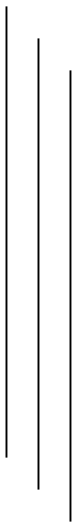
MODUL AJAR
MANAJEMEN OPERASIONAL



HERIKSON TAMPUBOLON.,M.Si
NIDN: 0108058902

PRODI MANAJEMEN

MODUL 1

GAMBARAN UMUM
MANAJEMEN OPERASIONAL

Alokasi waktu : 1 pertemuan x 50 menit/sks

Petunjuk penggunaan :

1. Dosen memberikan pengantar tentang materi yang akan dibahas
2. Dosen menjelaskan tentang gambaran umum manajemen operasional
3. Dosen dan mahasiswa mendiskusikan bersama tentang gambaran umum manajemen opersional
4. Mahasiswa memberi tanggapan berupa pertanyaan
5. Mahasiswa mengerjakan soal-soal latihan

Kompetensi dasar : memahami dan menjelasakan gambaran umum manajemen opersional

Indikator :

1. Menjelaskan pengertian manajemen operasional
2. Menjelaskan tujuan dan fungsi manajemen operasional
3. Menjelaskan ruang lingkup manajemen opersional
4. Menjelaskan dan menganalisis fungsi Manajemen Operasional dalam kegiatan perusahaan

Pengalaman belajar/Materi :

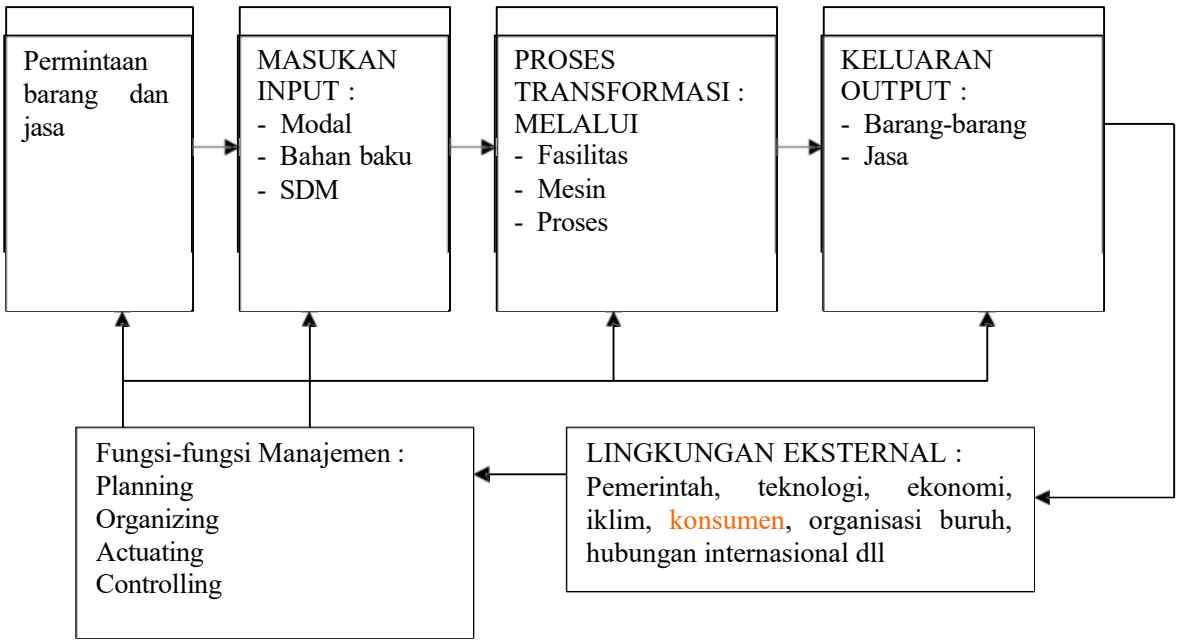
1. Pengertian Manajemen Operasional

   (Franklin & Thomas dalam Handoko) Manajemen produksi dan operasi merupakan usaha-usaha pengelolaan sumber daya- sumber daya /faktor-faktor produksi dalam proses transformasi menjadi berbagai produk atau jasa.

