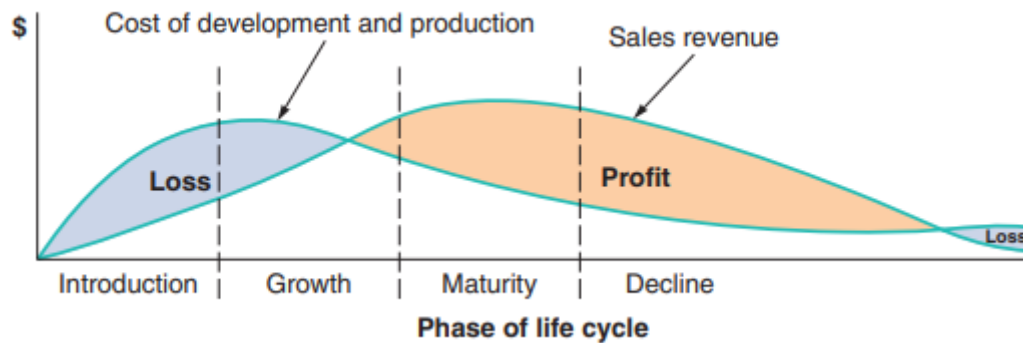
Tujuan dari keputusan produk (*product decision*) adalah pengembangan dan penerapan dari strategi produk yang dapat memenuhi permintaan pasar dengan keunggulan kompetitif.

3.2. Pemilihan Produk Dan Jasa

Pemilihan produk atau jasa adalah proses menentukan pilihan produk atau jasa untuk dapat ditawarkan kepada pelanggan atau klien. Sebagian besar produk memiliki siklus hidup yang terbatas dan bahkan dapat diprediksi, maka perusahaan harus terus mencari produk baru untuk dirancang, dikembangkan, dan dibawa ke pasar. Manajer operasi menekankan komunikasi yang kuat antara pelanggan, produk, proses, dan pemasok yang menghasilkan tingkat keberhasilan yang tinggi untuk produk baru. Pentingnya produk baru tidak dapat diremehkan, karena perusahaan menghasilkan sebagian besar penjualan mereka dari produk yang berusia kurang dari 5 tahun. Kebutuhan akan produk baru adalah menjadi alasan dalam pengembangan produk agar penjualan produk yang tinggi akan terus berlanjut dengan terus berinovasi dan penambahan dan penyempurnaan produk tersebut. Meskipun upaya terus-menerus untuk memperkenalkan produk baru yang layak, banyak produk baru yang tidak berhasil. Pemilihan produk, pendefinisian produk, dan desain produk sering dilakukan ratusan kali untuk setiap produk yang sukses secara finansial. DuPont memperkirakan dibutuhkan sejumlah 250 ide untuk dapat menghasilkan satu ide produk yang dapat dipasarkan ke pelanggan. Manajer operasi dan organisasi perusahaan mereka membangun budaya untuk menerima risiko dan mentolerir kegagalan dari produk yang dipasarkan. Mereka belajar mengakomodasi gagasan produk baru dalam jumlah besar sambil mempertahankan aktivitas produksi yang sudah menjadi komitmen mereka.

3.3. Siklus Hidup Produk

Produk-produk yang dilahirkan dapat mengalami hidup dan mati dan bisa dikesampingkan oleh masyarakat yang berubah. Hal ini mungkin sangat membantu dalam memikirkan siklus hidup produk yang dibagi menjadi empat fase. Tahapan siklus produk tersebut adalah pengenalan, pertumbuhan, kematangan, dan penurunan.



Gambar 3.1. Fase siklus produk

1. Fase Pengenalan

Karena produk dalam tahap pengenalan dan masih disesuaikan untuk pasar, seperti juga teknik produksinya, mereka mungkin memerlukan pengeluaran lain-lain untuk penelitian, pengembangan produk, modifikasi dan peningkatan proses, dan pengembangan pemasok. Misalnya saja saat iPhone pertama kali diperkenalkan, fitur-fiturnya diinginkan oleh publik masih ditentukan. Pada saat yang sama, manajer operasi juga masih mencari-cari teknik yang terbaik dalam pembuatan produk.

2. Fase pertumbuhan

Dalam fase pertumbuhan, desain produk mulai stabil, dan prakiraan kebutuhan kapasitas yang efektif diperlukan. Menambah kapasitas atau meningkatkan kapasitas yang ada dalam rangka mengakomodasi peningkatan permintaan produk yang mungkin diperlukan.

3. Fase kematangan

Pada saat suatu produk pada fase matang, persaingan sudah mapan. Volume produksi sudah tinggi dan produksi yang inovatif mungkin dapat sesuai. Peningkatan pengendalian biaya, pengurangan opsi, dan pengupasan lini produk mungkin efektif atau diperlukan untuk dapat profitabilitas dan pangsa pasar yang bagus.

4. Fase penurunan

Manajemen mungkin harus tegas dengan produk yang hidupnya siklus sudah berakhir. Produk yang sekarat biasanya adalah produk yang buruk untuk menginvestasikan sumber daya dan manajerial. Kecuali jika produk yang sekarat memberikan kontribusi yang unik bagi reputasi perusahaan atau lini produknya atau dapat dijual dengan kontribusi yang sangat tinggi, maka produksi produk tersebut harus dihentikan.

Manajer operasi yang efektif akan memilih item-item yang menunjukkan produk menjanjikan. Analisis produk berdasarkan nilai mencantumkan produk dalam urutan menurun dari kontribusi keuntungan masing-masing produk kepada perusahaan. Ini juga mencantumkan total kontribusi keuntungan tahunan dari produk. Kontribusi produk yang rendah pada basis tertentu mungkin terlihat berbeda dengan produk mewakili sebagian besar penjualan perusahaan yang signifikan

Laporan produk berdasarkan nilai memungkinkan manajemen mengevaluasi kemungkinan strategi untuk setiap produk. Hal ini mungkin termasuk meningkatkan arus kas dengan kontribusi dalam meningkatkan harga penjualan atau menurunkan biaya, meningkatkan penetrasi pasar dengan meningkatkan kualitas atau mengurangi biaya proses produksi.

3.4. Menghasilkan Produk Baru

Kelangsungan hidup produk yang sudah mati harus disingkirkan dan diganti, karena perusahaan menghasilkan sebagian besar pendapatan dan keuntungan mereka dari produk baru. Pemilihan produk, pendefinisian produk, dan desain produk berlangsung secara berkelanjutan.

Pengembangan produk baru yang agresif mengharuskan organisasi membangun struktur internal yang memiliki komunikasi terbuka dengan pelanggan, budaya pengembangan produk yang inovatif, agresif, kepemimpinan yang kuat, insentif yang bersifat formal, dan pelatihan. Baru sesudah itu perusahaan dapat menghasilkan keuntungan dan memusatkan perhatian dengan semangat pada peluang tertentu seperti berikut:

1. Memahami pelanggan

Memahami pelanggan merupakan masalah utama dalam pengembangan produk baru. Banyak produk penting secara komersial pada awalnya dipikirkan dan bahkan dibuat prototipe dengan bekerjasama antara pengguna dan produsen. Produk semacam itu cenderung dikembangkan oleh pelanggan utama dari perusahaan, organisasi, atau individu yang sesuai dengan tren pasar dan memiliki kebutuhan yang jauh kedepan melebihi pengguna biasa. Manajer operasi harus dapat menyesuaikan diri dengan pasar khususnya pengguna yang mempunyai prospek yang inovatif.

2. Perubahan ekonomi

Perubahan ekonomi membawa peningkatan tingkat kemakmuran dalam jangka panjang siklus ekonomi dan perubahan harga dalam jangka pendek. Dalam jangka panjang, misalnya, semakin banyak orang mampu membeli mobil, tetapi dalam jangka pendek, resesi dapat melemahkan permintaan mobil

3. Perubahan sosiologis dan demografis

Perubahan sosiologis dan demografis mungkin muncul dalam faktor-faktor seperti berkurangnya ukuran keluarga. Tren ini mengubah preferensi ukuran untuk rumah, apartemen, dan mobil.

4. Perubahan teknologis

Perubahan teknologi memungkinkan segalanya mulai dari ponsel pintar hingga iPad hingga artifisial buatan yang lebih manusiawi.

5. Perubahan politik/peraturan

Perubahan politik dan hukum menghasilkan perjanjian perdagangan baru, tarif, dan persyaratan pemerintah.

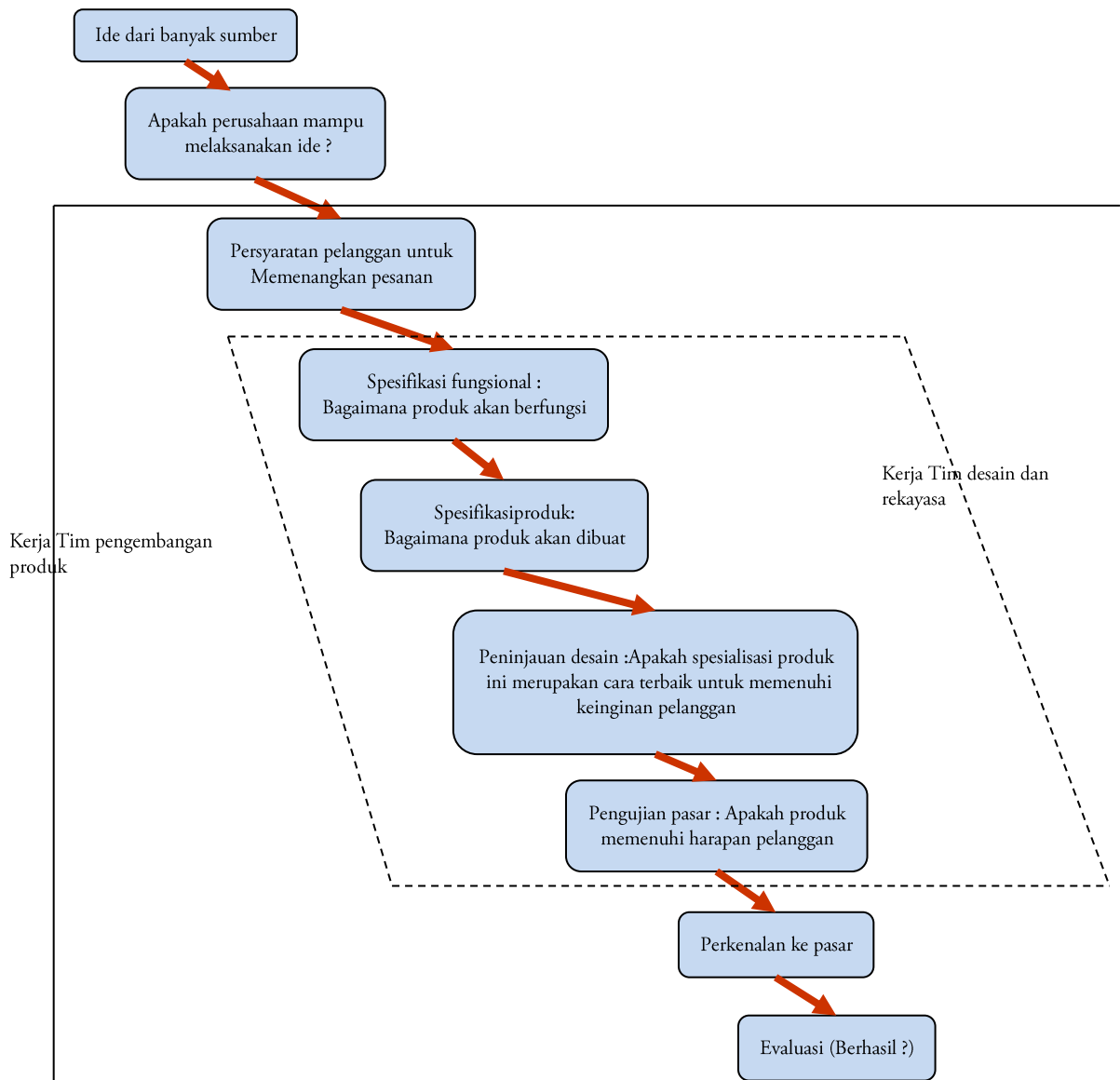
6. Perubahan lain dapat muncul melalui kebiasaan pasar, standar profesional, pemasok, dan distributor.

3.5. Pengembangan produk

Strategi produk yang efektif menghubungkan keputusan produk dengan fungsi bisnis lainnya, seperti teknik, pemasaran, dan keuangan. Perusahaan membutuhkan uang tunai atau biaya untuk pengembangan produk, pemahaman tentang pasar, dan keahlian pekerja yang diperlukan. Sistem pengembangan produk dapat menentukan tidak hanya kesuksesan produk tetapi juga masa depan perusahaan. Tahapan pengembangan produk diperlukan dalam menghasilkan produk baru. Dalam sistem ini, opsi produk melalui serangkaian langkah-langkah yang masing-masing memiliki kriteria

penyaringan dan evaluasi sendiri, serta dapat memberikan kelanjutan aliran informasi ke langkah sebelumnya.

Mengidentifikasi produk yang tampaknya akan menangkap pangsa pasar, hemat biaya, dan menguntungkan pada kenyataannya, sangat sulit untuk diproduksi dapat menyebabkan kegagalan daripada keberhasilan.



Gambar 3.2. Tahapan pengembangan produk

Quality function deployment (QFD) merupakan proses menentukan apa yang akan memuaskan keinginan pelanggan dan menerjemahkan keinginan pelanggan tersebut ke dalam target desain. Idanya adalah untuk menangkap pemahaman yang kaya tentang keinginan pelanggan dan untuk mengidentifikasi solusi proses alternatif. Informasi ini kemudian diintegrasikan ke dalam desain produk yang berkembang. QFD digunakan di awal proses desain untuk membantu menentukan apa yang akan memuaskan pelanggan dan di mana harus menerapkan upaya kualitas.

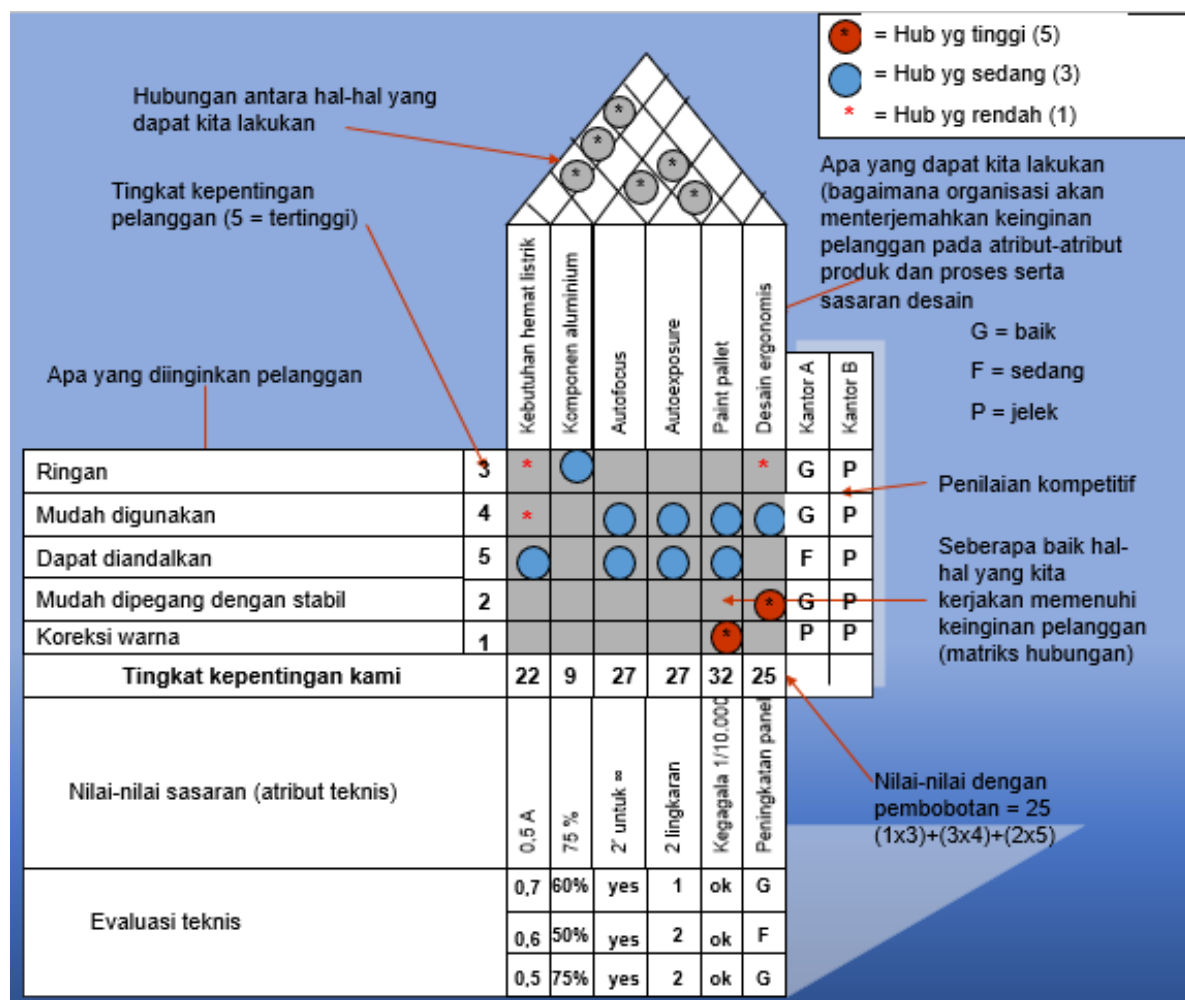
Salah satu alat QFD adalah house of quality dengan teknik grafis untuk mendefinisikan adanya hubungan antara keinginan pelanggan dan produk atau layanan. Hanya dengan mendefinisikan

hubungan ini dengan cara yang ketat manajer dapat merancang produk dan proses dengan fitur yang diinginkan oleh pelanggan.

Rumah kualitas adalah bagian dari proses penyebaran fungsi kualitas yang menggunakan matriks perencanaan untuk menghubungkan keinginan pelanggan dengan bagaimana perusahaan akan memenuhi keinginan tersebut. Untuk membangun rumah kualitas, kami melakukan tujuh langkah dasar yaitu:

1. Kenali keinginan pelanggan
2. Kenali bagaimana produk/jasa akan memuaskan keinginan pelanggan.
3. Hubungkan keinginan pelanggan dengan bagaimana produk akan dibuat untuk memenuhi pelanggan tersebut.
4. Identifikasi hubungan antara bagaimana yang bisa dilakukan perusahaan.
5. Kembangkan tingkat kepentingan menggunakan nilai dan bobot dari keinginan pelanggan pada hubungan yang dibuat pada matrik untuk menghitung peringkat yang penting.
6. Evaluasi produk pesaing dengan melihat seberapa baik produk yang dapat bersaing dan memenuhi keinginan pelanggan.
7. Tentukan atribut teknis yang diinginkan, kinerja, dan pesaing kinerja terhadap atribut ini

Contoh tampilan rumah kualitas tersebut dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 3.3. Rumah kualitas

Manufaktur dan nilai aktivitas rekayasa berkaitan dengan peningkatan desain dan spesifikasi pada tahap penelitian, pengembangan, desain, dan praproduksi produk pengembangan. Selain daripada itu pengurangan biaya yang langsung dan jelas, desain untuk manufaktur dan nilai rekayasa dapat menghasilkan manfaat dan keuntungan lain yaitu:

- a. Mengurangi kerumitan produk
- b. Pengurangan dampak lingkungan.
- c. Standardisasi tambahan dari berbagai komponen
- d. Peningkatan aspek-aspek fungsional dari produk
- e. Peningkatan desain pekerjaan yang lebih baik dan keselamatan kerja
- f. Memudahkan produk untuk dirawat dan kemudahan perbaikan
- g. Desain yang kokoh dan tangguh

3.6. Masalah Desain Produk

Selain mengembangkan sistem dan struktur organisasi yang efektif untuk pengembangan produk, beberapa pertimbangan penting untuk desain suatu produk, maka kita akan meninjau enam di antaranya yaitu:

1. desain yang kokoh
Desain yang kokoh berarti bahwa produk dirancang sedemikian rupa sehingga sedikit variasi dalam produksi atau perakitan tidak mempengaruhi produk secara keseluruhan
2. desain modular
Produk yang dirancang dengan komponen yang mudah tersegmentasi dikenal sebagai desain modular. Desain modular menawarkan fleksibilitas untuk produksi dan pemasaran. Manajer operasi merasa modularitas sangat membantu karena membuat pengembangan produk, produksi, dan perubahan selanjutnya lebih mudah. Pemasaran mungkin menyukai modularitas karena menambahkan fleksibilitas pada cara-cara yang dapat dilakukan pelanggan menjadi puas.
3. *computer-aided design/computeraided manufacturing* (CAD / CAM)
Computer-aided design (CAD) adalah penggunaan komputer untuk merancang produk secara interaktif dan mempersiapkan dokumentasi teknik. CAD menggunakan gambar tiga dimensi untuk menghemat waktu dan uang dengan memperpendek siklus pengembangan pada hampir semua produk.
4. teknologi realitas virtual
Realitas virtual adalah bentuk komunikasi visual di mana gambar menggantikan hal yang nyata tetapi masih memungkinkan pengguna untuk merespons secara interaktif. Teknologi realitas virtual dalam operasi berasal dari CAD. Setelah informasi desain ada dalam sistem CAD, juga ada dalam bentuk digital elektronik untuk kegunaan lain, seperti mengembangkan tata letak tiga dimensi dari segala sesuatu mulai dari toko ritel dan tata letak restoran hingga taman hiburan.
5. analisis nilai
Analisis nilai mencari perbaikan yang mengarah ke produk yang lebih baik, atau produk yang dibuat lebih ekonomis, atau produk dengan lebih sedikit dampak lingkungan. Teknik dan keuntungan dari analisis nilai sama dengan untuk nilai rekayasa, meskipun perubahan kecil dalam implementasi mungkin diperlukan pada analisis nilai berlangsung saat produk sedang diproduksi
6. keberlanjutan/ *life cycle assessment* (LCA)
Desain produk mengharuskan manajer mengevaluasi opsi produk. Mengatasi keberlanjutan dan *life cycle assessment* (LCA) adalah dua cara untuk melakukan evaluasi ini. Keberlanjutan berarti pertemuan kebutuhan saat ini tanpa mengorbankan kemampuan generasi mendatang dalam memenuhi kebutuhan kebutuhan mereka.

Saat siklus hidup produk semakin pendek, kebutuhan akan pengembangan produk yang lebih cepat menjadi meningkat. Dan seiring dengan meningkatnya kecanggihan teknologi dari produk-produk baru, begitu pula biaya dan risikonya.

3.7. Mendefinisikan Produk

Setelah barang atau jasa baru dipilih untuk diperkenalkan, barang atau jasa tersebut harus dapat ditentukan. Pertama, barang atau jasa didefinisikan dalam kaitannya dengan fungsinya yaitu apa yang harus dilakukannya. Kedua, produknya kemudian dirancang, dan perusahaan menentukan bagaimana fungsi yang akan dicapai. Manajemen biasanya memiliki berbagai pilihan tentang bagaimana produk harus mencapai tujuan fungsionalnya.

Misalnya, ketika jam alarm diproduksi, aspek desain seperti warna, ukuran, atau lokasi tombol dapat membuat perbedaan besar dalam kemudahan pembuatan, kualitas, dan penerimaan pasar. Daftar bahan baku mendaftarkan semua komponen beserta penjelasannya dan kuantitas yang dibutuhkan setiap komponen untuk membuat sebuah produk sebanyak satu unit. Pada industri jasa makanan, daftar bahan baku diwujudkan dalam standar pengendalian porsi. Pada produk bahan kimia, cat, dan bahan bakar, dapat ditetapkan dengan rumus atau proporsi yang menunjukkan bagaimana cara membuatnya. Pada produk film, didefinisikan dengan naskah film. Perlindungan asuransi dengan dokumen hukum yang disebut polis.

3.8. Dokumentasi Untuk Produksi

Sebuah produk dipilih dan dirancang proses produksinya dibantu oleh dokumen yang bermacam-macam, antara lain :

1. Gambar perakitan (*assembly drawing*)

Gambar perakitan menunjukkan tampilan produk yang meledak. Gambar perakitan biasanya gambar tiga dimensi, yang dikenal sebagai gambar isometrik; lokasi relatif komponen digambar dalam hubungannya satu sama lain untuk menunjukkan bagaimana merakit unit.

2. Diagram perakitan (*assembly chart*)

Diagram perakitan menunjukkan dalam bentuk skema bagaimana produk dirakit, komponen diproduksi, komponen yang dibeli, atau kombinasi keduanya dapat ditampilkan pada tampilan grafik perakitan. Diagram perakitan mengidentifikasi titik produksi dimana komponen mengalir sub perakitan dan akhirnya menjadi produk akhir.

3. Lembar rute (*route sheet*)

Lembar rute mencantumkan operasi yang diperlukan untuk menghasilkan komponen dengan material yang ditentukan dalam bill of material. Lembar rute untuk sebuah item akan memiliki satu masukan untuk setiap operasi yang akan dilakukan pada item tersebut. Ketika lembar rute menyertakan metode operasi tertentu dan standar ketenagakerjaan, mereka sering dikenal sebagai lembar proses.

4. Perintah kerja (*work order*)

Perintah kerja adalah instruksi untuk membuat kuantitas tertentu dari barang tertentu, biasanya untuk jadwal yang diberikan. Pesanan yang ditulis pelayan di restoran adalah merupakan perintah kerja. Di sebuah rumah sakit atau pabrik, perintah kerja adalah dokumen yang lebih formal yang memberikan otorisasi kepada item yang menarik dari inventaris, untuk melakukan berbagai fungsi, dan menugaskan personel untuk melakukan fungsi tersebut.

5. *Engeneering change notices (ECN)*

Engeneering change notices mengubah beberapa aspek definisi produk atau dokumentasi, seperti gambar teknik atau bill of material. Untuk produk kompleks yang memiliki siklus produksi yang panjang, seperti Boeing 777, perubahannya mungkin sangat banyak sehingga tidak ada dua dari produk Boeing 777 yang persis sama. Perubahan desain yang dinamis telah mendorongnya pengembangan disiplin yang dikenal sebagai manajemen konfigurasi, yang berkaitan dengan identifikasi produk, kontrol, dan dokumentasi

6. Manajemen konfigurasi (*configuration management*)

Manajemen konfigurasi adalah sistem dimana produk yang direncanakan dan konfigurasi yang diubah diidentifikasi secara akurat dan untuk kontrol mana dan sebagai akuntabilitas perubahan dipertahankan.

3.9. Penerapan Pohon Keputusan untuk Desain Produk

Pohon keputusan dapat digunakan untuk memutuskan produk baru serta untuk berbagai variasi masalah manajemen lainnya jika ada ketidakpastian. Pohon keputusan ini sangat membantu ketika ada serangkaian keputusan dan berbagai hasil yang mengarah pada keputusan berikutnya dan keputusan diikuti oleh hasil lainnya. Untuk membentuk pohon keputusan, kita dapat menggunakan prosedur berikut ini:

1. Pastikan bahwa semua kemungkinan alternatif dan keadaan reality (dimulai dari kiri dan bergerak ke kanan) termasuk di dalam pohon. Ini termasuk alternatif "tidak melakukan apa-apa."
2. Angka nilai realnya dimasukkan di ujung cabang sebelah kanan yang sesuai. Disinilah tempat untuk mengembangkan Angka nilai realnya untuk mencapai cabang ini.
3. Tujuannya adalah untuk menentukan *expected monetary value* (EMV) dari setiap pilihan. Untuk menghitung nilai EMV dengan dimulai dari ujung pohon (sisi kanan) dan bergerak menuju awal pohon (kiri), menghitung nilai di setiap langkah dan mengeliminasi alternatif yang tidak optimal dari node yang sama.

Contoh 1

Silicon, Inc., produsen semikonduktor, sedang menyelidiki kemungkinan untuk memproduksi dan memasarkan mikroprosesor. Untuk melaksanakan proyek ini, harus membeli CAD sistem yang canggih atau mempekerjakan dan melatih beberapa insinyur tambahan. Pasar produk ini bisa jadi salah satu yang menguntungkan atau tidak menguntungkan. Silicon, Inc., tentu saja, memiliki pilihan untuk tidak mengembangkan produk baru tersebut sama sekali.

Apabila pasar lagi menguntungkan (*favorable*), dapat melakukan penjualan sebesar 25.000 prosesor yang masing-masing dijual seharga \$ 100. Apabila pasar lagi tidak menguntungkan (*unfavorable*), hanya dapat menghasilkan penjualan sebesar 8.000 prosesor yang masing-masing dijual seharga \$ 100. Biaya CAD peralatan adalah \$ 500.000, tetapi untuk mempekerjakan dan melatih tiga insinyur baru hanya \$ 375.000. Namun, biaya produksi masing-masing harus turun dari \$ 50 saat pembuatan tanpa CAD menjadi \$ 40 saat memproduksi dengan CAD.

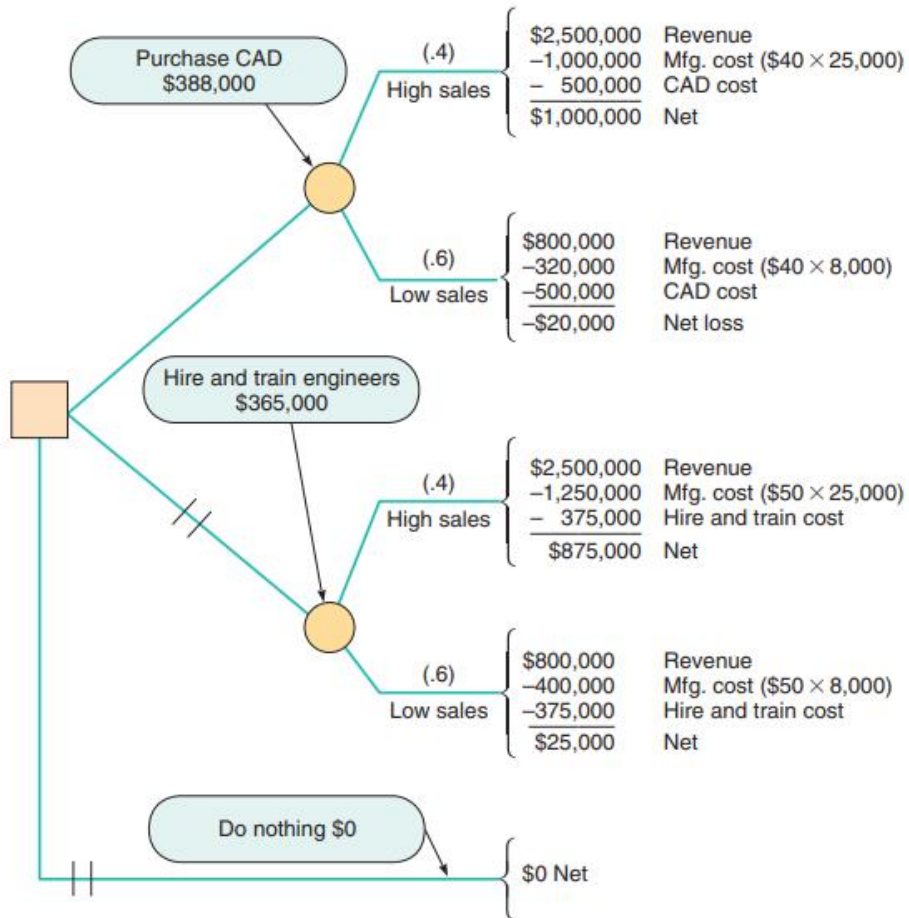
Probabilitas penerimaan yang baik dari mikroprosesor baru adalah 0,40; probabilitas penerimaan yang tidak menguntungkan adalah 0,60

Dari kasus tersebut :

- a. Gambarkanlah pohon keputusan penentuan produk pada perusahaan tersebut!
- b. Tentukan pilihan mana yang paling menguntungkan pada produk tersebut!

Jawab

a. Dari kasus di atas dapat kita dapat menggambarkan diagram pohon sebagai berikut:



Gambar 3.4. Diagram pohon kasus Silicon, Inc.

b. Untuk menentukan pilihan mana yang paling menguntungkan pada produk adalah sebagai berikut:

Untuk menghitung keuntungan menggunakan teknologi CAD adalah sebagai berikut:

$$\text{EMV (CAD system)} = (0.4)(\$ 1,000,000) + (0.6)(-\$20,000)$$

$$\text{EMV} = \$388,000$$

Untuk menghitung keuntungan menggunakan beberapa insinyur adalah sebagai berikut:

$$\text{EMV (Beberapa insinyur)} = (0.4)(\$875,000) + (0.6)(\$25,000)$$

$$\text{EMV} = \$365,000$$

Hasil dari perhitungan EMV dari masing-masing pilihan, maka kita dapat memilih dengan EMV yang terbesar yaitu menggunakan teknologi CAD dengan keuntungan sebesar \$388,000

3.10. Studi Kasus Desain Produk dan Jasa

Kerjakanlah Tugas di bawah ini

Beberapa desain produk dari Iyengar Electric Supplies, Inc., telah menetapkan bahwa mereka perlu merancang seri sakelar baru. Perusahaan ini harus memutuskan salah satu dari tiga pilihan strategi desain. Perkiraan pasarnya produk tersebut dapat terjual sejumlah 200.000 unit. Semakin canggih teknologi strategi desainnya, maka hasilnya semakin banyak waktu yang dihabiskan untuk mendesain produk menjadi semakin sedikit biaya variabelnya. Tiga Pilihan desain produk menggunakan tiga jenis teknologi seperti berikut ini:

- a. Berteknologi rendah: Proses menggunakan teknologi rendah, biaya tetapnya rendah terdiri dari mempekerjakan beberapa insinyur junior baru. Pilihan ini memerlukan biaya tetap sebesar \$ 45.000 dan probabilitas biaya variabelnya masing-masing 0,3 untuk \$ 0,55, kemudian 0,4 untuk \$ 0,5, dan 0,3 untuk \$ 0,45.
- b. Menggunakan Subcontract: Proses ini menggunakan sumber daya dari luar yang di subkontrak pada perusahaan lain. Penggunaan pilihan ini memerlukan biaya tetap sebesar \$ 65.000, dan probabilitas biaya variabelnya adalah 0,7 untuk biaya \$ 0,45, kemudian 0,2 untuk biaya \$ 0,40, dan 0,1 untuk biaya \$ 0,35.
- c. Berteknologi tinggi: Proses ini menggunakan teknologi tinggi yang dapat memaksimalkan desain yang terbaik. Penggunaan pilihan ini memerlukan biaya tetap sebesar \$ 75.000, dan probabilitas biaya variabelnya adalah 0,9 untuk biaya \$ 0,40, kemudian 0,1 untuk biaya \$ 0,35.

Dari Kasus diatas:

- a. Hitunglah EMV dari masing-masing tiga pilihan tersebut yang biayanya paling kecil?
- b. Menurut Anda Opsi yang mana yang menjadi pilihannya?
- c. Apabila Jumlah pesannya 100.000 unit, Opsi mana yang menjadi pilihan biaya terkecilnya?

Strategi proses

Kompetensi:

Setelah membaca modul kuliah ini, diharapkan mahasiswa mampu:

1. Memahami fokus strategi proses.
2. Memahami jenis pilihan proses
3. Menghitung biaya pilihan proses yang paling murah

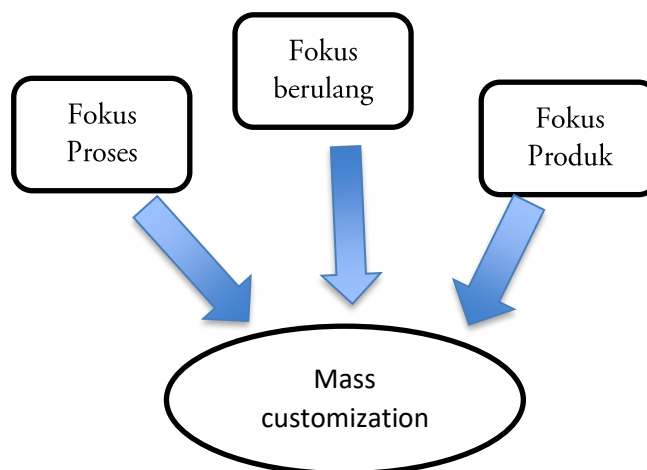
4.1. Fokus Strategi Proses

Dalam menciptakan barang dan jasa yang ramah lingkungan dilakukan suatu proses dengan cara yang etis dan berkelanjutan. Keputusan besar bagi seorang manajer operasi adalah menemukan cara terbaik untuk berproduksi agar tidak menyia-nyiakan sumber daya yang ada.

Strategi proses adalah pendekatan organisasi untuk mengubah sumber daya menjadi barang dan jasa. Tujuannya adalah untuk menciptakan proses yang menghasilkan cara produksi yang memenuhi kebutuhan pelanggan dalam batasan biaya dan kendala manajerial lainnya. Proses yang dipilih akan memiliki efek jangka panjang dari efisiensi dan fleksibilitas produksi, serta biaya dan kualitas barang yang diproduksi.

Hampir setiap barang atau jasa yang dibuat dengan menggunakan beberapa variasi fokus strategi proses. Empat fokus proses strategi adalah:

- (1) fokus proses
- (2) fokus berulang
- (3) fokus produk
- (4) kustomisasi massal.



Gambar 4.1. fokus strategi proses

1. Fokus pada Proses

Sebagian besar produksi global dikhususkan untuk membuat produk dengan volume rendah dan variasi tinggi di tempat yang disebut "*job shops*". Fasilitas semacam itu diatur di sekitar aktivitas atau proses tertentu. Fasilitas tersebut difokuskan pada proses dalam hal peralatan, tata letak, dan pengawasan. Proses ini memberikan tingkat fleksibilitas produk yang tinggi saat perpindahan produk pada proses khusus. Setiap proses dirancang untuk melakukan berbagai aktivitas dan penanganannya sering berubah. Akibatnya, mereka juga disebut proses intermiten. Fasilitas ini memiliki biaya variabel yg tinggi dengan pemakaian fasilitas yang sangat rendah, bahkan dapat mencapai 5%. Kasus ini banyak terjadi di restoran, rumah sakit, dan toko mesin.

Contoh :

- Di pabrik, proses ini mungkin merupakan departemen yang dikhususkan untuk pengelasan, penggilingan, dan pengecatan.
- Di kantor, prosesnya mungkin hutang, penjualan, dan penggajian.
- Di restoran, mereka mungkin bar, grill, dan toko roti..

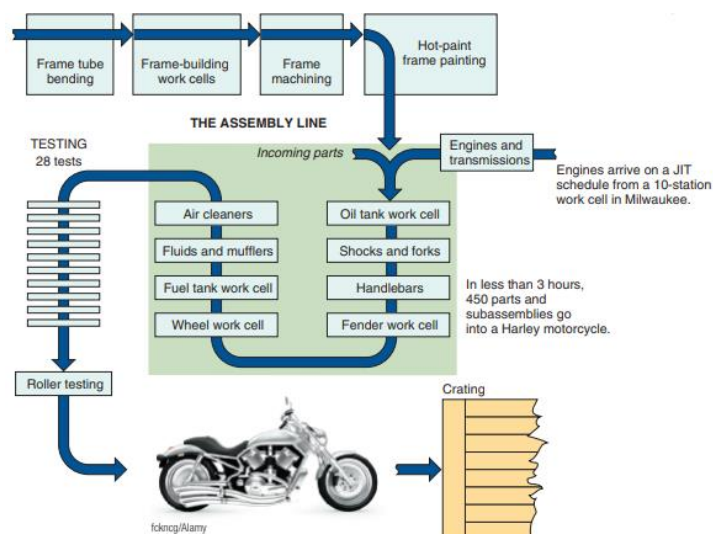
2. fokus berulang

Proses fokus berulang pada perusahaan menggunakan modul-modul dalam prosesnya. Modul adalah bagian atau komponen yang disiapkan sebelumnya seringkali dalam proses yang berfokus pada produk yang berkelanjutan.

Proses berulang adalah jalur perakitan klasik. Banyak digunakan dalam perakitan hampir semua mobil dan peralatan rumah tangga, memiliki lebih banyak struktur dan akibatnya kurang fleksibel daripada fasilitas yang berfokus pada proses. Dengan cara ini, perusahaan memperoleh keuntungan ekonomi dari model yang berfokus pada produk dimana banyak dari modul yang disiapkan dan keuntungan khusus dari model volume rendah dan variasi tinggi.

Contoh :

- Perusahaan makanan cepat saji adalah contoh lain dari proses berulang yang menggunakan modul. Jenis produksi ini memungkinkan lebih banyak penyesuaian daripada fasilitas yang berfokus pada modul produk (misalnya, daging, keju, saus, tomat, bawang) dirangkai untuk mendapatkan produk yang dibuat sesuai pesanan cheeseburger.
- Perusahaan manufaktur seperti industri pabrik motor, mobil, peralatan rumah tangga,
- Perusahaan produk industri makanan dan lain-lain.



Gambar 4.2. Fokus proses berulang pada pabrik motor

3. Fokus pada produk

Proses fokus pada produk memiliki ciri volume tinggi dan variasi yang rendah. Fasilitas diatur sekeliling produk. Proses ini juga disebut proses berkelanjutan karena memiliki produksi yang sangat lama dan berkelanjutan. Perusahaan dapat mendirikan fasilitas yang terfokus pada produk hanya dengan standarisasi dan pengendalian kualitas yang efektif

Contoh :

- Produk seperti kaca, kertas, lembaran timah, bola lampu, bir, dan keripik kentang dibuat melalui proses berkelanjutan.
- Beberapa produk, seperti bola lampu, bersifat terpisah; lainnya, seperti gulungan kertas, dibuat dalam aliran kontinu.

4. Fokus *Mass customization*

Manajer operasi menggunakan kustomisasi massal untuk menghasilkan ini beragam barang dan jasa. Kustomisasi massal adalah produksi barang yang cepat dan murah dan layanan yang memenuhi keinginan pelanggan yang semakin unik. Tapi kustomisasi massal tidak hanya tentang variasi, tetapi mengenai bagaimana membuat secara ekonomis apa yang diinginkan pelanggan saat pelanggan menginginkannya. *Mass customization* memberi kita variasi produk yang biasanya disediakan oleh volume dengan biaya rendah (fokus proses) dan standar volume tinggi (berfokus pada produk) atau produksi. Namun, mencapai *Mass customization* adalah tantangan yang membutuhkan kecanggihan dan kemampuan operasional. Membangun proses tangkas yang cepat dan murah menghasilkan kebiasaan produk membutuhkan lini produk terbatas dan desain modular. Hubungan antara penjualan, desain, produksi, rantai pasokan, dan logistik harus ketat.