   (Pontas Pardede) Manajemen produksi dan operasi sebagai pengarahan dan pengendalian berbagai kegiatan yang mengolah berbagai jenis sumberdaya untuk membuat barang atau jasa tertentu. Sehingga dapat disimpulkan manajemen operasional adalah suatu kegiatan untuk mengatur/mengelola secara optimal atau

manajemen pengelolaan sumber daya dalam proses transformasi input menjadi output.

Ruang lingkup Manajemen produksi dan operasi secara ringkas dapat terlihat dalam Gambar 1.1. Ruang Lingkup manajemen produksi dan operasi :



Gambar 1.1. Ruang Lingkup manajemen produksi dan operasi :

2. Tujuan Manajemen Operasional

Para manajemen dalam organisasi dalam pelaksanaan manajemen produksi/operasi bertujuan untuk mengatur penggunaan resources yang ada baik yang berupa bahan, tenaga kerja, mesin-mesin dan perlengkapan, sedemikan rupa sehingga proses produksi dapat berjalan dengan efektif dan efisien.

Dengan demikian kita perlu mempelajari menajemen operasional karena :

a. Manajemen operasional merupakan salah satu dari tiga fungsi utama untuk membuat barang dan jasa dari seluruh organisasi perusahaan, yaitu :
   - Pemasaran yang membuat adanya permintaan atau mendapat pesanan untuk pembuatan suatu barang.
   - Produk/poerasi yang menghasilkan produk

- Keuangan atau akuntansi yang memantau apakah perusahaan berjalan dengan baik, membayar seluruh tagihan, dan mengumpulkan uang

b. Untuk mengetahui bagaimana cara memproduksi suatu barang dan jasa
c. Fungsi produksi merupakan bagaian yang paling penting dan mahal, misalnya untuk perbaikan-perbaikan pelayanan kepada konsumen.
d. Untuk mengetahui tugas-tugas penting dari seorang manajer operasional

3. Fungsi-Fungsi Manajemen Operasi dan Produksi
   a. Perencanaan : meliputi seluruh kegiatan mulai dari penentuan barang atau jasa yang akan dibuat, perencanaan pengadaan dan penanganan sumberdaya-sumberdaya yang akan diolah, penentuan jumlah dan jenis serta penataan letak (layout) mesin-mesin dan peralatan yang akan digunakan, penentuan cara dan teknik pengolahan yang akan digunakan, penentuan ciri-ciri dan sifat yang harus dimiliki oleh barang atau jasa yang dihasilkan serta penetapan waktu kapan barang dan jasa yang bersangkutan sudah harus siap untuk dipasarkan.
   b. Pengorganisasian : meliputi seluruh kegiatan penentuan jumlah dan jenis sumberdaya manusia yang dibutuhkan untuk melaksanakan setiap kegiatan
   c. Penelaah : seluruh kegiatan untuk mendapatkan keterangan tentang setiap kegiatan yang dilaksanakan di dalam kegiatan operasi dan produksi.
   d. Pengawasan : meliputi seluruh kegiatan yang dimaksudkan untuk mengarahkan dan menjamin agar berbagai kegiatan yang sudah dan sedang dilaksanakan itu sudah sesuai dengan apa yang telah direncanakan.

4. Jenis-Jenis Organisasi dan sumberdaya-sumber yang yang digunakan serta hasil kegiatannya

   Dalam melakukan kegiatan operasional, perusahaan akan memiliki karakteristik yang berbeda-beda seperti terlihat dalam Tabel 1.1. :

Tabel 1.1. Jenis organisasi, sumberdaya yang digunakan dan hasil kegiatan

Jenis Organisasi atau Perusahaan	Sumberdaya yang Digunakan	Hasil Kegiatan	Jenis Hasil Kegiatan
Pabrik pembuatan mobil	Gedung, mesin, tenaga ahli, buruh, komputer, berbagai bahan	Mobil	Barang
Hotel	Gedung, lokasi, kelengkapan dan tataletak sarana, pengelola, pegawai, ruang pertemuan	Penginapan, pertemuan	Jasa
Percetakan	Gedung, mesin, komputer, bahan-bahan baku, desain dan pekerja	Barang cetakan	Barang dan jasa
Toko penjual sepatu	Gedung, lokasi,pengelola, petugas penjualan, tata letak toko	Penjualan	Jasa
Perguruan Tinggi	Gedung, dosen, mahasiswa, kurikulum, lokasi, komputer, laboratoriumdll	Peningkatan kemampuan, hasil penelitian	Jasa
Rumah Sakit	Gedung, lokasi, pengelola, dokter, perawat, peralatan, obat-obatan dan pasien	Kesembuhan	Jasa

5. Sejarah Perkembangan Manajemen Produksi dan Operasi

   Sejarah perkembangan manajemen produksi da operasi tidak dapat dipisahkan dari sejarah perkembangan manajemen.

   Perkembangan Manajemen Produksi dan Operasi terlihat dalam tabel 1.2 :

Tabel 1.2. Perkembangan Manajemen Produksi dan Operasi

Tahun	Pelopor	Gagasan / Temuan
1776	Adam Smith	Pembagian pekerjaan dann pengkhususan tenaga kerja
1832	Charles Babbage	Pengelompokkan tenaga kerja dan penugasan berdasarkan keahlian
1881	F. Taylor	Manajemen Ilmiah
1917	H.L. Gantt	Cara-cara penjadwalan tenaga kerja dan mesin, pembebanan pekerjaan di tempat-tempat pengolahan
1931	Walter A. Steward	Pengambilan keputusan statisik dalam manajemen mutu
1947	G.B. Dantzig	Linear Programming
1950	Du Pont	Metode Lintasan Kritis (CPM)
1958	U.S Navy, Booz Allen Hamilton	Program Evaluation and Review Technique (PERT)

6. Fungsi Manajemen Operasional dalam kegiatan perusahaan

Kegiatan operasi dibedakan dalam dua kelompok utama, yaitu :

a. Organisasimanufaktur–merupakanjenisorganisasidarikelompokperusahaanyang menghasilkanbarang.

Menurut Wild,1983 mengidentifikasikan dua kategori dasar bagi perusahaan manufaktur, yaitu :

1. Industri dengan proses terus menerus / countinous process industries adalah industri yang memproduksi barang dengan proses kontinyu. Industri jenis ini seringkali menggunakan proses kimia daripada fisik atau mekanis. Contoh : industri pupuk, gula, semen, farmasi dll.

2. Industri dengan proses terputus-putus / intermittent process industries adalah industri yang memproduksi barang secara proses individu, yaitu unit per unit. Contoh : industri alat-alat elektronika, kendaraan bermotor, peralatan kantor dan alat-alat rumah tangga

   Intermittent process industries dibagi menjadi tiga kelompok :

   2.1. Jobbing shop production – sistem volume rendah

   2.2. Batch production – sistem volume menengah

   2.3. Mass production – sistem volume tinggi

Tabel 1.3. Karakteristik Intermittent Process Industri

	Jobbing shop production	Batch production	Mass production
Volume produksi Variasi jenis poduksi Ketrampilan tenaga kerja Standarisasi produk Spesialisasi peralatan / mesin	Rendah Tinggi Tinggi Rendah Rendah	Sedang Sedang Sedang Sedang Sedang	Tinggi Rendah Rendah Tinggi Tinggi