Perbedaan karakteristik dari ke empat fokus strategi proses dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 4.1. Perbedaan dari empat strategi fokus

Fokus pada proses	Fokus berulang	Fokus pada produk	<i>Mass customization</i>
Jumlah kecil dan variasi Produk tinggi	Jangka panjang, produk standar modular	Kuantitas tinggi dan variasi produk kecil	Kuantitas besar dan variasi Produk tinggi
Operator sangat terampil	Karyawan Cukup terlatih	Keterampilan operator kurang luas	Operator yang fleksibel
Instruksi untuk masing-masing pekerjaan	Sedikit perubahan dalam instruksi pekerjaan	Standarisasi instruksi pekerjaan	Pesanan khusus membutuhkan banyak instruksi kerja
Inventori tinggi	Inventori rendah	Inventori rendah	Inventori relatif rendah dibanding nilai produk
Barang jadi dibuat sesuai pesanan dan tidak disimpan	Barang jadi dibuat sesuai prakiraan	Barang jadi dibuat sesuai perkiraan dan disimpan	Barang jadi sesuai dengan pesanan build-to-order (BTO)
Penjadwalan kompleks	Penjadwalan rutin	Penjadwalan rutin	Penjadwalan dibuat secara canggih mengakomodasi pesanan khusus
Biaya tetap rendah dan biaya variabel tinggi	Biaya tetap tergantung pada fleksibilitas fasilitas	Biaya tetap tinggi dan biaya variabel rendah	Biaya tetap tinggi dan biaya bervariasi rendah

4.2. Analisis dan Desain Proses

Saat menganalisis dan merancang proses, kita mengajukan pertanyaan seperti berikut:

- Apakah proses dirancang untuk mencapai keunggulan kompetitif dalam hal diferensiasi, respon, atau biaya rendah?
- Apakah proses tersebut menghilangkan langkah-langkah yang tidak menambah nilai?
- Apakah proses tersebut memaksimalkan nilai pelanggan seperti yang dipersepsikan oleh pelanggan?
- Akankah proses memenangkan pesanan?

Analisis dan desain proses tidak hanya membahas masalah ini, tetapi juga masalah manajemen operasional yang terkait seperti hasil, biaya, dan kualitas. Proses adalah kuncinya. Periksa prosesnya kemudian terus menerus perbaiki prosesnya.

Alat berikut membantu dalam memahami kompleksitas desain proses dan desain ulang. Alat tersebut hanyalah cara untuk memahami apa yang terjadi atau harus terjadi dalam suatu proses. Kita sekarang dapat menggunakan alat analisi yaitu: diagram alir (*flow chart*), pemetaan fungsi waktu (*Time-Function Mapping*), diagram proses (*Process Charts*), pemetaan aliran nilai (*Value-Stream Mapping*), dan layanan cetak biru (*Service Blueprinting*).

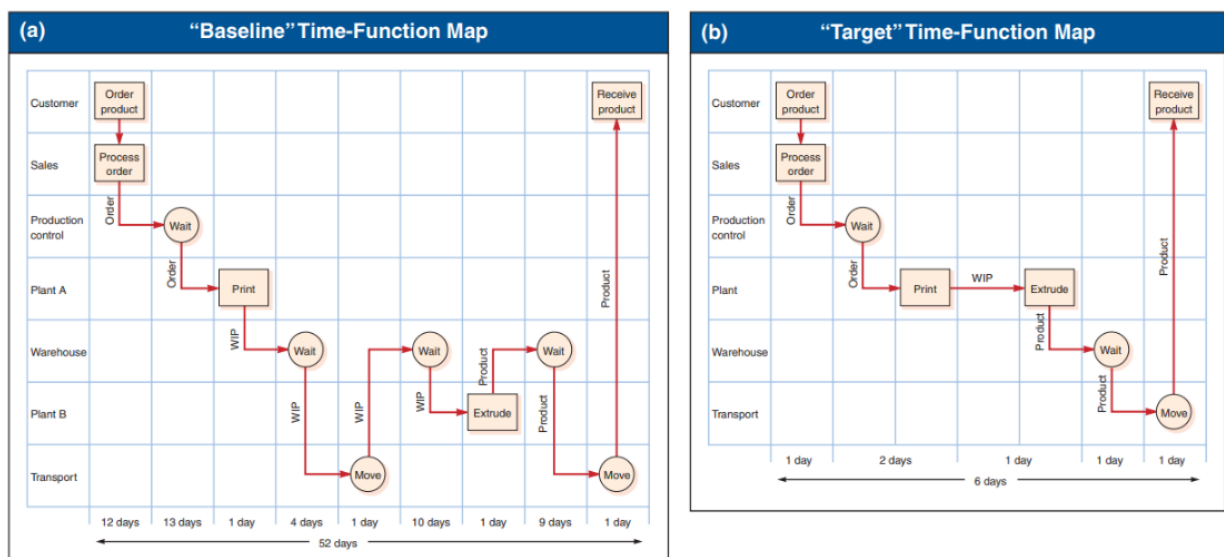
1. Flowchart

Flowchart adalah skema atau gambar pergerakan material, produk, atau orang. Misalnya, diagram alir di Profil Perusahaan Global untuk menunjukkan proses perakitan untuk Harley-Davidson. Bagan semacam itu dapat membantu memahami, menganalisis, dan mengkomunikasikan suatu proses.

2. Time-Function Mapping

tambahan waktu sumbu horizontal. Bagan semacam itu terkadang disebut pemetaan fungsi waktu. Alat kedua untuk analisis dan desain proses adalah diagram alir yang dimodifikasi dengan (*time-function mapping*), atau pemetaan proses.

Dengan pemetaan fungsi waktu, node menunjukkan aktivitas, dan panah menunjukkan arah aliran, dengan waktu pada sumbu horizontal. Jenis analisis ini memungkinkan pengguna untuk mengidentifikasi dan menghilangkan pemborosan waktu seperti langkah ekstra, duplikasi, dan penundaan.



Gambar 4.3. Time-function mapping

3. Process Charts

Proses chart menggunakan simbol, waktu, dan jarak untuk memberikan cara yang obyektif dan terstruktur untuk menganalisis dan mencatat kegiatan yang membentuk suatu proses. Proses chart memungkinkan untuk fokus pada aktivitas yang memiliki nilai tambah. Misalnya, diagram proses yang meliputi metode perakitan hamburger saat ini di restoran cepat saji, meliputi baris nilai tambah untuk membantu kita membedakan antara aktivitas yang mempunyai nilai tambah dan pemborosan. Mengidentifikasi semua operasi nilai tambah memungkinkan kita untuk menentukan persentase nilai tambah pada total aktivitas. Contoh perhitungan persentase nilai tambah dapat dilihat pada gambar di bawah ini.

Present Method <input checked="" type="checkbox"/>		PROCESS CHART		Proposed Method <input type="checkbox"/>	
SUBJECT CHARTED <u>Hamburger Assembly Process</u>			DATE <u>12 / 1 / 15</u>		
DEPARTMENT _____			CHART BY <u>KH</u>		SHEET NO. <u>1</u> OF <u>1</u>
DIST. IN FEET	TIME IN MINS.	CHART SYMBOLS	PROCESS DESCRIPTION		
	—	○ → □ ▢ ▽	Meat Patty in Storage		
1.5	.05	○ → □ ▢ ▽	Transfer to Broiler		
	2.50	○ → □ ▢ ▽	Broiler		
	.05	○ → □ ▢ ▽	Visual Inspection		
1.0	.05	○ → □ ▢ ▽	Transfer to Rack		
	.15	○ → □ ▢ ▽	Temporary Storage		
.5	.10	○ → □ ▢ ▽	Obtain Buns, Lettuce, etc.		
	.20	○ → □ ▢ ▽	Assemble Order		
.5	.05	○ → □ ▢ ▽	Place in Finish Rack		
		○ → □ ▢ ▽			
3.5	3.15	2 4 1 - 2	TOTALS		
Value-added time = Operation time/Total time = (2.50+.20)/3.15 = 85.7%					
○ = operation; → = transport; □ = inspect; ▢ = delay; ▽ = storage.					

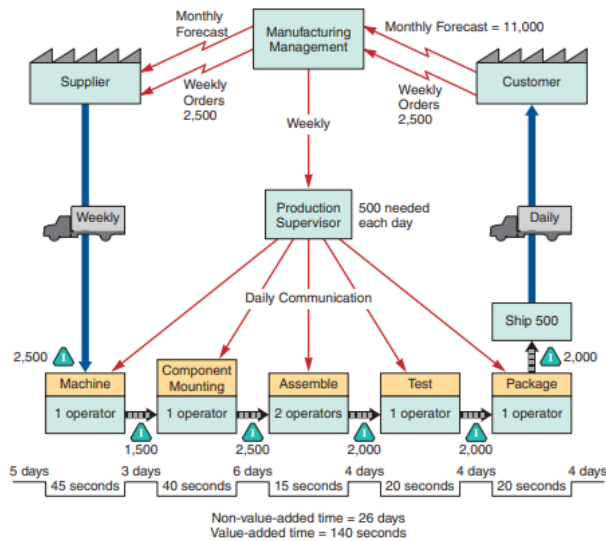
Gambar 4.4. *Proses chart*

4. Value-Stream Mapping

Variasi dari pemetaan fungsi waktu adalah pemetaan aliran nilai (*value-stream mapping (VSM)*), namun, *value-stream mapping* memberikan dimana nilai ditambahkan (dan tidak ditambahkan) di seluruh proses produksi, termasuk rantai pasokan. Seperti halnya *value-stream mapping*, idenya adalah untuk memulai pelanggan dan memahami proses produksi, tetapi *value-stream mapping* memperluas analisis kembali ke pemasok.

Value-stream mapping memberikan nilai tambah tidak hanya kepada proses, tetapi juga memberikan nilai tambah kepada keputusan manajemen dan sistem informasi yang memberikan support pada proses.

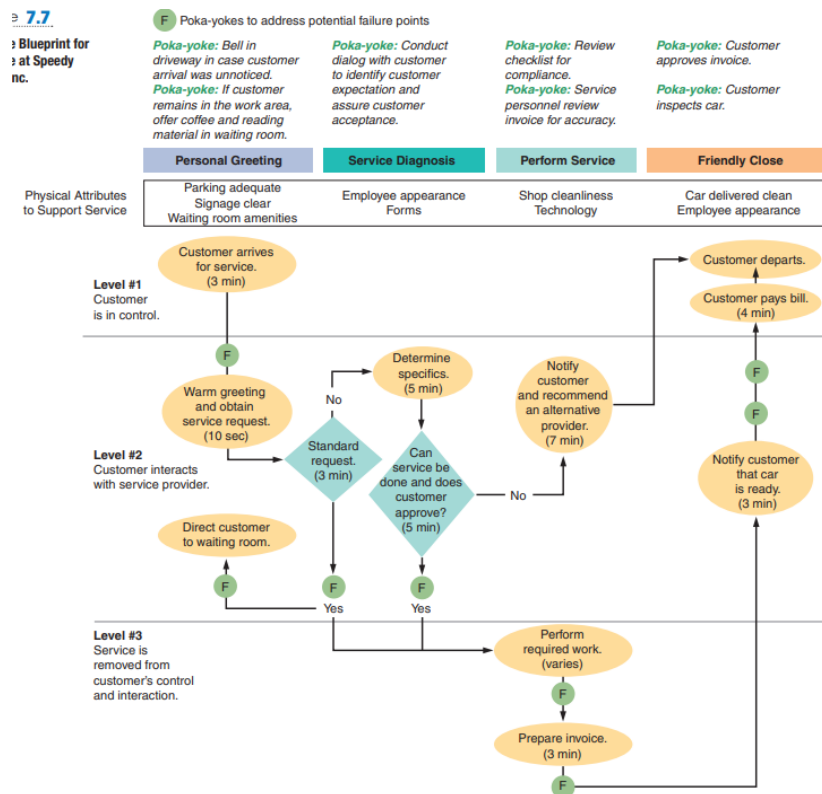
Contoh penerapan *value-stream mapping* dapat dilihat pada gambar berikut ini.



Gambar 4.5. Value-stream mapping

5. Service Blueprinting

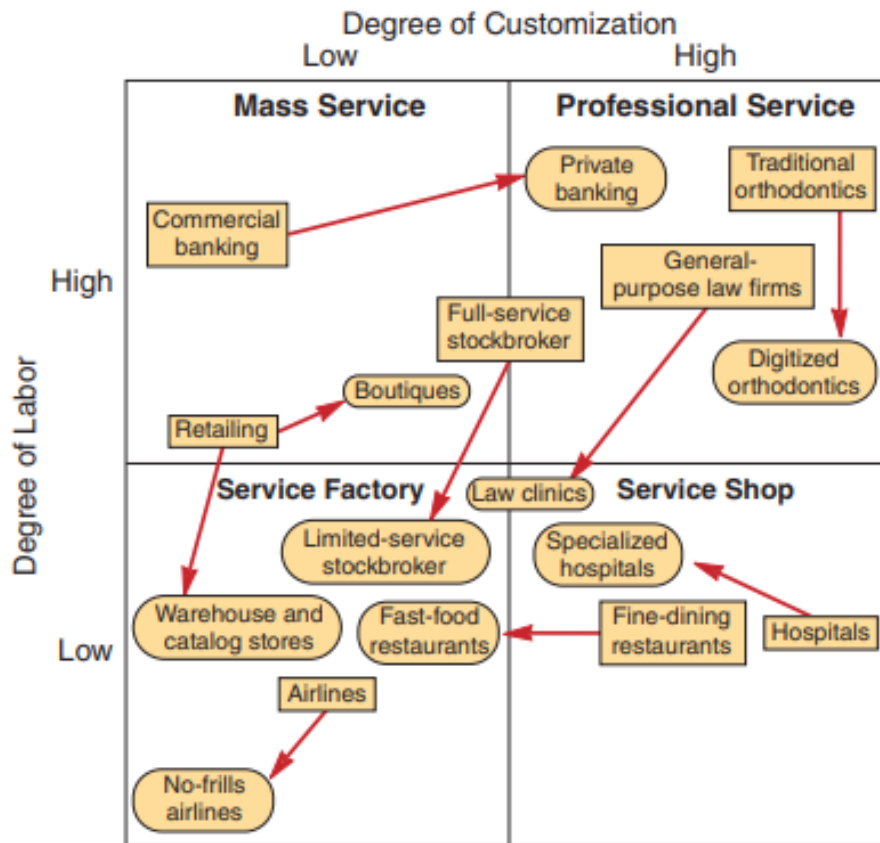
Service Blueprinting adalah teknik analisis proses yang berfokus pada pelanggan dan penyedia interaksi dengan pelanggan. Misalnya, kegiatan di tingkat satu berada dibawah kendali pelanggan. Di tingkat kedua adalah aktivitas penyedia layanan yang berinteraksi dengan pelanggan. Tingkat ketiga mencakup aktivitas yang dilakukan tidak langsung terlihat oleh pelanggan. Setiap level menyorotkan masalah manajemen yang berbeda. Misalnya, tingkat atas mungkin menyorotkan untuk mendidik pelanggan atau mengubah harapan, sedangkan tingkat kedua mungkin memerlukan fokus pada pemilihan dan pelatihan personel. Akhirnya, tingkat ketiga cocok untuk inovasi proses yang lebih khas. Contoh Service Blueprinting seperti berikut.



Gambar 4.6. Service Blueprinting

4.3. Desain Proses Pada Sektor Jasa

Interaksi dengan pelanggan sering kali mempengaruhi kinerja proses dapat menjadikan menurun. Tetapi proses jasa sifatnya interaksi yang alami, maka beberapa interaksi diperlukan penyesuaian. Menyadari itu keinginan unik pelanggan cenderung sulit mengontrol pada suatu proses, maka manajer mendesain proses untuk mengakomodasi persyaratan khusus ini untuk menjadi proses yang efektif dan efisien. Triknya adalah menemukan kombinasi yang tepat. Untuk memahami bagaimana manajer operasional mendisain proses jasa maka digunakan matriks proses disain dalam gambar berikut:



Gambar 4.7. matriks proses

- 1) Kuadran dengan customamisasi yang rendah cenderung membakukan atau membatasi beberapa penawaran, sebagai contoh melakukan restoran cepat saji. Karena umpan balik pelanggan lebih rendah pada kuadran dengan customize rendah, maka kontrol ketat mungkin diperlukan untuk menjaga standar kualitas.
- 2) Mengotomatiskan seperti halnya maskapai penerbangan dengan mesin penjual tiket Operasi dengan intensitas tenaga kerja rendah mungkin sangat cocok untuk inovasi teknologi proses dan penjadwalan.
- 3) hapus beberapa layanan, seperti penetapan kursi, seperti yang dimiliki Southwest Airlines. Menurunkan beberapa aspek layanan melalui otomatisasi mungkin memerlukan inovasi dalam desain proses.
- 4) Di bagian atas (kuadran) layanan massa dan layanan profesional, tempat tenaga kerja dengan konten tinggi, manajer fokus secara ekstensif pada sumber daya manusia. Ini adalah sering

kali dilakukan dengan layanan yang dipersonalisasi, sehingga membutuhkan keterlibatan tenaga kerja yang tinggi dan pelatihan personel yang signifikan, terutama pada kuadran layanan profesional.

Strategi dan beberapa teknik untuk meningkatkan produktifitas dengan desain proses inovatif dalam bidang jasa dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 4.2. Contoh Strategi peningkatan produktifitas

Strategi	Teknik	Contoh
Separation	Menata struktur pelayanan sehingga konsumen mengetahui harus kemana sesuai jasa yang ditawarkan	Nasabah bank ke loket sesuai dengan antrian transaksinya
Self-service	Layanan sendiri sehingga konsumen membandingkan dan memeriksa sendiri	Supermarket, Departemen store
Postponement	Customizing di saat pengantaran dan sentuhan akhir	Menu restoran yang dapat ditambahin kecap setelah diterima
Focus	Pembatasan penawaran	Pembatasan menu restoran
Modules	Pilihan modul dari jasa yang ditawarkan	Paket investasi, pake asuransi atau paket makanan
Automation	Memisahkan jasa yang dapat diotomatisasi	ATM, Internet Banking
Scheduling	Penjadwalan karyawan yang tepat	Jadwal penjualan tiket selang waktu 15 menit di penerbangan
Training	Menjelaskan pilihan layanan	Konsultasi investasi atau pelatihan

4.4. Teknologi Produksi

Kemajuan teknologi yang meningkatkan produksi dan produktivitas mengubah cara kerja yang dirancang, dibuat, dan dirawat di seluruh dunia. Pada bagian ini, kami memperkenalkan sembilan area Teknologi yaitu:

(1) Machine technology

Banyak mesin di dunia melakukan operasi dengan *removing material*, melakukan operasi seperti pemotongan, pengeboran, pengeboran, dan penggilingan. Teknologi ini mengalami perkembangan yang luar biasa kemajuan dalam presisi dan kontrol. Mesin kini mempunyai komponen logam yang bermacam-macam sampai kurang dari satu mikron atau 1/76 lebar rambut manusia. Mesin ini dapat mempercepat air hingga tiga kali lipat kecepatan suara untuk memotong titanium untuk alat bedah.

(2) Automatic identification systems (AIS)

Peralatan baru, dari mesin manufaktur yang dikendalikan secara numerik hingga ATM, dikendalikan oleh sinyal elektronik digital. Elektron adalah kendaraan yang bagus untuk mengirimkan informasi, tetapi mereka memiliki batasan. Oleh karena itu, manajer operasional harus memasukkan data tersebut ke dalam bentuk elektronik. Membuat data digital dilakukan melalui keyboard komputer, barcode, frekuensi radio, karakter optik, dan lain sebagainya.

Sistem identifikasi otomatis (SIA) ini membantu kami memindahkan data ke dalam bentuk elektronik, di mana tempatnya mudah dimanipulasi

- (3) Process control
Pengendalian proses adalah penggunaan teknologi informasi untuk memantau dan untuk dapat mengendalikan proses fisik. Misalnya, kontrol proses digunakan untuk mengukur kadar air dan ketebalan kertas berjalan di atas mesin kertas dengan kecepatan ribuan kaki per menit. Kontrol proses juga digunakan untuk menentukan dan mengontrol suhu, tekanan, dan kuantitas di kilang minyak bumi, proses petrokimia, pabrik semen, pabrik baja, reaktor nuklir, dan fasilitas yang berfokus pada produk lainnya.
- (4) Vision systems
Sistem visual menggabungkan kamera video dan teknologi komputer dan sering digunakan dalam peran inspeksi. Inspeksi visual adalah tugas penting di sebagian besar organisasi pemrosesan dan manufaktur makanan. Selain itu, dalam banyak aplikasi, inspeksi visual yang dilakukan oleh manusia memberikan kelelahan, membuat mati rasa, dan rawan kesalahan. Jadi sistem penglihatan banyak digunakan ketika untuk item yang diinspeksi sangat mirip. Misalnya, sistem vision digunakan untuk memeriksa produksi chip sehingga apabila terjadi ketidaksempurnaan dapat diidentifikasi saat chip berlanjut ke jalur produksi. Sistemnya juga digunakan untuk memastikan bahwa pelindung dalam jumlah yang tepat pada transmisi mesin cuci. Sistem visi secara konsisten akurat, tidak lelah, dan berbiaya rendah. Sistem ini jauh lebih unggul daripada pekerja yang mengerjakan tugas-tugas tersebut.
- (5) Robots
Ketika sebuah mesin fleksibel dan memiliki kemampuan untuk memegang, memindahkan, dan mungkin mengambil barang, biasanya cenderung menggunakan kata robot. Robot adalah perangkat mekanis yang menggunakan impuls elektronik untuk mengaktifkan motor dan sakelar. Robot dapat digunakan secara efektif untuk melakukan tugas-tugas tertentu monoton atau berbahaya atau yang dapat ditingkatkan dengan substitusi mekanis untuk usaha manusia. Seperti halnya ketika konsistensi, akurasi, kecepatan, kekuatan dapat ditingkatkan dengan mengganti manusia dengan mesin. Industri mobil, misalnya, menggunakan robot untuk melakukan hampir semua pengelasan dan pengecatan pada mobil. Dan yang baru, lebih Canggih, generasi robot dilengkapi dengan sensor dan kamera yang cukup memadai dan lebih tangkas untuk merakit, menguji, dan mengemas komponen kecil.
- (6) Automated storage and retrieval systems (ASRSs)
Karena tenaga kerja manusia biasa yang terlibat dalam pergudangan yang rawan kesalahan, maka pengendalian oleh komputer pada gudang telah dikembangkan. Sistem ini, yang dikenal sebagai sistem penyimpanan dan pengambilan otomatis (ASRSs), menyediakan penempatan otomatis dan penarikan suku cadang dan produk ke dan dari tempat yang ditentukan di gudang. Sistem seperti itu biasanya digunakan di fasilitas distribusi pengecer seperti Walmart, Tupperware, dan Benetton. Sistem ini juga ditemukan di inventory dan area uji perusahaan manufaktur.
- (7) Automated guided vehicles (AGVs)
Penanganan material otomatis dapat berupa monorel, konveyor, robot, atau kendaraan berpemandu otomatis. Kendaraan berpemandu otomatis (AGV) adalah gerobak yang dipandu dan dikendalikan secara elektronik yang digunakan di bidang manufaktur dan pergudangan untuk memindahkan suku cadang dan peralatan. Mereka juga digunakan di bidang pertanian untuk mendistribusikan pakan, di kantor untuk memindahkan surat, dan di rumah sakit dan penjara untuk mengirim perbekalan dan makanan.

(8) Flexible manufacturing systems (FMSs)

Ketika komputer pusat memberikan instruksi ke setiap workstation dan peralatan penanganan material seperti robot, ASRS, dan AGV (seperti yang baru saja disebutkan), sistem tersebut dikenal sebagai sel kerja otomatis atau, lebih umum, sistem manufaktur fleksibel (FMS). FMS fleksibel karena perangkat penanganan material dan mesinnya sendiri dikendalikan oleh sinyal elektronik yang mudah diubah (program komputer). Operator cukup memuat program baru, jika perlu, untuk menghasilkan produk yang berbeda. Hasilnya adalah sistem yang bisa secara ekonomis menghasilkan volume rendah dan variasi tinggi.

(9) Computer-integrated manufacturing (CIM)

Sistem manufaktur yang fleksibel dapat diperpanjang *backward* secara elektronik ke departemen teknik dan kontrol inventory dan diteruskan ke pergudangan dan departemen pengiriman. Dengan cara ini, desain berbantuan komputer (CAD) menghasilkan elektronik instruksi yang diperlukan untuk menjalankan mesin yang dikontrol secara numerik. Dalam lingkungan manufaktur terintegrasi komputer, perubahan desain yang dimulai pada terminal CAD dapat mengakibatkan perubahan dilakukan pada bagian yang diproduksi pada area pabrik dalam hitungan menit. Dimana kemampuan ini terintegrasi dengan kontrol inventaris, pergudangan, dan pengiriman sebagai bagian dari sistem manufaktur yang fleksibel, seluruh sistem disebut *computer-integrated manufacturing* (CIM).

4.5. Teknologi Dalam Sektor Jasa

Perkembangan teknologi yang cepat juga terjadi di sektor jasa, yang menyangkut peralatan diagnosa elektronik pada bengkel mobil, peralatan kesehatan, sampai peralatan yang digunakan di bandara dalam jasa penerbangan.

Contoh-contoh dampak teknologi pada industri jasa

Tabel 4.3. Contoh teknologi sektor jasa

Industri Jasa	Contoh
Jasa Keuangan	Kartu debit, transfer via ATM, transaksi saham via internet
Pendidikan	Majalah elektronik, jurnal online
Layanan umum	Truk sampah otomatis, scanner bom, surat optikal,
Restoran	Pesanan ke dapur via nirkabel, robot penjagal
Komunikasi	TV interaktif, Penerbitan elektronik
Hotel	Sistim penguncian elektronik, pendaftaran elektronik
Perdagangan grosir/ Eceran	Terminal POS, e-commerce, data dengan barcode komunikasi elektronik antara perusahaan dengan supplier
Transportasi	Loket tol otomatis, system navigasi dipandu satelit
Kesehatan	Sistem informasi kesahatan on line, system pengawasan pasien secara online
Penerbangan	Perjalanan tanpa tiket, penjadwalan

4.6. Chart *Crossover*

Evaluasi dan seleksi strategi proses yang tepat sangat penting. Chart *Crossover* membandingkan proses dapat lebih ditingkatkan dengan melihat titik dimana total biaya proses dapat berubah. Misalkan ada tiga proses alternatif yang dibandingkan pada satu bagan. Grafik seperti itu dapat disebut crossover chart.

Contoh 1

Kleber Enterprises ingin mengevaluasi tiga produk software akuntansi (A, B, dan C) untuk mendukung perubahan dalam proses akuntansi internalnya. Biaya perangkat lunak untuk proses ini adalah seperti tabel berikut ini:

Tabel 4.4. Perbandingan biaya pada proses

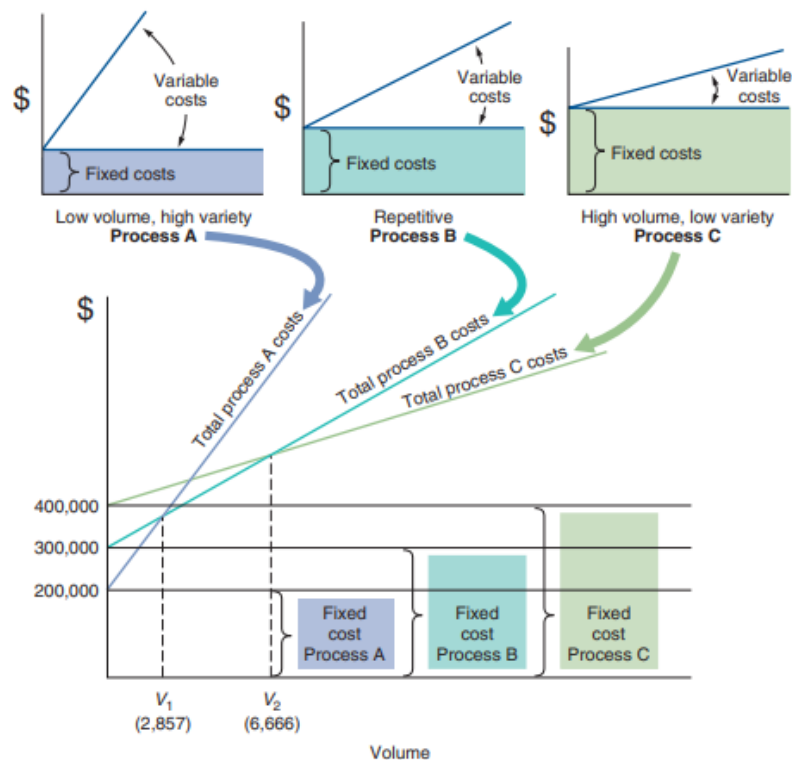
	Total Fixed Cost	Variabel Cost
Software A	\$200,000	\$60
Software B	\$300,000	\$25
Software C	\$400,000	\$10

Dari kasus tersebut :

- Gambarkanlah Chart *Crossover*!
- Tentukan titik persinggungan V_1 dan V_2 !

Jawab

- Dari kasus di atas dapat kita gambarkan Chart *Crossover* sebagai berikut:



Gambar 4.8. *Crossover chart*

b. Untuk menentukan titik persinggungan V_1 dan V_2 adalah sebagai berikut:

- Perangkat lunak A menghasilkan proses yang paling ekonomis hingga V_1 , tetapi sampai ke angka berapa besar volume angka pada titik tersebut. Untuk menentukan volume pada V_1 dengan menetapkan biaya software A sama dengan biaya software B dan V_1 adalah volume yang akan dicari seperti berikut:

$$\begin{aligned}200,000 + (60)V_1 &= 300,000 + (25)V_1 \\35V_1 &= 100,000 \\V_1 &= 2,857\end{aligned}$$

Artinya software A paling ekonomis dari dengan jumlah voume dari 0 sampai 2.857 buah (V_1).

- Perangkat lunak B menghasilkan proses yang paling ekonomis dari V_1 hingga V_2 , tetapi sampai ke angka berapa besar volume angka pada titik V_2 tersebut. Untuk menentukan volume pada V_2 dengan menetapkan biaya software B sama dengan biaya software C dan V_2 adalah volume yang akan dicari seperti berikut:

$$\begin{aligned}300,000 + (25)V_2 &= 400,000 + (10)V_2 \\15V_2 &= 100,000 \\V_2 &= 6,666\end{aligned}$$

Artinya software B paling ekonomis jika jumlah volumenya antara 2.857 (V_1) sampai 6.666 (V_2) dan perangkat lunak C paling ekonomis jika laporan melebihi 6.666 (V_2)

4.7. Studi Kasus Strategi Proses

Kerjakanlah Tugas di bawah ini

Borges Machine Shop, Inc., memiliki kontrak 1 tahun untuk produksi 200.000 rumah roda gigi untuk kendaraan off-road baru. Pemilik Luis Borges berharap kontraknya akan diperpanjang dan volume meningkat tahun depan. Borges telah mengembangkan biaya untuk tiga alternatif. Ketiga alternatif pilihan tersebut adalah peralatan untuk tujuan umum (GPE), sistem manufaktur fleksibel (FMS), dan yang lebih mahal, tetapi dapat memproduksi yang lebih efisien menggunakan mesin khusus (DM) dengan biaya yang lebih murah per unitnya. Data biaya pada ketiga alternatif tersebut seperti berikut:

Tabel 4.4. Perbandingan biaya pada Borges Machine Shop

	GENERAL-PURPOSE EQUIPMENT (GPE)	FLEXIBLE MANUFACTURING SYSTEM (FMS)	DEDICATED MACHINE (DM)
Annual contracted units	200,000	200,000	200,000
Annual fixed cost	\$100,000	\$200,000	\$500,000
Per unit variable cost	\$ 15.00	\$ 14.00	\$ 13.00

Dari uraian kasus di atas, kerjakanlah tugas di bawah ini!

- Proses yang menggunakan teknologi yang mana, yang paling efisien biaya paling kecil?
- Menurut Anda Opsi yang mana yang menjadi pilihannya apabila pesannya sebanyak 75.000 unit, dan 275.000 unit, serta 375.000 unit?

Perencanaan Kapasitas

Kompetensi:

Setelah membaca modul kuliah ini, diharapkan mahasiswa mampu:

1. Memahami definisi kapasitas.
2. Memahami jenis kapasitas
3. Melakukan Analisis dan menghitung titik impas

5.1. Definisi Kapasitas

Kapasitas (*capacity*) adalah hasil produksi atau volume pemrosesan (*throughput*) atau jumlah unit yang dapat ditangani, diterima, disimpan, atau diproduksi oleh fasilitas dalam waktu tertentu. Keputusan kapasitas sering kali menentukan kebutuhan modal dan besar porsi dari biaya tetap. Kapasitas juga menentukan apakah permintaan akan dipenuhi atau apakah fasilitas akan menganggur. Jika fasilitas terlalu besar, maka sebagian fasilitas akan tidak terpakai dan menambah biaya produksi yang ada. Jika fasilitas terlalu kecil, pelanggan dan mungkin seluruh pasar akan hilang. Tujuan perencanaan kapasitas yaitu menentukan ukuran fasilitas, untuk mencapai tingkat pemanfaatan yang tinggi dan pengembalian investasi yang tinggi merupakan sesuatu yang sangat penting dan menentukan.

Perencanaan kapasitas dapat dilihat dalam 3 kategori waktu, yaitu :

- a. Kapasitas jangka panjang (lebih dari 3 tahun)
Kapasitas jangka panjang ini mempunyai fungsi dalam penambahan fasilitas dan peralatan yang memiliki waktu tunggu yang lama dapat menghabiskan waktu tahunan.
- b. Kapasitas jangka menengah (3 sampai 36 bulan)
Kapasitas jangka menengah dapat menambahkan peralatan, personel, dan shift atau digunakan untuk mensubkontrakkan, membangun atau menggunakan inventory.
- c. Kapasitas jangka pendek (lebih kecil dari 3 bulan)
Kapasitas jangka pendek berkaitan dengan penjadwalan pekerjaan dan personel, serta untuk mengalokasikan mesin. Mengubah kapasitas dalam jangka pendek sulit, karena biasanya dibatasi oleh kapasitas yang ada.

5.2. Kapasitas Desain Dan Kapasitas Efektif

Kapasitas desain adalah output maksimum dari suatu sistem dalam periode tertentu secara teoritis dalam kondisi ideal. Biasanya dinyatakan dalam tingkatan tertentu, seperti jumlah bahan baku yang dapat diproduksi per minggu, per bulan, atau per tahun. Bagi banyak perusahaan, mengukur kapasitas dapat dilakukan secara langsung dengan mengukur jumlah maksimum unit yang mampu diproduksi perusahaan dalam waktu tertentu. Untuk beberapa organisasi dalam menentukan kapasitas bisa jadi lebih sulit.

Contoh Kapasitas desain misalnya kapasitas rumah sakit bisa diukur dengan melihat jumlah tempat tidur, jumlah anggota yang aktif dalam organisasi, atau ukuran jumlah ruang kelas pada sekolah. Organisasi lain menggunakan total waktu kerja yang tersedia sebagai ukuran kapasitas secara keseluruhan.

Kapasitas efektif adalah kapasitas yang diharapkan dapat dicapai oleh perusahaan dengan melihat keterbatasan operasi yang ada saat ini. Kapasitas efektif seringkali lebih rendah daripada kapasitas desain karena fasilitas yang ada mungkin telah direncanakan untuk versi produk sebelumnya atau ukuran bauran produk yang berbeda yang sekarang sedang diproduksi.

Ada dua ukuran kinerja sistem yang dapat digunakan yaitu utilitas dan efisiensi yaitu:

- Utilitas adalah persentase dari kapasitas desain yang dapat dicapai. Dengan rumus seperti berikut:

$$Utilitas = \frac{Output}{Kapasitas\ desain} (\%)$$

- Efisiensi adalah persen kapasitas efektif benar-benar tercapai. Dengan rumus yang dapat digunakan adalah sebagai berikut:

$$Efisiensi = \frac{Output}{Kapasitas\ Efektif} (\%)$$

Bergantung pada bagaimana fasilitas digunakan dan dikelola, mungkin sulit atau tidak mungkin untuk mencapai efisiensi 100%. Manajer operasi cenderung evaluasi pada efisiensi. Kunci untuk meningkatkan efisiensi sering ditemukan dalam masa;ah perbaikan kualitas dan dalam penjadwalan yang efektif, pelatihan, dan pemeliharaan.

Contoh 1

Perusahaan Bakery memiliki pabrik yang memproduksi roti “Deluxe” untuk sarapan dan ingin memahami kapasitasnya dengan lebih baik. Apabila fasilitas dapat memproduksi = 148.000 roti, kapasitas efektif pabrik = 175.000 roti. Lini produksi beroperasi 7 hari/ minggu dgn 3 giliran kerja masing-masing 8 jam/hari. Lini tersebut dirancang utk memproduksi roti isi kacang hijau dan keju dgn tingkat output = 1.200 roti/jam.

Dari kasus tersebut:

- Tentukan utilitas kasus tersebut?
- Berapa efisiensi kasus tersebut?

Jawab

Dari Kasus tersebut dapat kita tuliskan yang diketahui dari soal adalah sebagai berikut:

- Output = 148.000 roti
- Kapasitas efektif = 175.000 roti
- Kapasitas desain =(7hari x 3giliran kerja x 8)x (1.200 roti/jam) =201.600 roti

- Untuk menghitung utilitas adalah sebagai berikut:

$$Utilitas = \frac{Output}{Kapasitas\ desain} = \frac{148.000}{201.600} = 73,4 \%$$

b. Untuk menghitung efisiensi adalah sebagai berikut:

$$\text{Efisiensi} = \frac{\text{Output}}{\text{Kapasitas efektif}} = \frac{148.000}{175.000} = 84,6 \%$$

Contoh 2

Manajer produksi menetapkan output yang diperkirakan dari lini produksi kedua bagi departemen penjualan. Kapasitas efektif lini kedua = 175.000 roti. Lini pertama beroperasi dengan tingkat efisiensi 84,6% (spt contoh-1), sedangkan output lini kedua akan lebih sedikit daripada lini pertama karena pekerja yang tersedia baru direkrut sehingga efisiensi yg diperkirakan tidak lebih dari 75%. Berapa output yg diperkirakan !

Jawab

Dari Kasus tersebut yang diketahui dari soal adalah :

- Kapasitas efektif = 175.000 roti
- Efisiensi = 0,75

Untuk menghitung output adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Output} &= (\text{kapasitas efektif}) (\text{efisiensi}) \\ &= (175.000)(0,75) = 131.250 \text{ roti} \end{aligned}$$

5.3. Kapasitas dan Strategi

Keuntungan berkelanjutan dapat diperoleh dari membangun keunggulan kompetitif dan bukan hanya dari pengembalian keuangan yang baik pada proses tertentu. Keputusan kapasitas harus diintegrasikan ke dalam misi dan strategi organisasi. Investasi tidak harus dibuat sebagai pengeluaran yang terisolasi, tetapi sebagai bagian dari rencana terkoordinasi yang akan menempatkan perusahaan pada posisi yang menguntungkan. Pertanyaan yang akan ditanyakan adalah, "Akankah investasi ini pada akhirnya memenangkan pelanggan yang menguntungkan?" dan "Keunggulan kompetitif apa dengan peningkatan seperti *fleksibilitas proses*, kecepatan pengiriman, peningkatan kualitas, dan sebagainya yang diperoleh?"

Semua dari 10 keputusan Manajemen operasional dibahas serta elemen organisasi lainnya seperti itu pemasaran dan keuangan, dipengaruhi oleh perubahan kapasitas. Perubahan kapasitas mempunyai implikasi pada penjualan dan arus kas, seperti halnya perubahan kapasitas yang memiliki kualitas, rantai pasokan, manusia sumber daya, dan implikasi pemeliharaan yang harus diperhatikan.

Selain integrasi yang ketat antara strategi dan investasi, ada empat pertimbangan khusus untuk terciptanya keputusan kapasitas yang baik yaitu:

1. Ramalkan permintaan secara ketat

Penambahan dan pengurangan produk, tindakan persaingan, siklus hidup produk, dan volume penjualan yang tidak diketahui semuanya menambah tantangan pada perkiraan yang akurat.

2. Sesuaikan peningkatan teknologi dan volume penjualan

Pilihan kapasitas sering kali dibatasi dengan teknologi. Beberapa peningkatan kapasitas mungkin bisa besar (seperti pabrik baja atau pembangkit listrik), sementara yang lain mungkin kecil

(seperti tas buatan tangan). Peningkatan kapasitas yang besar dapat mempersulit pekerjaan, tetapi yang perlu adalah menyesuaikan kapasitas dengan penjualan.

3. Temukan volume yg optimal

Skala ekonomis dan non ekonomis seringkali membatasi ukuran optimal pada fasilitas. Skala ekonomis terjadi ketika biaya rata-rata menurun saat ukuran meningkat, sedangkan ukuran non ekonomis terjadi ketika ukuran peningkatan yang lebih besar dari rata-rata biaya.

4. Dibuat untuk perubahan

Manajer membangun fleksibilitas ke dalam fasilitas dan perlengkapan, maka perubahan akan terjadi dalam proses akan membuat produk, volume produk, dan campuran produk yang baik.

Pengelolaan permintaan diperlukan untuk mengakomodasi peramalan yang baik dan fasilitas yang dibangun, supaya ada kecocokan antara permintaan aktual yang terjadi dengan jumlah kapasitas yang tersedia. Pengelolaan kapasitas yang buruk mungkin berarti permintaan melebihi kapasitas atau kapasitas melebihi permintaan.

Kasus ketidakcocokan pengelolaan kapasitas dengan permintaan tersebut dapat berarti :

a) Permintaan > Kapasitas

Ketika permintaan melebihi kapasitas, perusahaan mungkin dapat melakukannya mengurangi permintaan dengan menaikkan harga, menjadwalkan waktu tunggu yang lama (yang mungkin tidak bisa dihindari), dan mengurangi bisnis dengan keuntungan marjinal. Dikarenakan fasilitas yang kurang memadai mengurangi pendapatan, solusi jangka panjang biasanya dapat dilakukan dengan meningkatkan kapasitas.

b) Kapasitas > Permintaan

Ketika kapasitas melebihi permintaan, perusahaan mungkin perlu merangsang pada permintaan melalui penurunan harga atau pemasaran yang agresif, atau mungkin mengakomodasi pasar melalui perubahan produk. Saat penurunan permintaan pelanggan langkah yang dapat dilakukan dengan menggabungkan dengan proses lama dan tidak fleksibel, pemutusan hubungan kerja dan penutupan pabrik diperlukan untuk meningkatkan kapasitas yang sejalan dengan permintaan.

c) Menyesuaikan dengan Permintaan Musiman

Pola permintaan musiman atau siklus adalah merupakan tantangan kapasitas. Dalam kasus seperti itu, manajemen mungkin merasa terbantu untuk menawarkan produk dengan pola permintaan yang saling melengkapi yaitu pada produk yang permintaannya tinggi dengan menawarkan produk yang permintaannya rendah.

Beberapa taktik untuk menyesuaikan kapasitas dengan permintaan yaitu:

1. Membuat perubahan staf (menambah atau mengurangi jumlah karyawan atau shift)
2. Menyesuaikan peralatan (membeli mesin tambahan atau menjual atau menyewakan peralatan)
3. Memperbaiki proses untuk meningkatkan hasil
4. Mendesain ulang produk untuk memfasilitasi lebih banyak hasil
5. Menambahkan fleksibilitas proses untuk lebih memenuhi preferensi produk yang berubah
6. Penutupan fasilitas

Di sektor jasa, untuk penjadwalan pelanggan dengan manajemen permintaan, sedangkan untuk penjadwalan tenaga kerja menggunakan manajemen kapasitas.

a. Manajemen permintaan

Ketika permintaan sesuai dengan kapasitas, maka manajemen permintaan sering kali dapat ditangani dengan perjanjian pertemuan, reservasi, atau aturan siapa yang datang duluan, maka yang pertama dilayani. Contohnya pada beberapa bisnis, seperti kantor dokter dan pengacara, ada sistem jadwal janji temu yang memadai. Sistem reservasi bekerja dengan baik di agen

persewaan mobil, hotel, dan beberapa restoran sebagai cara untuk meminimalkan waktu tunggu pelanggan dan menghindari kekecewaan atas layanan yang tidak terpenuhi. Di toko ritel, kantor pos, atau restoran cepat saji dengan aturan yang pertama datang yang pertama dilayani untuk melayani pelanggan. Setiap industri mengembangkan pendekatannya sendiri untuk dapat menyesuaikan permintaan dengan kapasitas.

b. Manajemen kapasitas

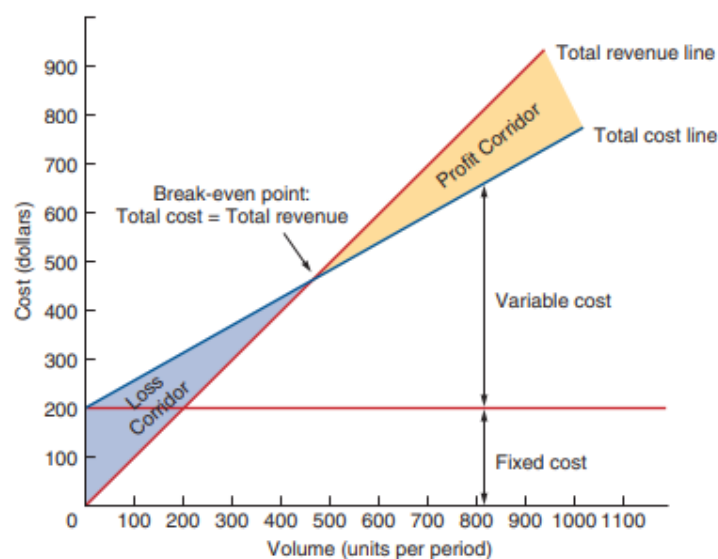
Ketika mengelola permintaan tidak memungkinkan, maka mengelola kapasitas melalui perubahan staf penuh waktu, sementara, atau paruh waktu dapat menjadi pilihan. Pendekatan ini banyak dilakukan dalam bidang jasa. Misalnya, rumah sakit mungkin menemukan kapasitas yang dibatasi oleh kekurangan ahli radiologi bersertifikat yang bersedia untuk memenuhi shift. Mendapatkan pembacaan radiologi yang cepat dan andal dapat menjadi pembeda antara hidup dan mati bagi pasien ruang gawat darurat.

5.4. Analisis Titik Impas (*Break-Even Analysis*)

Analisis titik impas adalah alat penting untuk menentukan kapasitas yang dimiliki dari fasilitas mencapai profitabilitas. Tujuan dari analisis titik impas adalah untuk menemukan titik impas dalam dolar dan unit yang sama antara biaya dengan pendapatan. Perusahaan harus beroperasi di atas level ini untuk mencapai profitabilitas. Analisis titik impas memerlukan perkiraan biaya tetap, biaya variabel dan pendapatan.

Biaya tetap adalah biaya yang terus berlanjut meskipun tidak ada unit yang diproduksi. Contohnya termasuk depresiasi, pajak, hutang, dan pembayaran tanggungan. Biaya variabel adalah biaya yang bervariasi dengan volume dari unit yang diproduksi. Komponen utama dari biaya variabel adalah tenaga kerja dan bahan baku dan ada biaya lain, seperti porsi utilitas yang bervariasi menurut volume, juga merupakan biaya variabel. Selisih antara harga penjualan dengan total biaya baru mendapatkan keuntungan (profit).

Elemen lain dalam analisis titik impas adalah fungsi pendapatan dimulai dari awal dan berlanjut ke kanan secara meningkat dengan harga jual setiap unit. Di mana fungsi pendapatan melintasi garis biaya total (jumlah biaya tetap dan variabel) maka disebut dengan titik impas, dengan koridor keuntungan di kanan dan koridor kerugian di kiri seperti terlihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 5.1. *Break-Even Analysis*

a. Kasus Produk Tunggal

Rumus untuk mencari titik impas (*break-even point*) dalam satuan dan dolar untuk satu produk dapat digunakan rumus di bawah ini:

$$\text{Break-even point dalam unit } (\text{BEP})_x = \frac{F}{P-V}$$

$$\text{Break-even point dalam dollar } (\text{BEP})_\$ = \frac{F}{1-\frac{V}{P}}$$

Break-even point terjadi dimana total revenue sama dengan total cost maka:

$$\text{TR} = \text{TC} \quad \text{atau} \quad P_x = F + V_x$$

Untuk menghitung profit dengan rumus berikut:

$$\begin{aligned} \text{Profit} &= \text{TR} - \text{TC} \\ &= P_x - (F + V_x) \\ &= P_x - F - V_x \\ &= (P - V)_x - F \end{aligned}$$

Dimana :

- BEP_x = break-even point dalam unit
- BEP_{\$} = break-even point dalam dollar
- P = harga per unit
- x = jumlah unit yang diproduksi
- TR = total revenue = P_x
- F = fixed costs
- V = variable costs per unit
- TC = total costs = F + V_x

Contoh 3

Stephens, Inc., ingin menentukan volume dolar minimum dan volume unit yang dibutuhkan di fasilitas barunya untuk mencapai titik impas. Biaya tetap yang diperlukan adalah \$10.000 dengan biaya variabel \$1,50 per unit dan biaya material \$0,75 per unit dan harga penjualan \$4 per unit.

Dari kasus tersebut:

- c. Hitunglah BEP unit!
- d. Hitunglah BEP dollar!

Jawab

Dari kasus di atas kita dapat menuliskan yang diketahui sebagai berikut:

- F = \$10.000
- V₁ = \$1,5
- V₂ = \$0,75
- V = V₁ + V₂
- P = \$4

a. Untuk menghitung BEP unit dapat dilakukan seperti berikut:

$$\begin{aligned}(\text{BEP})_x &= \frac{F}{P - V} \\(\text{BEP})_x &= \frac{10.000}{4 - (1,5 + 0,75)} \\(\text{BEP})_x &= 5.714\end{aligned}$$

Jadi jumlah BEP unit adalah 5.714 unit

b. Untuk menghitung BEP dollar dapat dilakukan seperti berikut:

$$\begin{aligned}(\text{BEP})_\$ &= \frac{F}{1 - \frac{V}{P}} \\(\text{BEP})_\$ &= \frac{10.000}{1 - \frac{(1,5 + 0,75)}{4}} \\(\text{BEP})_\$ &= \frac{10.000}{0,4375} \\(\text{BEP})_\$ &= 22.857,14\end{aligned}$$

Jadi jumlah BEP dollar adalah \$22.857,14 unit

b. Kasus Multiproduk

Sebagian besar perusahaan, dari produsen hingga restoran, memiliki beragam penawaran. Setiap persembahan mungkin memiliki harga jual dan biaya variabel yang berbeda. Memanfaatkan analisis titik impas, kita dapat memodifikasi Persamaan yang *single product* untuk mencerminkan proporsi penjualan pada masing-masing produk. Untuk BEP multi produk dapat dilakukan dengan memberikan pembobotan kontribusi setiap produk berdasarkan proporsi penjualannya. Rumus yang dapat digunakan adalah sebagai berikut:

$$(\text{BEP})_\$ = \frac{F}{\sum \left[1 - \left(\frac{V_i}{P_i} \right) \times (W_i) \right]}$$

Dimana :

- BEP_{\$} = break-even point dalam dollar
- V = variable cost per unit
- P = price per unit
- W = total percent dari semua total penjualan produk
- I = masing-masing produk

Contoh 4

Le Bistro merupakan sebuah restoran yang membuat lebih dari satu produk dan ingin mengetahui titik impasnya dalam dolar. Berikut informasi tentang restoran Le Bistro. Kebutuhan biaya tetap adalah \$ 3.000 per bulan dan 312 hari kerja dalam setahun. Untuk data lainnya dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 5.1. Informasi kasus Le Bistro

Item	Permintaan penjualan tahunan	Harga per unit (\$)	Cost per unit (\$)
Sandwich	9.000	5	3
Drinks	9.000	1.5	0.5
Baked potato	7.000	2	1

Dari kasus tersebut:

- Hitunglah berapa BEP dollar multi produk per tahun !
- Hitunglah berapa BEP dollar multi produk per hari !
- Hitunglah berapa BEP dollar masing-masing produk per hari !
- Hitunglah berapa BEP unit masing-masing produk per hari !

Jawab

Dari kasus tersebut diketahui:

F = \$ 3.000 per bulan

312 hari kerja dalam setahun

Untuk menghitung dengan rumus BEP dolar multi produk per tahun, kita dapat menggunakan tabel untuk mempermudah perhitungan seperti berikut:

Tabel.5.2. Perhitungan BEP dollar multi produk

Item	Demand Penjualan tahunan	Harga per unit	Variabel cost	(V/P)	1-(V/P)	Total Penjualan Tahunan	% dari total penjualan (Wi)	Bobot per item $[1 - (\frac{V_i}{P_i}) \times (w_i)]$
Sandwich	9.000	5	3	0,60	0,40	45.000	0,621	0,248
Drinks	9.000	1.5	0.5	0,33	0,67	13.500	0,186	0,125
Baked potato	7.000	2	1	0,50	0,50	14.000	0,193	0,097
Total						72.500	1,000	0,470

- Untuk menghitung BEP dollar multi produk per tahun adalah sebagai berikut:

$$(BEP)_\$ = \frac{F}{\sum \left[1 - \left(\frac{V_i}{P_i} \right) \times (w_i) \right]}$$

$$(BEP)_\$ = \frac{3.000 \times 12}{0,47}$$

$$(BEP)\$ = \$76,596$$

Jadi BEP dalam dolar dalam perioda tahunan sebesar \$76,596 per tahun

b. Untuk menghitung BEP dollar multi produk per hari adalah sebagai berikut:

$$(\text{BEP})\$ \text{ per hari} = \frac{\$76.596}{312}$$

$$(\text{BEP})\$ \text{ per hari} = \$245,5$$

Jadi BEP dalam dollar dalam perioda harian sebesar \$245,5 per hari

c. Untuk menghitung BEP dollar masing-masing produk per hari adalah sebagai berikut:

$$\text{BEP dollar Sandwich} = 0,621 \times \$245,5 = 152,45 \text{ per hari}$$

$$\text{BEP dollar Drinks} = 0,186 \times \$245,5 = 45,66 \text{ per hari}$$

$$\text{BEP dollar Baked potato} = 0,193 \times \$245,5 = 47,38 \text{ per hari}$$

Jadi BEP dalam dollar dalam perioda harian untuk masing-masing item adalah:

- BEP dollar Sandwich sebesar \$ 152,45 per hari
- BEP dollar Drinks sebesar \$ 45,66 per hari
- BEP dollar Baked potato sebesar \$ 47,38 per hari

d. Untuk menghitung BEP unit masing-masing produk perhari adalah sebagai berikut:

$$\text{BEP dollar Sandwich} = \frac{0,621 \times \$245,5}{\$5} = 30,49 \rightarrow 31 \text{ unit per hari}$$

$$\text{BEP dollar Drinks} = \frac{0,186 \times \$245,5}{\$1.5} = 30,44 \rightarrow 31 \text{ unit per hari}$$

$$\text{BEP dollar Baked potato} = \frac{0,193 \times \$245,5}{\$2} = 23,69 \rightarrow 24 \text{ unit per hari}$$

Jadi BEP dalam unit dalam perioda harian untuk masing-masing item adalah:

- BEP dollar Sandwich sebesar 31 unit per hari
- BEP dollar Drinks sebesar 31 unit per hari
- BEP dollar Baked potato sebesar 24 unit per hari

5.5. Studi Kasus Strategi Perencanaan Kapasitas

Kerjakanlah Tugas di bawah ini

Sebuah perusahaan akan memproduksi lima jenis barang pakaian untuk memenuhi pesanan pelanggannya untuk satu tahun kedepan. Dalam memproduksi kelima pakaian tersebut diperlukan biaya tetapnya sebesar Rp. 40.000.000,- per bulan. Jumlah hari kerja dalam setahun adalah 320 hari.

Untuk harga, biaya variabel dan pesanan tahunannya dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel.5.3. Permintaan tahunan dan harga serta biaya produk

Produk	Pi	Vi	Permintaan per Tahun
Kemeja	Rp. 30.000	Rp.14000	8000 Unit
Kaos	Rp. 14.000	Rp. 3500	7000 Unit
Celana panjang	Rp. 18.000	Rp. 5200	5000 Unit
sepatu	Rp. 10.000	Rp. 2800	4000 Unit
Jaket	Rp. 25.000	Rp. 8300	3000 Unit

Dari uraian kasus di atas, kerjakanlah tugas di bawah ini!

- Hitunglah berapa BEP produk pakaian tersebut dalam satu tahun?
- Berapa BEP x untuk masing-masing kelima produk tersebut ?

Strategi Lokasi

Kompetensi:

Setelah membaca modul kuliah ini, diharapkan mahasiswa mampu:

1. Memahami strategi lokasi.
2. Memahami jenis pertimbangan lokasi
3. Melakukan Analisis dan menghitung biaya lokasi

6.1. Pentingnya Strategi Lokasi

Perusahaan di seluruh dunia menggunakan konsep dan teknik strategi lokasi untuk mengatasi keputusan lokasi karena lokasi sangat mempengaruhi biaya tetap dan biaya variabel. Lokasi memiliki pengaruh yang besar terhadap keseluruhan resiko dan keuntungan perusahaan.

Contohnya ketergantungan pada produk dan jenis produksi atau produk jasa yang berjalan, biaya transportasi yang dapat mencapai sebanyak 25% dari harga jual produk. Artinya, seperempat dari total pendapatan perusahaan mungkin diperlukan hanya untuk menutupi biaya pengiriman bahan baku yang masuk dan hasil barang jadi. Biaya lain yang mungkin dipengaruhi oleh lokasi termasuk pajak, upah, biaya bahan baku, dan sewa. Ketika semua biaya dipertimbangkan, lokasi dapat mengubah total biaya operasional sebanyak 50%.

Transportasi yang ekonomis begitu signifikan terhadap perusahaan dan bahkan kota telah bekerja sama pada transportasi yang menguntungkan. Selama berabad-abad, sungai dan pelabuhan, dan banyak kereta api baru-baru ini dan kemudian jalan raya antar negara bagian, merupakan unsur utama dalam keputusan lokasi. Saat ini bandara sering menjadi faktor penentu, menyediakan transportasi yang cepat dan murah pada barang dan orang.

Perusahaan relatif jarang dalam membuat keputusan lokasi, biasanya karena permintaan melebihi kapasitas pabrik saat ini atau karena perubahan produktivitas tenaga kerja, pertukaran tarif, biaya, atau sikap lokal. Perusahaan juga dapat merelokasi manufaktur atau layanan fasilitas mereka karena pergeseran demografi dan permintaan pelanggan.

Pilihan lokasi termasuk dapat dilakukan dengan cara:

- (1) memperluas fasilitas yang ada dengan pindah lokasi
- (2) mempertahankan situs saat ini sambil menambahkan fasilitas lain di tempat lain.
- (3) menutup fasilitas yang ada dan pindah ke lokasi lain.

Keputusan lokasi seringkali bergantung kepada jenis bisnis. Untuk keputusan lokasi industri, strategi biasanya meminimalkan biaya, meskipun lokasi yang menumbuhkan inovasi dan kreativitas mungkin juga penting. Untuk organisasi ritel dan layanan profesional, strateginya berfokus pada memaksimalkan pendapatan. Strategi lokasi gudang, bagaimanapun, mungkin didorong oleh kombinasi biaya dan kecepatan pengiriman. Tujuan strategi lokasi adalah untuk memaksimalkan manfaat lokasi bagi perusahaan.

6.2. Faktor Yang Mempengaruhi Keputusan Lokasi

Memilih lokasi fasilitas menjadi jauh lebih kompleks dengan lingkup globalisasi. Seperti yang kita lihat, globalisasi terjadi karena perkembangan diantaranya yaitu:

- 1) ekonomi pasar
- 2) komunikasi internasional yang lebih baik
- 3) perjalanan dan pengiriman yang lebih cepat dan andal
- 4) kemudahan arus modal antar negara
- 5) perbedaan biaya tenaga kerja yang tinggi

Banyak perusahaan sekarang pertimbangkan untuk membuka kantor, pabrik, toko ritel, atau bank baru di luar negara asalnya. Keputusan lokasi melampaui batas negara. Keputusan lokasi seringkali dimulai dengan memilih negara untuk beroperasi.

Salah satu pendekatan untuk memilih negara untuk lokasi adalah dengan mengidentifikasi apa yang diyakini oleh organisasi induk dari key success factors (KSF) yang dibutuhkan dalam mencapai keunggulan kompetitif.

Dimana key success factors (KSF) dapat dilihat seperti berikut:

1. Risiko politik, aturan pemerintah, sikap, insentif
2. Masalah budaya dan ekonomi
3. Lokasi pasar
4. Bakat tenaga kerja, sikap, produktivitas, biaya
5. Ketersediaan perbekalan, komunikasi, energi
6. Nilai tukar dan risiko mata uang

Setelah perusahaan memutuskan negara mana yang terbaik untuk lokasinya, perusahaan kemudian berfokus pada wilayah regional dan memilih komunitas regional tersebut.

Key success factors (KSF) dalam area regional dapat dilihat seperti berikut:

1. Keinginan perusahaan
2. Daya tarik daerah (budaya, pajak, iklim, dan lain-lain.)
3. Ketersediaan tenaga kerja, biaya, sikap terhadap serikat pekerja
4. Biaya dan ketersediaan utilitas
5. Peraturan lingkungan regional dan kota
6. Insentif pemerintah dan kebijakan fiskal
7. Kedekatan dengan bahan baku dan pelanggan
8. Biaya tanah / konstruksi

Langkah terakhir dalam proses keputusan lokasi adalah memilih situs tertentu atau lokasi tempat dalam komunitas. Perusahaan harus memilih satu lokasi yang paling cocok untuk pengiriman dan penerimaan, zonasi, utilitas, ukuran, dan biaya.

Key success factors (KSF) dalam area lokasi yang dapat dipertimbangkan adalah sebagai berikut:

1. Ukuran dan biaya situs
2. Tranfortasi udara, rel, jalan raya, dan jalur air
3. Pembatasan zonasi
4. Kedekatan layanan / persediaan yang dibutuhkan
5. Masalah dampak lingkungan
6. Kepadatan dan demografi pelanggan

Selain globalisasi, sejumlah faktor lain yang menjadi pengaruh keputusan lokasi adalah produktivitas tenaga kerja, devisa, budaya, perubahan sikap pemerintah terhadap industri, dan kedekatan dengan pasar, pemasok, dan pesaing.

1. Produktivitas tenaga kerja
Karyawan merupakan input paling penting bagi perusahaan, sehingga tingkat produktivitas tenaga kerja sangat menentukan keberhasilan atau kesuksesan perusahaan. Berkaitan dengan strategi lokasi maka banyak perusahaan mempertimbangkan factor seberapa produktivitas tenaga kerja di beberapa alternative lokasi yang dipertimbangkan. Dan yang menarik bagi manajemen adalah kombinasi diantara produktivitas tenaga kerja dan tingkat upah tenaga kerja
2. Nilai Tukar dan Risiko Mata Uang
Walaupun tingkat upah dan produktivitas tenaga kerja membuat sebuah Negara terlihat ekonomis, tetapi nilai tukar mata uang suatu Negara terhadap mata uang negara lain yang tidak menguntungkan dapat mengeliminir penghematan yang telah dilakukan. Dan kadang-kadang perusahaan dapat mengambil keuntungan dari nilai tukar yang menguntungkan dengan memindahkan lokasi atau mengekspor produknya ke Negara lain.
Dengan demikian fluktuasi mata uang mengandung unsure resiko yang cukup signifikan untuk dipertimbangkan dalam strategi lokasi
3. Biaya
Biaya yang terkandung dalam lokasi ada dua macam yaitu pertama adalah biaya nyata (tangible cost) yang dapat dihitung atau langsung dikenali secara tepat, meliputi antara lain: biaya pelayanan umu, tenaga kerja, bahan mentah, pajak, penyusutan, dan biaya lainnya. Sedangkan yang kedua adalah biaya tidak nyata (intangibile cost) lebih sulit ditentukan,, meliputi kualitas pendidikan, sikap calon karyawan, standar hidup dan lain-lain yang dapat mempengaruhi proses rekrutmen.
4. Risiko Politik, Nilai, dan Budaya
Sikap dari pemerintah pusat, wilayah maupun daerah terhadap kepemilikan swasta, penetapan zona, polusi, stabilitas tenaga kerja dan juga pola kepemimpinan. Dan tidak kalah penting adalah budaya masyarakat di lokasi tersebut
5. Kedekatan dengan Pasar
Banyak perusahaan yang secara sengaja memilih lokasi operasionalnya dekat dengan konsumen seperti usaha restoran, salon, toko kelontong, yang menyadari bahwa kedekatan dengan pasar merupakan factor utama keberhasilan usaha mereka. Demikian pula untuk usaha manufaktur ada yang memilih lokasi dekat dengan konsumennya karena mahalnnya biaya transportasi jika harus berada di lokasi yang berjauhan
6. Kedekatan dengan Pemasok
Penempatan lokasi yang dekat dengan pemasok dan bahan mentah disebabkan oleh:
 - Bahan baku mudah rusak
 - Biaya transportasi mahal
 - Jumlah produk yang banyak.
 Contoh banyak diterapkan pada pabrik semen, pengolahan ikan, produsen biji baja dan besi.
7. Kedekatan dengan Pesaing (Clustering)
Sepertinya agak mengherankan banyak usaha yang menempatkan lokasi operasionalnya yang dekat dengan pesaing. Akan tetapi saat ini kecenderungannya demikian dengan istilah clustering yaitu lokasi berdekatan para perusahaan yang saling bersaing, yang sering disebabkan oleh adanya informasi, bakat, modal proyek, atau sumber daya alam yang berlimpah di suatu daerah.
Tidak hanya usaha manufacturing seperti dibangunnya kawasan industri saja tetapi dalam bidang jasa juga ada misalnya pada pembangunan pusat perdagangan elektronik, pusat perdagangan tekstil dan lain-lain

6.3. Strategi Lokasi Sektor Jasa

Fokus dalam analisis lokasi sektor industri adalah ada pada meminimalkan biaya, sedang fokus pada sektor jasa memaksimalkan pendapatan. Hal ini karena pada perusahaan manufaktur biaya tersebut cenderung bervariasi secara substansial di antara lokasi, sementara pada perusahaan jasa bahwa lokasi sering memiliki lebih berdampak pada pendapatan daripada biaya. Oleh karena itu, fokus lokasi untuk perusahaan jasa harus berada menentukan volume pelanggan dan pendapatan.

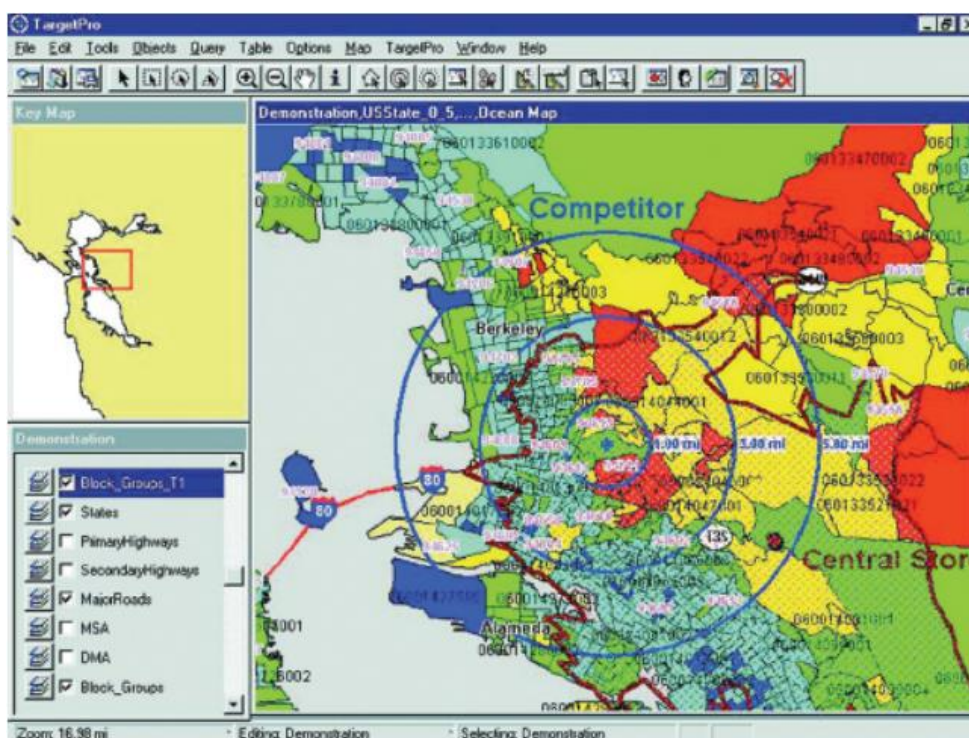
Ada delapan faktor utama menentukan volume dan pendapatan pada perusahaan jasa yaitu:

1. Daya beli pada area yang menarik pelanggan
2. Layanan dan grafik yang kompatibilitas dengan demografi dari area pelanggan secara grafik
2. Persaingan di daerah lokasi
3. Kualitas kompetisi
4. Keunikan lokasi perusahaan dan pesaing
5. Kualitas fisik fasilitas dan bisnis di sekitarnya
6. Kebijakan operasi perusahaan
7. Kualitas manajemen

6.4. Sistem Informasi Geografis

Geographic information systems adalah alat penting untuk membantu perusahaan membuat keputusan analitis yang berhasil yang berhubungan dengan lokasi. *Geographic information systems* (GIS) menyimpan, mengakses, menampilkan, dan menghubungkan informasi demografis ke lokasi secara geografis. Misalnya, bank pengecer, rantai makanan, pompa bensin, dan toko cetak waralaba semuanya dapat menggunakan file kode geografis dari GIS untuk melakukan analisis demografis. Dengan menggabungkan populasi, usia, pendapatan, arus lalu lintas, dan angka kepadatan dengan geografi, pengecer dapat menunjukkan lokasi terbaik untuk toko atau restoran baru.

Berikut adalah beberapa database geografis yang tersedia di banyak GIS:



Gambar 6.1. *Geographic information systems*

6.5. Metode Evaluasi Alternatif Lokasi

Ada empat metode utama digunakan untuk memecahkan masalah lokasi yaitu metode penilaian faktor, analisis biaya-volume lokasi, metode pusat gravitasi, dan model transportasi. Keempat dari pendekatan metode tersebut penjelasannya seperti berikut.

6.5.1. Metode Faktor Pemingkatan

Ada banyak faktor baik kualitatif maupun kuantitatif yang perlu diperhatikan dalam memilih lokasi. Beberapa faktor ini lebih penting dari yang lain, sehingga manajer dapat menggunakan pembobotan untuk membuat proses keputusan lebih objektif. Metode faktor pemingkatan sangat populer karena berbagai macam faktor, mulai dari pendidikan hingga rekreasi hingga ketrampilan kerja, bisa jadi disertakan secara obyektif.

Metode faktor pemingkatan memiliki enam langkah yaitu:

1. Kembangkan daftar faktor yang relevan disebut kunci faktor kesuksesan.
2. Tetapkan bobot pada setiap faktor untuk mencerminkan kepentingan relatifnya di perusahaan.
3. Kembangkan skala untuk setiap faktor (misalnya, 1 hingga 10 atau 1 hingga 100 poin).
4. Minta skor manajemen setiap lokasi untuk setiap faktor, menggunakan skala pada Langkah 3.
5. Kalikan skor dengan bobot untuk setiap faktor dan jumlahkan skor untuk setiap lokasi.
6. Buatlah rekomendasi berdasarkan skor poin maksimum, dengan mempertimbangkan hasil pendekatan kuantitatif lainnya juga.

Contoh 1

Sebuah perusahaan taman hiburan yang berorientasi kepada keluarga di AS telah memutuskan untuk memperluas usahanya ke luar negeri dengan membuka tamannya yang pertama di Eropa. Pilihannya ada pada dua negara yaitu antara Prancis dan Denmark. Tabel pembobotan dari peringkat faktor kesuksesan yang penting dan penilaian pada kedua negara tersebut telah diputuskan oleh pihak manajemen. Tabel pembobotan faktor peringkat dan penilaian kedua negara tersebut dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 6.1. Daftar dan menghitung nilai dari faktor peringkat pada dua negara

KEY SUCCESS FACTOR	WEIGHT	SCORES (OUT OF 100)		WEIGHTED SCORES	
		FRANCE	DENMARK	FRANCE	DENMARK
Labor availability and attitude	0.25	70	60	$(0.25)(70) = 17.5$	$(0.25)(60) = 15.00$
People-to-car ratio	0.05	50	60	$(0.05)(50) = 2.50$	$(0.05)(60) = 3.00$
Per capita income	0.10	85	80	$(0.10)(85) = 8.50$	$(0.10)(80) = 8.00$
Tax structure	0.39	75	70	$(0.39)(75) = 29.25$	$(0.39)(70) = 27.30$
Education and health	0.21	60	70	$(0.21)(60) = 12.60$	$(0.21)(70) = 14.70$
Totals	1.00			70.35	68.00

Dari Kasus di atas maka pemilihan negara yang mempunyai nilai tertinggi adalah negara Prancis dengan nilai sebesar 70,35

Jika keputusan sensitif terhadap perubahan kecil, analisis lebih lanjut tentang pembobotan dan poin yang diberikan mungkin sesuai. Alternatifnya, manajemen dapat menyimpulkan bahwa ini Faktor tidak berwujud bukanlah kriteria yang tepat untuk mendasarkan keputusan lokasi. Manajer oleh karena itu tempatkan bobot utama pada aspek yang lebih kuantitatif dari keputusan tersebut.

6.5.2. Analisis Biaya-Volume Lokasi (*Break Even Analysis*)

Analisis biaya-volume lokasi adalah teknik untuk membuat perbandingan ekonomi lokasi alternatif. Dengan mengidentifikasi biaya tetap dan variabel dan membuat grafik untuk setiap lokasi, kami dapat menentukan mana yang memberikan biaya terendah. Analisis biaya-volume lokasi dapat dilakukan secara matematis atau grafis. Pendekatan grafis memiliki keuntungan dalam menyediakan file kisaran volume di mana setiap lokasi lebih disukai.

Tiga langkah untuk analisis biaya-volume lokasi adalah sebagai berikut:

1. Tentukan biaya tetap dan variabel untuk setiap lokasi.
2. Buat grafik biaya untuk setiap lokasi, dengan biaya pada sumbu vertikal grafik dan tahunan volume pada sumbu horizontal.
3. Pilih lokasi yang memiliki total biaya terendah untuk volume produksi yang diharapkan

Contoh 2

Pemilik European Ignitions Manufacturing perlu meningkatkan kapasitasnya dengan membuka cabang di tiga tempat. Ada tiga lokasi yang menjadi pertimbangan untuk pabrik baru yaitu Athena, Brussel, dan Lisbon. Perusahaan ingin menemukannya lokasi paling ekonomis dengan volume yang diharapkan 2.000 unit per tahun.

Pemilik melakukan analisis biaya-volume lokasi. Untuk melakukannya, dia menetapkan biaya tetap per tahun masing-masing lokasi yaitu Athena \$ 30.000, Brussel \$ 60.000, dan Lisbon \$ 110.000 dan biaya variabel adalah Athena \$ 75 per unit, Brussel \$ 45 per unit, dan Lisbon \$ 25 per unit. Harga jual yang diharapkan dari setiap produk yang diproduksi adalah \$ 120.

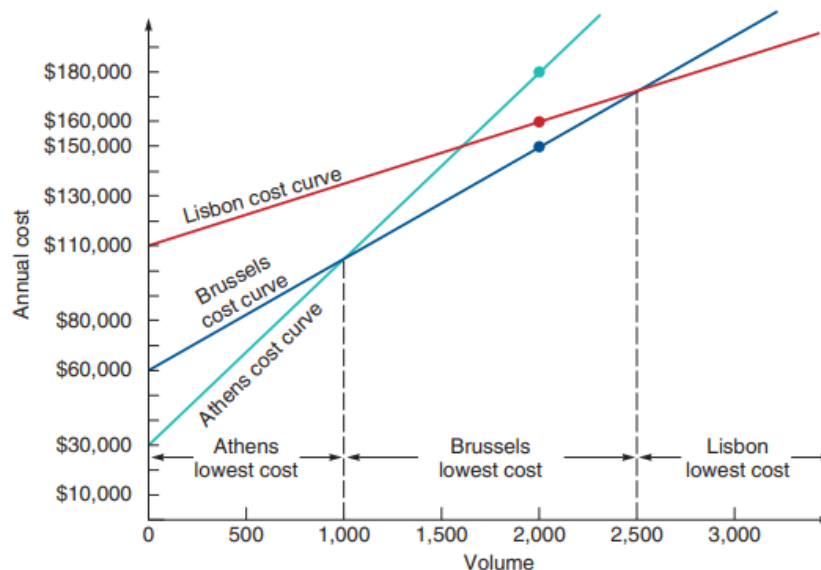
Untuk masing-masing dari tiga lokasi, pemilik dapat merencanakan biaya tetap dan total biaya (biaya tetap + biaya variabel) pada volume output yang diharapkan.

Dari kasus tersebut

- a. Lokasi mana yang paling ekonomis untuk lokasi pabrik baru dan berapa profitnya?
- b. Berapa titik pertemuan biaya antara lokasi Athena dengan Brussel, dan Brussel dengan Lisbon?

Jawab

Dari kasus di atas kita dapat membuat grafik jalur dari masing-masing total biaya seperti berikut:



Gambar 6.2. Analisis BEP Lokasi

a. Untuk menghitung total biaya dari masing-masing lokasi adalah sebagai berikut:

- Untuk lokasi Athena:

$$\text{Total cost} = \$30,000 + \$75(2,000) = \$180,000$$

Untuk Brussel:

$$\text{Total cost} = \$60,000 + \$45(2,000) = \$150,000$$

For Lisbon:

$$\text{Total cost} = \$110,000 + \$25(2,000) = \$160,000$$

Dari hasil tersebut, maka biaya yang paling murah ada pada lokasi Brussel dengan total biaya sebesar \$150,000

- Untuk menghitung profit pada lokasi yang termurah yaitu Brussel dengan volume 2000 unit adalah sebagai berikut:

$$\text{Profit} = \text{Total revenue} - \text{Total cost} = \$120(2,000) - \$150,000 = \$90,000 \text{ per tahun}$$

Maka profit pada lokasi Brussel adalah \$90,000 per tahun

b. Untuk mencari titik pertemuan biaya antara lokasi :

- Athena dengan Brussel

$$30,000 + 75(V_1) = 60,000 + 45(V_1)$$

$$30(V_1) = 30,000$$

$$V_1 = 1,000$$

Maka titik pertemua volume pada lokasi Athena dengan Brussel adalah 1000 unit

- Brussel dengan Lisbon

$$60,000 + 45(V_2) = 110,000 + 25(V_2)$$

$$20(V_2) = 50,000$$

$$V_2 = 2,500$$

Maka titik pertemua volume pada lokasi Brussel dengan Lisbon adalah 2500 unit

6.5.3. Metode *Center-of-Gravity*

Metode pusat gravitasi adalah teknik matematika yang digunakan untuk mencari pusat lokasi distribusi yang akan meminimalkan biaya distribusi. Metode ini memperhitungkan lokasi pasar, volume barang yang dikirim ke pasar tersebut, dan biaya pengiriman ke lokasi untuk menentukan lokasi yang terbaik sebagai pusat gravitasi dalam distribusi.

Untuk menentukan koordinat pusat gravitasi lokasi distribusi dapat menggunakan rumus berikut:

$$\text{Koordinat x pusat gravitasi} = \frac{\sum_i x_i Q_i}{\sum_i Q_i}$$

$$\text{Koordinat y pusat gravitasi} = \frac{\sum_i y_i Q_i}{\sum_i Q_i}$$

Dimana :

x_i = koordinat x lokasi i

y_i = koordinat y lokasi i

Q_i = Jumlah barang yang dipindahkan ke atau dari lokasi i

Contoh 3

Suatu perusahaan department stores mempunyai empat toko yang akan menentukan lokasi gudang distributornya dengan data sebagai berikut:

Tabel 6.2. Koordinat dan kuantitas pengiriman

Departemen store	Koordinat	Jumlah barang yang dikirim per periode
Chicago	(30 ; 120)	2.000 unit
Pittsburgh	(90 ; 110)	1.000 unit
New York	(130 ; 130)	1.000 unit
Atlanta	(60 ; 40)	2.000 unit

Dari kasus tersebut:

- Berapakah koordinat lokasi pusat gravitasi dari gudang tersebut?
- Gambarkanla grafiknya dari semua lokasi tersebut!

Jawab

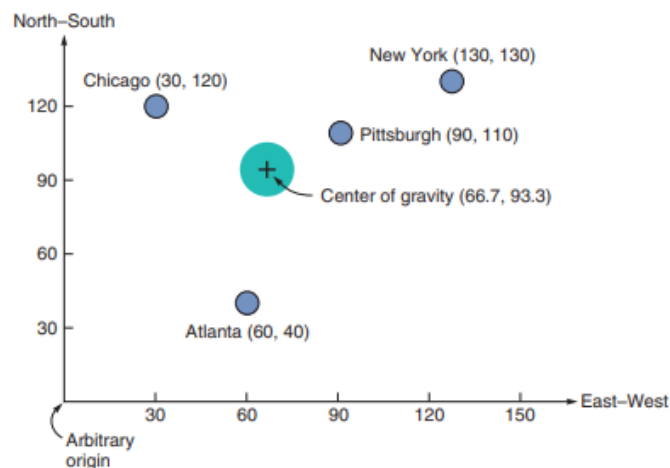
- Untuk menentukan koordinat pusat gravitasi lokasi gudang adalah sebagi berikut:

$$\text{Koordinat X} = \frac{30 \times 2.000 + (90 \times 1.000) + (130 \times 1.000) + (60 \times 2.000)}{2.000 + 1.000 + 1.000 + 2.000} = 66,7$$

$$\text{Koordinat Y} = \frac{(120 \times 2.000) + (110 \times 1.000) + (130 \times 1.000) + (40 \times 2.000)}{2.000 + 1.000 + 1.000 + 2.000} = 93,3$$

Jadi koordinat lokasi pusat gravitas gudang adalah (66,7 , 93,3)

- Untuk grafik semua koordinat lokasi tersebut adalah sebagi berikut:



Gambar 6.3. Koordinat lokasi pada empat lokasi

6.5.4. Model Transportasi

Tujuan dari model transportasi adalah untuk menentukan pola pengiriman terbaik dari beberapa titik suplai (sumber) ke beberapa titik permintaan (tujuan) sehingga dapat meminimalkan total biaya produksi dan transportasi. Setiap perusahaan dengan jaringan penawaran dan poin permintaan menghadapi masalah seperti itu.

Model Transportasi merupakan sebuah teknik untuk menyelesaikan masalah sebagai bagian dari pemrograman linear. Tujuan model transportasi adalah menetapkan pola pengiriman terbaik dari beberapa titik pemasok (supplier) ke beberapa titik permintaan pabrik (tujuan) sedemikian rupa sehingga meminimalkan biaya produksi dan transportasi total.

Langkah untuk menggunakan model transportasi adalah sebagai berikut

1. Buat baris untuk masing-masing pemasok dan kolom untuk masing-masing pabrik (tujuan).
2. Tambahkan baris untuk permintaan dan kolom untuk kapasitas kemudian isi nilainya
3. Tiap sel masukkan biaya transportasi per unitnya.
4. Buatlah penyelesaian dengan system coba-coba dengan mempertimbangkan data permintaan dan kapasitas

Contoh 4

Suatu perusahaan mempunyai 2 pemasok dan 3 pabrik akan menentukan biaya transportasi yang minimal, datanya adalah sebagai berikut:

Tabel 6.3. Kapasitas pemasok dan biaya pengiriman ke pabrik

Suplayer	Pabrik 1	Pabrik 2	Pabrik 3	Kapasitas
A	5,0	6,0	5,4	400
B	7,0	4,6	6,6	500
Permintaan	200	400	300	900

Dari kasus tempatkanlah jumlah barang dari pemasok sesuai dengan kapasitas pemasoknya untuk mencari biaya yang paling minimal?