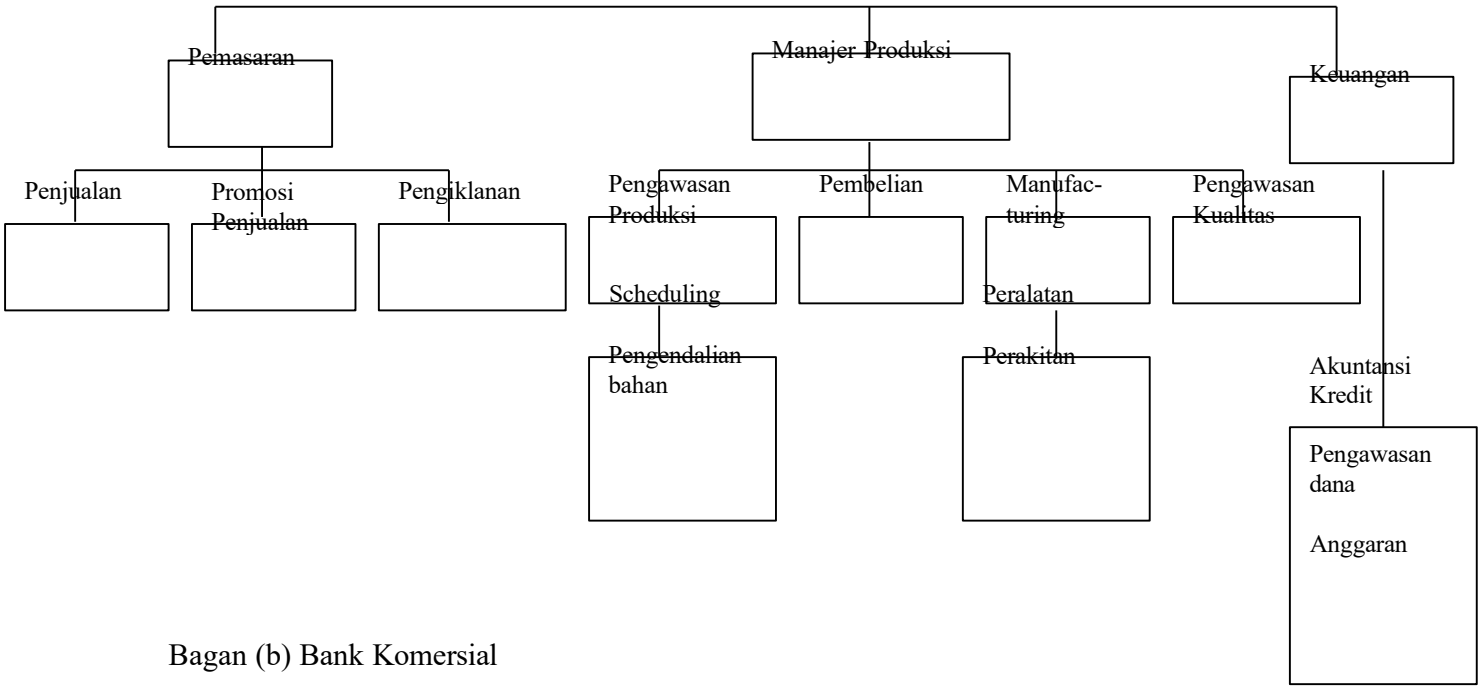
b. Organisasi jasa – organisasi dari kelompok perusahaan untuk menghasilkan barang yang tidakberwujud

   Organisasi jasa dapat dibagi berdasarkan :