Jawab

Untuk menempatkan jumlah barang pada masing-masing pemasok sesuai dengan kapasitasnya dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 6.4. Penempatan Kapasitas pemasok dan biaya pengiriman ke pabrik

Suplayer	Pabrik 1	Pabrik 2	Pabrik 3	Kapasitas
A	200 ^{5,0}	6,0	200 ^{5,4}	400
B	7,0	400 ^{4,6}	100 ^{6,6}	500
Permintaan	200	400	300	900

$$\text{Total Biaya} = (200 \times 5) + (400 \times 4,6) + (200 \times 5,4) + (100 \times 6,6)$$

$$\text{Total Biaya} = 1000 + 1.840 + 1.080 + 660 = 4.580$$

Jadi total biaya transportasi yang paling murah adalah \$ 4.580

6.6. Studi Kasus Strategi Lokasi

Kerjakanlah Tugas di bawah ini

1. Tabel berikut memberikan koordinat dari peta beberapa kota dalam pengiriman muatan untuk satu wilayah yang akan menghubungkan semua pada tempat pusat gudang penyimpanan.

Tabel 6.5. Data Koordinat dan jumlah pengiriman

Kota	Koordinat	Jumlah Pengiriman
A	(5,10)	5 Ton
B	(6,8)	10 Ton
C	(4,9)	15 Ton
D	(9,5)	5 Ton
E	(7,9)	15 Ton
F	(3,2)	10 Ton
G	(2,6)	5 Ton

Dari uraian kasus di atas, kerjakanlah tugas di bawah ini!

- a. Gambarkanlah koordinat dari masing-masing kota diatas!
 - b. Hitunglah koordinat pusat gravitasinya dan gambarkan!
2. Suatu perusahaan mempunyai 3 Vendor dan 3 pabrik akan menentukan biaya transportasi yang minimal, data biaya per unit, permintaan dan kapasitasnya adalah sebagai berikut:

Tabel 6.6. Data biaya pengiriman dari vendor ke pabrik

Vendor	Pabrik 1	Pabrik 2	Pabrik 3	Kapasitas
A	3	4	6	500
B	4	7	3	600
C	5	8	5	800
Permintaan	600	800	500	1900

Tentukan jumlah unit dari masing-masing pabrik dan hitunglah total biaya transportasi paling minimal dari data tersebut!

Modul Kuliah ke 7
Manajemen Operasional
Strategi Tata Letak

Kompetensi:

Setelah membaca modul kuliah ini, diharapkan mahasiswa mampu:

1. Memahami definisi tata letak.
2. Memahami jenis-jenis tata letak
3. Menghitung biaya tata letak yang minimal

7.1. Pengertian Tata Letak

Tata letak adalah suatu keputusan penting yang menentukan efisiensi operasi secara jangka panjang. Tata letak adalah keputusan mengenai penempatan mesin-mesin pada tempat terbaik (dalam pengaturan produksi), kantor dan meja-meja (pada pengaturan kantor) atau pusat pelayanan dalam pengaturan rumah sakit atau departemen store).

Tata letak memiliki banyak dampak strategis karena tata letak menentukan daya saing perusahaan dalam hal kapasitas, proses, fleksibilitas, biaya, kualitas lingkungan kerja, kontak dengan pelanggan dan citra perusahaan. Tata letak yang efektif akan dapat menunjang pelaksanaan strategi bisnis yang telah ditetapkan perusahaan apakah diferensiasi, low cost atau respon yang cepat. Dan tata letak yang efektif akan dapat memfasilitasi terjadinya aliran bahan, manusia dan informasi dalam suatu wilayah dan antar wilayah.

Tujuan utama yang ingin dicapai dalam perencanaan tata letak fasilitas pabrik pada dasarnya adalah untuk meminimumkan biaya atau meningkatkan efisiensi dalam pengaturan segala fasilitas produksi dan area kerja.

Hal yang harus dipertimbangkan dalam menentukan desain tata letak adalah

1. Utilisasi ruang, peralatan, dan orang yang lebih tinggi
2. Aliran informasi, barang atau orang yang lebih baik
3. Moral karyawan yang lebih baik, juga kondisi lingkungan kerja yang lebih aman
4. Interaksi dengan pelanggan/klien yang lebih baik
5. Fleksibilitas

7.2. Jenis-jenis tata letak

1. Tata Letak Kantor

Cara memposisikan dan mengelompokkan pekerja, perlengkapan pekerja, dan ruang dengan mempertimbangkan kenyamanan, keamanan, dan pergerakan informasi. Hal yang membedakan antar layout kantor dan pabrik adalah pada kepentingan informasi.

2. Tata Letak Toko Eceran

Mengalokasikan ruang tampilan dan merespon perilaku pelanggan atau konsumen. Layout ini didasarkan pada ide bahwa penjualan dan keuntungan bervariasi kepada produk yang menarik perhatian konsumen. Sehingga banyak manajer ritel mencoba untuk mempertontonkan produk kepada konsumen sebanyak mungkin.

3. Tata Letak Gudang dan Penyimpanan

Tujuan tata letak gudang adalah untuk menemukan titik optimal antara biaya penanganan bahan dan biaya-biaya yang berkaitan dengan luas ruang dalam gedung. Tujuannya adalah untuk memaksimalkan penggunaan sumber daya ruang dalam gudang, yaitu memanfaatkan kapasitas secara penuh dengan biaya perawatan material rendah. Biaya penanganan bahan adalah biaya-biaya yang berkaitan dengan transportasi material masuk, penyimpanan, dan transformasi bahan keluar untuk dimasukkan dalam gudang. Biaya-biaya ini meliputi peralatan, orang, bahan, biaya pengawasan, asuransi, dan penyusutan. Tata letak gudang yang efektif juga meminimalkan kerusakan material dalam gudang.

4. Tata Letak dengan Posisi Tetap

Pada tata letak ini, proyek tetap berada di satu tempat, sementara para pekerja dan peralatan datang ke tempat tersebut. Contoh jenis proyek seperti ini adalah proyek pembuatan kapal, jalan raya, jembatan, rumah dan meja operasi di ruang operasi rumah sakit.

5. Tata Letak Berorientasi Proses

Tata letak yang berorientasi pada proses (*process-oriented layout*) dapat menangani beragam barang atau jasa secara bersamaan. Ini merupakan cara tradisional untuk mendukung sebuah strategi diferensiasi produk. Tata letak ini paling efisien di saat produk yang memiliki persyaratan berbeda, atau di saat penanganan pelanggan, pasien atau klien dengan kebutuhan yang berbeda. Tata letak yang berorientasi pada proses biasanya memiliki strategi volume rendah dengan variasi tinggi.

6. Tata Letak Sel Kerja

Pengaturan sel kerja digunakan di saat volume memerlukan pengaturan khusus mesin dan peralatan. Dalam lingkungan manufaktur, teknologi kelompok mengidentifikasi produk yang memiliki karakteristik sama dan kemungkinan tidak hanya batch tertentu (sebagai contoh, beberapa unit dari produk yang sama) tetapi juga sekumpulan batch, untuk diproses dalam sel kerja tertentu. Sel kerja dapat dilihat sebagai sebuah kasus khusus dan tata letak yang berorientasi pada proses.

7. Tata Letak Berorientasi Produk

Tata letak yang berorientasi pada produk disusun di sekeliling produk atau keluarga produk yang sama yang memiliki volume tinggi dan bervariasi rendah. Produksi yang berulang dan kontinu, menggunakan tata letak produk.

Sebuah tata letak yang efektif memfasilitasi terjadinya aliran bahan, manusia dan informasi di dalam atau antar wilayah.

Sebuah tata letak yang baik perlu menetapkan hal-hal berikut :

a) Peralatan penanganan bahan

Manager harus memutuskan peralatan yang akan digunakan, seperti ban berjalan, cranes, automated storage and retrieval system, juga kereta otomatis untuk mengirim dan menyimpan bahan.

b) Kapasitas dan persyaratan luas ruang

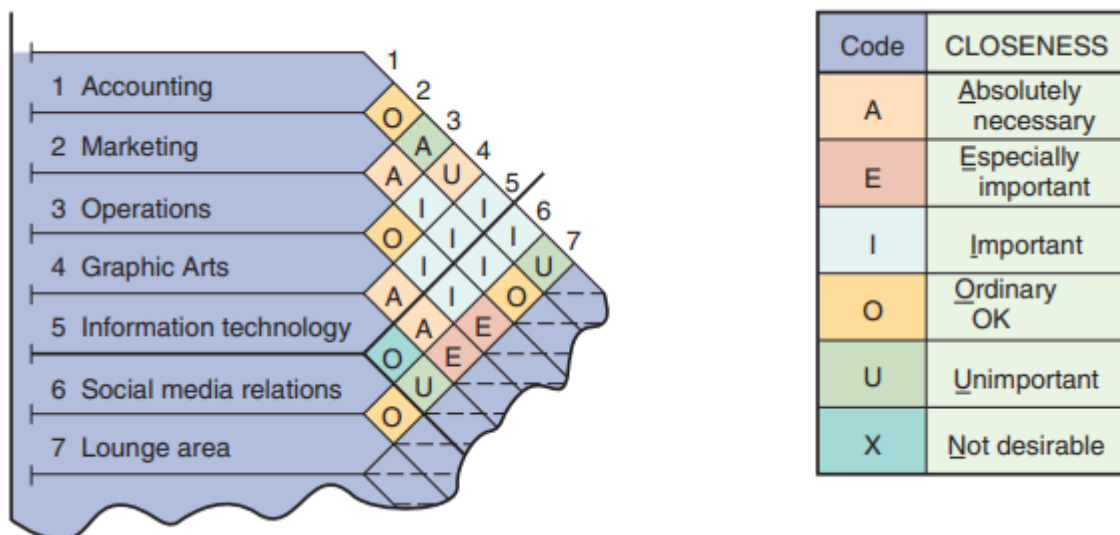
Desain tata letak dan penyediaan ruang hanya dapat dilakukan saat persyaratan jumlah pekerja, mesin, dan perakitan diketahui. Seperti persyaratan ruangan persegi empat minimal berukuran 6 x 6 kaki, ditambah toilet, kantin, tangga, lift, juga pencegahan masalah keamanan, kebisingan, debu, temperature, dan ruangan peralatan dan mesin.

- c) Lingkungan hidup dan estetika
Penentuan tata letak juga membutuhkan keputusan mengenai jendela, penghijauan, dan tinggu atap untuk menyediakan aliran udara, mengurangi kebisingan, dan menyediakan keleluasaan pribadi.
- d) Aliran informasi
Penentuan tata letak harus memperhatikan kelancaran komunikasi antar divisi, misalnya jarak antar ruang, pembatas setengah badan, atau ruang kantor terpisah.
- e) Biaya pergerakan antar wilayah kerja
Pertimbangkan hal hal yang berkaitan dengan pemindahan bahan dan kepentingan beberapa wilayah tertentu untuk didekatkan satu sama lain.

7.3. Tata letak kantor

Tata letak kantor membutuhkan pengelompokan pekerja, peralatan mereka, dan ruang yang harus disediakan kenyamanan, keamanan, dan pergerakan informasi. Perbedaan utama dari tata letak kantor adalah pentingnya ditempatkan pada arus informasi. Tata letak kantor terus berubah seiring perubahan teknologi yang melanda masyarakat mengubah cara fungsi kantor.

Meski pergerakan informasi semakin berbasis elektronik, tetapi pendekatan analisis tata letak kantor berbasis tugas masih dibutuhkan. Oleh karena itu, manajer memeriksa keduanya secara elektronik dan pola komunikasi konvensional, kebutuhan pemisahan, dan kondisi lain yang mempengaruhi efektivitas karyawan. Alat yang dapat digunakan untuk analisis semacam itu disebut dengan diagram hubungan. Diagram hubungan ini disiapkan untuk perusahaan perangkat lunak, menunjukkan itu operasi harus dekat dengan akuntansi dan marketing, tetapi tidak harus dekat dengan desain grafik. Diagram hubungan dapat dilihat seperti gambar berikut ini:



Gambar 7.1. Diagram hubungan

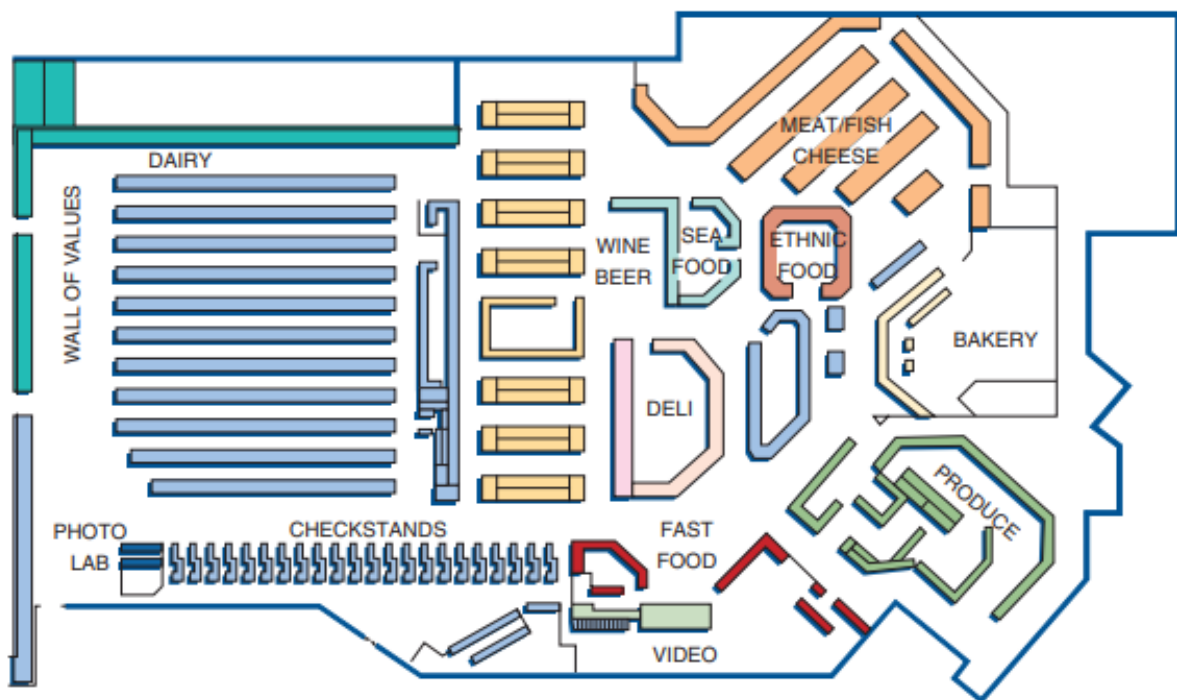
Di sisi lain, beberapa pertimbangan tata letak bersifat universal banyak di antaranya berlaku untuk pabrik serta kantor. Mereka harus berurusan dengan kondisi kerja, kerja tim, otoritas, dan status. Jika kantor bersifat pribadi atau terbuka, miliki lemari arsip rendah untuk mendukung informal komunikasi atau lemari tinggi untuk mengurangi kebisingan dan berkontribusi pada privasi.

7.4. Tata Letak Ritel

Tata letak ritel didasarkan pada gagasan bahwa penjualan dan profitabilitas bervariasi secara langsung tata letak produk dengan pelanggan. Sebagian besar manajer operasi ritel mencoba semua cara agar pelanggan dapat melihat produk sebanyak mungkin. Studi memang menunjukkan bahwa semakin besar tingkat banyaknya produk yang dilihat, maka akan semakin besar penjualan dan semakin tinggi laba atas investasi. Manajer operasi dapat mengubah tata letak barang dengan pengaturan toko dan alokasi ruang untuk pengaturan berbagai produk di dalamnya.

Ada Lima ide yang berguna untuk menentukan tata letak dari banyak toko yaitu:

1. Tempatkan item yang menarik dan tinggi di sekitar pinggiran toko. Jadi, kita cenderung mencari produk susu produk di satu sisi supermarket dan produk roti dan roti di sisi lain.
2. Gunakan lokasi yang menonjol untuk item dengan barang menarik dan menghasilkan profit tinggi. Pembelian terbaik dengan menempatkan barang digital yang tumbuh cepat dan bermargin tinggi seperti kamera dan printer di depan dan pusat tokonya.
3. Mendistribusikan apa yang dikenal dalam perdagangan sebagai “power item” yaitu menempatkan item yang mungkin mendominasi penjualan pada kedua sisi area lorong secara merata agar item-item tersebut dapat dilihat dengan jelas oleh pelanggan.
4. Gunakan lokasi lorong ujung karena memiliki tingkat eksposur yang sangat tinggi.
5. Sampaikan misi toko dengan memilih posisi departemen pengantar secara cermat. Misalnya, jika makanan siap saji adalah bagian dari misi supermarket, posisikan toko roti dan deli di depan untuk menarik pelanggan yang berorientasi pada kenyamanan.



Gambar 7.2. Tata letak supermarket

7.5. Tata Letak Pada Bidang Jasa

Tata letak bidang jasa menggambarkan lingkungan fisik tempat layanan dapat diberikan dan bagaimana lingkungan memiliki efek humanistik pada pelanggan dan karyawan. Untuk memberikan tata letak layanan yang baik, perusahaan mempertimbangkan tiga elemen:

1. Kondisi ambien, yang merupakan karakteristik latar belakang seperti pencahayaan, suara, bau, dan suhu. Semua ini mempengaruhi pekerja dan pelanggan dan dapat memengaruhi berapa banyak yang pelanggan yang dilayani dan berapa lama seseorang tinggal di dalam gedung.
2. Tata letak dan fungsionalitas spasial, yang melibatkan perencanaan jalur sirkulasi pelanggan, karakteristik lorong (seperti lebar, arah, sudut, dan jarak rak), dan pengelompokan produk.
3. Tanda, lambang, dan artefak, yang merupakan ciri khas desain bangunan yang mengungkap aspek sosial



Gambar 7.3. Tata letak pada layanan jasa

7.6. Prinsip-Prinsip Dasar Penyusunan Layout

Beberapa prinsip dalam penyusunan tata letak adalah sebagai berikut:

a. Integrasi Secara Total

Menyatakan bahwa tata letak fasilitas pabrik dilakukan secara terintegrasi dari semua factor yang mempengaruhi proses produksi menjadi satu unit organisasi yang besar

b. Jarak Perpindahan Bahan Paling Minimum

Waktu perpindahan bahan dari satu proses ke proses yang lain dalam suatu industry dapat dihemat dengan cara mengurangi jarak perpindahan tersebut seminimum mungkin.

c. Memperlancar Aliran Kerja

Material diusahakan bergerak terus tanpa adanya interupsi atau gangguan skedul kerja.

d. Kepuasan dan Keselamatan Kerja

Suatu layout yang baik apabila pada akhirnya mampu memberikan keselamatan dan keamanan dari orang yang bekerja di dalamnya.

e. Fleksibilitas

Suatu layout yang baik dapat juga mengantisipasi perubahan-perubahan dalam bidang teknologi, komunikasi maupun kebutuhan konsumen. Produsen yang cepat tanggap akan perubahan tersebut menuntut tata letak fasilitas pabrik diatur dengan memperhatikan prinsip fleksibilitas.

7.7. Tahapan Penyusunan Desain Layout

Pada tahap menyusun tata letak ruang atau tempat untuk pekerja, dapat dilakukan beberapa tahap seperti berikut:

Tahap 1. Buat matriks “*dari-ke*” yg menunjukkan arus komponen atau bahan baku dari satu departemen ke departemen lain.

Tahap 2. Tentukan kebutuhan ruang gerak untuk setiap departemen.

Tahap 3. Bentuklah diagram yang menunjukkan rangkaian urutan departemen yang dilewati oleh komponen

Tahap 4. Tentukan biaya tata letak, menggunakan persamaan: $Biaya = \sum \sum X_{ij} C_{ij}$

Tahap 5. Usahakan untuk memperbaiki tata letak dengan cara “trial & error” agar biaya paling rendah

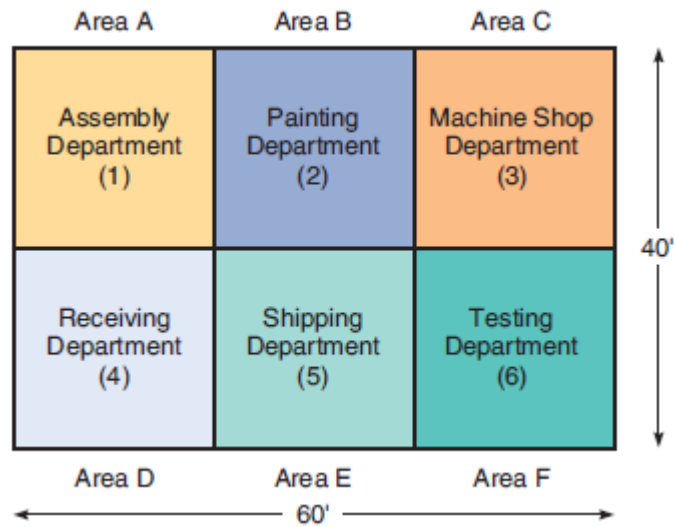
Tahap 6. Siapkan rencana terinci yang mempertimbangkan ruang gerak dari setiap departemen

Contoh tahap 1 di bawah ini matrik jumlah muatan per minggu antar bagian:

Department	Assembly (1)	Painting (2)	Machine Shop (3)	Receiving (4)	Shipping (5)	Testing (6)
Assembly (1)		50	100	0	0	20
Painting (2)			30	50	10	0
Machine Shop (3)				20	0	100
Receiving (4)					50	0
Shipping (5)						0
Testing (6)						

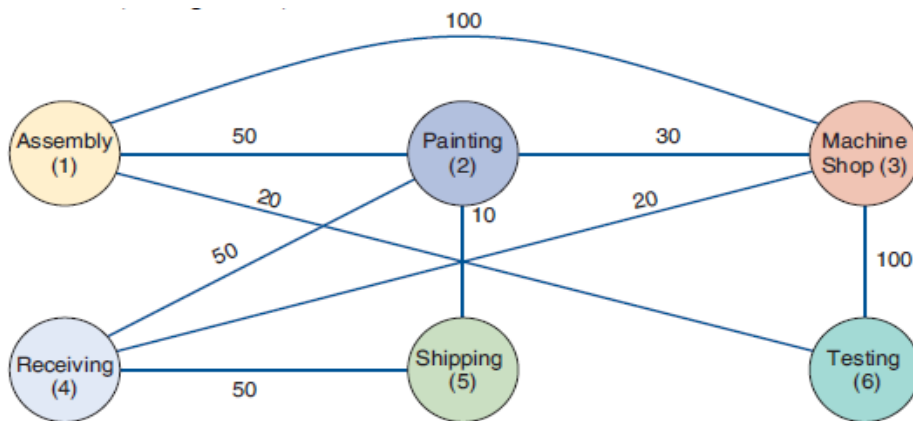
Gambar 7.4. biaya transfortasi

Contoh tahap 2 di bawah ini posisi dimensi tata letak antar bagian yang akan dibangun:



Gambar 7.5. Bentuk area departemen

Contoh tahap 3 di bawah ini rangkaian urutan yang dilewati antar bagian yang akan dibangun:



Gambar 7.6. Pemetaan biaya antar departemen

Contoh tahap 4 di bawah ini jumlah biaya antar bagian yang akan dibangun:

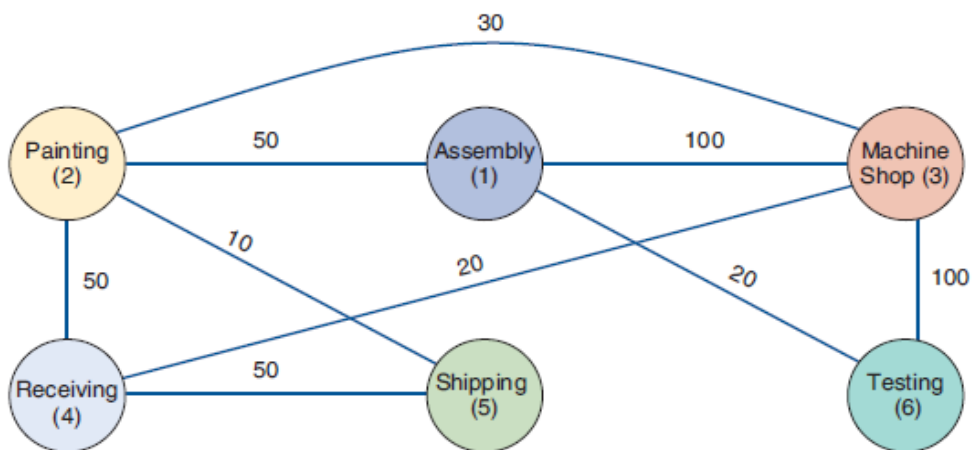
Rumus yang digunakan yaitu:

$$\text{Cost} = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n X_{ij} C_{ij}$$

Hasil perhitungannya adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
\text{Cost} &= \$50 + \$200 + \$40 + \$30 + \$50 \\
&\quad (1 \text{ and } 2) (1 \text{ and } 3) (1 \text{ and } 6) (2 \text{ and } 3) (2 \text{ and } 4) \\
&\quad + \$10 + \$40 + \$100 + \$50 \\
&\quad (2 \text{ and } 5) (3 \text{ and } 4) (3 \text{ and } 6) (4 \text{ and } 5) \\
&= \$570
\end{aligned}$$

Contoh tahap 5 di bawah ini hasil perbaikan tata letak antar bagian yang akan dibangun dengan metode try & error:



Gambar 7.7. Pemetaan biaya antar departemen yang efisien

Hasil perhitungannya setelah perbaikan adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
\text{Cost} &= \$50 + \$100 + \$20 + \$60 + \$50 \\
&\quad (1 \text{ and } 2) (1 \text{ and } 3) (1 \text{ and } 6) (2 \text{ and } 3) (2 \text{ and } 4) \\
&\quad + \$10 + \$40 + \$100 + \$50 \\
&\quad (2 \text{ and } 5) (3 \text{ and } 4) (3 \text{ and } 6) (4 \text{ and } 5) \\
&= \$480
\end{aligned}$$

7.8. Studi Kasus Strategi Tata Letak Suatu Pada Perusahaan

Kerjakanlah Tugas di bawah ini

Sebuah perusahaan akan menata tata letak departemen-departemen di kantornya untuk mendapatkan design yang paling minimal biaya perpindahan antar departemennya. Tampilan posisi dimensi tata letak antar departemen yang akan ditata dapat dilihat pada gambar berikut ini:

Departemen 1	Departemen 2	Departemen 3
Departemen 4	Departemen 5	Departemen 6

Gambar 7.8. Posisi tata letak departemen

Jumlah muatan unit antar departemen pada perusahaan tersebut dapat dilihat seperti gambar di bawah ini:

		Departemen					
		1	2	3	4	5	6
Departemen	1	--	10	40	0	0	30
	2		--	50	25	20	0
	3			--	60	0	10
	4				--	20	0
	5					--	0
	6						--

Gambar 7.9. Matrik biaya antar departemen

Berdasarkan studi kasus di atas, jawablah soal di bawah ini!

Buatlah desain ulang tata letak unit di atas dengan biaya yang paling minimal, dan berapa biayanya jika biaya antar unit yang berdampingan adalah Rp. 100 dan unit yang tidak berdampingan adalah Rp. 200!!

Modul Kuliah ke 8
Manajemen Operasional
Strategi Supply Chain

Kompetensi:

Setelah membaca modul kuliah ini, diharapkan mahasiswa mampu:

1. Memahami konsep Supply Chain.
2. Memahami strategi Supply Chain
3. Menghitung analisis Supply Chain

8.1. Konsep Supply Chain

Supply Chain Management berkaitan dengan siklus yang lengkap dari bahan mentah dari para supplier, ke kegiatan operasional di perusahaan, berlanjut ke distribusi sampai kepada konsumen. Hal penting yang menjadi dasar pemikiran pada konsep ini adalah fokus pada pengurangan dan mengoptimalkan nilai pada rantai pasokan yang berkaitan.

Supply Chain Management merupakan pengelolaan berbagai kegiatan dalam rangka memperoleh bahan mentah, dilanjutkan kegiatan transformasi sehingga menjadi produk dalam proses, kemudian menjadi produk jadi dan diteruskan dengan pengiriman kepada konsumen melalui sistem distribusi. Kegiatan-kegiatan yang dilakukan mencakup pembelian secara tradisional dan berbagai kegiatan penting lainnya yang berhubungan dengan supplier dan distributor.

Supply Chain Management antara lain meliputi penetapan:

- a. Pengangkutan.
- b. pembayaran secara tunai atau kredit (proses transfer)
- c. supplier
- d. distributor dan pihak yang membantu transaksi seperti Bank
- e. Hutang –piutang
- f. pergudangan
- g. pemenuhan pesanan
- h. informasi mengenai ramalan permintaan, produksi maupun pengendalian persediaan

8.2. Suplly chain membantu Strategy Bisnis

Bagaimana keputusan mengenai rantai pasokan berdampak pada strategi akan ditunjukkan pada tabel berikut :

Tabel 8.1. Dampak keputusan Rantai Pasokan terhadap Strategi Bisnis

	Strategi Differensiasi	Strategi Biaya Rendah	Strategi Respon
Tujuan Supplier	Penelitian market share, join dalam mengembangkan produk dan pilihan-pilihan	Menawarkan produk dengan biaya serendah mungkin	Respon cepat untuk mengubah persyaratan dan permintaan agar stock out minimal
Kriteria Pokok dalam memilih	Mengutamakan ketrampilan mengembangkan produk	Mengutamakan pemilihan biaya	Mengutamakan pemilihan kapasitas, kecepatan dan fleksibilitas
Karakteristik Proses	Proses modular yang mengarah pada mass customization	Memanfaatkan rata-rata penggunaan yang tinggi	Investasi dalam kelebihan kapasitas dan proses yang fleksibel
Karakteristik Persediaan	Minimisasi persediaan dalam rantai untuk menghindari keusangan	Minimisasi persediaan melalui rantai yang irit	Mengembangkan sistem responsive dengan posisi buffer stock untuk meyakinkan penawaran
Karakteristik Lead Time	Investasi agresif untuk mengurangi pengembangan lead time	Lead time yang pendek selama mungkin asalkan tidak meningkatkan biaya	Investasi agresif untuk mengurangi lead time produksi
Karakteristik Disain Produk	Gunakan Modular Design untuk menunda selama mungkin diferensiasi	Maksimalkan kinerja serta meminimalkan biaya	Menggunakan disain produk yang mengarah pada set up time rendah dan produksi cepat

8.3. Isu global tentang Supply Chain

Pada waktu perusahaan sudah masuk dalam pasar global, maka perluasan rantai pasokan yang dimiliki menjadi suatu tantangan strategis. Agar supaya rencana strategi tentang manajemen rantai pasokan menjadi sukses, maka seharusnya :

- Fleksibel dalam arti cukup reaktif terhadap perubahan yang ada baik dari ketersediaan komponen, distribusi, jalur pengiriman, aturan impor dan nilai tukar.
- Dapat menggunakan teknologi mutakhir untuk menjadwalkan dan mengelola pengiriman komponen dan produk akhir.
- Menetapkan staff yang mempunyai keahlian secara lokal mengenai cara menyikapi peraturan, perdagangan, pengangkutan, penanganan konsumen dan isu politik

8.4. Pentingnya Pembelian (Purchasing)

Pembelian memberikan peluang besar pengurangan biaya dan peningkatan margin kontribusi, maka strategi pembelian yang efektif merupakan sesuatu yang vital dalam konsep Supply Chain Management, karena porsi terbesar dari pendapatan digunakan untuk melakukan pembelian.

Kebutuhan akan strategi pembelian dan penerapan strategi itu mengarah kepada dibentuknya fungsi pembelian

1. Tujuan Fungsi Pembelian

Pembelian berarti perolehan barang dan jasa, tujuan kegiatan pembelian adalah:

- a. Membantu mengidentifikasi produk barang dan jasa yang dapat diperoleh secara eksternal.
- b. Mengembangkan, mengevaluasi dan menentukan supplier, harga dan pengiriman yang terbaik bagi produk barang dan jasa tersebut.

2. Fokus Pembelian

Pembelian terjadi di lingkungan operasi produk barang maupun jasa.

- a. Dalam lingkungan operasi produk barang, fungsi pembelian biasanya dikelola oleh agen pembelian yang secara formal memegang wewenang untuk melaksanakan kontrak atas nama perusahaan.
 - Di perusahaan besar, agen pembelian ini dapat juga merupakan staf yang juga pembeli dan ekspenditur. Pembeli mewakili perusahaan yang bersangkutan, menjalankan semua kegiatan departemen pembelian kecuali penanda tangan kontrak. Ekspenditur membantu pembeli dalam menindaklanjuti pembelian agar dapat dipastikan bahwa pengiriman tepat waktu.
 - Di perusahaan manufaktur, fungsi pembelian didukung engineering drawing dan spesifikasi dari produk-produk yang dibuat, dokumen-dokumen pengendalian mutu, dan kegiatan-kegiatan pengujian yang mengevaluasi item yang dibeli.
- b. Dalam lingkungan jasa, peranan pembelian agak tidak begitu penting karena produk utamanya merupakan produk intelektual, contoh yang dapat dikemukakan misalnya di organisasi hukum maupun kesehatan, item utama yang diperoleh adalah fasilitas kantor, perabotan dan peralatan, mobil serta perlengkapan.

8.5. Supply Chain Economics

Pedagang besar maupun eceran membeli semua yang akan dijual, tetapi tidak demikian halnya untuk perusahaan manufaktur, karena banyak input yang diperlukan perusahaan untuk menghasilkan output. Oleh karena itu agar operasional berjalan secara efektif dan efisien maka adakalanya dihadapkan pada keputusan untuk membuat atau membeli serta konsep Outsourcing.

1. Keputusan Membuat atau Membeli

Adapun berbagai pertimbangan yang ada dalam keputusan tersebut diantaranya dijabarkan pada tabel berikut:

Tabel 8.2 Alasan membuat atau membeli

Alasan untuk membuat	Alasan untuk membeli
1. Biaya produksi yang lebih rendah 2. Pemasok kurang cocok 3. Memastikan pemasok yang memadai 4. Pemanfaatan tenaga kerja berlebih 5. Memperoleh kualitas yang diinginkan 6. Menghilangkan kolusi pemasok 7. Memperoleh item yang unik 8. Mempertahankan bakat yang ada 9. Menjaga rancangan dan kualitas yang memadai 10. Mempertahankan dan meningkatkan ukuran perusahaan Sumber : Heizer (2004; 417)	1. Biaya perolehan lebih rendah 2. Menjaga komitmen pemasok 3. Mendapatkan keahlian teknis dan manajemen 4. Kapasitas tidak memadai 5. Mengurangi biaya persediaan 6. Memastikan ada sumber daya alternative 7. Kapasitas diperusahaan tidak cukup 8. Pertukaran 9. Item terlindungi karena hak paten 10. Membebaskan manajemen menangani bisnis utama

2. Outsourcing

Outsourcing Adalah memindahkan aktifitas perusahaan yang dimiliki dalam konsep tradisional kepada supplier eksternal. Outsourcing merupakan tren yang kontinyu yang mengarah pada efisiensi melalui konsep spesialisasi sehingga perusahaan dapat berkonsentrasi pada core competencies yang dimiliki.

Dengan outsourcing tidak ada tangible product dan transfer. Perusahaan kontraktor biasanya menyediakan sumber daya yang dibutuhkan untuk menyempurnakan aktifitasnya.

Sumber daya ditransfer ke perusahaan pemasok yang meliputi: fasilitas, orang dan peralatan.

Pada saat sekarang, banyak perusahaan melakukan outsourcing berbagai keperluan diantaranya: teknologi informasi, pekerjaan akuntansi, fungsi hukum dan juga produk-produk perakitan. Sebaliknya banyak perusahaan yang bergerak dibidang Teknologi informasi maupun Prosesing data menyediakan outsourcing bagi berbagai jenis perusahaan yang memerlukannya.

8.6. Strategi Rantai Pasokan

Strategi rantai pasokan diantaranya seperti berikut:

1. Banyak Pemasok (Many Supplier)

Strategi ini memainkan antara pemasok yang satu dengan pemasok yang lainnya dan membebaskan pemasok untuk memenuhi permintaan pembeli. Para pemasok saling bersaing secara agresif. Meskipun banyak pendekatan negosiasi yang digunakan dalam strategi ini, tetapi hubungan jangka panjang bukan menjadi tujuan. Dalam pendekatan ini, tanggung jawab dibebankan pada pemasok untuk mempertahankan teknologi, keahlian, kemampuan ramalan, biaya, kualitas dan pengiriman.

2. Sedikit Pemasok (Few Supplier)

Dalam strategi ini, perusahaan mengadakan hubungan jangka panjang dengan para pemasok yang komit. Karena dengan cara ini, pemasok cenderung lebih memahami sasaran-sasaran luas dari perusahaan dan konsumen akhir. Penggunaan hanya beberapa pemasok dapat menciptakan nilai dengan memungkinkan pemasok mempunyai skala ekonomis dan kurva belajar yang menghasilkan biaya transaksi dan biaya produksi yang lebih rendah.

Dengan sedikit pemasok maka biaya mengganti partner besar, sehingga pemasok dan pembeli menghadapi resiko akan menjadi tawanan yang lainnya. Kinerja pemasok yang buruk merupakan salah satu resiko yang dihadapi pembeli sehingga pembeli harus memperhatikan rahasia-rahasia dagang pemasok yang berbisnis di luar bisnis bersama.

3. Vertical Integration

Vertical Integration Artinya pengembangan kemampuan memproduksi barang atau jasa yang sebelumnya dibeli, atau dengan benar-benar membeli pemasok atau distributor.

Integrasi vertical dapat berupa:

- a. Integrasi ke belakang (Backward Integration) berarti penguasaan kepada sumber daya, misalnya Perusahaan Mobil mengakuisisi Pabrik Baja.
- b. Integrasi kedepan (Forward Integration) berarti penguasaan kepada konsumennya, misalnya Perusahaan Mobil mengakuisisi Dealer yang semula sebagai distributornya.

4. Kairetsu Network.

Kebanyakan perusahaan manufaktur mengambil jalan tengah antara membeli dari sedikit pemasok dan integrasi vertical dengan cara misalnya mendukung secara financial pemasok melalui kepemilikan atau pinjaman. Pemasok kemudian menjadi bagian dari koalisi perusahaan yang lebih dikenal dengan **kairetsu**. Keanggotaannya dalam hubungan jangka panjang oleh sebab itu diharapkan dapat berfungsi sebagai mitra, menularkan keahlian teknis dan kualitas produksi yang stabil kepada perusahaan manufaktur. Para anggota kairetsu dapat beroperasi sebagai subkontraktor rantai dari pemasok yang lebih kecil.

5. Perusahaan Maya (Virtual Company)

Perusahaan Maya mengandalkan berbagai hubungan pemasok untuk memberikan pelayanan pada saat diperlukan. Perusahaan maya mempunyai batasan organisasi yang tidak tetap dan bergerak sehingga memungkinkan

Terciptanya perusahaan yang unik agar dapat memenuhi permintaan pasar yang cenderung berubah. Hubungan yang terbentuk dapat memberikan pelayanan jasa diantaranya meliputi pembayaran gaji, pengangkatan karyawan, disain produk atau distribusinya. Hubungan bisa bersifat jangka pendek maupun jangka panjang, mitra sejati atau kolaborasi, pemasok atau subkontraktor. Apapun bentuk hubungannya diharapkan akan menghasilkan kinerja kelas dunia yang ramping.

Keuntungan yang bisa diperoleh diantaranya adalah: keahlian manajemen yang terspesialisasi, investasi modal yang rendah, fleksibilitas dan kecepatan. Hasil yang diharapkan adalah efisiensi.

8.7. Mengelola Rantai Pasokan

Sebagai manajer yang mengarah pada integrasi rantai pasokan, efisiensi menjadi suatu substansi yang memungkinkan. Siklus material yang berasal dari pemasok, ke produksi, ke pergudangan, ke distribusi, ke konsumen, merupakan penempatan yang berbeda-beda dan seringkali berhubungan

dengan organisasi yang independen. Oleh karena itu agar semuanya dapat berhasil dimulai dengan memperhatikan tiga hal yaitu:

1. **Mutual Aggrement on Goal**, yang berarti suatu integrasi rantai pasokan mensyaratkan lebih dari kesepakatan dalam kontrak hubungan jual beli, tetapi patner harus diapresiasi tidak hanya dalam uang tetapi pada rantai pasokan sampai dengan konsumen akhir. Hal ini dapat terwujud apabila adanya pengertian tentang misi, strategi, dan tujuan dari organisasi yang berpartisipasi. Integrasi rantai pasokan adalah sesuatu yang menambah nilai tambah ekonomi dan memaksimalkan total konten produk
2. **Trust**, yang merupakan hal kritis bagi efektifitas dan efisiensi rantai pasokan. Anggota dari rantai pasokan harus masuk kedalam hubungan yang membagi informasi dalam rangka membangun kepercayaan. Hubungan diantara pemasok akan lebih sukses jika resiko dan penghematan biaya dibagi dan aktifitas seperti riset konsumen, analisa penjualan, peramalan, perencanaan produksi merupakan aktifitas bersama.
3. **Compatible Organizational Cultures**, akan menjadikan hubungan yang positif diantara pembelian dan penawaran apabila hal tersebut terjadi, dan akan menjadi keunggulan riel dalam pembuatan rantai pasokan.

8.8. Berbagai Isu dalam Integrasi Rantai Pasokan

Ada tiga isu yang terkait dengan pengembangan efisiensi, integrasi rantai pasokan yaitu:

a. Local Optimization

Anggota rantai pasokan akan memfokuskan pada maksimisasi keuntungan local atau meminimisasi biaya yang didasarkan pada pengetahuan yang terbatas.

b. Incentives

Insentif mendorong munculnya perdagangan didalam rantai penjualan yang sebelumnya tidak terjadi. Hal ini menimbulkan fluktuasi yang pada akhirnya menjadikan kemahalan bagi semua anggota. Wujud insentif berupa insentif penjualan, potongan kuantitas, kuota dan promosi

c. Large lots

Dalam hal ini seringkali terjadi bias yang mengarah pada large lots karena cenderung mengurangi biaya per unit. Disatu sisi jika pengiriman dalam jumlah yang banyak **misalnya** ukuran truk penuh akan mengurangi biaya per unit, tetapi tidak merefleksikan nilai penjualan sebenarnya.

Ketiga isu tersebut biasanya memberikan kontribusi munculnya distorsi informasi tentang apa yang sebenarnya terjadi dalam rantai pasokan. Oleh karena itu diperlukan sistem yang didasarkan pada informasi yang akurat tentang berapa banyak produk yang benar-benar ditarik melalui rantai pasokan. Ketidakakuratan informasi bukan kesengajaan, tetapi menimbulkan distorsi dan fluktuasi dalam rantai pasokan dan menyebabkan apa yang diketahui sebagai *bullwish effect*.

Bullwish effect adalah fluktuasi kenaikan dalam order yang sering terjadi sebagai order yang bergerak melalui rantai pasokan yang mengakibatkan kenaikan biaya seperti inventory, transportasi, pengiriman dan penerimaan.

8.9. Opportunity dalam suatu Rantai Pasokan yang terintegrasi

Kesempatan agar pengelolaan efektif terjadi dalam rantai pasokan mengikuti 10 item yaitu:

- a. Accurate “pull” data, yang dapat dilakukan dengan melalui sharing:

- POS (Point Of Sales) informasi, sehingga tiap anggota rantai dapat menjadwalkan secara efektif.
 - CAO (Computer-Assisted Ordering).
 - Dengan menggunakan keduanya maka pengumpulan data dan kemudian menyesuaikan dengan: factor pasar, persediaan, order yang ada, serta mengirimkannya kepada supplier yang bertanggung jawab menjaga persediaan barang akhir.
- b. Lot Size Reduction, ini dilakukan oleh manajemen yang agresif dengan cara:
- Mengembangkan pengiriman yang ekonomis .
 - Memberikan diskon yang didasarkan total volume tahunan daripada ukuran pengiriman individual.
 - Mengurangi biaya order melalui teknik order yang ada dan variasi bentuk pembelian elektronik.
- c. Single Stage Control of Replenishment, berarti Bertanggung jawab secara tetap untuk memonitor dan mengelola inventory untuk pengecer. Pendekatan ini mengarah pada distorsi informasi dan peramalan multiple yang menciptakan bullwhip effect.
- d. Vendor Managed Inventory, berarti supplier menjaga material bagi pembeli, seringkali mengirimkan langsung ke pembeli menggunakan departemen.
- e. Postponement, berarti menunda modifikasi atau customization produk selama mungkin dalam proses produksi.
- f. Channel Assembly, yaitu menunda perakitan akhir suatu produk sehingga jalur distribusi dapat dipasang.
- g. Drop Shipping and Special Packaging, Drop Shipping berarti pengiriman langsung dari supplier ke konsumen akhir berarti hemat waktu dan biaya pengiriman kembali. Selain itu biasanya disertai pengemasan yang khusus sesuai kebutuhan konsumen.
- h. Blanket Order, merupakan komitmen pembelian jangka panjang kepada supplier untuk item yang dapat dikirim dalam jangka pendek, artinya ordernya kosong, diisi sesuai kebutuhan saja.
- i. Standardization, yaitu pengurangan jumlah variasi material dan komponen sebagai bantuan mengurangi biaya.
- j. EDI (Electronic Data Interchange) adalah standardisasi format transmisi data untuk komunikasi komputerisasi diantara organisasi. Perluasan EDI adalah ASN (Advanced Shipping Notice) yang mana notis pengiriman dikirim secara langsung dari vendor

8.10. Pemilihan Vendor (penjual)

Suatu perusahaan mungkin memiliki kemampuan di semua bidang manajemen, walaupun demikian fungsi operasi memerlukan adanya hubungan dengan vendor yang sempurna. Agar hubungan tersebut efektif maka perlu dilakukan tiga proses yaitu:

Penjelasan ketiga proses tersebut adalah sebagai berikut:

1. Evaluasi Penjual

Tahap ini mencakup kegiatan pencarian penjual potensial dan penentuan kemungkinan penjual tersebut menjadi pemasok yang baik. Penilaian dilakukan dengan mempertimbangkan berbagai variabel atau faktor yang dipertimbangkan untuk memilih penjual, yang mana tiap variabel diberi bobot tergantung pada kebutuhan organisasi. Kemudian menentukan beberapa alternative untuk diberi penilaian, setelah dianalisa maka bisa menentukan mana yang dipilih.

2. Pengembangan Penjual

Apabila perusahaan sudah memastikan akan menggunakan jasa penjual tertentu, maka cara agar pemasok dapat diintegrasikan ke dalam sistem yang berlaku adalah dengan memastikan bahwa penjual menghargai kebutuhan akan mutu, dan kebijakan perolehan bahan baku. Pengembangan dimulai dari pelatihan sampai membantu rekayasa dan produksi juga format transfer informasi elektronik.

3. Negosiasi

Strategi Negosiasi terdiri dari tiga jenis yaitu:

- a. Model harga berdasarkan biaya (*Cost Based price model*), yang mengharuskan pemasok terbuka kepada pembeli.
- b. Model berdasarkan harga pasar (*Market Based price model*), harga didasarkan pada publikasi atau indeks.
- c. Perebutan tender (*Competitive Bidding*), terjadi pada kasus dimana pemasok tidak bersedia membahas biaya dan tidak ada pasar yang mendekati sempurna.

8.11. Material Management

Adalah suatu pendekatan yang mencari efisiensi operasi melalui integrasi semua perolehan material, pergerakan dan aktifitas penyimpanan. Potensi adanya keunggulan kompetitif adalah karena terjadi pengurangan biaya, dan peningkatan pelayanan konsumen.

1. Sistem Distribusi

Dalam hal penyampaian produk terutama barang, kegiatan distribusi menggunakan moda transportasi diantaranya:

- a. Truk, kelebihan menggunakan truk adalah pada fleksibilitas, sehingga perusahaan yang telah menerapkan konsep JIT (Just In Time) makin menerapkan penggunaan moda transportasi ini untuk urusan distribusi.
- b. Kereta Api, kelebihan adalah karena moda transportasi ini mempunyai jalan sendiri sehingga waktu atau jadwalnya lebih tepat daripada truk, akan tetapi dengan tumbuhnya konsep JIT, maka kereta api telah dianggap merugikan karena proses produksi dalam ukuran batch kecil mengharuskan pengiriman yang berkala dan dalam jumlah sedikit.

- c. Pesawat Udara, dengan perkembangan pergerakan nasional dan internasional maka moda transportasi ini dapat diandalkan dan cepat. Didukung pula bermunculannya perusahaan pengangkutan seperti Fedex, UPS dan Purolator.
- d. Kapal laut, merupakan salah satu sarana transportasi tertua di dunia. Sistem distribusi dengan menggunakan moda transportasi ini penting apabila biaya pengangkutan lebih penting daripada kecepatan.
- e. Pipa, merupakan bentuk transportasi yang penting untuk cairan seperti minyak maupun gas serta bahan kimia lainnya

2. Alternatif biaya pengiriman

Semakin lama produk ada dalam transit akan semakin banyak uang yang harus diinvestasikan. Tetapi pengiriman yang lebih cepat biasanya lebih mahal daripada pengiriman yang lambat. Oleh Karena itu perlu dipertimbangkan alternative biaya pengiriman agar tujuan efektifitas dan efisiensi tercapai

8.12. E-commerce dan Manajemen Operasional

A. INTERNET

Internet adalah jaringan computer internasional yang menghubungkan orang dan organisasi diseluruh dunia. Dengan ditemukannya internet yang merupakan hasil kemajuan yang sangat pesat di bidang teknologi informasi dan komunikasi, maka kegiatan operasional antar perusahaan tidak terbatas pada satu tempat saja.

Dengan menggunakan internet maka pemikiran bisnis tentang pengiriman nilai ke konsumennya, interaksi dengan supplier dan juga mengelola tenaga kerjanya dapat dilakukan dengan cepat dan efektif.

Oleh karena itu pada era sekarang ini banyak perusahaan yang telah memanfaatkan jasa pelayanan internet untuk menunjang kegiatan bisnisnya, demikian pula dalam manajemen operasional di perusahaan.

B. ELEKTRONIK KOMERSIAL

Bisa disingkat menjadi *E-commerce*, yaitu menggunakan jaringan computer, terutama internet untuk melakukan transaksi jual beli produk baik berupa barang maupun jasa serta informasi.

Hasil dari e-commerce berupa jangkauan operasional yang meluas maupun pelayanan biaya elektronik yang murah, karena melalui e-commerce maka informasi diantara kegiatan bisnis dan teknologi dapat cepat berkembang

1. E-COMMERCE

Dalam terminology e-commerce yang populer, transaksi yang dilakukan didasarkan pada beberapa jenis yaitu:

- 1) **Business-to-business** (B2B) yang biasanya diterapkan pada transaksi bisnis, organisasi nirlaba atau pemerintah.
- 2) **Business-to-consumer** (B2C) berupa transaksi e-commerce dimana pembelinya adalah individu.
- 3) **Consumer-to-consumer** (C2C) disini konsumen menjual secara langsung ke orang lain sebagai konsumen individu melalui periklanan elektronik atau auction site (lewat agen)
- 4) **Consumer-to-business** (C2B) Dalam kategori ini individu menjual barang dan jasa ke perusahaan

2. Manfaat dan keterbatasan E-commerce

Melakukan transaksi menggunakan cara elektroonik memberikan beberapa **manfaat** diantaranta adalah sebagi berikut:

1. Biaya informasi lebih murah
2. akses 24 jam
3. kesempatan perluasan terbuka
4. menurunkan biaya penciptaan, proses, distribusi, penyimpanan.
5. mengurangi biaya komunikasi.
6. Memperkaya komunikasi daripada secara tradisional
7. pengiriman secara digital untuk produk seperti gambar, dokumen,software.
8. meningkatkan fleksibilitas lokasi.

Bebrapa keterbatasan yaitu antara lain:

1. Kurangnya keamanan, reliabilitas, dan standarisasi
2. kurang prvacy
3. tidak cukupluas dalam arti transaksi masih lamban
4. integrasi dengan software maka perlu data base yang merupakan tantangan
5. kurang adanya kepercayaan karena integritas tidak terjamin

C. DAMPAK TERHADAP DESAIN PRODUK

Dampak yang paling besar dengan adanya internet maka akan memperpendek daur hidup suatu product sehingga memaksa persaingan berdasarkan waktu (seperti yang telah dibahas pada topic desain produk).

Manajer operasi harus melakukan akselerasi dengan cara mengelola data produk melalui internet. Komunikasi dan kolaborasi baru dengan cara menggunakan alat engineering yang lebih canggih dan konfigurasi manajemen untuk memperluas rantai pasokan. Akurasi data supplier, subkontrak dan partner yang stratejik menjadi lebih penting di era globalisasi. Kompleksitas dalam mengelola pengembangan produk dan meningkatkan definisi produk sebagai tanggung jawab disain bergeser dari sentralisasi kearah pengembangan tim. E-commerce dengan cepat mentransfer spesifikasi, gambar 3 dimensi kolaborasi yang cepat, serta mempermudah tugas.

Banyak perusahaan telah memanfaatkan internet untuk mengembangkan desain produknya, contohnya adalah General Motor yang telah menerapkan system on-line dengan supliernya secara realtime.

Jadi secara singkat, dampaknya terhadap desain produk adalah pada:

1. **Shorter PLC**
2. **Penurunan Deviation Cost**
3. **Sharing Data dengan supplier dan Partner Strategic**

D. E-PROCUREMENT

Merupakan pembelian dan mengkomunikasikan pesanan yang dilakukan melalui internet atau menyetujui catalog dari vendor secara on-line.

1. On line Catalogs

Adalah presentase elektronik tentang produk yang biasanya digambarkan secara tradisional dalam catalog berbentuk kertas. Versi yang digunakan adalah:

- a. diberikan oleh vendor
- b. dikembangkan oleh intermediary
- c. diberikan oleh pembeli

2. RFQs and Bid Packaging

Biaya untuk mengadakan perjanjian mengenai kuota sangatlah esensial, maka konsekuensinya e-commerce memberikan kepada yang lain area untuk perbaikan. Hal ini telah banyak dilakukan oleh perusahaan diantaranya pada General Electric, memberikan perluasan aspek proses procurement dalam bentuk database

3. Internet Outsourcing

Merupakan pemindahan aktifitas organisasi yang tadinya secara tradisional merupakan urusan internal kemudian ditawarkan melalui internet. Aktifitas yang ditransfer misalnya aktifitas rekrutmen tenaga kerja.

4. Online Auction

Biasanya lazim dilakukan untuk B2B karena hambatan masuk yang sedikit dan menstimulasi meningkatkan jumlah konsumen potensial. Akan tetapi keberhasilannya ditentukan oleh bagaimana menemukan dan membangun kepercayaan dari pembeli potensial.

E. INVENTORY TRACKING

Dalam melakukan pengemasan paket untuk pengiriman dokumen, maka banyak perusahaan jasa pengiriman seperti FedEx memanfaatkan teknologi E-procurement. Sebagai manajer di era mass customization, dimana tiap konsumen melakukan pemesanan suatu produk harus persis seperti apa yang diinginkan, maka internet dan e-commerce dapat mempermudahnya dengan memberikan pelayanan secara ekonomis.

F. INVENTORY REDUCTION

Kemajuan komputerisasi juga berdampak pada pengurangan persediaan, karena penggudangan bukan dilakukan oleh produsen tetapi oleh vendor logistic, sehingga disebut warehousing for E-commerce.

Disamping itu pelaksanaan system JIT (Just In Time) akan dapat dilakukan melalui e-commerce.

G. PERBAIKAN PENJADWALAN DAN LOGISTIK

Dampak lain dengan penggunaan internet juga pada penjadwalan yang menjadi lebih terstruktur dan cepat. Demikian pula biaya logistic menjadi berkurang karena rata-rata penggunaan kapasitas cenderung efisien.

Contoh kasus Pemilihan Vendor

Tabel 8.3. Penilaian vendor yang akan dipilih

Ckriteria	Bobot	Nilai Vendor A	Nilai Vendor B	Hasil Score Vendor A	Hasil Score Vendor B
• Kemampuan Inovasi	.20	5	4	1	.8
• Kapabilitas	.15	4	5	.6	.75
• Kapasitas Pengiriman	.05	4	6	.2	.3
• Sistem Kualitas	.10	2	3	.2	.3
• Fasilitas/ Lokasi	.05	2	4	.1	.2
• Finansial dan manajemen	.15	4	2	.6	.3
• Sistem informasi	.10	2	2	.2	.2
• Integrity	.20	5	4	1	.8
Total	1			3.9	3.65

Vendor A mempunyai Jumlah Nilai Terbesar dengan nilai 3.9.

8.13. Studi Kasus Memilih Vendor Pada Perusahaan

Kerjakanlah tugas di bawah ini:

Sebagai agen pembelian untuk Perusahaan Eynan di daerah Richmond, Virginia, Anda meminta pembeli Anda untuk memberi Anda peringkat "excellent," "good," "fair," or "poor" untuk berbagai karakteristik untuk dua vendor potensial. Anda menentukan bobot dari masing-masing kategori penilaian dengan kategori "Produk" bobotnya 40%, kategori Company bobotnya 20%, kategori Service bobotnya 15% dan kategori Sales bobotnya 25%. Sebagai Pembeli telah menentukan nilai dari masing-masing kategori pada kedua vendor dapat dilihat pada Tabel di bawah ini:

VENDOR RATING									
<i>Company</i>					<i>Products</i>				
Excellent	Good	Fair	Poor		Excellent	Good	Fair	Poor	
(4)	(3)	(2)	(1)		(4)	(3)	(2)	(1)	
		K	D		Quality	KD			
			KD		Price			KD	
K		D			Packaging			KD	
	K	D			<i>Sales</i>				
		K	D		Product Knowledge			D	K
			K	D	Sales Calls			K	D
			KD		Sales Service		K	D	
<i>Service</i>									
					DONNA INC. = D KAY CORP. = K				
Deliveries on Time		KD							
Handling of Problems		KD							
		K	D						
Technical Assistance									

Berdasarkan studi kasus di atas, jawablah soal di bawah ini!

- Hitunglah total nilai dari dua vendor di atas yaitu vendor Donna Inc. (D) dan vendor Kay Corp (K)!
- Vendor mana yang Anda pilih untuk memasok bahan baku yang diperlukan perusahaan?

Strategi Sumber Daya Manusia dan Desain Pekerjaan

Kompetensi:

Setelah membaca modul kuliah ini, diharapkan mahasiswa mampu:

1. Memahami strategi sumber daya manusia.
2. Memahami strategi lingkungan kerja
3. Memahami metode analisis rancangan kerja

9.1. Strategi Sumber Daya Manusia

Strategi sumber daya manusia yang baik bisa memerlukan biaya yang mahal, sulit dicapai, dan sulit dipertahankan. Tujuan dari strategi sumber daya manusia adalah untuk mengelola tenaga kerja dan mendesain pekerjaan seperti halnya sumber daya manusia dapat dimanfaatkan secara efektif dan efisien.

Dalam hal untuk fokus pada strategi sumber daya manusia, kita harus memastikan bahwa orang-orang itu:

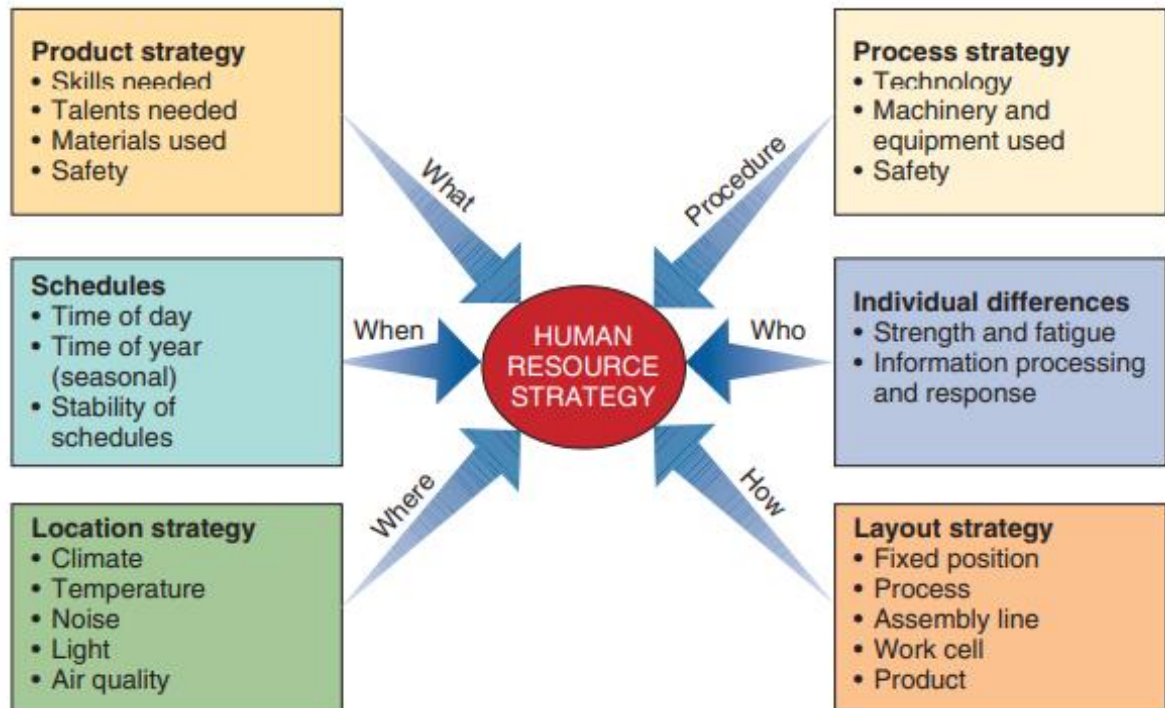
1. Dimanfaatkan secara efisien dalam lingkup kendala operasional yang ada.
2. Memiliki mutu kehidupan kerja yang baik dalam suasana yang saling terikat dan saling percaya.

Dengan kualitas lingkungan kerja yang wajar, dalam hal ini adalah pekerjaan yang tidak hanya cukup aman dan bayarnya yang adil dan juga dapat mencapai tingkat yang sesuai pada persyaratan fisik dan psikologis. Harus ada saling komitmen antara pihak dari manajemen dan karyawan yang berusaha untuk memenuhi tujuan organisasi bersama. Saling percaya yang tercermin dalam pekerjaan yang masuk akal dan terdokumentasi dalam kebijakan yang dapat diterapkan secara jujur dan adil untuk kepuasan kedua pihak baik manajemen dan karyawan. Ketika manajemen memiliki rasa hormat yang tulus terhadap karyawannya dan kontribusinya pada perusahaan dengan membangun kualitas lingkungan kerja yang wajar dan rasa saling percaya, maka hal ini tidak terlalu sulit untuk dilakukan secara bersama-sama.

Batasan-batasan dalam Strategi Sumber Daya Manusia :

1. Gabungan produk dapat menentukan musiman dan stabilitas dari pekerjaan.
2. Teknologi, peralatan, dan proses mungkin memiliki implikasi dalam keselamatan dan konten pekerjaan.
3. Keputusan lokasi mungkin berdampak pada lingkungan sekitar di mana karyawan bekerja.
4. Keputusan tata letak, seperti jalur perakitan versus sel kerja, mempengaruhi konten pekerjaan.

Manajer yang efektif dapat mempertimbangkan keputusan tersebut secara bersamaan. Hasilnya: sistem di mana cara kinerja individu dan kinerja tim keduanya dapat ditingkatkan melalui desain pekerjaan yang optimal.



Gambar 9.1. Batasan strategi sumber daya manusia

9.2. Perencanaan Sumber Daya Manusia

Perencanaan tenaga kerja adalah menentukan kebijakan kepegawaian yang berurusan dengan stabilitas pekerjaan, pekerjaan jadwal, dan aturan kerja.

1. Kebijakan Stabilitas Kerja

Stabilitas ketenagakerjaan berkaitan dengan jumlah karyawan yang dikelola oleh suatu organisasi dalam waktu tertentu. Ada dua kebijakan yang sangat mendasar untuk menangani stabilitas yaitu:

a. Ikuti permintaan tenaga kerja dengan tepat.

Penambahan biaya tenaga kerja yang mengikuti kebutuhan tenaga kerja yang terkait langsung dengan peningkatan pada bagian produksi, tetapi menimbulkan biaya lain. Biaya-biaya lain ini termasuk biaya perekrutan dan PHK, asuransi tenaga kerja, dan upah minimum untuk membujuk karyawan agar menerima pekerjaan yang tidak tetap. Kebijakan ini cenderung memperlakukan tenaga kerja sebagai biaya variabel.

b. Menjaga jumlah karyawan yang konstan

Mempertahankan jumlah tenaga kerja yang konstan yang terlatih terus mempekerjakan tenaga kerja yang tetap, meminimalkan biaya PHK. Namun, dengan tenaga kerja yang tetap, karyawan tidak dapat dimanfaatkan sepenuhnya ketika permintaan rendah, dan perusahaan mungkin tidak memiliki sumber daya manusia yang dibutuhkan ketika permintaan tinggi. Kebijakan ini cenderung memperlakukan tenaga kerja sebagai biaya tetap.

2. Jadwal Kerja

Jadwal kerja dapat bervariasi sesuai dengan jenis pekerjaannya:

- Waktu penuh sesuai dengan standar kerja 8 jam perhari.
- Flexitime
- Minggu kerja yang dipadatkan
- Berstatus paruh waktu

3. Penggolongan Kerja dan Peraturan Kerja
 - a. Siapa yang dapat melakukan
 - b. Kapan dilakukan
 - c. Dalam kondisi yang bagaimana

9.3. Rancangan Kerja

Rancangan kerja menentukan tugas-tugas yang merupakan pekerjaan untuk individu atau kelompok. Ada lima komponen dalam rancangan kerja yaitu: (1) spesialisasi tenaga kerja, (2) ekspansi pekerjaan, (3) komponen psikologis, (4) tim mandiri, dan (5) sistem motivasi dan insentif

1. spesialisasi tenaga kerja.

Pentingnya rancangan kerja sebagai variabel manajemen dikemukakan seorang ekonom abad ke-18 yaitu Adam Smith. Smith menyarankan bahwa pembagian kerja, juga dikenal sebagai spesialisasi tenaga kerja (atau spesialisasi tenaga kerja), akan membantu mengurangi biaya tenaga kerja dan dicapai dalam beberapa cara yaitu:

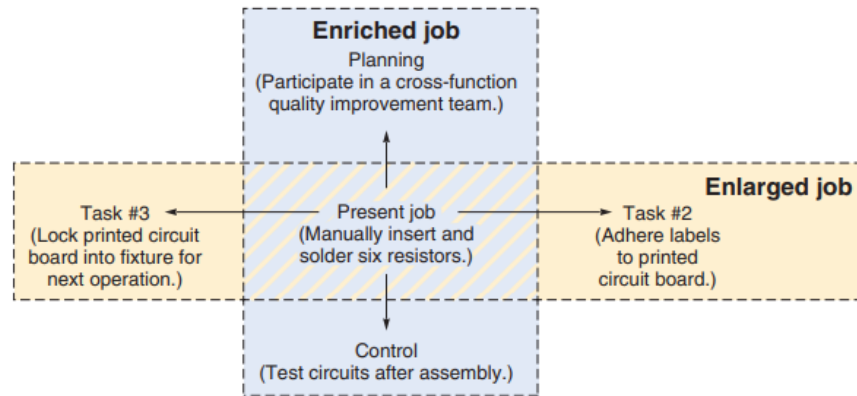
- a. Pengembangan ketangkasan dan pembelajaran lebih cepat oleh karyawan karena pekerjaan yang berulang-ulang.
- b. Lebih sedikit waktu yang terbuang karena karyawan tidak akan berganti pekerjaan atau alat yang digunakan.
- c. Pengembangan peralatan khusus dan pengurangan investasi karena setiap karyawan hanya memiliki beberapa alat yang diperlukan untuk tugas tertentu.

2. Ekspansi pekerjaan

Perpindahan dari tenaga kerja spesialisasi pada rancangan kerja yang lebih bervariasi dapat meningkatkan kualitas lingkungan kerja. Teorinya adalah bahwa variasi membuat pekerjaan "lebih baik" dan karena itu karyawan menikmati kualitas lingkungan kerja yang lebih baik. Fleksibilitas ini dengan demikian bermanfaat bagi karyawan dan organisasi

Kita dapat memodifikasi pekerjaan dengan berbagai cara yaitu.

- a. Pemekaran pekerjaan, dapat dilakukan ketika apabila ada penambahan tugas-tugas yang membutuhkan keahlian yang serupa dengan pekerjaan yang ada.
- b. Rotasi pekerjaan adalah versi pembesaran pekerjaan itu terjadi ketika karyawan diizinkan untuk berpindah dari satu pekerjaan khusus ke pekerjaan lain. Variasi telah ditambahkan ke perspektif pekerjaan karyawan.
- c. Pengayaan pekerjaan, yang menambah perencanaan dan kontrol pada pekerjaan. Contohnya adalah memiliki tenaga penjualan di department store bertanggung jawab untuk memesan, serta menjual, barang-barang mereka. Pengayaan pekerjaan bisa dianggap sebagai ekspansi vertikal, berlawanan dengan pembesaran pekerjaan, yang bersifat horizontal.
- d. Pengayaan pekerjaan atau pemberdayaan karyawan adalah praktik pengayaan pekerjaan sehingga karyawan menerima tanggung jawab untuk berbagai keputusan yang biasanya dikaitkan dengan staf spesialis. Memberdayakan karyawan membantu mereka mengambil "kepemilikan" atas pekerjaan mereka sehingga mereka memiliki minat pribadi dalam meningkatkan kinerja.



Gambar 9.2. Ekspansi pekerjaan

3. Komponen psikologis

Strategi sumber daya manusia yang efektif juga memerlukan pertimbangan komponen psikologis rancangan kerja. Komponen-komponen ini fokus pada bagaimana merancang pekerjaan yang memenuhi beberapa persyaratan psikologis minimum.

Penelitian substansial mengenai komponen psikologis desain pekerjaan telah terjadi sejak studi Hawthorne. Hackman dan Oldham memasukkan banyak dari pekerjaan itu ke dalam lima karakteristik desain pekerjaan yang diinginkan. Mereka menyarankan bahwa pekerjaan harus mencakup karakteristik berikut:

1. Keragaman keterampilan, mengharuskan pekerja untuk menggunakan berbagai keterampilan dan bakat
2. Identitas pekerjaan, memungkinkan pekerja untuk memahami pekerjaan secara keseluruhan dan mengenali awal dan selesai.
3. Makna pekerjaan, memberikan pengertian bahwa pekerjaan memiliki dampak pada organisasi dan masyarakat
4. Otonomi, menawarkan kebebasan, kemandirian, dan kebijaksanaan
5. Umpan balik, memberikan informasi yang jelas dan tepat waktu tentang kinerja

4. Tim-tim Mandiri

Satu konsep tim dari catatan khusus adalah tim yang diarahkan :

- a. Tim mandiri yang diberdayakan bekerja bersama untuk mencapai tujuan bersama.
- b. Tim-tim ini mungkin terorganisir untuk tujuan jangka panjang atau pendek.
- c. Tim efektif terutama karena mereka dapat dengan mudah menyediakan pemberdayaan karyawan, memastikan karakteristik pekerjaan inti, dan memuaskan banyak kebutuhan psikologis anggota tim individu.

5. Motivasi dan insentif

Untuk dapat memotivasi dan memberikan insentif kepada tenaga kerja dapat dilakukan dengan memberikan:

- a. Bonus
- b. Bagi hasil
- c. Sistem insentif berdasarkan target pekerjaan
- d. Sistem pembayaran berdasarkan keahlian

9.4. Metode Analisis Standar Kerja

Orang yang terlatih dan berpengalaman dapat membangun standar kerja dengan mengikuti delapan langkah ini:

2. Definisikan tugas yang akan dilakukan (setelah metode analisis dilakukan).
3. Memilah tugas menjadi elemen-elemen dasar yang tepat (bagian-bagian dari sebuah tugas yang sering kali tidak lebih dari beberapa detik).
4. Menentukan berapa kali tugas akan diukur (jumlah siklus kerja atau sampel yang dibutuhkan)
5. Mencatat waktu pelaksanaan dan menentukan peringkat kerja.
6. Menghitung waktu rata-rata pengamatan aktual

$$\text{Waktu Rata-rata pengamatan} = \frac{\text{Jumlah waktu yang tercatat untuk melakukan tugas}}{\text{Jumlah Observasi}}$$

7. Tentukan faktor peringkat kerja (rating), kemudian menghitung Waktu Normal dari masing-masing elemen

$$\text{Waktu Normal} = \text{Rata-rata Waktu pengamatan} \times \text{Faktor peringkat}$$

8. Menjumlahkan waktu normal untuk semua elemen kerja
9. Menghitung Waktu Standar dengan mempertimbangkan faktor-faktor manusiawi seperti kebutuhan pribadi, pemborosan waktu dan kelelahan (faktor kelonggaran).

$$\text{Waktu Standar} = \frac{\text{Waktu Normal}}{1 - \text{Faktor Kelonggaran}}$$

Contoh 1

Studi waktu dari pelaksanaan sebuah pekerjaan pada PT. ABC menghasilkan waktu rata-rata aktual sebesar 4 menit. Hasil analisisnya memberikan peringkat 85% pada pekerja yang diamatinya. Angka ini memberikan arti bahwa pada saat studi dilangsungkan, kinerja pekerjaan tersebut sebesar 85% dari tingkat normal. Perusahaan tersebut menggunakan faktor kelonggaran sebesar 13%.

Dari kasus tersebut Hitunglah Waktu Standar!

Jawaban

Diketahui :

$$\text{Waktu rata-rata aktual} = 4 \text{ menit}$$

$$\begin{aligned}
\text{Waktu Normal} &= \text{Waktu rata-rata aktual} \times \text{faktor peringkat} \\
&= (4) (0,85) \\
&= 3,40 \text{ Menit} \\
\text{Waktu Standar} &= \frac{3,40}{1 - 0,13} = \frac{3,4}{0,87} \\
&= 3,9 \text{ Menit}
\end{aligned}$$

Contoh 2

Management Science Associates mempromosikan seminar pengembangan manajemennya dengan mengirimkan ribuan surat yang disusun dan diketik secara individual untuk dikirim ke berbagai perusahaan. Sebuah studi waktu telah dilakukan pada tugas mempersiapkan surat untuk dikirim. Atas dasar pengamatan berikut, Ilmu Manajemen Rekanan ingin mengembangkan standar waktu untuk tugas ini. Faktor kelonggaran, penundaan, dan kelelahan dari perusahaan adalah 15%. Hasil observasi pada 3 elemen dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 9.1. Data observasi

Job Elemen						Performance Rating
	1	2	3	4	5	
A. Mengetik huruf	8	10	9	21*	11	120%
B. Mengetik alamat amplop	2	3	2	1	3	105%
C. Memberi Cap, meterai dan mengurut amplop	2	1	5*	2	1	110%

Hitunglah Waktu Standar!

Jawaban

Langkah untuk kasus di atas adalah sebagai berikut:

- Eliminasi/ kurangi data observasi yang terlalu jauh bedanya/ tidak biasa
- Hitunglah rata-rata waktu aktual dari masing-masing job elemen.
- Hitunglah Waktu Normal pada masing-masing job elemen.
- Hitunglah total dari Waktu Normal pada semua elemen.
- Hitunglah Waktu Standar

Hasil perhitungannya adalah sebagai berikut:

- Kurangi data observasi di atas pada angka yang sangat ekstrim yang diberi tanda *, selanjutnya menghitung rata-rata waktu aktual.
- Rata-rata waktu aktual dari masing-masing job elemen adalah sebagai berikut:

$$\text{Waktu Rata-rata job elemen A} = \frac{8 + 10 + 9 + 11}{4} = 9,5 \text{ menit}$$

$$\text{Waktu Rata-rata job elemen B} = \frac{2 + 3 + 2 + 1 + 3}{5} = 2,2 \text{ menit}$$

$$\text{Waktu Rata-rata job elemen C} = \frac{2 + 1 + 2 + 1}{4} = 1,5 \text{ menit}$$

c. Waktu Normal pada masing-masing job elemen

$$\begin{aligned} \text{Waktu Normal A} &= \text{Waktu Rata-rata observasi A} \times \text{Rating} \\ &= (9,5) (1,2) = 11,4 \text{ menit} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Waktu Normal B} &= \text{Waktu Rata-rata observasi B} \times \text{Rating} \\ &= (2,2) (1,05) = 2,31 \text{ menit} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Waktu Normal C} &= \text{Waktu Rata-rata observasi C} \times \text{Rating} \\ &= (1,5) (1,10) = 1,65 \text{ menit} \end{aligned}$$

d. Waktu Normal pada semua job elemen

$$\text{Total Waktu Normal} = 11,40 + 2,31 + 1,65 = 15,36 \text{ menit}$$

e. Waktu Standar

$$\begin{aligned} \text{Waktu Standar} &= \frac{\text{Total Waktu Normal}}{1 - \text{Faktor kelonggaran}} = \frac{15,36}{1 - 0,15} \\ &= 18,07 \text{ menit} \end{aligned}$$

Jadi Waktu Standar untuk kasus di atas sebesar = 18,07 Menit.

Studi waktu membutuhkan proses pengambilan sampel. Jadi pertanyaan tentang kesalahan pengambilan sampel dalam rata-rata waktu yang diamati secara alami bisa muncul. Dalam statistik, variasi kesalahan dapat berbanding terbalik dengan ukuran sampel. Untuk menentukan ukuran sampel yang memadai, tiga item harus dipertimbangkan yaitu:

1. Berapa akurasi yang kita inginkan (Contoh $\pm 5\%$)
2. Berapa tingkat kepercayaan yang kita inginkan (contoh confident 95% atau 99%)
3. Berapa banyak variasi yang ada dalam elemen pekerjaan

Rumus untuk menemukan ukuran sampel yang tepat, mengingat tiga variabel di atas, adalah:

$$\text{Ukuran Sample} = n = \left[\frac{zs}{h\bar{x}} \right]^2$$

Dimana :
 h = Tingkat keakuratan yang diinginkan
 z = Jumlah standar deviasi yang diperlukan
 s = Standar deviasi dari sampel awal
 x = mean dari sampel awal

Contoh 3

Thomas W. Jones Manufacturing Co. telah meminta Anda untuk memeriksa standar tenaga kerja yang disiapkan oleh baru-baru ini untuk dilakukan analisis untuk menentukan ukuran sampel. Akurasi yang diinginkan berada di dalam 5% dan tingkat kepercayaan Anda di 95%. Standar deviasi sampel adalah 1,0 dan rata-rata 3,00. Hitunglah ukuran sampel nya!

Jawaban

Diketahui :

h = 0,05
 \bar{x} = 3.0
 s = 1
 z = 1,96 dari tabel distribusi normal

menggunakan rumus :

$$n = \left[\frac{zs}{h\bar{x}} \right]^2$$

$$n = \left[\frac{1,96 \times 1,0}{0,05 \times 3} \right]^2$$

$$n = 170,74 = 171$$

Dari hasil perhitungan di atas, maka sampel size adalah 171

Untuk menentukan jumlah sampel yang dibutuhkan dengan melibatkan proporsi, maka pihak manajemen harus menentukan terlebih dahulu tingkat keyakinan dan keakuratan yang diinginkan. Rumus untuk menghitung jumlah sampel dengan penentuan proporsi dapat dilihat seperti berikut:

$$n = \frac{z^2 p(1-p)}{h^2}$$

Dimana :

- n = ukuran sampel kerja yang dibutuhkan
- z = Jumlah standar deviasi yang diinginkan
- p = Perkiraan proporsi sampel pekerja
- h = Akurasi yang diinginkan (%)

Contoh 4

Manajer kantor kesejahteraan Michigan County, Dana Johnson, memperkirakan bahwa karyawannya yang tidak mengerjakan apa-apa sebesar 25% dari waktu yang ada. Dia ingin mengambil sampel pekerjaan yang akurasi dalam sebesar 3% dan hasil yang diinginkan mempunyai tingkat keyakinannya sebesar 95,45%.

Hitinglah berapa jumlah pengamatan yang harus dilakukan!

Jawaban

Diketahui:

$$z = 2 \text{ (95,45\%)}$$

$$p = 0,25$$

$$h = 0,03$$

Dicari n = ...

$$n = \frac{2^2 \cdot 0,25(1 - 0,25)}{0,03^2}$$

$$n = 833 \text{ pengamatan}$$

Pada kasus di atas, maka jumlah observasi/ pengamatan sejumlah 833 pengamatan.

9.5. Studi Kasus Menentukan Rancangan Kerja pada Perusahaan

Kerjakanlah tugas di bawah ini:

1. Pengurus rumah tangga hotel, Alison Harvey, mengamati lima kali pada masing-masing empat elemen tugas, seperti yang ditunjukkan pada berikut ini. meja. Atas dasar pengamatan ini dengan faktor kelonggaran 10%.

Tabel 9.2. Data observasi kasus hotel

Elemen	Observasi (menit)					Performance Rating
	1	2	3	4	5	
D. Check minibar	1,5	1,6	1,4	1,5	1,5	100%
E. Make one bed	2,3	2,5	2,1	2,2	2,4	90%
F. Vacuum floor	1,7	1,9	1,9	1,4	1,6	120%
G. Clean bath	3,5	3,6	3,6	3,6	3,2	100%

Berdasarkan studi kasus di atas, Hitunglah waktu standar pada kasus tersebut!

2. Pada bengkel O'Sullivan Garage di Golden, Colorado memasang muffler dengan aktivitas pekerjaan ada lima elemen kerja. Jill O'Sullivan telah menghitung waktu pekerja yang dilakukan berjumlah tujuh elemen dengan hasil pengamatan yang ditunjukkan pada tabel berikut:

Tabel 9.3. Data observasi kasus bengkel

Job Elemen	Observasi (menit)							Performance Rating
	1	2	3	4	5	6	7	
A. Select correct mufflers	4	5	4	6	4	15	4	110%
B. Remove old muffler	6	8	7	6	7	6	7	90%
C. Weld/install new muffler	15	14	14	12	15	16	13	105%
D. Check/inspect work	3	4	24	5	4	3	18	100%
E. Complete paperwork	5	6	8	0	7	6	7	130%

Jill bersepakat dengan para pekerjanya bahwa faktor kelonggaran untuk kelelahan 10% dan waktu pribadi 10%, tetapi tidak ada waktu untuk menunda. Untuk pengamatan atau observasi Jill memberikan toleransi akurasi 5%.

Berdasarkan studi kasus di atas:

- a. itunglah waktu standar pada kasus tersebut!
- b. Hitunglah berapa jumlah n pengamatan pada masing-masing job elemen kasus tersebut dengan tingkat keyakinannya 95%!

Modul Kuliah ke 10
Manajemen Operasional
Manajemen Persediaan

Kompetensi:

Setelah membaca modul kuliah ini, diharapkan mahasiswa mampu:

1. Memahami konsep manajemen persediaan.
2. Memahami strategi manajemen persediaan
3. Memahami model persediaan

10.1. Konsep manajemen persediaan

Strategi sumber daya manusia yang baik bisa memerlukan biaya yang mahal, sulit dicapai, dan Persediaan adalah bahan/barang yang disimpan yang akan digunakan untuk memenuhi tujuan tertentu misalnya untuk proses produksi atau perakitan, dijual kembali dan untuk suku cadang dari suatu peralatan /mesin.

Manajemen persediaan yang baik merupakan hal yang sangat penting bagi suatu perusahaan. Pada satu sisi, pengurangan biaya persediaan dengan cara menurunkan tingkat persediaan dapat dilakukan oleh perusahaan, tetapi pada sisi lain konsumen akan tidak puas apabila suatu produk stocknya habis.