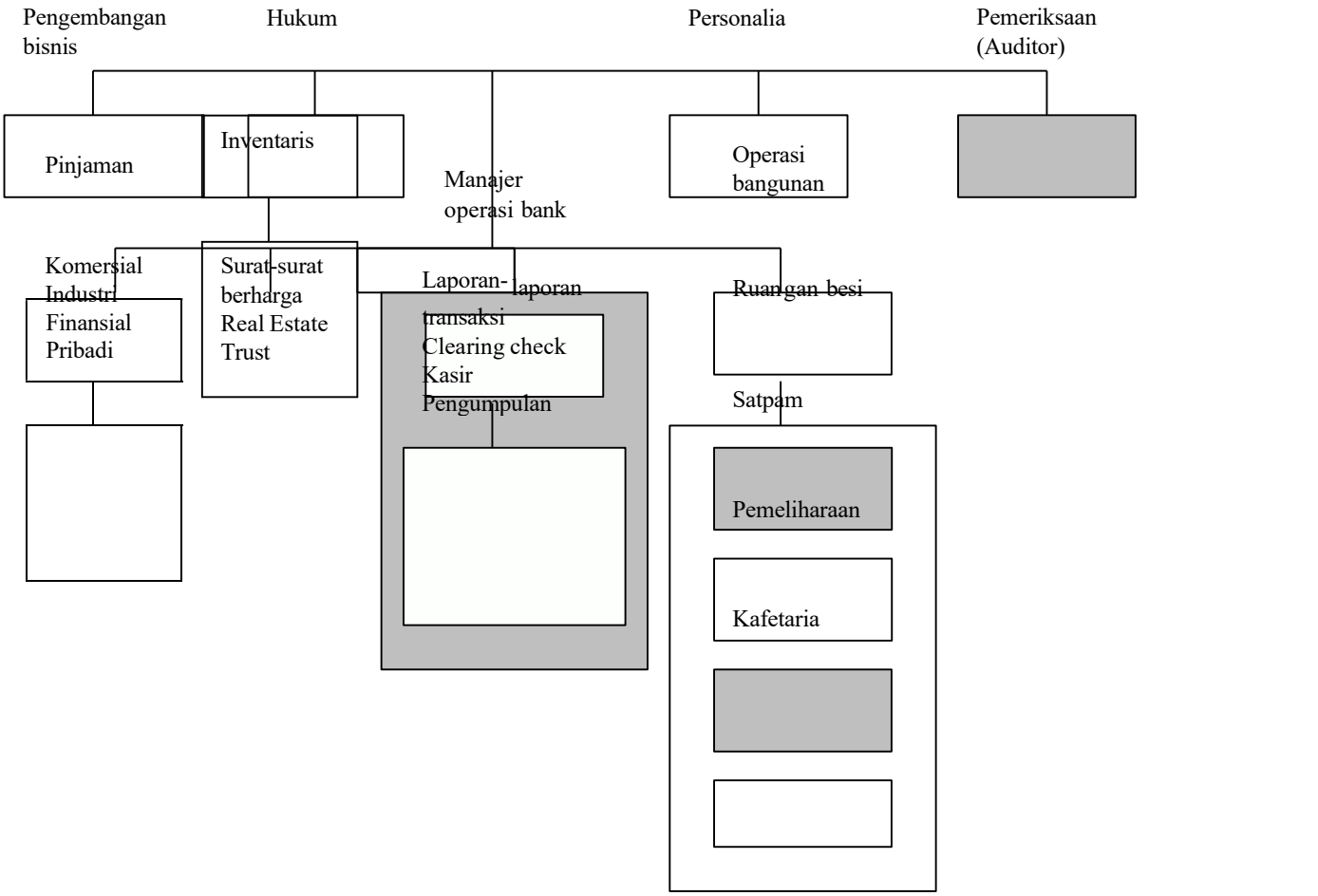
   1. Hubungan dengan barang (hubungan langsung dengan barang –seperti distributor barang, restoran, perusahaan angkutan barang , tidak berhubungan langsung dengan barang – seperti akuntan, konsultan, poliklinik)
   2. Tingkat hubungan dengan pelanggan (standart service dan custom service)
   3. Jenis pelayanan (jasa kesehatan dan sosial, hiburan dan rekreasi, pendidikan dan kursus, bisnis dan perdagangan, transportasi dan komunikasi)

Bidang Manajemen Operasi dalam 3 jenis perusahaan :