Oleh karena itu keseimbangan antara investasi persediaan dan tingkat pelayanan kepada konsumen harus dapat dicapai.

a. Tipe/jenis Persediaan

Persediaan yang ada di perusahaan terdiri dari 5 tipe yaitu:

1. Persediaan Bahan Mentah (*Raw Materials*) yang telah dibeli, tetapi belum diproses. Pendekatan yang lebih banyak diterapkan adalah dengan menghapus variabilitas pemasok dalam mutu, jumlah atau waktu pengiriman sehingga tidak perlu pemisahan.
2. Persediaan Bahan Pembantu atau Penolong (*Supplies*) yaitu persediaan barang yang diperlukan dalam proses produksi tetapi tidak merupakan bagian atau komponen barang jadi.
3. Persediaan Barang Dalam Proses (*Work in Process*) yang telah mengalami beberapa perubahan tetapi belum selesai. Persediaan ini ada karena untuk membuat produk diperlukan waktu yang disebut waktu siklus. Pengurangan waktu siklus menyebabkan persediaan ini berkurang.
4. Persediaan Komponen-komponen Rakitan (*Purchase Parts/Components*) MRO merupakan persediaan yang dikhususkan untuk perlengkapan pemeliharaan, perbaikan, operasi. Persediaan ini ada karena kebutuhan akan adanya pemeliharaan dan perbaikan dari beberapa peralatan yang tidak diketahui. sehingga persediaan ini merupakan fungsi jadwal pemeliharaan dan perbaikan.
5. Persediaan Barang Jadi (*Finished Goods*), termasuk dalam persediaan karena permintaan konsumen untuk jangka waktu tertentu mungkin tidak diketahui.

b. Fungsi Persediaan

Fungsi penting persediaan adalah memungkinkan operasi-operasi perusahaan internal dan eksternal mempunyai "kebebasan" (*independence*). Persediaan "decouples" ini dapat memungkinkan perusahaan dapat memenuhi permintaan langganan tanpa tergantung pada supplier. Persediaan mempunyai beberapa fungsi penting yang menambah fleksibilitas dari operasi suatu perusahaan, antara lain:

- a. Untuk memberikan stock agar dapat memenuhi permintaan yang diantisipasi akan terjadi.
- b. Untuk menyeimbangkan produksi dengan distribusi.
- c. Untuk memperoleh keuntungan dari potongan kuantitas, karena membeli dalam jumlah banyak biasanya ada diskon.
- d. Untuk *hedging* terhadap inflasi dan perubahan harga.
- e. Untuk menghindari kekurangan stok yang dapat terjadi karena : cuaca, kekurangan pasokan, mutu, ketidaktepatan pengiriman.
- f. Untuk menjaga kelangsungan operasi dengan cara persediaan dalam proses.

c. Pengelompokan Persediaan

1. *Fluktuation Stock*: untuk menjaga terjadinya fluktuasi permintaan dan untuk mengatasi jika terjadi kesalahan/penyimpangan dalam perkiraan penjualan, waktu produksi atau pengiriman barang.
2. *Anticipation Stock* : untuk menghadapi permintaan yang dapat diramalkan, misalnya musim permintaan tinggi, sukar memperoleh bahan baku.
3. *Lot size Inventory* : persediaan dalam jumlah besar yang melebihi kebutuhan saat itu, hal ini untuk mendapatkan quantity discount dan penghematan biaya pengangkutan.
4. *Pipeline Inventory* : persediaan yang sedang dalam proses pengiriman dari tempat asal ke tempat dimana barang tsb akan digunakan yang dapat memakan waktu beberapa hari/minggu

10.2. Manajemen Persediaan

Mengelola persediaan biasanya dilakukan dengan cara berikut ini:

1. Analisis ABC

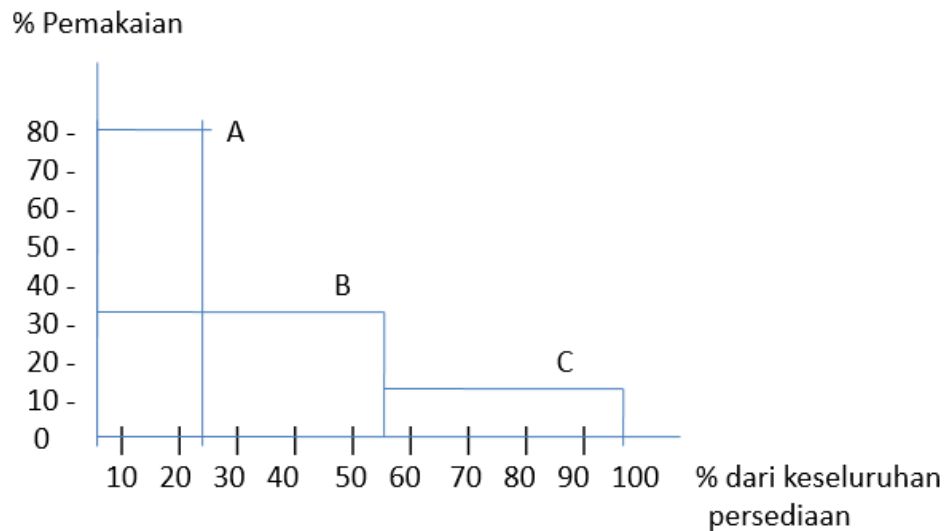
Merupakan penerapan persediaan dengan menggunakan prinsip Pareto yaitu membagi persediaan ke dalam 3 kelompok berdasarkan nilai volume tahunan dalam jumlah uang. Untuk menentukan nilai tahunan dari volume dalam analisis ABC dengan cara mengukur permintaan tahunan dari setiap butir persediaan dikalikan dengan biaya per unit

Cara mengelompokkannya :

- a. Persediaan kelompok A adalah persediaan yang jumlah nilai uang per tahunnya *tinggi*, tetapi biasanya volumenya kecil.
- b. Persediaan kelompok B adalah persediaan yang jumlah nilai uang per tahunnya *sedang*, tetapi biasanya volumenya sedang.

- c. Persediaan kelompok C adalah persediaan yang jumlah nilai uang per tahunnya *rendah*, tetapi biasanya volumenya besar.

Dengan pengelompokan tersebut maka cara pengelolaan masing-masing akan lebih mudah sehingga peramalan, pengendalian fisik, keandalan pemasok dan pengurangan besar stock pengaman dapat menjadi lebih baik.



Gambar 10.1. Analisis ABC

2. Pencatatan yang Akurat

Keakuratan catatan mengenai persediaan ini penting dalam sistem produksi sehingga memungkinkan perusahaan untuk fokus pada persediaan yang dibutuhkan dan memberi keyakinan tentang segala sesuatu yang terjadi pada persediaan.

Dengan demikian perusahaan dapat membuat keputusan mengenai pemesanan, penjadwalan serta pengangkutannya.

3. Penghitungan Siklus (Cycle Counting)

Usaha membuat catatan persediaan yang akurat harus dilakukan dengan cara catatan atau arsip harus diverifikasi melalui pemeriksaan atau audit yang berkelanjutan. Audit seperti itu disebut sebagai penghitungan siklus. Disamping itu penghitungan siklus menggunakan pengelompokan lewat analisis ABC.

4. Teknik Mengawasi Persediaan Jasa

Ada kecenderungan anggapan bahwa perusahaan yang bergerak di sektor jasa tidak ada persediaan, kenyataannya tidak demikian. Contohnya seperti dalam bisnis ritel ataupun pedagang besar, persediaan menjadi hal yang amat penting.

Dalam jasa makanan persediaan menjadikan keberhasilan atau kegagalan. Persediaan yang tidak terpakai nilainya menjadi hilang, sedang yang rusak, dicuri atau hilang sebelum dijual merupakan kerugian. Biasanya disebut sebagai penyusutan atau penyerobotan yang pada umumnya ditentukan dalam persentase.

Pengaruh kerugian terhadap profitabilitas sangat substansial, konsekuensinya keakuratan dan pengendalian persediaan sangat penting.

Dalam hal ini **teknik yang diterapkan** mencakup:

- a. Pemilihan karyawan, pelatihan dan disiplin yang baik, walaupun tidak mudah tetapi sangat penting .
- b. Pengendalian yang ketat atas kiriman barang yang datang. Penerapannya misalkan dengan pemakaian system barcode yang dapat dirancang secara komputerisasi.
- c. Pengendalian yang efektif atas semua barang yang keluar dari fasilitas. Bisa dilakukan dengan barcode maupun garis magnetic ataupun pengamatan langsung melalui kaca satu arah, video atau pengawasan oleh manusia

10.3. Model Persediaan

Dalam bagian ini akan dijelaskan model persediaan menurut permintaannya dan biaya yang terkait dengan persediaan

1. Permintaan Independen dan Dependen

Model pengendalian persediaan mengasumsikan bahwa permintaan suatu produk bersifat dependen atau independen terhadap permintaan produk lainnya. Misalnya permintaan televisi independen terhadap permintaan mesin cuci, akan tetapi permintaan televisi dependen terhadap kebutuhan produksi dari televisi.

2. Biaya Persediaan

Biaya yang terkait dengan manajemen persediaan disebut biaya persediaan, yang biasanya terdiri dari:

- a. Biaya Penyimpanan (*Holding cost, Carrying Cost*) yaitu biaya-biaya yang berkaitan dengan penyimpanan atau penahanan (*carrying*) persediaan sepanjang waktu tertentu. Biaya ini mencakup biaya-biaya yang berkaitan dengan gudang, seperti sewa, administrasi, gaji pelaksana gudang, listrik, asuransi, penambahan staff, pembayaran bunga/ biaya modal, kerusakan,dsb. Biaya ini adalah *variable* bila bervariasi dengan tingkat persediaan, apabila biaya fasilitas penyimpanan (gudang) tidak *variable* tetapi *tetap*, maka tidak dimasukkan dalam biaya penyimpanan per unit.
- b. Biaya Pemesanan (*Ordering Cost, Procurement Cost*) yaitu biaya yang dikeluarkan sehubungan dengan kegiatan pemesanan bahan/barang sejak dari penetapan pemesanan sampai tersedianya barang digudang.

Biaya ini mencakup biaya-biaya : administrasi dan penempatan order, pemilihan vendor/pasokan, formulir, pemrosesan pesanan, tenaga para pekerja, pengepakan dan penimbangan, inspeksi dan penerimaan barang, pengiriman ke gudang dan bongkar muat, hutang lancar dsb. Biaya pemesanan tidak tergantung dari jumlah yang dipesan tetapi tergantung dari berapa kali pesanan dilakukan.

Biaya pemasangan (*Set-up Cost*) adalah biaya-biaya untuk mempersiapkan mesin atau proses untuk memproduksi pesanan. Dapat diefisienkan apabila pemesanan dilakukan secara

elektronik. Dalam banyak operasi, biaya pemasangan berhubungan erat dengan waktu pemasangan (set up time)

- c. Biaya kekurangan persediaan (Shortage Cost, Stock Out Cost) yaitu biaya yang timbul sebagai akibat tidak tersedianya barang pada waktu diperlukan. Biaya ini pada dasarnya bukan biaya nyata, melainkan berupa biaya kehilangan kesempatan, antara lain semua biaya kesempatan yang timbul karena terhentinya proses produksi sebagai akibat tidak adanya bahan yang diproses, biaya administrasi tambahan, biaya tertundanya penerimaan keuntungan, biaya kehilangan pelanggan.

Dalam perusahaan dagang terdapat tiga alternative yang dapat terjadi karena kekurangan persediaan, yaitu tertundanya penjualan, kehilangan penjualan dan kehilangan pelanggan.

Misalnya dari 200 kali pengamatan diketahui terjadi 20 kali kasus tertundanya penjualan, 130 kali terjadi kasus kehilangan penjualan dan 50 kali terjadi kasus kehilangan pelanggan. Apabila setiap kehilangan penjualan rata-rata profit margin yang hilang diperkirakan sebesar Rp 500,- sedangkan setiap kasus kehilangan pelanggan terjadi kerugian kesempatan sebesar Rp 20.000,- maka nilai rata-rata biaya kekurangan persediaan sbb :

Contoh : Perhitungan Biaya Kekurangan Persediaan

Tabel 10.1. Data kekurangan persediaan

Kasus	Jumlah	Probabilitas observasi	Kerugian (Rp/kasus)	Rata-rata Biaya (Rp)
Tertundanya penjualan	50	0,25	0	0
Kehilangan penjualan	130	0,65	500	325
Kehilangan pelanggan	20	0,10	20.000	2.000
Jumlah	200	1,00		2.325

Rata-rata biaya kekurangan persediaan Rp 2.325,-

Ada 3 model persediaan yang mengutamakan pada dua pertanyaan penting yaitu: kapan pemesanan dilakukan dan berapa banyak yang akan dipesan.

10.4. EOQ Model/ ELS (Economic Lot Size)

Model EOQ untuk barang yang dibeli sedangkan model ELS untuk barang yang diproduksi secara internal.

Model ini merupakan salah satu teknik pengendalian persediaan paling tua dan paling terkenal. Mudah digunakan tetapi didasarkan pada beberapa asumsi :

- Pemintaan diketahui dan bersifat konstan
- Lead time yaitu waktu antara pemesanan dan penerimaan, diketahui dan konstan.
- Permintaan diterima dengan segera.
- Tidak ada diskon.

- e. Biaya yang terjadi hanya biaya set up atau pemesanan diketahui dan bersifat konstan.
- f. Tidak terjadi kehabisan stok.

Dengan asumsi seperti tersebut diatas, maka tahapan untuk mencari jumlah pemesanan yang menyebabkan biaya minimal adalah sebagai berikut:

- a. Mengembangkan persamaan untuk biaya pemasangan atau pemesanan.
- b. Mengembangkan persamaan untuk biaya penahanan atau penyimpanan
- c. Menetapkan biaya pemasangan sama dengan biaya penyimpanan
- d. Menyelesaikan persamaan dengan hasil angka jumlah pemesanan yang optimal.

Notasi yang digunakan:

Q = Jumlah barang setiap pemesanan

Q^* = Jumlah optimal barang per pemesanan (EOQ)

D = Permintaan tahunan barang persediaan dalam unit

S = Biaya pemasangan atau pemesanan setiap pesanan

H = Biaya penahan atau penyimpanan per unit per tahun

Dengan menggunakan notasi diatas, maka penentuan rumus EOQ adalah:

- a. Biaya pemesanan tahunan = $\frac{D}{Q} S$
- b. Biaya penyimpanan tahunan = $\frac{Q}{2} H$
- c. Biaya total per tahun = $\frac{D}{Q} S + \frac{Q}{2} H$
- d. Biaya pemesanan = Biaya penyimpanan

$$\frac{D}{Q} S = \frac{Q}{2} H$$

- e. Untuk mendapatkan Q^* maka $2DS = Q^2 H$

$$Q^2 = \frac{2DS}{H}$$

$$Q^* = \sqrt{\frac{2DS}{H}}$$

$$\text{Jumlah Pemesanan dalam satu tahun (N)} = \frac{\text{Permintaan}}{\text{Jumlah unit yang dipesan}} = \frac{D}{Q}$$

$$\text{Waktu antar pemesanan} = T = \frac{\text{Jumlah hari kerja per tahun}}{\text{Jumlah pesanan dalam satu tahun}}$$

$$\begin{aligned} \text{Biaya Total Persediaan} &= \text{Biaya Pemesanan} + \text{Biaya Penyimpanan} \\ &= D/Q \cdot S + Q/2 \cdot H \end{aligned}$$

Titik Pemesanan Ulang (Reorder Point) atau ROP = $d \times L$

Jika ada stok pengaman atau buffer stok maka :

$$\text{ROP} = (d \times L) + \text{buffer stock}$$

$$d = \text{permintaan per hari} = \frac{D}{\text{Jumlah hari kerja per tahun}}$$

L = lead time

Contoh 1.

Berapa kuantitas optimal dari soal berikut:

Jika diketahui : D = 1000 unit

$$S = \text{Rp } 10.000,- \quad H = \text{Rp } 500 \text{ per unit per tahun}$$

Jabawannya :

$$\text{EOQ atau } Q^* = \sqrt{\frac{2(1000)(10.000)}{500}} = 200$$

- Dalam contoh ini: $N = 1.000 / 200 = 5$ kali pesan dalam satu tahun
- Jika 1 tahun ada 250 hari kerja ,maka
 $T = 250 / 5 = 50$ hari, artinya antara pemesanan dilakukan 50 hari setelah pemesanan sebelumnya.
- Biaya persediaan total = $1.000/200(10.000) + 200/2 (500) = \text{Rp } 100.000,-$
- Jika L = 3 hari maka: ROP = $1.000/250 \times 3$ hari = 12 unit
artinya pada saat persediaan turun ke tingkat 12 unit, perusahaan harus melakukan pemesanan. Pemesanan tersebut akan tiba dalam waktu 3 hari, tepat pada saat persediaan perusahaan telah habis.
- Jika ada buffer stok sebesar 10 unit maka ROP = $12 + 10 = 22$ unit
artinya pada saat persediaan turun ke tingkat 22 unit, perusahaan harus melakukan pemesanan . Pemesanan tersebut akan tiba dalam waktu 3 hari, tepat pada saat persediaan perusahaan menjadi 10 unit (sebesar buffer stock).

10.5. Production Order Quantity (POQ)

Pada model EOQ kita mengasumsikan bahwa seluruh pemesanan persediaan diterima pada satu waktu. Meski demikian ada saat-saat tertentu dimana perusahaan dapat menerima persediaannya sepanjang periode. Keadaan seperti ini mengharuskan model lain yang disebut POQ yang mana dalam model ini produk diproduksi dan dijual pada saat yang bersamaan.

Notasi digunakan sama dengan yang digunakan pada model EOQ tetapi ditambah dengan :

p = Tingkat produksi tahunan

t = Lama jalannya produksi, dalam satuan hari

Tahapannya pada model POQ ini adalah:

a. Biaya penyimpanan = Tingkat persediaan tahunan x Biaya penyimpanan per unit per tahun

Persediaan tahunan = Tingkat persediaan rata-rata x H

b. Tingkat persediaan rata-rata = $\frac{\text{Tingkat persediaan maksimum}}{2}$

c. Tingkat persediaan = Total produksi selama operasi - Total pemakaian selama operasi
= $pt - dt$

karena $Q = pt$ maka $t = Q/p$

Tingkat persediaan maksimum = $p \frac{Q}{p} - d \frac{Q}{p}$

d. Tingkat persediaan tahunan = $\frac{\text{Tingkat persediaan maksimum}}{2} \times H$

$$= \frac{Q}{2} \left(1 - \frac{d}{p}\right) H$$

e. Total biaya tahunan = Biaya pemesanan + Biaya penyimpanan
= $(D/Q) S + \frac{1}{2} HQ (1-d/p)$

f. Jumlah optimal per pemesanan dalam model ini dengan notasi Q_p^*

$$(D/Q) S = \frac{1}{2} HQ (1-d/p)$$

$$Q^2 = \frac{2DS}{H(1-d/p)}$$

$$Q_p^* = \sqrt{\frac{2DS}{H(1-d/p)}}$$

- g. Jumlah produksi berjalan (N) = $\frac{D}{Q}$
- h. Jumlah tingkat persediaan maksimum = $Q(1 - \frac{d}{p})$
- i. Demand per hari d = $\frac{Q}{\text{jumlah hari kerja per tahun}}$

Contoh 2

Suatu perusahaan mempunyai permintaan tahunannya D = 1.000 unit , biaya pemesanannya S = Rp 10.000,- , biayan penyimpanannya H = Rp 500,- , p = 8 unit per hari , d = 6 unit perhari :

Dari kasus tersebut:

- a. Hitunglah Kuantitas optimalnya!
- b. Hitunglah total cost tahunan kasus tersebut!

Jawabannya

- a. Total optimal kuantitasnya (Q*) adalah :

$$Q_p^* = \sqrt{\frac{2(1000)(10.000)}{500(1-\frac{6}{8})}} = 400 \text{ unit}$$

- b. Total cost kasus tersebut adalah :

$$\text{Total cost} = (D/Q) S + \frac{1}{2} HQ (1-d/p)$$

$$\text{Total cost} = (1.000/400) 10.000 + \frac{1}{2} 500(400) (1-6/8)$$

$$\text{Total cost} = 25.000 + 25.000$$

$$\text{Total cost} = 50.000$$

Jadi Total biaya per tahunnya adalah Rp. 50.000

10.6. Model Diskon Kuantitas (*Quantity Dscount Model*)

Untuk meningkatkan penjualan, banyak perusahaan menawarkan potongan harga kepada para pelanggannya, semakin banyak jumlah yang dibeli akan mendapatkan potongan harga semakin besar. Dengan demikian perusahaan yang membutuhkan bahan baku akan menghadapi penawaran dari banyak pemasok yang biasanya dalam paket-paket tertentu, harga per unit produk yang ditawarkan bervariasi sesuai potongan harga yang diberikan. Menghadapi hal yang demikian maka

agar supaya perusahaan tidak terkecoh dalam memilih paket mana yang paling optimal biayanya, maka konsep persediaan dengan quantity discount perlu dipelajari.

Dalam menentukan pilihan mana yang paling tepat adalah mempertimbangkan biaya persediaan total yang paling kecil diantara alternatif yang ada.

$$\begin{aligned} \text{Biaya Persediaan total} &= \text{Biaya Pemesanan} + \text{Biaya Penyimpanan} + \text{Biaya Produk} \\ &= (D/Q) \cdot S + (QH)/2 + PD \end{aligned}$$

Dimana : Q = Jumlah unit yang dipesan

D = Permintaan tahunan dalam satuan

S = Biaya Pemesanan per pesanan

P = Harga per unit

H = Biaya Penyimpanan per unit per tahun

Contoh 3

Suatu perusahaan menghadapi tiga paket penawaran sebagai berikut:

Paket	Jumlah pembelian	Harga per unit	
A	0 – 999	Rp 5.000,-	D = 5.000 unit
B	1.000 – 1.999	Rp 4.800,-	S = Rp 49.000,-
C	2.000 lebih	Rp 4.750,-	I = 20 %

Dari kasus tersebut:

- Hitunglah kuantitas optimal!
- Hitunglah total biayanya!

Jawaban

- Untuk setiap paket , hitung nilai Q^* , dengan menggunakan persamaan

$$Q^* = \sqrt{\frac{2DS}{IP}}$$

H = IP dalam arti I = persentase dari harga per unit.

Maka perhitungannya:

$$\text{Paket A : } Q^* = \sqrt{\frac{2 (5.000) (49.000)}{0,2 (5.000)}} = 700$$

$$\text{Paket B : } Q^* = \sqrt{\frac{2 (5.000) (49.000)}{0,2 (4.800)}} = 714$$

$$\text{Paket A : } Q^* = \sqrt{\frac{4.750}{0,2}} = 718$$

- b. Jika jumlah pemesanan terlalu rendah maka harus disesuaikan jumlah pesanan ke atas yaitu ke jumlah terendah yang memungkinkan diperoleh potongan harga .

Pada contoh ini

$Q^*_A = 700$ berada pada range Q pada paket A, maka jumlah $Q = 700$ (diambil)

$Q^*_B = 714$ tidak berada pada range paket B, maka yang diambil $Q = 1.000$ (d disesuaikan)

$Q^*_C = 718$ tidak berada pada range paket C, maka yang diambil $Q = 2.000$ (d disesuaikan)

- c. Dengan menggunakan rumus biaya total persediaan, hitung biaya persediaan masing-masing paket, biasanya menggunakan tabel:

Tabel 10.2. Perhitungan total biaya

Paket	P	Q	(1) Biaya Pemesanan = $D/Q.S$	(2) Biaya Penyimpanan = $Q.I.P/2$	(3) Biaya Produk = $P.D$	Biaya Total Persediaan = $1+2+3$
A	5.000	700	350.000	350.000	25.000.000	25.700.000
B	4.800	1.000	245.000	480.000	24.000.000	24.725.000
C	4.750	2.000	122.500	950.000	23.750.000	24.822.500

Yang biaya total persediaan terendah adalah $Q = 1.000$ unit, sehingga paket B yang dipilih karena menghasilkan total biaya paling optimal sebesar Rp. 24.725.000,-.

10.7. Studi Kasus Menghitung Persediaan pada Perusahaan

Kerjakanlah kasus di bawah ini:

1. Perusahaan komponen elektronik yang memasok pada perusahaan elektronik mempunyai Demand komponen elektronik tersebut sebesar 19.500 unit per tahun dengan biaya penyimpanan per tahun sebesar \$25 per unit dan biaya proses pemesanannya sebesar \$75 per order. Perusahaan biasanya beroperasi 300 hari kerja dalam setahun dan lead time untuk menerima order dari supplier adalah 2 hari kerja.

Berdasarkan studi kasus di atas:

- a. Hitunglah jumlah order optimal EOQ komponen elektronik pada kasus tersebut!
 - b. Hitunglah total biaya pada pengadaan komponen tersebut!
 - c. Berapa reorder point pemesanan komponen elektronik tersebut?
2. Pada perusahaan Race one Motor Indonesia manufaktur di Jakarta memproduksi komponen otomotif dengan produksi harian sebesar 300 unit per hari dan permintaan tahunannya sebesar 12.500 unit per tahun. Apabila pada perusahaan tersebut ada 250 hari kerja dalam setahun dengan biaya penyimpanan sebesar \$2 per unit dan biaya pemesanan sebesar \$30 per order.

Berdasarkan studi kasus di atas:

- a. Hitunglah waktu kuantitas optimal Q_p^* pada kasus tersebut!
 - b. Hitunglah berapa jumlah produksi yang sedang berjalan kasus tersebut!
 - c. Hitunglah berapa tingkat persediaan maksimumnya!
 - d. Hitunglah berapa total biaya tahunannya pada kasus tersebut!
3. Pada perusahaan Chips elektronik di Indonesia mempunyai biaya pemesanan sebesar \$120 per unit dan biaya penyimpanan sebesar \$35 per unit. Permintaan per bulan sebesar 400 unit dan rating nya 10% dari harga per unit.

Tabel 10.3. Harga berdasarkan paket

Nama Paket	Jumlah kuantitas	Harga per unit
X	1 - 99	\$350
Y	100 – 199	\$325
Z	200 lebih	\$300

Berdasarkan studi kasus di atas:

- a. Hitunglah waktu kuantitas optimal Q^* pada masing-masing paket kasus tersebut!
- b. Hitunglah berapa total cost pada masing-masing paket dan pilihannya paket yang mana yang paling optimal!

Modul Kuliah ke 11
Manajemen Operasional
Perencanaan Agregat

Kompetensi:

Setelah membaca modul kuliah ini, diharapkan mahasiswa mampu:

1. Memahami konsep perencanaan agregat.
2. Memahami strategi perencanaan agregat
3. Memahami metode perencanaan agregat

11.1. Konsep Perencanaan Agregat

Perencanaan agregat (*aggregate planning*) juga dikenal sebagai penjadwalan agregat (*aggregate scheduling*) berhubungan dengan penentuan kuantitas dan waktu produksi pada jangka menengah, biasanya antara 3 hingga 18 bulan ke depan. Para manajer operasi berusaha menentukan jalan terbaik untuk memenuhi permintaan yang diprediksi dengan menyesuaikan nilai produksi, tingkat tenaga kerja, tingkat persediaan, pekerjaan lembur, tingkat subkontrak, dan variabel lain yang dapat dikendalikan. Tujuan perencanaan agregat adalah memperkecil biaya pada periode perencanaan.

Bagi pengusaha manufaktur, jadwal agregat menghubungkan sasaran strategis perusahaan dengan rencana produksi, tetapi untuk organisasi jasa, penjadwalan agregat menghubungkan sasaran dengan jadwal pekerja

Perencanaan agregat yang efektif dikombinasikan dengan penjadwalan yang ketat, perawatan yang efektif, dan efisiensi penjadwalan karyawan dan fasilitas adalah kunci pemanfaatan pabrik yang tinggi. Pemanfaatan pabrik yang tinggi adalah faktor penting dalam memfasilitasi proses produksi, dimana investasi modal yang sangat besar.

Empat hal yang diperlukan untuk perencanaan agregat

- a. Keseluruhan unit yang logic untuk mengukur penjualan dan output.
- b. Prediksi permintaan untuk suatu periode perencanaan jangka menengah yang layak pada waktu agregat ini.
- c. Metode untuk menentukan biaya.
- d. Model yang mengombinasikan prediksi dan biaya sehingga keputusan penjadwalan dapat dibuat untuk periode perencanaan

Keputusan penjadwalan (*scheduling decision*) mengatasi permasalahan dalam menyesuaikan produktivitas terhadap permintaan yang berubah-ubah. Rencana ini harus konsisten dengan strategi jangka panjang manajemen yakni, bekerja dengan sumber daya yang dialokasikan oleh keputusan strategis sebelumnya.

a. Perencanaan Jangka Menengah

Perencanaan jangka menengah dapat dipenuhi dengan membuat sebuah rencana produksi agregat. Perencanaan jangka menengah dimulai setelah keputusan kapasitas jangka panjang dibuat. Perencanaan ini menjadi pekerjaan seorang manajer operasi.

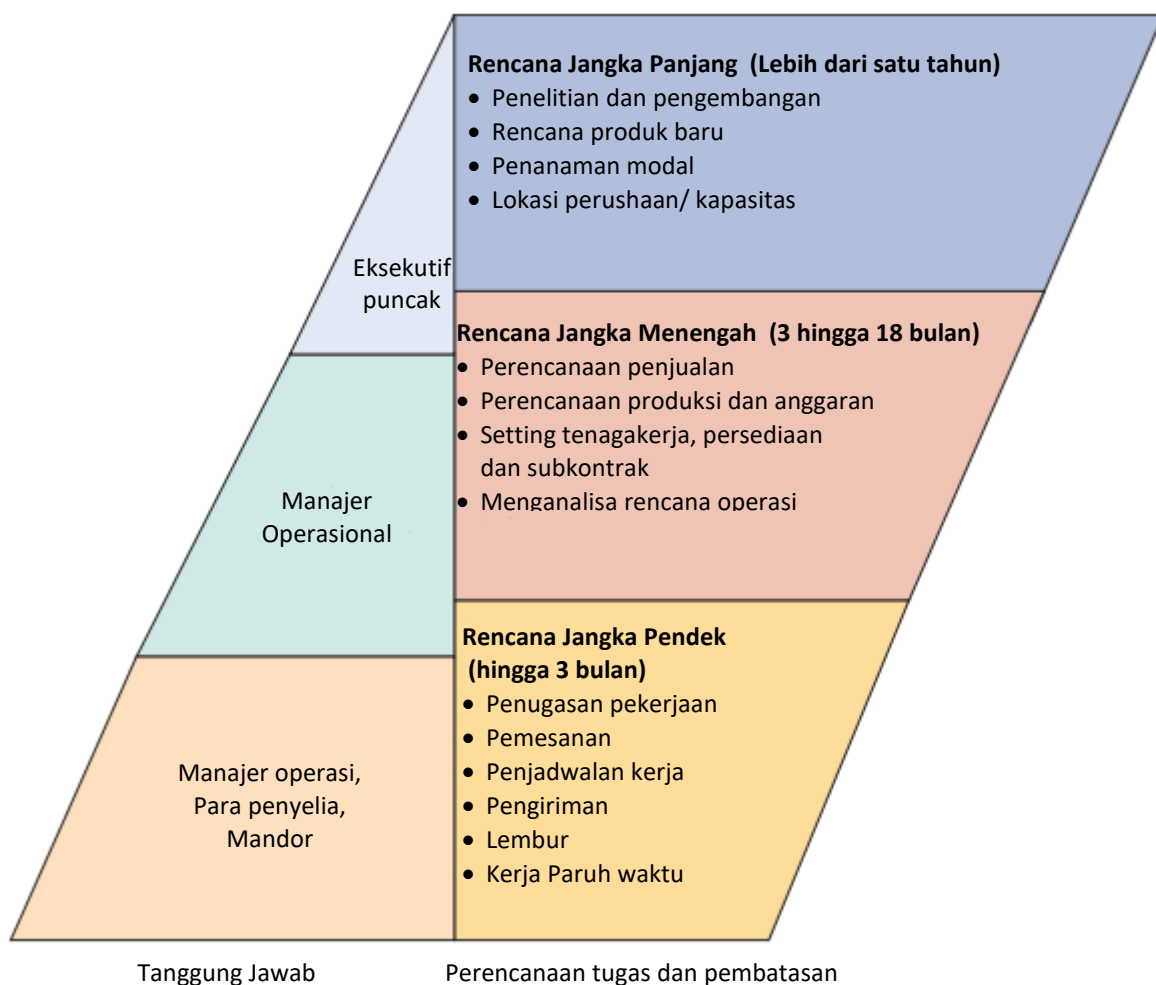
b. Perencanaan Jangka Panjang

Prediksi jangka panjang membantu para manajer menangani permasalahan kapasitas dan strategis dan menjadi tanggung jawab manajemen puncak. Manajemen puncak merumuskan pertanyaan yang terkait dengan kebijakan, seperti penempatan dan perluasan fasilitas, pengembangan produk baru, pembiayaan penelitian, dan investasi untuk periode beberapa tahun. Rencana jangka panjang ini memerlukan kebijakan dan strategi yang berkaitan dengan masalah seperti kapasitas dan investasi modal, lokasi fasilitas, produk baru dan proses, dan pengembangan rantai pasokan.

c. Perencanaan Jangka Pendek

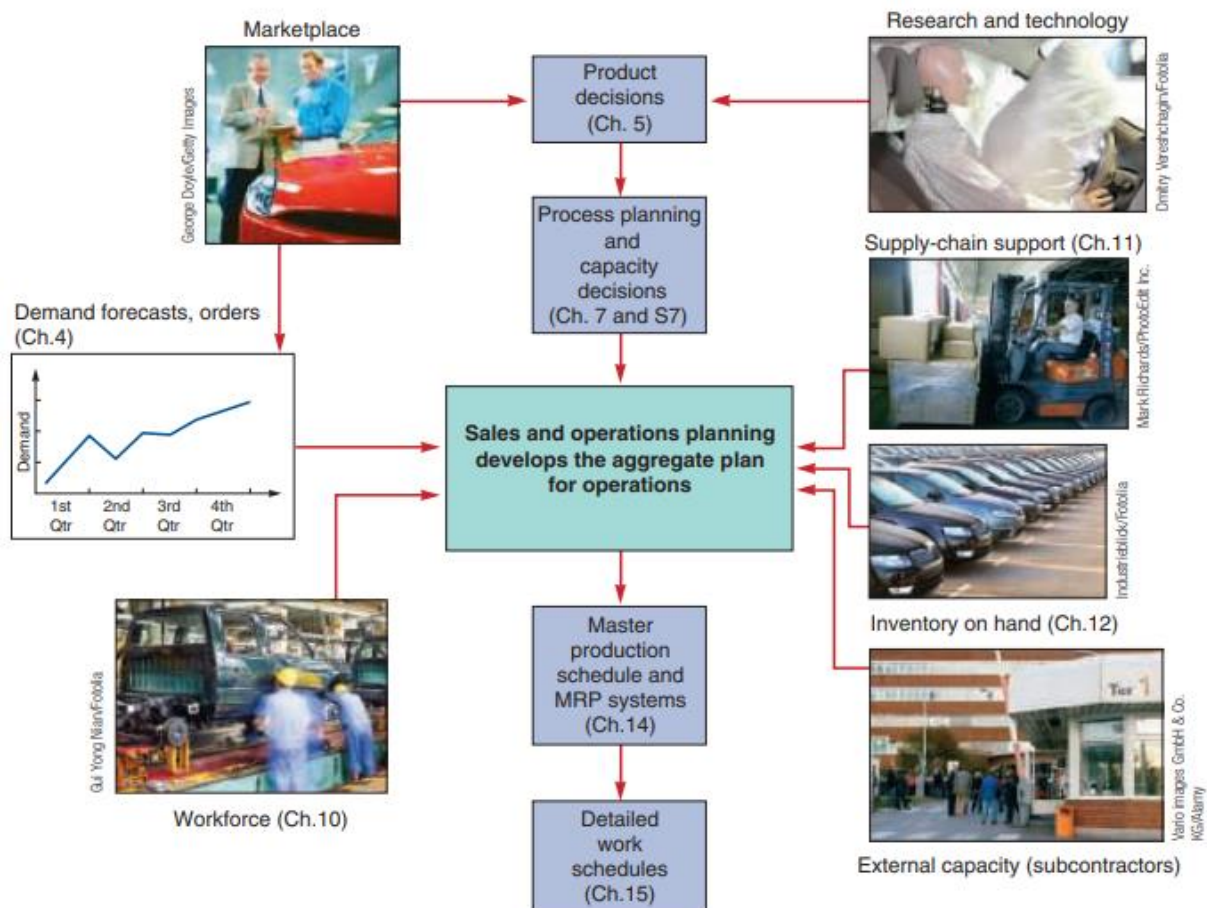
Perencanaan jangka pendek dapat diperpanjang hingga satu tahun tetapi pada umumnya kurang dari 3 bulan. Rencana ini juga merupakan tanggung jawab karyawan operasi, yang bekerja dengan para penyedia dan mandor untuk "menguraikan" rencana jangka menengah menjadi jadwal mingguan, harian, dan jam-an. Taktik untuk menangani perencanaan jangka pendek meliputi pemuatan, pengurutan, percepatan, dan pengiriman

Seorang manajer harus dapat menerjemahkan *forecasting* permintaan produk ke dalam rencana jangka panjang, menengah, dan jangka pendek. Perkiraan jangka panjang merupakan tanggung jawab manajemen atas yang memberikan data untuk rencana multi-year perusahaan. Untuk perencanaan tugas dan tanggung jawab level manajemen dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 11.1. Perencanaan Tugas dan Tanggung Jawab

Perencanaan jangka menengah yang baik membutuhkan koordinasi perkiraan permintaan dengan fungsional area perusahaan dan rantai pasokannya. Dikarenakan setiap bagian fungsional dari suatu perusahaan dan persediaan rantai memiliki keterbatasan dan kendala sendiri, dengan koordinasi yang bisa sulit. Dalam upaya perencanaan yang terkoordinasi ini telah berkembang menjadi proses yang dikenal sebagai perencanaan penjualan dan operasi. Untuk melihat gambar aliran yang menunjukkan, penerimaan input dari berbagai sumber baik internal maupun eksternal ke perusahaan dengan input yang beragam biasanya dilakukan oleh tim yang dapat lintas fungsi yang menyelaraskan kendala dapat dilihat pada gambar berikut ini:



Gambar 11.2. Hubungan Perencanaan Agregat

11.2. Strategi Perencanaan Agregat

Pada saat dalam pembuatan perencanaan agregat, seorang manajer operasi harus menjawab beberapa pertanyaan berikut:

1. Haruskah persediaan digunakan untuk menyerap perubahan permintaan selama periode perencanaan?
2. Haruskah perubahan diakomodasi dengan memvariasikan ukuran tenaga kerja?
3. apakah part-timer dapat digunakan, atau haruskah lembur dan waktu idle menyerap fluktuasi?
4. Haruskah subkontraktor digunakan pada pesanan yang berfluktuasi sehingga tenaga kerja yang stabil dapat terawat?
5. Haruskah harga atau faktor-faktor lain diubah untuk mempengaruhi permintaan?

Semua itu merupakan strategi perencanaan yang dapat digunakan. Strategi tersebut melibatkan perencanaan inventory, tingkat produksi, tingkat ketenagakerjaan, kapasitas, dan variabel yang dapat dikendalikan lainnya. Ada delapan opsi yang lebih terperinci. Lima yang pertama disebut opsi kapasitas karena strategi ini tidak mengubah permintaan tetapi dapat menyesuaikan fluktuasi dari permintaan. Tiga yang terakhir adalah opsi permintaan dimana perusahaan mencoba untuk memutuskan perubahan dalam pola permintaan atas perencanaan periodik.

a. Pilihan Kapasitas

1. Mengubah tingkat persediaan.
2. Meragamkan jumlah tenaga kerja dengan cara mengkaryakan atau memberhentikan.
3. Meragamkan tingkat produksi melalui lembur atau waktu kosong.
4. Subkontrak
5. Penggunaan karyawan paruh waktu

b. Pilihan Permintaan

1. Mempengaruhi permintaan
2. Tunggakan pesanan selama periode permintaan tinggi.
3. Perpaduan produk dan jasa yang counterseasonal (dengan musim yang berbeda)

Tabel 11.1. Keunggulan dan Kerugian Pilihan Perencanaan Agregat

Pilihan	Keunggulan	Kerugian	Komentar
Mengubah tingkat persediaan	Perubahan sumber daya manusia terjadi secara bertahap atau tidak sama sekali, tidak ada perubahan produksi secara tiba-tiba	Biaya penyimpanan persediaan dapat meningkat. Kekurangan persediaan dapat menyebabkan kehilangan penjualan	Diterapkan terutama untuk produksi dan operasi, bukan jasa
Meragamkan jumlah tenaga kerja dengan cara mengkaryakan atau memberhentikan	Menghindari biaya alternatif lain	Biaya perekrutan, PHK, dan pelatihan mungkin berjumlah besar	Digunakan dimana jumlah angkatan kerja besar
Meragamkan tingkat produksi melalui lembur atau waktu kosong	Menyesuaikan fluktuasi musiman tanpa biaya perekrutan/ pelatihan	Upah lembur lebih mahal, karyawan lelah, mungkin tidak dapat memenuhi permintaan	Memungkinkan fleksibilitas dalam rencana agregat
Subkontrak	Membolehkan adanya fleksibilitas dan memuluskan output perusahaan	Kehilangan pengendalian mutu, mengurangi keuntungan, kehilangan bisnis dimasa datang	Diterapkan terutama dalam penentuan produksi
Penggunaan karyawan paruh waktu	Lebih murah dan lebih fleksibel dari pada karyawan penuh waktu	Biaya perputaran karyawan/ pelatihan tinggi, sulit membuat penjadwalan	Baik untuk pekerjaan yang tidak membutuhkan keterampilan di wilayah dengan jumlah tenaga kerja sementara yang banyak
Mempengaruhi permintaan	Mencoba untuk menggunakan kapasitas berlebih. Diskon menarik pelanggan baru	Ketidakpastian permintaan. Sulit untuk menyesuaikan permintaan pada pasokan secara tepat	Menciptakan ide-ide pemasaran. Sering digunakan <i>overbook</i> (permintaan melebihi pasokan) dalam beberapa jenis usaha
Tunggakan pesanan selama periode permintaan tinggi	Dapat menghindari lembur. Menjaga kapasitas tetap kontan	Pelanggan harus mau menunggu, tetapi kehendak baik akan hilang	Banyak perusahaan melakukan tunggakan pesanan
Perpaduan produk dan jasa yang counterseasonal (dengan musim yang berbeda)	Sumber daya yang dimanfaatkan secara penuh, memungkinkan tenaga kerja stabil	Mungkin membutuhkan keahlian atau peralatan di luar keahlian perusahaan	Sangat berisiko untuk menemukan produk atau jasa dengan pola permintaan yang berlawanan

Pilihan Campuran Untuk Mengembangkan Perencanaan

- **Strategi Perburuan (*chase strategy*)**

Sebuah strategi perburuan mencoba untuk mencapai tingkat output bagi setiap periode yang memenuhi prediksi sesuai dengan perkiraan permintaan untuk periode tersebut. Strategi ini dapat dicapai dengan cara dalam berbagai variasi. Sebagai contoh, manajer operasi dapat memvariasikan tingkat tenaga kerja dengan mempekerjakan atau memberhentikan atau dapat memvariasikan output dengan cara lembur, waktu kosong, karyawan paruh waktu, atau subkontrak. Banyak organisasi jasa mendukung *chase strategy* karena tingkat inventory yang berubah. Pilihan yang sulit atau tidak mungkin untuk diadopsi. Industri yang telah bergerak menuju strategi perburuan termasuk pendidikan, keramahtamahan, dan konstruksi.

- **Strategi Bertingkat (*level-scheduling strategy*)**

Strategi bertingkat (atau penjadwalan bertingkat) adalah sebuah rencana agregat di mana produksi harian tetap sama dari periode ke periode. Filosofi strategi ini adalah bahwa tenaga kerja yang stabil mengarah ke produk yang berkualitas lebih baik, lebih sedikit turnover dan absensi, dan lebih banyak komitmen karyawan terhadap tujuan perusahaan. Efisiensi lainnya termasuk lebih banyak karyawan yang berpengalaman, penjadwalan dan pengawasan yang lebih mudah, dan lebih sedikit startup yang dramatis dan shutdowns. Penjadwalan level berfungsi dengan baik ketika permintaan cukup stabil.

11.3. Metode Perencanaan Agregat

Pada bahasan bagian ini, akan memperkenalkan teknik yang dapat digunakan seorang manajer operasi untuk mengembangkan perencanaan agregat. Teknik perencanaan agregat dimulai dari metode secara grafis yang banyak digunakan hingga metode transportasi pemrograman linier.

- a. **Metode Grafik dan Diagram**

Teknik grafis populer karena mudah dipahami dalam penggunaannya. Perencanaan ini dapat berhasil dengan menggambarkan beberapa variabel sekaligus untuk memungkinkan dalam membandingkan antara rencana dan permintaan yang diproyeksikan dengan kapasitas yang ada. Teknik ini dilakukan dengan cara pendekatan coba-coba yang tidak menjamin rencana produksi yang optimal, tetapi teknik ini hanya membutuhkan perhitungan yang terbatas dan dapat dilakukan oleh staf.

Berikut ini adalah lima tahapan dalam metode grafis:

1. Tentukan permintaan pada setiap periode.
2. Tentukan kapasitas untuk waktu reguler, lembur, dan subkontrak pada setiap periode.
3. Tentukan biaya tenaga kerja, merekrut dan mem-PHK, dan biaya penyimpanan persediaan.
4. Pertimbangkan kebijakan perusahaan yang dapat diterapkan pada pekerja atau tingkat persediaan.
5. Buat rencana alternatif dan kaji biaya totalnya

Untuk membahas lebih lanjut metode grafik ini, akan dilakukan ilustrasi suatu contoh kasus pada suatu perusahaan yang akan melakukan perencanaan agregat menggunakan metode grafik dan diagram.

Contoh 1

Sebuah manufaktur pasokan atap di Juarez, Meksiko, telah membuat prediksi bulanan untuk sebuah produk yang penting dan menampilkan periode 6 bulan selama Januari hingga Juni.

Tabel 11.2. Perkiraan Permintaan produksi dalam 6 bulan

Bulan	Perkiraan Permintaan	Jumlah Hari Produksi	Rata-rata Permintaan Per Hari
Januari	900	22	41
Februari	700	18	39
Maret	800	21	38
April	1.200	21	57
Mei	1.500	22	68
Juni	1.100	20	55
Jumlah	6.200	124	

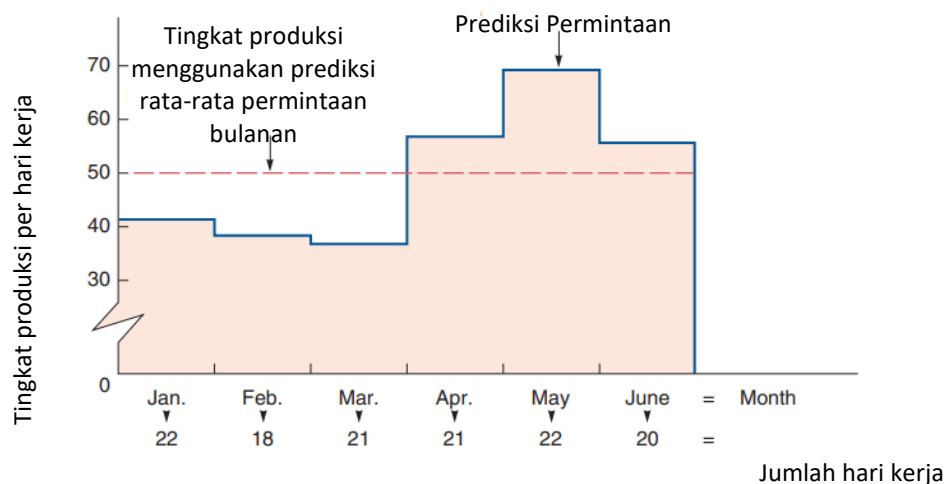
Dari tabel diatas pada kolom Rata-rata permintaan per hari dihitung dari jumlah permintaan dibagi Jumlah hari produksinya.

Kita dapat menghitung permintaan rata-rata per hari dalam 6 bulan seluruhnya dapat dilihat berikut ini:

Permintaan rata-rata = Total permintaan yang diperkirakan = 6.200 = 50 unit/hari

Jumlah waktu produksi = 124

Rata-rata permintaan tersebut dengan hasilnya sebesar 50 unit/hari merupakan rata-rata permintaan perhari sepanjang waktu 6 bulan, maka dapat digambarkan garis tersebut seperti berikut ini:



Gambar 11.3. Grafik Perbandingan Tingkat Produksi dan Prediksi Permintaan

Strategi yang dapat digunakan oleh manufaktur yang dijelaskan dalam contoh di atas adalah:

- Strategi yang pertama** adalah mempertahankan tingkat tenaga kerja yang tetap sepanjang periode 6 bulan.
- Strategi yang kedua** adalah menjaga tingkat tenaga kerja yang tetap pada suatu tingkatan yang diperlukan secara minimal untuk memenuhi permintaan bulanan yang paling rendah (Maret) dan untuk memenuhi semua permintaan di atas tingkatan ini dengan subkontrak. Kedua rencana 1 dan 2 memiliki tingkat produksi dan oleh karena itu, disebut *strategi bertingkat*.
- Strategi yang ketiga** adalah dengan merekrut dan memberhentikan pekerja sesuai dengan yang dibutuhkan untuk menghasilkan kebutuhan bulanan secara tepat—strategi perburuan

Pada contoh di atas, untuk informasi biayanya adalah sebagai berikut:

Tabel 11.3. Informasi Biaya

Cost Information	
Biaya penyimpanan	\$ 5 per unit per month
Biaya Subkontrak per unit	\$10 per unit
Biaya tenaga kerja per jam (8 jam per hari)	\$ 5 per hour (\$40 per day)
Biaya lembur per jam	\$ 7 per hour (above 8 hours per day)
Jam kerja untuk menghasilkan unit	1.6 hours per unit
Biaya perekrutan karyawan	\$300 per unit
Biaya pemberhentian karyawan	\$600 per unit

Jawaban Contoh kasus

- Strategi 1 : mempertahankan tingkat tenaga kerja yang tetap sepanjang periode 6 bulan
 - Permintaan rata-rata secara keseluruhan dalam 6 bulan adalah dibutuhkan 50 unit/hari.

Tabel 11.4. Informasi Biaya

Bulan	Produksi 50 unit per hari x jumlah hari kerja	Forecast Permintaan	Perubahan persediaan bulanan	Persediaan akhir yang disimpan di gudang
Jan	1,100	900	+200	200
Feb	900	700	+200	400
Mar	1,050	800	+250	650
Apr	1,050	1,200	-150	500
May	1,100	1,500	-400	100
June	1,000	1,100	-100	0
				1,850

- Dengan jam kerja 8 jam per hari per karyawan, maka jumlah unit yang dapat diproduksi per karyawan adalah:
 $8 \text{ jam} : 1,6 \text{ jam} = 5 \text{ unit per hari per orang.}$
- Kalau Jumlah kebutuhan per hari = 50 unit, maka jumlah karyawan yang dibutuhkan adalah:
 $50 \text{ unit} : 5 \text{ unit} = 10 \text{ orang / hari}$

Untuk menghitung total biaya pada strategi pertama adalah sebagai berikut:

Tabel 11.5. Penghitungan Biaya Strategi pertama

Biaya	Total	Perhitungan
Biaya penyimpanan	\$9,250	(= 1,850 units carried x \$5 per unit)
Biaya tenaga kerja	49,600	(= 10 workers x \$40 per day x 124 days)
Biaya lainnya	0	
Total cost	\$58,850	

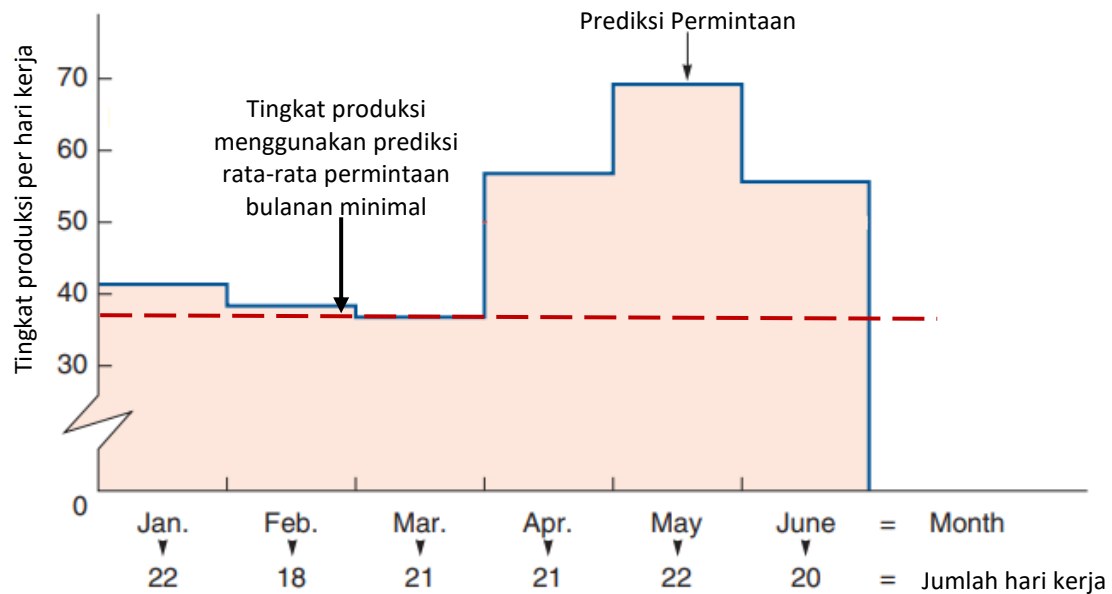
- b. Strategi 2 : menggunakan jumlah tenaga kerja yang minimal sepanjang periode 6 bulan dengan kekurangan produksi jumlah unitnya di lempar ke subkontrak.

Tabel 11.6. Perkiraan Permintaan produksi minimal

Bulan	Perkiraan Permintaan	Jumlah Hari Produksi	Rata-rata Permintaan Per Hari
Januari	900	22	41
Februari	700	18	39
Maret	800	21	38
April	1.200	21	57
Mei	1.500	22	68
Juni	1.100	20	55
Jumlah	6.200	124	

- Dari tabel perkiraan permintaan di atas, jumlah rata-rata permintaan per hari yang paling kecil adalah 38 unit/ hari.
- Kalau Jumlah kebutuhan per hari = 38 unit, maka jumlah karyawan yang dibutuhkan adalah:
 $38 \text{ unit} : 5 \text{ unit} = 7,6 \text{ orang / hari}$

Rata-rata permintaan per hari yang paling kecil adalah 38 unit/hari merupakan rata-rata permintaan perhari yang paling minimal sepanjang waktu 6 bulan, maka dapat digambarkan garis tersebut seperti berikut ini:



Gambar 11.4. Grafik Perbandingan Tingkat Produksi dan Permintaan Minimal

Untuk menghitung total biaya pada strategi pertama adalah sebagai berikut:

- Total unit yang diproduksi adalah 38 unit/hari, maka total unit yang diproduksi dalam 6 bulan adalah :

$$38 \text{ unit/hari} \times 124 \text{ hari} = 4.712 \text{ unit}$$

- Total yang harus di sub kontrak adalah :

$$6.200 - 4.712 = 1.488 \text{ unit}$$

Untuk menghitung total biayanya pada strategi kedua adalah sebagai berikut:

Tabel 11.7. Penghitungan Biaya Strategi kedua

Biaya	Total	Perhitungan
Biaya tenaga kerja	37.696	(= 7,6 workers x \$40 per day x 124 days)
Biaya Subkontrak	14.480	1.488 unit x \$10
Biaya lainnya	0	
Total cost	\$52,576	

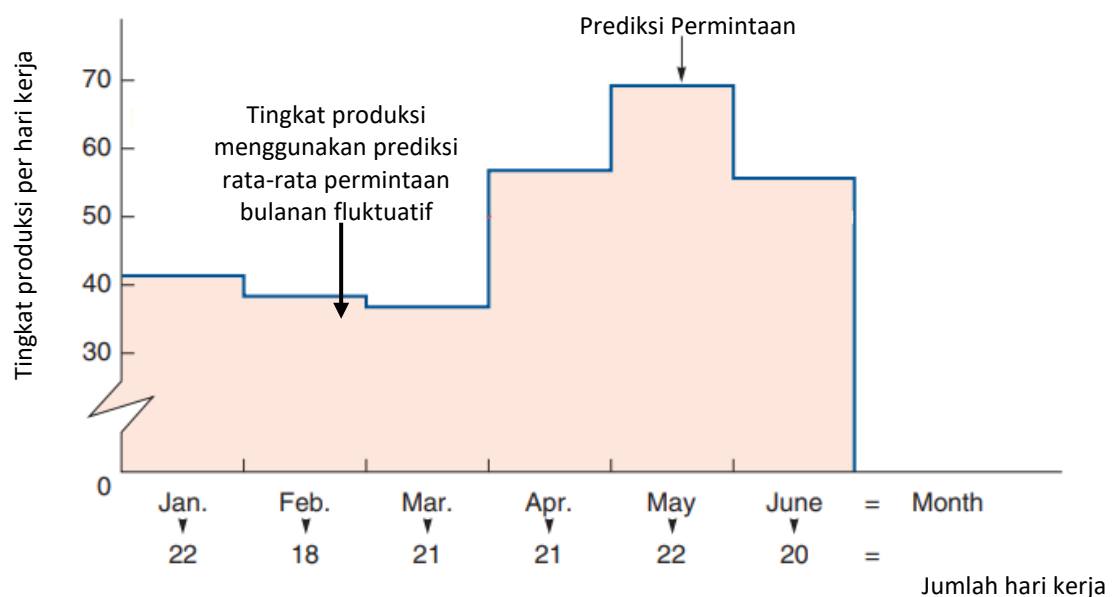
- c. Strategi 3 : apabila permintaan produksi unit naik, maka dilakukan merekrut karyawan baru dan jika permintaan produksi unit menurun, maka memberhentikan pekerja sesuai dengan yang dibutuhkan untuk menghasilkan kebutuhan bulanan secara tepat.

Tabel 11.8. Perkiraan Permintaan produksi fluktuatif

Bulan	Perkiraan Permintaan	Jumlah Hari Produksi	Rata-rata Permintaan Per Hari
Januari	900	22	41
Februari	700	18	39
Maret	800	21	38
April	1.200	21	57
Mei	1.500	22	68
Juni	1.100	20	55
Jumlah	6.200	124	

Dari tabel perkiraan permintaan di atas, jumlah rata-rata permintaan per hari yang berubah-ubah tiap bulannya yaitu :

- Januari = 41 unit/ hari
- Februari = 39 unit/ hari
- Maret = 38 unit/ hari
- April = 57 unit/ hari
- Mei = 68 unit/ hari
- Juni = 55 unit/ hari



Gambar 11.5. Grafik Perbandingan Tingkat Produksi dan Permintaan Fluktuatif

Untuk menghitung total biayanya pada strategi kedua adalah sebagai berikut:

Tabel 11.9. Penghitungan Biaya Strategi ketiga

Month	Forecast (units)	Daily Prod Rate	Basic Production Cost (demand x 1.6 hrs/unit x \$5/hr)	Extra Cost of Increasing Production (hiring cost)	Extra Cost of Decreasing Production (layoff cost)	Total Cost
Jan	900	41	\$ 7,200	—	—	\$ 7,200
Feb	700	39	5,600	—	\$1,200 (= 2 x \$600)	6,800
Mar	800	38	6,400	—	\$600 (= 1 x \$600)	7,000
Apr	1,200	57	9,600	\$5,700 (= 19 x \$300)	—	15,300
May	1,500	68	12,000	\$3,300 (= 11 x \$300)	—	15,300
June	1,100	55	8,800	—	\$7,800 (= 13 x \$600)	16,600
			\$49,600	\$9,000	\$9,600	\$68,200

Dari perhitungan ketiga strategi di atas, maka dapat disimpulkan bahwa perbandingan biaya pada masing-masing strategi dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 11.10. Perbandingan ketiga strategi

Cost	Strategi 1	Strategi 2	Strategi 3
Biaya penyimpanan	\$ 9,250	\$ 0	\$ 0
Biaya tenaga kerja	49,600	37,696	49,600
Biaya lembur	0	0	0
Biaya rekrutment	0	0	9,000
Biaya phk	0	0	9,600
Biaya subkontrak	0	14.480	0
Total cost	\$58,850	\$52,576	\$68,200

Dari tabel di atas terlihat bahwa biaya yang paling kecil adalah pada strategi 2

11.4. Studi Kasus Memilih Perencanaan Agregat pada Perusahaan

Kerjakanlah tugas berikut:

1. Sebuah perusahaan elektronik akan memproduksi sebuah produk dengan permasalahan yang dihadapinya adalah jumlah permintaan melebihi kapasitas produksi perusahaannya. Oleh karena itu, dia harus memilih diantara strategi-strategi berikut ini :
 - a. Strategi 1 : Mempertahankan tingkat tenaga kerja yang tetap sepanjang periode.
 - b. Strategi 2 : Menggunakan Subkontrak dengan tenaga kerja yang minimal konstan.
 - c. Strategi 3 : Merekrut/mem-PHK pekerja sebagaimana diperlukan.Apabila diketahui tabel perkiraan permintaan dan jumlah harinya seperti tabel di bawah ini:

Tabel 11.11. Perkiraan permintaan perusahaan elektronik

Bulan	Perkiraan Permintaan	Jumlah Hari Produksi
Januari	900	22
Februari	800	18
Maret	550	22
April	800	21
Mei	1500	20
Juni	1200	22

Biaya

Biaya Penanganan Persediaan	Rp. 800	/unit/bulan
Biaya Subkontrak	Rp. 500	/unit
Biaya tenaga kerja	Rp. 150	/jam
Biaya lembur	Rp. 60	/jam
Lama pembuatan produk	2	Jam/unit
Jam kerja normal per Hari	8	jam
Biaya perekrutan	Rp. 1000	Per unit
Biaya PHK	Rp. 2000	Per unit

Berdasarkan studi kasus di atas:

- a. Hitunglah total biaya dari masing-masing strategi gunakan pembulatan!
- b. strategi mana yang paling efisien untuk mengatasi masalah tersebut!

Modul Kuliah ke 12
Manajemen Operasional

Perencanaan Kebutuhan Bahan Baku (Material Requirements Planning =MRP)

Kompetensi:

Setelah membaca modul kuliah ini, diharapkan mahasiswa mampu:

1. Memahami konsep Perencanaan Kebutuhan Bahan Baku.
2. Memahami strategi Pemenuhan permintaan dependen
3. Memahami teknik Perencanaan Kebutuhan Bahan Baku

12.1. Konsep Perencanaan Kebutuhan Bahan Baku

Perencanaan kebutuhan bahan (MRP) adalah suatu konsep dalam manajemen produksi yang membahas cara yang tepat dalam perencanaan kebutuhan produk dalam proses produksi, sehingga barang yang dibutuhkan dapat tersedia sesuai dengan kebutuhan (Yudha Astana, 2007).

Heizer dan Render (2010), MRP adalah model permintaan terkait yang menggunakan daftar kebutuhan bahan, status persediaan, penerimaan yang diperkirakan dan jadwal produksi induk, yang dipakai untuk menentukan kebutuhan material yang akan digunakan.

Schroeder (1994), MRP adalah suatu sistem informasi yang digunakan untuk merencanakan dan mengendalikan persediaan dan kapasitas

Tampubolon (2004), MRP merupakan komputerisasi sistem persediaan seluruh bahan yang dibutuhkan dalam proses konversi suatu perusahaan, baik usaha manufaktur maupun usaha jasa.

Orlicky et al (1994), MRP merupakan teknik atau prosedur logis untuk menterjemahkan Jadwal Produksi Induk (JIP) dari barang jadi menjadi kebutuhan bersih untuk beberapa komponen yang dibutuhkan untuk mengimplementasikan JIP.

a. Fungsi MRP

- Pengendalian persediaan material (bahan baku).
- Sistem perencanaan dan pengendalian produksi

b. Tujuan MRP

- **Meminimalkan persediaan**

MRP menentukan seberapa banyak dan kapan suatu komponen diperlukan disesuaikan dengan IP.

- **Mengurangi resiko karena keterlambatan produksi dan pengiriman**

MRP mengidentifikasi banyaknya bahan dan komponen yang diperlukan baik dari segi jumlahnya dan waktunya dengan memperhatikan waktu tenggang produksi maupun pengadaan komponen

- **Komitmen yang realistis**

Dengan MRP, jadwal produksi diharapkan dapat terpenuhi sesuai dengan rencana, sehingga komitmen pengiriman barang dilakukan secara lebih realistis.

- **Meningkatkan efisiensi**

MRP juga mendorong peningkatan efisiensi karena jumlah persediaan, waktu produksi dan waktu pengiriman barang dapat direncanakan lebih baik sesuai dengan JIP.

c. Manfaat dari MRP

- Peningkatan pelayanan dan kepuasan
- Peningkatan pemanfaatan fasilitas dan tenaga kerja
- Perencanaan dan penjadwalan persediaan yang lebih baik
- Tanggapan yang lebih cepat terhadap perubahan dan pergeseran pasar
- Tingkat persediaan menurun tanpa mengurangi pelayanan kepada konsumen

12.2. Permintaan Dependen

Permintaan akan item disebut dependen ketika keterhubungan antara item yang menjadi kebutuhan. Maksudnya dalam memproduksi produk dibutuhkan item-item pendukungnya.

Permintaan dependen (*Dependent Demand*) adalah permintaan untuk sebuah jenis barang yang berkaitan dengan permintaan jenis barang lain. Contoh : permintaan untuk truk F-150 diikuti dengan ban dan radiator.

Permintaan untuk jenis barang dikatakan dependen ketika hubungan antar barangnya dapat ditentukan. Oleh karena itu, ketika manajemen menerima pesanan atau membuat perkiraan untuk permintaan untuk produk akhir, jumlah yang diperlukan untuk semua komponen dapat dihitung karena semua komponen merupakan barang dependen.

MRP telah berkembang menjadi dasar bagi Perencanaan Sumberdaya Perusahaan (*Enterprise Resource Planning = ERP*), karena menyediakan struktur bersih untuk permintaan dependen.

ERP adalah sebuah sistem informasi untuk mengidentifikasi dan merencanakan sumberdaya pada skala perusahaan yang diperlukan untuk mengambil, membuat, mengirim, dan menghitung pesanan pelanggan

Persyaratan Model Persediaan Dependen

1. Jadwal induk produksi (apa yang akan dibuat dan kapan).
2. Spesifikasi atau daftar kebutuhan bahan (bahan dan komponen yang diperlukan untuk membuat produk)
3. Ketersediaan persediaan (apa yang ada di persediaan)
4. Pesanan pembelian yang belum dipenuhi (apa yang berada dalam pemesanan juga disebut tagihan yang dipekirakan)
5. Waktu tunggu (berapa waktu yang dibutuhkan untuk mendapatkan berbagai komponen)

Selanjutnya kita akan membahas mengenai masing-masing persyaratan model persediaan ini dalam konteks persyaratan perencanaan material.

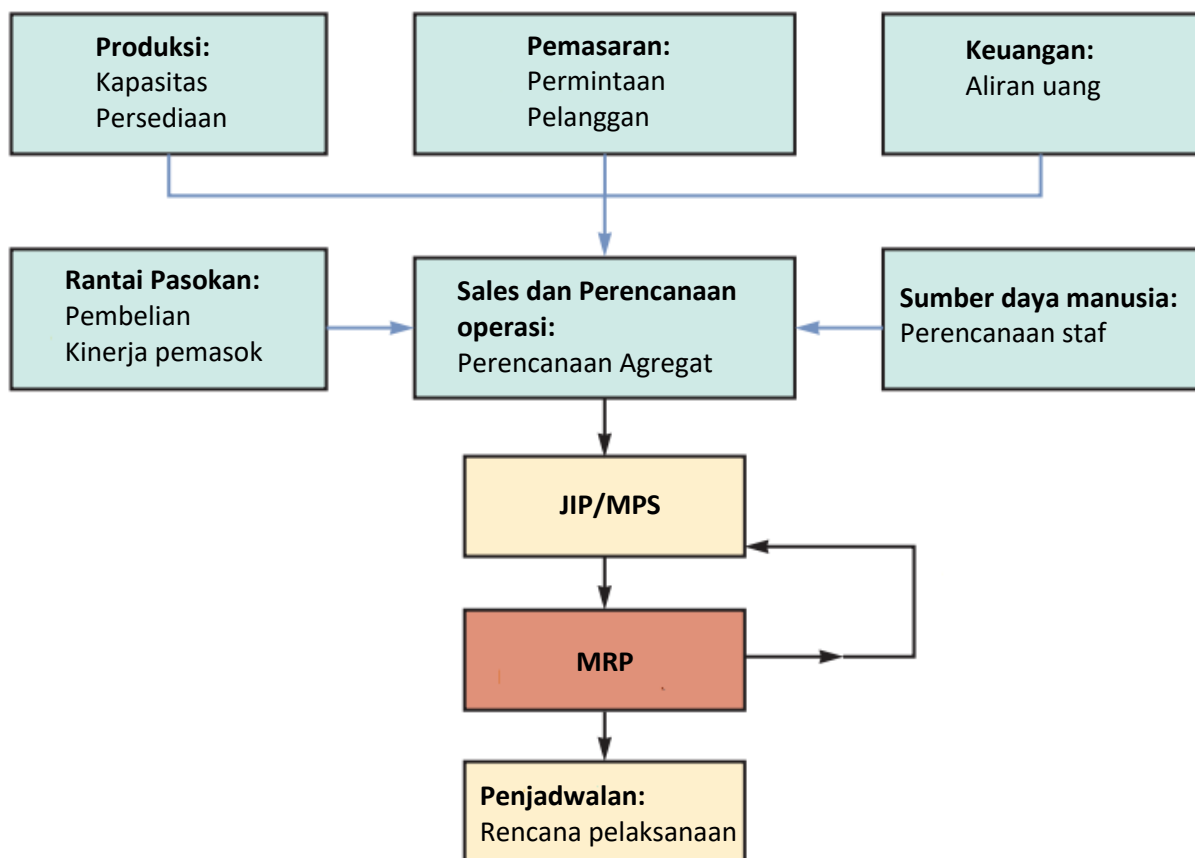
a. Jadwal Induk Produksi (JIP)

Jadwal Induk Produksi atau *Master production schedule (MPS)* adalah suatu jadwal yang akan menunjukkan jumlah produk yang akan dibuat dalam tiap-tiap periode dengan tujuan untuk mengetahui kapasitas perusahaan dalam merencanakan produksi serta untuk menyusun budget. Jadwal induk produksi adalah sebuah pernyataan tentang apa yang akan diproduksi dan bukan perkiraan permintaan.

Jadwal produksi induk dapat dinyatakan dalam salah satu istilah sebagai berikut :

1. Membuat berdasarkan pesanan = *make to order*
contoh: percetakan, bengkel, restoran mewah
2. Merakit berdasarkan pesanan atau perkiraan = *assembler to order atau forecast*
contoh : motor, mobil, restoran siap saji
3. Membuat simpanan berdasarkan perkiraan = *stock to forecast*
contoh : baja, bir, roti, lampu, surat kabar.

Proses perencanaan alur diagram dalam pelaksanaan produksi dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



Gambar 12.1. Proses Perencanaan

b. Daftar Kebutuhan Bahan Baku (Bill Of Material=BOM)

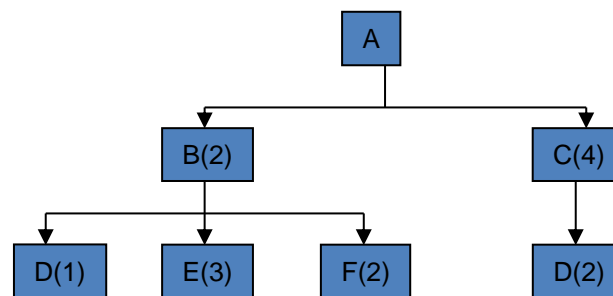
Mendefinisikan apa yang masuk ke dalam suatu produk mungkin tampak sederhana, tetapi bisa jadi sulit dalam praktiknya. Untuk membantu proses ini, maka item-item kebutuhan produksi

didefinisikan melalui bill of material. Bill of material (BOM) adalah daftar jumlah komponen, bahan baku yang dibutuhkan untuk membuat suatu produk. Salah satu cara bill of material mendefinisikan suatu produk adalah dengan menyediakan struktur produk.

Informasi yang dilengkapi untuk setiap komponen ini meliputi sebagai berikut :

1. Jenis komponen
2. Jumlah yang dibutuhkan
3. Tingkat penyusunannya

Struktur produk ini dapat digambarkan se-bagai sebuah pohon dengan cabang-cabangnya sebagai berikut :



Gambar 12.2. Struktur Produk

Dari gambar dapat dilihat bahwa Produk A merupakan produk akhir pada (level 0) terbentuk dari 2 sub-rakitan B dan 4 sub rakitan C pada (level 1). Setiap sub-rakitan B terdiri dari 1 bagian D, 3 bagian E dan 2 bagian F pada (level 2). Sub-rakitan C ada 2 bagian D pada (level 2). Angka dalam kurung menunjukkan jumlah unit komponen yang bersangkutan.

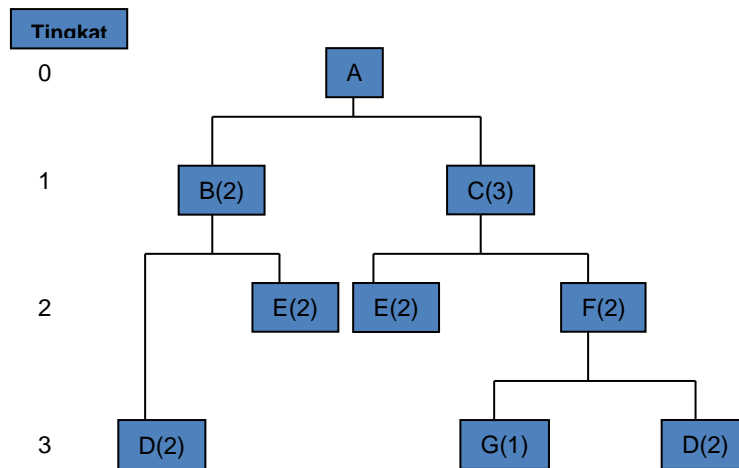
Untuk lebih jelasnya kita ilustrasikan pada contoh berikut ini.

Contoh 1 : Mengembangkan suatu struktur produk dan kebutuhan bruto.

Speaker Kits, Int. mengemas komponen stereo berkualitas tinggi untuk memenuhi pesanan dari kantor pos. Komponen untuk kit penguat suara yang terbaik “Awesome” (A), mencakup 2 kit penguat suara 12 inci standar (B) dengan 3 kit penguat suara dengan amp-booster (C). Setiap B terdiri dari 2 penguat suara (D) dan 2 kotak pengiriman yang masing-masing dilengkapi dengan kit instalasi (E).

Setiap 3 kit stereo 300 watt (C) memiliki 2 penguat suara booster (F) dan 2 kit instalasi (E). Setiap penguat suara booster (F) terdiri atas 2 penguat suara (D) dan 1 amp-booster (G).

Total untuk setiap “Awesome” adalah 4 penguat suara 12 inci standar dan 12 penguat suara 12 inci dengan amp-booster (sebagian besar pembeli akan memerlukan alat bantu dengar dalam waktu 3 tahun penggunaan “Awesome”). Jumlah Speaker penguat suara “Awesome” yang pesan sejumlah 50 unit.



Gambar 12.3. Struktur Produk Speaker

Jawaban

Setelah struktur produk telah dikembangkan, kita dapat menentukan jumlah unit dari setiap jenis barang yang diperlukan untuk memenuhi permintaan pesanan baru sejumlah 50 kit suara “Awesome” yang diuraikan sbb :

$$\text{Komponen B : } 2 \times \text{jumlah A} = 2(50) = 100$$

$$\text{Komponen C : } 3 \times \text{jumlah A} = 3(50) = 150$$

$$\text{Komponen D : } 2 \times \text{jumlah B} + 2 \times \text{jumlah F} = 2(100) + (2)(300) = 800$$

$$\text{Komponen E : } 2 \times \text{jumlah B} + 2 \times \text{jumlah C} = 2(100) + (2)(150) = 500$$

$$\text{Komponen F : } 2 \times \text{jumlah C} = 2(150) = 300$$

$$\text{Komponen G : } 1 \times \text{jumlah F} = 1(300) = 300$$

a. Catatan Daftar Persediaan (Inventory Record)

Inventory Record terdiri dari data setiap jenis barang persediaan, dimana setiap jenis barang persediaan tersebut nantinya akan dibutuhkan untuk menentukan jumlah kebutuhan bersih. Disamping itu juga berisikan tentang faktor perencanaan yang dilakukan untuk menetapkan jumlah waktu untuk merencanakan pemesanan.

b. Daftar Perencanaan dan Daftar Sementara

- 1) Daftar perencanaan (*planning bill*) dibuat untuk memasukkan sebuah induk tiruan ke dalam daftar kebutuhan bahan. Daftar perencanaan ini digunakan :
 - a) Ketika ingin mengelompokkan sub-rakitan sehingga banyaknya jenis barang yang akan dijadwalkan berkurang
 - b) Ketika ingin mengeluarkan “kit” ke departemen produksi.
- 2) Daftar bahan sementara (*phantom bill of material*) adalah daftar kebutuhan bahan untuk komponen (pada umumnya sub-rakitan) yang ada untuk sementara. Komponen-komponen ini langsung menuju ke perakitan lain dan tidak pernah disimpan. Oleh karena itu komponen daftar kebutuhan bahan sementara diberi kode untuk mendapatkan perlakuan khusus, waktu tungguanya nol dan ditangani sebagai sebuah bagian terpadu dari barang induk

c. Catatan Persediaan yang Akurat

Informasi mengenai apa yang berada dalam persediaan adalah hasil dari manajemen persediaan yang baik. Manajemen persediaan yang baik adalah kebutuhan mutlak bagi sebuah MRP untuk dapat bekerja. Jika perusahaan belum mencapai 99% ketelitian catatan, maka perencanaan kebutuhan bahan tidak akan bekerja dengan baik.

d. Pesanan Pembelian yang Belum Terpenuhi

Informasi mengenai pesanan yang belum dipenuhi perlu diketahui sebagai hasil sampingan dari departemen pembelian dan pengendalian persediaan yang dikelola dengan baik.

Ketika pesanan pembelian dipenuhi, catatan pesanan tersebut dan tanggal pengiriman yang sudah dijadwalkan harus tersedia bagi karyawan bagian produksi

e. Waktu Tunggu Untuk Komponen

Ketika para manajer menentukan kapan produk dibutuhkan, mereka menentukan kapan memperoleh produk tersebut. Waktu yang diperlukan untuk mendapatkan (yaitu : membeli, memproduksi, atau merakit) jenis barang dikenal sebagai waktu tunggu (*lead time*).

Waktu tunggu untuk sebuah barang yang diproduksi terdiri atas pemindahan, penyetulan (dimulainya sebuah produksi), dan perakitan atau waktu pelaksanaan (*run time*) untuk setiap komponen. Untuk sebuah barang yang dibeli, waktu tunggu adalah waktu antara diketahui adanya kebutuhan yang menghasilkan pesanan dan ketika pesanan tersebut tersedia untuk diproduksi.

Contoh 2

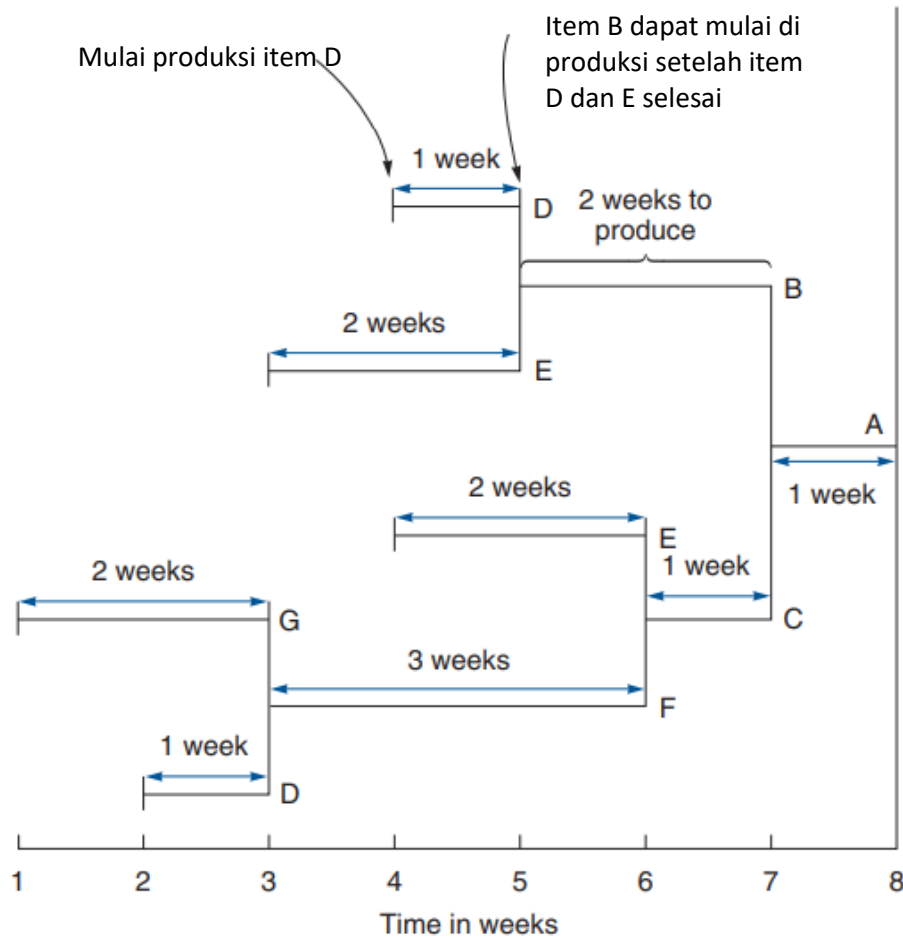
Pada contoh 1 sudah kita ketahui jumlah komponen yang diperlukan dalam merakit suatu produk yang akan diproduksi. Dari kasus contoh 1 tersebut selanjutnya buatlah struktur produk berdasarkan waktu dengan waktu tunggu yang dibutuhkan pada setiap komponen dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 12.1. Waktu tunggu komponen pengeras suara Awesome (A).

Komponen Utama	Waktu (minggu)
A	1
B	2
C	1
D	1
E	2
F	3
G	2

Jawaban

Struktur produk berdasarkan waktu dengan waktu tunggu di atas, dapat kita lihat seperti gambar berikut:



Gambar 12.4. Struktur Produk pada fase Waktu

c. Rencana Kebutuhan Bahan Bruto (Gross Material Requirement Plan)

Rencana kebutuhan bahan bruto adalah jadwal yang menunjukkan permintaan total untuk sebuah barang (setelah dikurangi persediaan di tangan dan tagihan terjadwal). Kemudian yang harus diperhatikan pada bahan adalah:

- (1). Kapan harus dipesan dari pemasok
- (2). Ketika produksi harus dimulai untuk memenuhi permintaan pada tanggal tertentu.

Dalam pembuatan rencana kebutuhan bruto, dapat lihat pada contoh berikut:

Contoh 3

Pada contoh 2, buatlah tabel rencana kebutuhan bruto bahan baku yang mengkombinasikan dari jumlah masing-masing item dengan struktur fase waktu!

Jawaban

Tabel rencana kebutuhan bruto dapat dilihat seperti tabel berikut ini:

Tabel 12.2. Rencana kebutuhan bruto komponen pengeras suara Awesome (A).