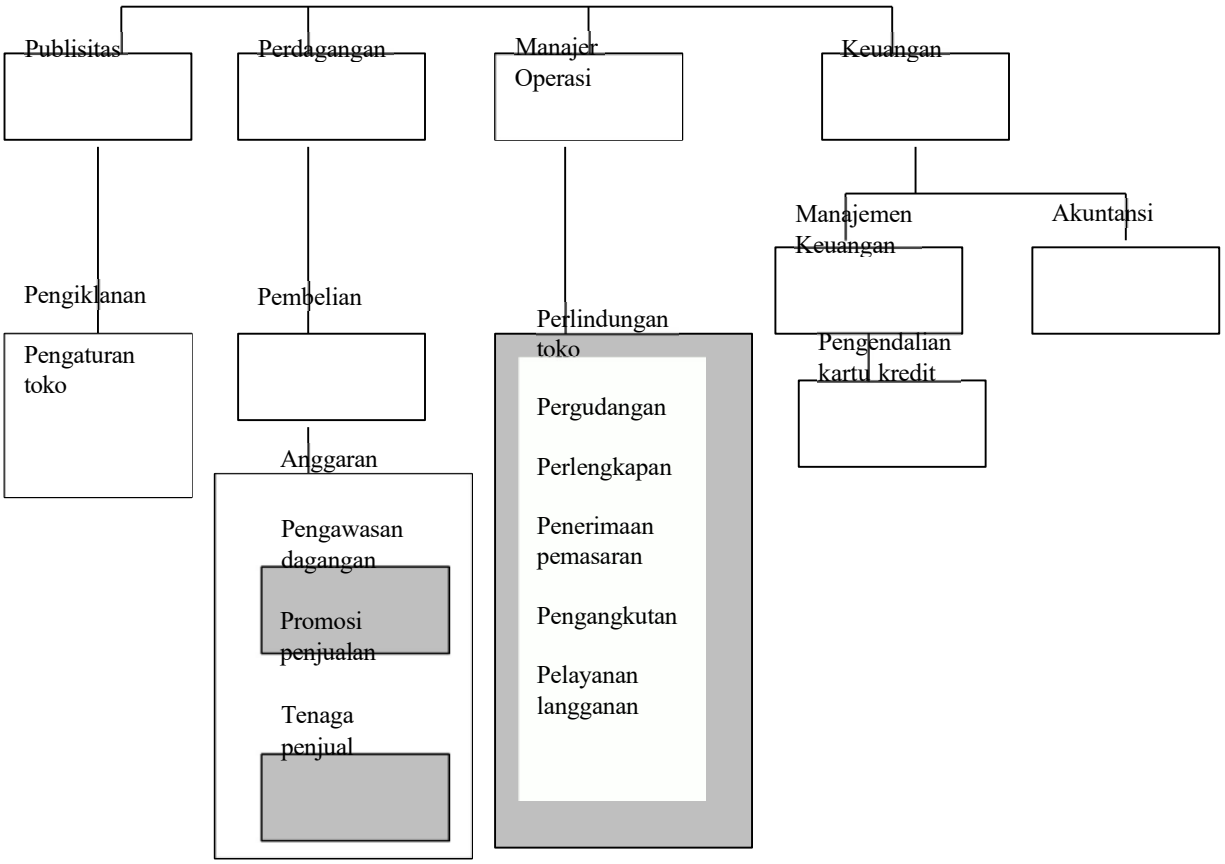
Bagan (a) Perusahaan manufaktur



Bagan (b) Bank Komersial



Bagan (c) Toko serba ada



c. Produktivitas

Pembuatan barang atau jasa merupakan suatu proses transformasi dari sumber daya menjadi barang atau jasa. Semakin efisien transformasi itu dilakukan semakin produktif pelaksanaan manajemen operasinya.produkivitas menjadi ukuran utama yang digunakan untuk mengetahui kinerja dari suatu kegiatan operasinya. Produktivitas merupakan ukuran bagaimana sebaiknya suatu sumber diatur dan dimanfaatkan untuk mencapai hasil yang diinginkan.

Produktivitas dalam dihitung dalam berbagai bentuk. Tabel 1.4. menunjukkan ukuran produktivitas dalam berbagai organisasi

Tabel 1.4. Ukuran Produktivitas

Organisasi	Ukuran Produktivitas
Industri	Unit produksi/karyawan, total produksi/total biaya
Konstruksi	Proyek/teknisi, pendapatan/biaya konstruksi
Bisnis	penjualan/karyawan, pangsa pasar/karyawan
Pendidikan	Mahasiswa/fakultas, uang kuliah/biaya administrasi
Kesehatan	Pasien/dokter, pasien/tingkat hunian
Angkutan udara	Penerbangan/pesawat, jam-terbang/pilot
Hotel	Tingkat hunian/kamar, tingkat hunian/karyawan
Bank	Nasabah/kasir, jumlah rekening/biaya administrasi

Secara umum, produktivitas dinyatakan sebagai rasio antara keluaran terhadap masukan, atau rasio hasil yang diperoleh terhadap sumber daya yang dipakai. Dalam bentuk persamaan dituliskan sebagai berikut :

$$\text{produktivitas} = \frac{\text{keluaran}}{\text{masukan}} = \frac{\text{hasil yang diperoleh}}{\text{sumberdaya yang digunakan}} \quad (1)$$