KU	Uraian	Minggu								Waktu Tunggu
		1	2	3	4	5	6	7	8	
A	Tanggal dibutuhkan								50	1 minggu
	Tanggal pengiriman pesanan								50	
B	Tanggal dibutuhkan							100	2 minggu	
	Tanggal pengiriman pesanan							100		
C	Tanggal dibutuhkan							150	1 minggu	
	Tanggal pengiriman pesanan							150		
E	Tanggal dibutuhkan					200	300	2 minggu		
	Tanggal pengiriman pesanan			200	300					
F	Tanggal dibutuhkan							300	3 minggu	
	Tanggal pengiriman pesanan							300		
D	Tanggal dibutuhkan				600	200	1 minggu			
	Tanggal pengiriman pesanan			600	200					
G	Tanggal dibutuhkan							300	2 minggu	
	Tanggal pengiriman pesanan							300		

d. Rencana Kebutuhan Bahan Neto (Net Requirement Plan)

Rencana kebutuhan neto adalah hasil penyesuaian kebutuhan bruto terhadap persediaan yang telah siap dan penerimaan yang terencana. Rencana kebutuhan neto dilakukan dengan menyesuaikan dengan persediaan item bahan baku yang sudah ada di gudang, sehingga permintaan bahan bakunya dikurangi dengan persediaan tersebut. Untuk pembuatan Rencana kebutuhan neto, dapat dilihat contoh berikut:

Contoh 4

Dari contoh 3, buatlah tabel rencana kebutuhan neto bahan baku yang mengkombinasikan dari jumlah masing-masing item dengan struktur fase waktu dan persediaan di tangan pada tabel di bawah ini!

Tabel 12.3. Persediaan di tangan

Barang	Persediaan di tangan
A	10
B	15
C	20
D	10
E	10
F	5
G	0

Jawaban

Tabel rencana kebutuhan neto yang mengkombinasikan dari jumlah masing-masing item dengan struktur fase waktu dan persediaan di tangan dapat dilihat seperti tabel berikut ini:

Tabel 12.4. Rencana kebutuhan neto komponen pengeras suara Awesome (A).

Lot Size	Lead Time (weeks)	On Hand	Safety Stock	Allocated	Low-Level Code	Item Identification	Week											
							1	2	3	4	5	6	7	8				
Lot-for-Lot	1	10	—	—	0	A	Gross Requirements									50		
							Scheduled Receipts											
							Projected On Hand	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	
							Net Requirements											40
							Planned Order Releases											40
Lot-for-Lot	2	15	—	—	1	B	Gross Requirements									80 ^A		
							Scheduled Receipts											
							Projected On Hand	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	
							Net Requirements											65
							Planned Order Releases								65			
Lot-for-Lot	1	20	—	—	1	C	Gross Requirements									120 ^A		
							Scheduled Receipts											
							Projected On Hand	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
							Net Requirements											100
							Planned Order Releases									100		

Lot-for-Lot	2	10	—	—	2	E	Gross Requirements						130 ^B	200 ^C					
							Scheduled Receipts												
							Projected On Hand	10	10	10	10	10	10						
							Net Requirements									120	200		
							Planned Order Receipts											120	200
							Planned Order Releases								120	200			
Lot-for-Lot	3	5	—	—	2	F	Gross Requirements							200 ^C					
							Scheduled Receipts												
							Projected On Hand	5	5	5	5	5	5	5					
							Net Requirements												195
							Planned Order Receipts												195
							Planned Order Releases								195				
Lot-for-Lot	1	10	—	—	3	D	Gross Requirements					390 ^F	130 ^B						
							Scheduled Receipts												
							Projected On Hand	10	10	10	10								
							Net Requirements					380		130					
							Planned Order Receipts						380		130				
							Planned Order Releases						380		130				
Lot-for-Lot	2	0	—	—	3	G	Gross Requirements					195 ^F							
							Scheduled Receipts												
							Projected On Hand					0							
							Net Requirements					195							
							Planned Order Receipts						195						
							Planned Order Releases	195											

12.3. Studi Kasus Membuat Perencanaan MRP pada Perusahaan

Kerjakanlah tugas di bawah ini:

Sebuah perusahaan elektronik menerima pesanan perakitan produk mp3 player merk “S” sejumlah 100 unit dalam 7 minggu. Pada perakitan produk mp3 player merk “S” terbagi menjadi beberapa submodul sebagai penyusunnya.

Perakitan Produk S merupakan produk akhir pada (level 0) yang terbentuk dari 1 sub-rakitan T dan 2 sub rakitan U pada (level 1). Setiap sub-rakitan T terdiri dari 1 bagian V, 2 bagian W dan 1 bagian X pada (level 2). Sub-rakitan U ada 2 bagian Y dan 3 bagian Z pada (level 2). Kemudian waktu tunggu untuk pembuatan produk S adalah 2, 1 minggu untuk T, 2 minggu untuk U, 2 minggu untuk V, 3 minggu untuk W, 1 minggu untuk X, 2 minggu untuk Y, dan 1 minggu untuk Z. Untuk persediaan yang ada di gudang dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 12.5. Waktu tunggu dan persediaan ditangan pada masing-masing komponen.

Komponen	Waktu Tunggu (minggu)	Persediaan di Tangan (unit)
S	2	20
T	1	20
U	2	40
V	2	30
W	3	30
X	1	25
Y	2	140
Z	1	40

Berdasarkan studi kasus di atas:

- Gambarlah struktur level komponen produk tersebut!
- Buatlah Bill of Material (BOM) untuk setiap komponen tersebut!
- Gambarlah struktur produk berdasarkan fase waktu!
- Buatlah sebuah rencana kebutuhan bruto untuk semua komponen!
- Dengan struktur produk, jadwal produksi dan status persediaan di tangan seperti informasi di atas, buatlah sebuah rencana kebutuhan bahan neto untuk semua komponen!

Modul Kuliah ke 13
Manajemen Operasional
Penjadwalan Jangka Pendek

Kompetensi:

Setelah membaca modul kuliah ini, diharapkan mahasiswa mampu:

1. Memahami konsep penjadwalan jangka pendek.
2. Memahami metode penugasan
3. Memahami teknik penjadwalan jangka pendek

13.1. Konsep penjadwalan jangka pendek

Penjadwalan jangka pendek : penterjemahan keputusan kapasitas, perencanaan agregat, serta jadwal induk ke dalam urutan pekerjaan dan pekerjaan tertentu atas karyawan, material, dan permesinan (untuk memenuhi permintaan karyawan dan peralatan tertentu dalam basis harian atau jam).

Pentingnya strategis penjadwalan karena:

- Penjadwalan yang efektif secara internal berarti pergerakan barang dan jasa yang lebih cepat menggunakan fasilitas dan penggunaan aset yang lebih besar. Hasilnya adalah kapasitas yang lebih besar per dolar yang diinvestasikan, yang diterjemahkan ke dalam biaya yang lebih rendah.
- Penjadwalan yang baik secara eksternal menyediakan hasil output yang lebih cepat, fleksibilitas yang ditambahkan, dan pengiriman yang lebih dapat diandalkan, sehingga dapat meningkatkan layanan pelanggan.

Tiga faktor penting dalam penjadwalan:

1. menghasilkan jadwal maju atau mundur
2. pemuatan terbatas dan tak terbatas
3. kriteria (prioritas) untuk mengurutkan pekerjaan

Dari ketiga faktor tersebut akan kita dibahas berikut ini.

a. Penjadwalan Maju dan Mundur

Penjadwalan mencakup penugasan batas waktu pada pekerjaan tertentu, tetapi banyak pekerjaan bersaing secara bersamaan dengan menggunakan sumberdaya yang sama. Untuk mengatasi berbagai kesulitan dalam penjadwalan, teknik penjadwalan dapat digolongkan menjadi dua, yaitu penjadwalan maju, dan penjadwalan mundur

Penjadwalan maju (*forward scheduling*) adalah penjadwalan yang memulai jadwal setelah persyaratan suatu pekerjaan diketahui.

Penjadwalan maju digunakan dalam berbagai organisasi seperti : rumah sakit, klinik, rumah makan mewah, dan produsen peralatan mesin.

Penjadwalan mundur (*backward scheduling*) adalah penjadwalan yang dimulai dari batas waktu, dan menjadwalkan operasi yang terakhir terlebih dahulu dan urutan pekerjaan dijadwalkan dalam urutan terbalik

Penjadwalan mundur digunakan dalam banyak lingkungan manufaktur seperti : lingkungan jasa yang menyajikan sebuah perjamuan atau penjadwalan operasi pembedahan

Kombinasi penjadwalan maju dan mundur banyak digunakan untuk menemukan titik temu antara yang dapat dipenuhi dan batas waktu pelanggan

b. pemuatan terbatas dan tak terbatas

Pemuatan terbatas adalah proses menugaskan pekerjaan ke stasiun kerja atau proses. Teknik penjadwalan pemuatan hanya bekerja hingga batas kapasitas disebut proses pemuatan terbatas. Keuntungan dari pemuatan terbatas adalah bahwa, secara teori, semua pekerjaan yang ditugaskan dapat diselesaikan, tetapi apabila pekerjaan yang digusakan melebihi kapasitas, maka akan terjadi mundurnya jadwal yang mungkin tidak bisa diterima di waktu mendatang.

Pemuatan proses tidak terbatas adalah teknik yang memuat pekerjaan tanpa memperhatikan kapasitas. Semua pekerjaan yang perlu diselesaikan dalam penugasan periode waktu tertentu.

Keuntungan dari pemuatan tanpa batas adalah jadwal awal yang dapat dipenuhi sesuai dengan waktu jatuh tempo. Tentu saja, ketika beban kerja melebihi kapasitas, maka jadwal harus disesuaikan.

c. Kriteria Penjadwalan

Teknik penjadwalan yang benar tergantung pada volume pesanan, sifat operasi, dan kompleksitas pekerjaan secara keseluruhan, serta pentingnya penempatan pada masing-masing proses terdapat empat kriteria :

1. Meminimalkan waktu penyelesaian
2. Memaksimalkan utilitas
3. Meminimalkan persediaan barang setengah jadi (*work in process-WIP*)
4. Meminimalkan waktu tunggu pelanggan

13.2. Penjadwalan Fasilitas Berfokus pada Proses

Fasilitas yg terfokus pada proses (dikenal dengan fasilitas *intermittent* atau bengkel kerja) merupakan sistem dgn variasi tinggi dan volume rendah yang biasa dijumpai pada organisasi manufaktur dan jasa. Ini merupakan sistem yang dibuat sesuai dengan pesanan

Sistem ini seharusnya :

1. Menjadwalkan pesanan yang datang tanpa melampaui keterbatasan kapasitas pusat kerja masing-masing.
2. Memeriksa keterbatasan peralatan dan bahan sebelum mengeluarkan pesanan ke suatu departemen.
3. Menentukan batas waktu untuk setiap pekerjaan dan memeriksa kemajuan pekerjaan terhadap batas waktu dan waktu tunggu dari pemesanan
4. Memeriksa bahan setengah jadi selagi pekerjaan dilakukan.
5. Memberikan umpan balik pada aktivitas pabrik dan produksi.
6. Memberikan statistik efisiensi pekerjaan dan mengawasi waktu operator untuk kepentingan analisis pengupahan dan distribusi tenaga kerja.

Untuk pembebanan kepada pekerjaan dan metode penugasan dapat dilihat seperti berikut:

a. Pembebanan Pekerjaan

Pembebanan (*loading*) berarti penugasan pekerjaan pada pusat kerja atau pusat pemrosesan.

Pusat kerja dapat berupa dua bentuk :

1. Berorientasi pada kapasitas : pengendalian input-output.
Pengendalian input-output : sebuah teknik yang membuat karyawan operasi dapat mengelola aliran fasilitas kerja
2. Berkaitan dengan penugasan pekerjaan tertentu bagi pusat-pusat kerja.
Berorientasi dengan penugasan pekerjaan tertentu bagi pusat-pusat kerja digunakan dua pendekatan, yaitu *diagram Gantt* dan metode penugasan *program linear*

b. Metode Penugasan

Metode penugasan (*assignment method*) adalah sebuah model pemrograman linear khusus yang mencakup proses pelimpahan tugas atau pekerjaan pada sumberdaya.

Contoh : penugasan pekerjaan pada me-sin, kontrak pada pemberi penawaran, karyawan pada proyek, dan karyawan pemasaran pada wilayah tertentu

Metode penugasan bertujuan meminimalkan biaya total atau waktu yang diperlukan untuk melaksanakan tugas yang ada.

Satu karakteristik permasalahan penugasan adalah hanya ada satu pekerjaan (pekerja) yang ditugaskan untuk satu mesin (proyek). Untuk membahas metode penugasan dapat kita uraikan pada contoh berikut.

Contoh 1 : Metode Penugasan

First Printing memiliki 3 (tiga) karyawan *typesetter* yang tersedia (A,B, dan C) dan tiga pekerjaan baru yang harus diselesaikan serta biaya untuk setiap pekerjaan yang akan diselesaikan oleh setiap *typesetter*, Carilah penugasan pekerjaan pada pekerja yang paling minimal dengan tabel penugasannya dapat dilihat berikut ini.

Tabel 13.1. Penugasan Pekerjaan pada Pekerja

Pekerjaan	Typesetter (\$)		
	A	B	C
R-34	11	14	6
S-66	8	10	11
T-50	9	12	7

Jawaban

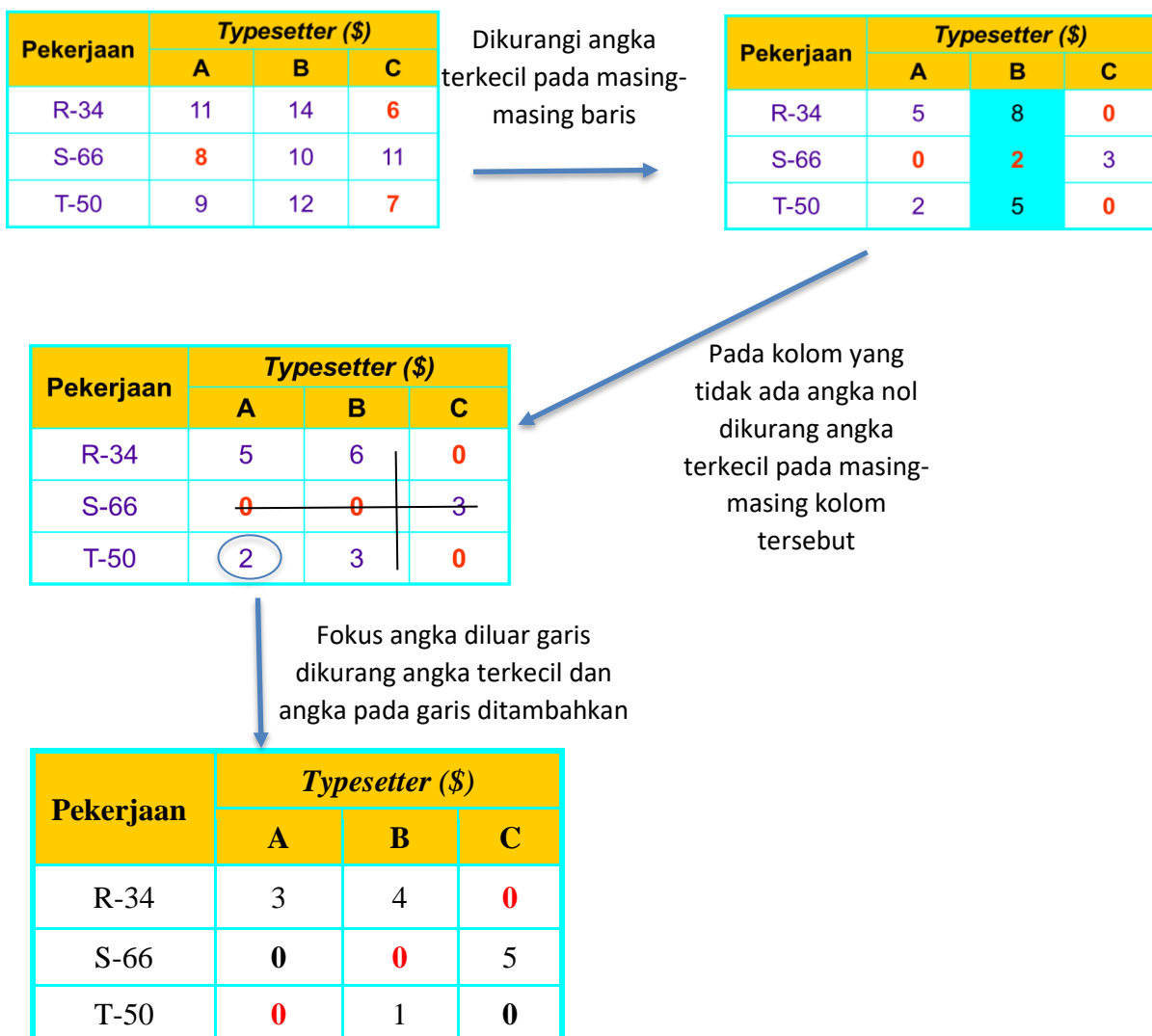
Untuk menjawab kasus tersebut, terlebih dahulu kita harus mengetahui metode penugasan melibatkan penambahan dan pengurangan angka yang sesuai dalam tabel untuk menemukan biaya peluang terendah untuk setiap penugasan. Ada empat langkah yang harus diikuti:

1. Angka pada setiap baris dikurangi dengan angka terkecil pada baris tersebut dan kemudian, dari matriks yang dihasilkan, kita lihat per kolom yang belum ada angka nol kurangi angka terkecil pada setiap kolom tersebut. Tahapan ini mengurangi angka pada setiap baris dan

setiap kolom pada tabel sampai ada angka yang bernilai nol, yang berarti nol biaya peluang, muncul. Meskipun angkanya berubah, ini mengurangi masalah setara dengan yang asli, dan solusi yang sama akan optimal

2. Gambarkan pada jumlah minimum garis lurus vertikal dan horizontal yang diperlukan untuk menutupi semua angka nol di tabel. Jika jumlah angka nol pada baris sama dengan jumlah angka nol pada kolom dalam tabel, maka kita dapat membuat penugasan yang optimal. Jika angkanya garis kurang dari jumlah baris atau kolom, lakukan tahapan 3.
3. Kurangi angka terkecil yang tidak tercakup oleh garis dari setiap nomor lain diluar garis. Tambahkan dengan angka terkecil pada angka yang terletak pada persimpangan dua garis. Tidak ubah nilai angka yang bernilai nol.
4. Tugas yang optimal akan selalu berada pada angka nol dalam tabel. Salah satu cara sistematis membuat penugasan yang valid adalah yang pertama untuk memilih baris atau kolom yang hanya berisi satu nol kotak. Kita bisa membuat tugas ke kotak itu dan kemudian menggambar garis melalui barisnya dan kolom. Dari baris dan kolom yang tidak tertutup, kami memilih baris atau kolom lain di yang hanya ada satu nol persegi. Kita membuat tugas itu dan melanjutkan prosedur sampai kami telah menetapkan setiap orang atau mesin untuk satu tugas

Tabel 13.2. Penugasan Pekerjaan pada Pekerja



Schedul penugasan :	R-34	C	=	6
	S-66	B	=	10
	T-50	A	=	9
	Total Biaya		=	\$ 25

Jika masalah penugasan memaksimalkan laba, efektivitas, atau imbalan dari penugasan pekerjaan kepada Mesin, maka penyelesaiannya adalah seperti berikut:

Contoh 2 : Metode Penugasan ke mesin

Perusahaan pengujian alat medis Molly Riggs ingin menugaskan serangkaian pekerjaan kepada sejumlah mesin seperti ditunjukkan pada Tabel berikut ini.

Tabel 13.3. Penugasan pada mesin:

Pekerjaan	Mesin			
	A	B	C	D
1	7	9	8	10
2	10	9	7	6
3	11	5	9	6
4	9	11	5	8

Pertanyaan :

1. Tentukan penugasan pekerjaan kepada mesin yang memaksimalkan produksi total !
2. Berapakah produksi total penugasan ?

Jawaban Penyelesaian

- Kurangkan angka terbesar pada masing-masing baris dengan angkanya
Misalnya: Hasil angka pada Mesin A = $10 - 7 = 3$ dan seterusnya.

Tabel 13.4. Perhitungan 1 penugasan pada mesin:

Pekerjaan	Mesin			
	A	B	C	D
1	7	9	8	10
2	10	9	7	6
3	11	5	9	6
4	9	11	5	8

- Maka hasilnya seperti tabel berikut:

Tabel 13.5. Perhitungan 2 penugasan pada mesin:

Pekerjaan	Mesin			
	A	B	C	D
1	3	1	2	0
2	0	1	3	4
3	0	6	2	5
4	2	0	6	3

- Lihatlah pada kolom yang belum ada angka nol, kemudian kurangkan dengan angka terkecil pada kolom tersebut, maka hasilnya seperti tabel berikut:

Tabel 13.6. Perhitungan 3 penugasan pada mesin:

Pekerjaan	Mesin			
	A	B	C	D
1	3	1	0	0
2	0	1	1	4
3	0	6	0	5
4	2	0	4	3

- Apabila pada setiap baris dan setiap kolom sudah terdapat angka nolnya, maka kita dapat memberikan jadwal penugasannya

Tabel 13.7. Perhitungan 4 penugasan pada mesin:

Pekerjaan	Mesin			
	A	B	C	D
1	3	1	0	0
2	0	1	1	4
3	0	6	0	5
4	2	0	4	3

Schedul Penugasan :

$$1 \quad D = 10$$

$$2 \quad A = 10$$

$$3 \quad C = 9$$

$$4 \quad \underline{B = 11}$$

$$\text{Total Produksi} = 40$$

c. Pengurutan Pekerjaan

Penjadwalan memberikan dasar untuk membebaskan pekerjaan pada pusat kerja. Pembebanan adalah sebuah teknik pengendalian kapasitas yang menyoroti masalah pemberian beban terlalu berat dan ringan.

Pengurutan (*sequencing*) disebut juga pembagian tugas atau *dispatching* menentukan urutan pekerjaan yang harus dilakukan pada setiap pusat kerja.

Aturan prioritas untuk membagikan tugas (*priority rule*) memberikan panduan untuk mengurutkan pekerjaan yang harus dilakukan. Aturan ini terutama diterapkan untuk fasilitas yang terfokus pada proses, seperti klinik, percetakan, dan bengkel kerja.

Aturan prioritas yang paling populer :

1. FCFS (*First Come First Served*) yang pertama datang yang pertama dilayani. Pekerjaan pertama yang datang di sebuah pusat kerja diproses terlebih dahulu.
2. SPT (*Shortest Processing Time*) : waktu pemrosesan terpendek. Pekerjaan yang memiliki waktu pemrosesan terpendek ditangani dan diselesaikan terlebih dahulu
3. EDD (*Earliest due date*) : batas waktu paling awal. Pekerjaan dengan batas waktu yang paling awal dikerjakan terlebih dahulu.
4. LPT (*Longest Processing Time*) : waktu pemrosesan terpanjang. Pekerjaan yg memiliki waktu pemrosesan lebih panjang, lebih besar biasanya sangat penting dan diutamakan terlebih dahulu

Contoh 3 Aturan Prioritas untuk Pembagian Kerja

Lima pekerjaan yg berkaitan dengan tugas arsitektur menunggu untuk ditugaskan pada Avanti Sethi Architects. Waktu pengerjaan (pemrosesan) dan batas waktunya diberikan pada Tabel berikut ini

Tabel 13.8. Lamanya waktu pada masing-masing pekerjaan

Pekerjaan	Waktu Pengerjaan (Hari)	Batas Waktu Pekerjaan (Hari)
A	6	8
B	2	6
C	8	18
D	3	15
E	9	23

Pertanyaannya :

Tentukan urutan pengerjaan berda-sarkan aturan : FCFS, SPT, EDD, dan LPT!

Jawaban Penyelesaian

1. Aturan FCFS :

Tabel 13.9. Menghitung waktu pada aturan FCFS

Urutan Pekerjaan	Waktu Pengerjaan	Aliran Waktu	Batas Waktu Pekerjaan	Keterlambatan
A	6	6	8	0
B	2	8	6	2
C	8	16	18	0
D	3	19	15	4
E	9	28	23	5
Jumlah	28	77		11

Penyelesaian :

a. Waktu penyelesaian rata – rata = $\frac{\text{Jumlah aliran waktu total}}{\text{Jumlah pekerjaan}} = \frac{77}{5} = 15,4$ hari

b. Utilitas = $\frac{\text{Jumlah waktu pengerjaan pemrosesan}}{\text{Jumlah aliran waktu total}} = \frac{28}{77} = 36,4$ %

c. Waktu pekerjaan rata – rata sistem = $\frac{\text{Jumlah aliran waktu total}}{\text{Jumlah waktu pengerjaan}} = \frac{77}{28} = 2,75$ pekerjaan

d. Keterlambatan pekerjaan rata – rata = $\frac{\text{Jumlah hari keterlambatan}}{\text{Jumlah pekerjaan}} = \frac{11}{5} = 2,2$ hari

2. Aturan SPT :

Tabel 13.10. Menghitung waktu pada aturan SPT

Urutan Pekerjaan	Waktu Pengerjaan	Aliran Waktu	Batas Waktu Pekerjaan	Keterlambatan
B	2	2	6	0
D	3	5	15	0
A	6	11	8	3
C	8	19	18	1
E	9	28	23	5
Jumlah	28	65		9

Penyelesaian:

- a. Waktu penyelesaian rata – rata = $\frac{\text{Jumlah aliran waktu total}}{\text{Jumlah pekerjaan}} = \frac{65}{5} = 13$ hari
- b. Utilitas = $\frac{\text{Jumlah waktu pengerjaan pemrosesan}}{\text{Jumlah aliran waktu total}} = \frac{28}{65} = 43,1 \%$
- c. Waktu pekerjaan rata – rata sistem = $\frac{\text{Jumlah aliran waktu total}}{\text{Jumlah waktu pengerjaan}} = \frac{65}{28} = 2,32$ pekerjaan
- d. Keterlambatan pekerjaan rata – rata = $\frac{\text{Jumlah hari keterlambatan}}{\text{Jumlah pekerjaan}} = \frac{9}{5} = 1,8$ hari

3. Aturan EDD

Tabel 13.11. Menghitung waktu pada aturan EDD

Urutan Pekerjaan	Waktu Pengerjaan	Aliran Waktu	Batas Waktu Pekerjaan	Keterlambatan
B	2	2	6	0
A	6	8	8	0
D	3	11	15	0
C	8	19	18	1
E	9	28	23	5
Jumlah	28	68		6

Penyelesaian :

- a. Waktu penyelesaian rata – rata = $\frac{\text{Jumlah aliran waktu total}}{\text{Jumlah pekerjaan}} = \frac{68}{5} = 13,6$ hari
- b. Utilitas = $\frac{\text{Jumlah waktu pengerjaan pemrosesan}}{\text{Jumlah aliran waktu total}} = \frac{28}{68} = 41,2 \%$
- c. Waktu pekerjaan rata – rata sistem = $\frac{\text{Jumlah aliran waktu total}}{\text{Jumlah waktu pengerjaan}} = \frac{68}{28} = 2,43$ pekerjaan
- d. Keterlambatan pekerjaan rata – rata = $\frac{\text{Jumlah hari keterlambatan}}{\text{Jumlah pekerjaan}} = \frac{6}{5} = 1,2$ hari

5. Aturan LPT :

Tabel 13.12. Menghitung waktu pada aturan LPT

Urutan Pekerjaan	Waktu Pengerjaan	Aliran Waktu	Batas Waktu Pekerjaan	Keterlambatan
E	9	9	23	0
C	8	17	18	0
A	6	23	8	15
D	3	26	15	11
B	2	28	6	22
Jumlah	28	103		48

Penyelesaian :

a. Waktu penyelesaian rata – rata = $\frac{\text{Jumlah aliran waktu total}}{\text{Jumlah pekerjaan}} = \frac{103}{5} = 20,6$ hari

b. Utilitas = $\frac{\text{Jumlah waktu pengerjaan pemrosesan}}{\text{Jumlah aliran waktu total}} = \frac{28}{103} = 27,2 \%$

c. Waktu pekerjaan rata – rata sistem = $\frac{\text{Jumlah aliran waktu total}}{\text{Jumlah waktu pengerjaan}} = \frac{103}{28} = 3,68$ pekerjaan

d. Keterlambatan pekerjaan rata – rata = $\frac{\text{Jumlah hari keterlambatan}}{\text{Jumlah pekerjaan}} = \frac{48}{5} = 9,6$ hari

d. Rasio Kritis (Critical Ratio = CR)

Jenis aturan pengurutan yang lain adalah rasio kritis. Rasio kritis (CR) adalah sebuah angka indeks yang dihitung dengan membagi waktu yang tersisa hingga batas waktu pengerjaan dengan waktu pengerjaan yang tersisa.

- Jika CR < 1,0 berarti terlambat dr jadwal
- Jika CR = 1,0 berarti sesuai dgn jadwal
- Jika CR > 1,0 berarti pekerjaan mendahului jadwal dan punya waktu luang.

Rumus rasio kritis

$$CR = \frac{\text{Waktu yang tersisa}}{\text{Hari kerja yang tersisa}} = \frac{\text{Batas waktu pekerjaan - tanggal sekarang}}{\text{Waktu pekerjaan yang tersisa}}$$

CONTOH 4 : Rasio Kritis

Pada hari ini adalah hari ke-25 pada jadwal produksi Zyc Medical Testing Laboratories. Tiga pekerjaan berada pada urutan adalah seperti berikut :

Tabel 13.13. Daftar dengan batas waktu

Pekerjaan	Batas Waktu	Hari Kerja yg tersisa
A	30	4
B	28	5
C	27	2

Pertanyaan : Hitung CR !

Jawaban Penyelesaian :

Tabel 13.14. Penghitungan rasio pekerjaan

Pekerjaan	CR	URUTAN PRIORITAS
A	$(30-25)/4 = 1,25$	3
B	$(28-25)/5 = 0,60$	1
C	$(27-25)/2 = 1,00$	2

Artinya :

- Pekerjaan B akan terlambat jika tidak dipercepat
- Pekerjaan C tepat waktu
- Pekerjaan A memiliki waktu luang

13.3. Layanan Penjadwalan Karyawan dengan Penjadwalan Siklus

Sejumlah teknik dan algoritma untuk penjadwalan karyawan sektor jasa saat kebutuhan staf bervariasi. Ini biasanya terjadi pada petugas polisi, perawat, staf restoran, teller, dan pegawai penjualan ritel. Manajer yang berusaha menetapkan jadwal yang tepat waktu dan efisien yang membuat personel senang, dapat menghabiskan banyak waktu setiap bulan dalam rangka mengembangkan jadwal karyawan. Penjadwalan sering mempertimbangkan pada periode perencanaan yang cukup panjang. Salah satu pendekatannya bisa diterapkan namun sederhana yaitu penjadwalan siklus.

Penjadwalan siklus berfokus pada pengembangan variasi (tidak konsisten) jadwal dengan jumlah minimum pekerja. Dalam kasus ini, setiap karyawan ditugaskan secara shift yang telah menetapkan waktu liburinya.

Contoh 5

Administrator rumah sakit Doris Laughlin ingin menjadi bagian staf onkologi menggunakan standar kerja 5 hari dengan libur dua hari berturut-turut, tetapi juga ingin meminimalkan staf. Namun, seperti di kebanyakan rumah sakit dalam menghadapi permintaan yang tidak konsisten pada akhir pekan yang memiliki penggunaan yang rendah. Dokter cenderung bekerja di awal minggu, dan pasien memuncak pada hari Rabu lalu berkurang.

Jawaban

Doris harus terlebih dahulu menetapkan persyaratan kepegawaian. Kemudian proses lima langkah berikut diterapkan

1. Doris telah menetapkan bahwa persyaratan staf harian yang diperlukan adalah:

Tabel 13.15. Jumlah staf yang masuk setiap hari

DAY	MONDAY	TUESDAY	WEDNESDAY	THURSDAY	FRIDAY	SATURDAY	SUNDAY
Staff required	5	5	6	5	4	3	3

2. Identifikasi dua hari berturut-turut yang memiliki persyaratan total terendah dan lingkari ini. Tetapkan ini dua hari libur untuk karyawan pertama. Dalam hal ini, karyawan pertama libur karena hari Sabtu dan Minggu 3 ditambah 3 adalah jumlah terendah setiap 2 hari. Dalam kasus seri, pilih hari dengan batas terendah persyaratan, atau pertama-tama menetapkan hari Sabtu dan Minggu sebagai hari "libur". Jika ada lebih dari satu, membuat keputusan yang sewenang-wenang.
3. Kami sekarang memiliki karyawan yang bekerja di masing-masing hari yang tidak dilingkari; Oleh karena itu, buat baris baru untuk karyawan berikutnya dengan mengurangi 1 dari baris pertama (karena satu hari telah bekerja) —kecuali untuk hari yang dilingkari (yang mewakili hari yang tidak bekerja) dan hari apa pun yang memiliki nol. Artinya, jangan kurangi dari hari yang dilingkari atau hari yang memiliki nilai nol
4. Di baris baru, identifikasikan dua hari berturut-turut yang memiliki persyaratan dan lingkaran total terendah mereka. Tetapkan karyawan berikutnya untuk hari-hari yang tersisa
5. Ulangi proses ini (Langkah 3 dan 4) sampai semua persyaratan kepegawaian terpenuhi

Hasilnya dapat dilihat seperti gambar berikut:

Tabel 13.16. Perhitungan jumlah staf yang masuk setiap hari

	MONDAY	TUESDAY	WEDNESDAY	THURSDAY	FRIDAY	SATURDAY	SUNDAY
Employee 1	5	5	6	5	4	3	3
Employee 2	4	4	5	4	3	3	3
Employee 3	3	3	4	3	2	3	3
Employee 4	2	2	3	2	2	3	2
Employee 5	1	1	2	2	2	2	1
Employee 6	1	1	1	1	1	1	0
Employee 7						1	
Capacity	5	5	6	5	4	3	3
Excess Capacity	0	0	0	0	0	1	0

Dari hasil di atas maka dibutuhkan 6 karyawan full time dan 1 karyawan yang kerja hanya pada hari sabtu

13.4. Studi Kasus Membuat Penjadwalan Jangka Pendek pada Perusahaan

Kerjakanlah tugas di bawah ini:

1. Sebuah perusahaan konsultan menerima pesanan 4 proyek pada kantor pelanggannya. Untuk mengerjakan proyek tersebut dibutuhkan tim yang berjumlah 4 tim yaitu tim A, B, C, D, dengan pembayaran tiap tim berbeda-beda pada tiap jenis proyeknya. Biaya yang harus dibayar pada masing-masing pada setiap proyeknya dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 13.17. Penugasan proyek pada tim

Proyek	Tim			
	A	B	C	D
Proyek 1	7	3	4	8
Proyek 2	5	4	6	5
Proyek 3	6	7	9	6
Proyek 4	8	6	7	4

Berdasarkan studi kasus di atas:

Buatlah penugasan tim pada proyek dengan biaya yang paling rendah!

2. Sebuah Perusahaan manufaktur akan menetapkan satu set pekerjaan pada satu set mesin untuk memproduksi beberapa produk yang dijalankan. Data kapasitas produksi pada masing-masing mesin yang akan dijalankan dalam memproduksi beberapa produk dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 13.18. Penugasan proyek pada mesin

Kerjaan	Mesin			
	A	B	C	D
J1	27	29	28	30
J2	30	29	27	26
J3	31	25	29	26
J4	29	31	25	28

Berdasarkan studi kasus di atas:

Buatlah penugasan pekerjaan pada mesin dengan output produk yang maksimal!

3. Pada Sebuah lini produksi sebuah perusahaan manufaktur akan mencari urutan pekerjaan pada lini produksi yang akan dijalankannya. Durasi produksi dan waktu jatuh temponya dalam operasi produk dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 13.19. Daftar waktu pada proyek perusahaan

Pekerjaan	Waktu proses	Waktu jatuh tempo
A	20	70
B	30	80
C	10	53
D	16	105
E	18	80

Berdasarkan studi kasus di atas:

Buatlah pengurutan berdasarkan:

- FCFS
- SPT
- EDD
- LPT
- Apa kesimpulan analisis dari hasil urutan tersebut!

Studi Kasus Perancangan Operasional pada Perusahaan

1. Pada perusahaan Chris Sandvig mempunyai permintaan perbulan sebesar 800 unit dengan biaya pemesanan sebesar \$50 per unit dan biaya penyimpanan sebesar 50% dari harga barang per unit. Harga barang dari tiap vendor dan paket jumlah pengadaan dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 14.1. Harga berdasarkan paket antara dua vendor

Vendor 1			Vendor 2		
Nama Paket	Jumlah kuantitas	Harga per unit	Nama Paket	Jumlah kuantitas	Harga per unit
A	1 - 499	\$17.00	W	1-399	\$17.10
B	500 – 999	\$16.75	X	400-799	\$16.85
C	1000 lebih	\$16.50	Y	800-1.199	\$16.60
			Z	1.200 lebih	\$16.25

Berdasarkan studi kasus di atas:

- c. Hitunglah waktu kuantitas optimal Q^* pada masing-masing paket kasus tersebut!
 - d. Hitunglah berapa total cost pada masing-masing paket dan pilihannya paket dan vendor yang mana yang paling optimal!
2. Seorang manajer operasional di sebuah perusahaan pembuatan produk elektronik dengan merek "AVM", menghadapi jumlah permintaan produk melebihi kapasitas produksi perusahaannya. Oleh karena itu, dia harus memilih diantara strategi-strategi berikut ini :
 - a. Strategi 1: Mempertahankan tingkat tenaga kerja yang tetap sepanjang periode, tidak ada lembur atau waktu kosong, tidak ada persediaan pengaman dan tidak ada subkontrak.
 - b. Strategi 2: Menggunakan Subkontrak dengan tenaga kerja konstan yang hanya dapat memenuhi permintaan pada bulan yang memiliki permintaan paling rendah.
 - c. Strategi 3: Merekrut/mem-PHK pekerja sebagaimana diperlukan.

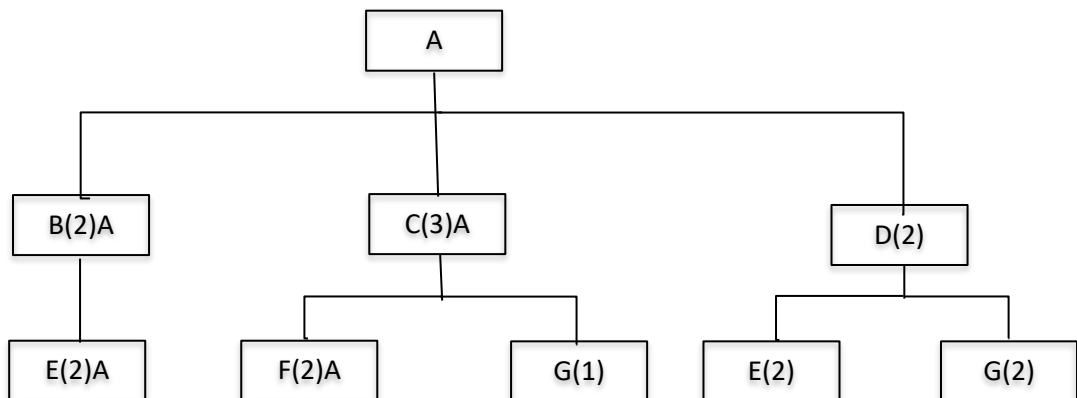
Tabel 14.2. Demand per bulan

Bulan	demand	hari kerja
Jan	850	20
Feb	700	18
Mar	900	21
Apr	880	20
Mei	950	21
Juni	1210	22

Biaya		
Penyimpanan	:	\$ 10
Subkontrak	:	\$ 30
Tenaga Karyawan reguler	:	\$ 10 /jam
Lembur	:	\$ 17
Perekrutan	:	\$400
Pemutusan kerja	:	\$800
Pembuatan 1 produk	:	1.6 Jam/unit
Jumlah jam kerja	:	8 jam

Dari kasus tersebut:

- Hitunglah total biaya dari masing-masing strategi!
 - Pilihlah strategi mana yang paling efisien untuk mengatasi masalah tersebut!
3. Struktur suatu produk A yang menghasilkan 50 buah seperti gambar di bawah ini, Hitunglah jumlah dari masing-masing komponennya!



Gambar 14.1. struktur produk

Informasi lain yang diberikan oleh atasan anda adalah :

Tabel 14.3. Waktu tunggu dan persediaan di tangan

Komponen	Waktu Tunggu (bulan)	Persediaan di Tangan (unit)
A	2	10
B	2	10
C	2	15
D	3	20
E	2	10
F	3	10
G	2	20

Dari kasus tersebut:

- a. Buatlah Bill of Material (BOM) untuk setiap komponen tersebut.
 - b. Dengan struktur produk dan jadwal produksi induk seperti informasi di atas, buatlah sebuah rencana akebutuhan bruto untuk semua barang.
 - c. Dengan struktur produk, jadwal produksi dan status persediaan di tangan seperti informasi di atas, buatlah sebuah rencana kebutuhan bahan neto untuk semua barang
4. Sebuah perusahaan menerima pesanan proyek pemasangan jaringan komputer pada beberapa instansi. Untuk mengerjakan proyek tersebut dibutuhkan kelompok kerja yang berjumlah 5 kelompok yaitu tima A, B, C, D, E dengan pembayaran tiap kelompok berbeda-beda pada tiap jenis proyeknya. Biaya yang harus dibayar pada masing-maisng pada setiap proyeknya dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 14.4. Penugasan proyek pada tim

Proyek	Kelompok				
	A	B	C	D	E
Jar 1	14	7	3	7	27
Jar 2	20	7	12	6	30
Jar 3	10	3	4	5	21
Jar 4	8	12	7	12	21
Jar 5	13	25	24	26	8

Berdasarkan studi kasus di atas:

- a. Buatlah analisis menggunakan metode penugasan!
 - b. Buatlah penugasan kelompok pada proyek dengan biaya yang paling rendah!
5. Pada Sebuah lini produksi sebuah perusahaan manufaktur akan mencari urutan pekerjaan pada lini produksi yang akan dijalankannya. Durasi produksi dan waktu jatuh temponya dalam operasi produk dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 14.5. Waktu proses pekerjaan produksi

Pekerjaan	Waktu proses	Waktu jatuh tempo
A	15	72
B	25	45
C	35	90
D	40	125
E	30	79

Berdasarkan studi kasus di atas:

Buatlah pengurutan berdasarkan:

- a. FCFS
- b. SPT
- c. EDD
- d. LPT
- e. Apa kesimpulan analisis dari hasil urutan tersebut!

Daftar Pustaka

- Heizer, Jay dan Render, Barry. 2006. *Manajemen Operasi*. Jakarta: Edisi 6
Heizer, Jay dan Render, Barry. 2017. *Manajemen Operasi*. Jakarta: Edisi 12