Bila dalam rasio tersebut masukan yang dipakai untuk menghasilkan keluaran dihitung seluruhnya, disebut sebagai produktivitas total (total-factor productivity/TFP), tetapi bila yang dihitung sebagai masukan hanya komponen tertentu saja maka disebut sebagai produktivitas parsial (partial productivity)

$$\text{Produktivitas Total} = \frac{\text{keluaran}}{\{(\text{tenaga kerja} + \text{mesin} + \text{material, dsb})\}} \quad (2)$$

$$\text{produktivitas Parsial (misalnya tenaga kerja)} = \frac{\text{keluaran}}{\text{biaya tenaga kerja}} \text{ atau } = \frac{\text{keluaran}}{\text{jam kerja} - \text{orang}} \quad (3)$$

Contoh1:

Pada tahun 2004 dan 2005, pabrik roti Brownie menghasilkan produksi masing-masing sebesar 28.000 kg dan 35.000 kg roti kering. Sumber daya yang digunakan perusahaan dalam dua tahun terakhir itu sebagai berikut.

Tabel 1. Sumber Daya Produksi PT Brownie 2004-2005

Masukan	2004	2005
Tepung terigu (kg)	40.000	50.000
Tenaga kerja (jam-orang)	10.000	12.000
Listrik (kVA)	8.000	9.000

Untuk mengetahui nilai produktivitas masing-masing tahun, harus diketahui data tentang harga dan biaya sumber daya yang digunakan. Misalnya, pada tahun 2004 harga tepung terigu = Rp. 1.000per kg, biaya tenaga kerja = Rp. 6.000 per jam, dan biaya listrik= Rp. 5.000 per kVA, maka produktivitas totalnya sebagai berikut :

$$\text{Produktivitas2004} = \frac{28.000}{40(1)+10(6)+8(5)} = 200\text{kg / jutarupiah}$$

$$\text{Produktivitas2005} = \frac{35.000}{50(1)+12(6)+9(5)} = 209{,}6\text{kg / jutarupiah}$$

Produktivitas total tahun 2005 dihitung berdasarkan harga konstan tahun 2004. selama periode tahun 2004-2005 terjadi kenaikan produktivitas sebesar 4,8% yaitu dari 200 kg/juta rupiah menjadi 209,6 kg/juta rupiah.

Contoh2

Bagian produksi dari PT Biru Laut, sebuag perusahaan pembuat pesawat telepon rata-rata berhasil merakit 640 set pesawat telepon per hari pada tahun 2001. apabila jumlah tenaga kerja pada bagian itu sebanyak 80 orang, maka :

$$\text{ProduktivitasTK} = \frac{640\text{unit/hari}}{80\text{orang}} = 8\text{unit / hari / orang}$$

Penilaian :

Latihan soal

1. Sebutkan definisi Manajemen Operasional
2. Gambarkan proses transformasi dari masukan menjadi keluaran pada perusahaan pakaian jadi dan rumah makan. Apa persamaan dan perbedaannya?
3. Jelaskan perbedaan antara produktivitas total dengan produktivitas parsial. Satuan apakah pada umumnya digunakan dalam mengukur produktivitas total?
4. Perusahaan Sawo Matang menggunakan tenaga kerja, listrik untuk mesin dan penerangan, serta bahan mentah masing-masing sebesar 20.000 jam-orang, 12.000 kW, dan 20 ton pada tahun 2004; serta 24.000 jam-orang, 15.000 kW, dan 30 ton pada tahun 2005. Pada tahun 2004, produksi yang dihasilkan sebesar 33 ton, sedangkan pada tahun 2005 sebesar 40,8 ton. Apabila pada tahun 2005, biaya tenaga kerja=Rp. 6.000 per jam-orang, biaya listrik = Rp. 5.000 per kW dan harga bahan mentah = Rp. 2.000 per kg, tentukan produktivitas total pada tahun 2004 dan 2005, dengan menggunakan harga dasar tahun 2005

Kriteria ketuntasan

Untuk dapat memperoleh umpan balik,cocokkanlah jawaban anda untuk soal-soal diatas dengan kunci jawaba yang tersedia di bagian akhir modul. Hitunglah jumlah jawaban anda yang benar. Kemudian gunakan rumus di bawah ini untuk mengetahui tingkatan pengauasaan terhadap materi yang anda pelajari.

Rumus :

Tingkat penguasaan = prosentase bobot jawaban x 100

		Bobot
Soal 1	:	25 %
Soal 2	:	25 %
Soal 3	:	25 %
Soal 4	:	25 %
Total		100 %

Arti tingkat penguasaan yang Anda capai:

90 - 100 = baiksekali

80 - 89 = baik

70 - 79 = cukup

< 69 kurang

Kalau tingkat penguasaan Anda mencapai 80 ke atas, Anda dapat meneruskan dengan kegiatan berikutnya. Bagus! Tetapi bila tingkat penguasaan Anda masih di bawah 80, Anda harus mengulangi kegiatan belajar itu, terutama bagian yang belum Anda kuasai.

Daftar pustaka

1. Heizer, Jay, and Barry Render.2004. Operation Management, 7th edition, Englewood Cliffs,NJ:Prentice Hall.
2. Herjanto, Eddy. 2007. Manajemen Operasi, Edisi Ketiga, PT. Grasindo
3. Gitosudarmo, Indriyo Drs.M.Com (Hons.).2002. Manajemen Operasi, Edisi Kedua, BPFE Yogyakarta.
4. Pardede, M. Pontas. 2005. Manajemen Operasi dan Produksi : Teori, Model dan Kebijakan, Edisi Pertama, Andi Offset, Yogyakarta.

MODUL 2

PERENCANAAN STRATEGIK DAN PERENCANAAN BARANG ATAU JASA

Alokasi waktu : 1 pertemuan x 50 menit/sks

Petunjuk penggunaan :

1. Dosen memberikan pengantar tentang materi yang akan dibahas.
2. Dosen menjelaskan tentang perencanaan strategik dan perencanaan barang atau jasa
3. Dosen dan mahasiswa mendiskusikan bersama tentang perencanaan strategik dan perencanaan barang atau jasa
4. Mahasiswa memberi tanggapan berupa pertanyaan
5. Mahasiswa mengerjakan soal-soal latihan

Kompetensi dasar : memahami dan menjelaskan perencanaan strategik dan perencanaan barang atau jasa

Indikator :

1. Menjelaskan pengertian perencanaan startegik dan perencanaan barang atau jasa
2. Menjelaskan kegiatan-kegiatan dalam perencanaan strategik
3. Menjelaskan tahap-tahap perencanaan barang dan jasa
4. Menjelaskan daur hidup barang dan jasa

Pengalaman belajar/Materi :

1. Pengertian Perencanaan Strategik
   Perencanaan strategik – penetapan suatu aturan/norma yang dapat digunakan sebagai dasar bagi keputusan dan hasil-hasilnya di masa depan. Pertimbangan yang dirumuskan dalam perencanaan strategik memperhatikan misi organisasi serta keadaan lingkungan yang dihadapi.
2. Kegiatan – kegiatan dalam Perencanaan Strategik
   Perencanaan strategik dalam suatu organisasi merupakan satu rangkaian kegiatan manajemen strategik/strategic management terdiri dari :

a. Perumusan tujuan, visi dan misi

No.	Manajemen strategik	Uraian	Keterangan
1.	Tujuan /purpose	Menunjukkan apa yg akan diwujudkan oleh suatu organisasi melalui keberadaannya di pasar	Tujuan perusahaan dibedakan : mencari laba atau tidak mencari laba
2.	Visi/vision	Menunjukkan apa yg dicita-citakan oleh pemilik perusahaan di masa yang akan datang	Contoh: „Menjadi pemimpin pasar dan merupakan perusahaan terhemat dalam 5 tahun“
3.	Misi/mission	Menunjukkan apa yang dilakukan oleh perusahaan di pasar untuk mewujudkan tujuan dan visinya	Pertanyaan-pertanyaan dalam menyusun misi : 1. Bidang usaha yg dijalankan 2. barang dan jasa yang dibuat 3. kelompok pemakai yg akan dilayani

b. Perumusan falsafah dan kebijakan

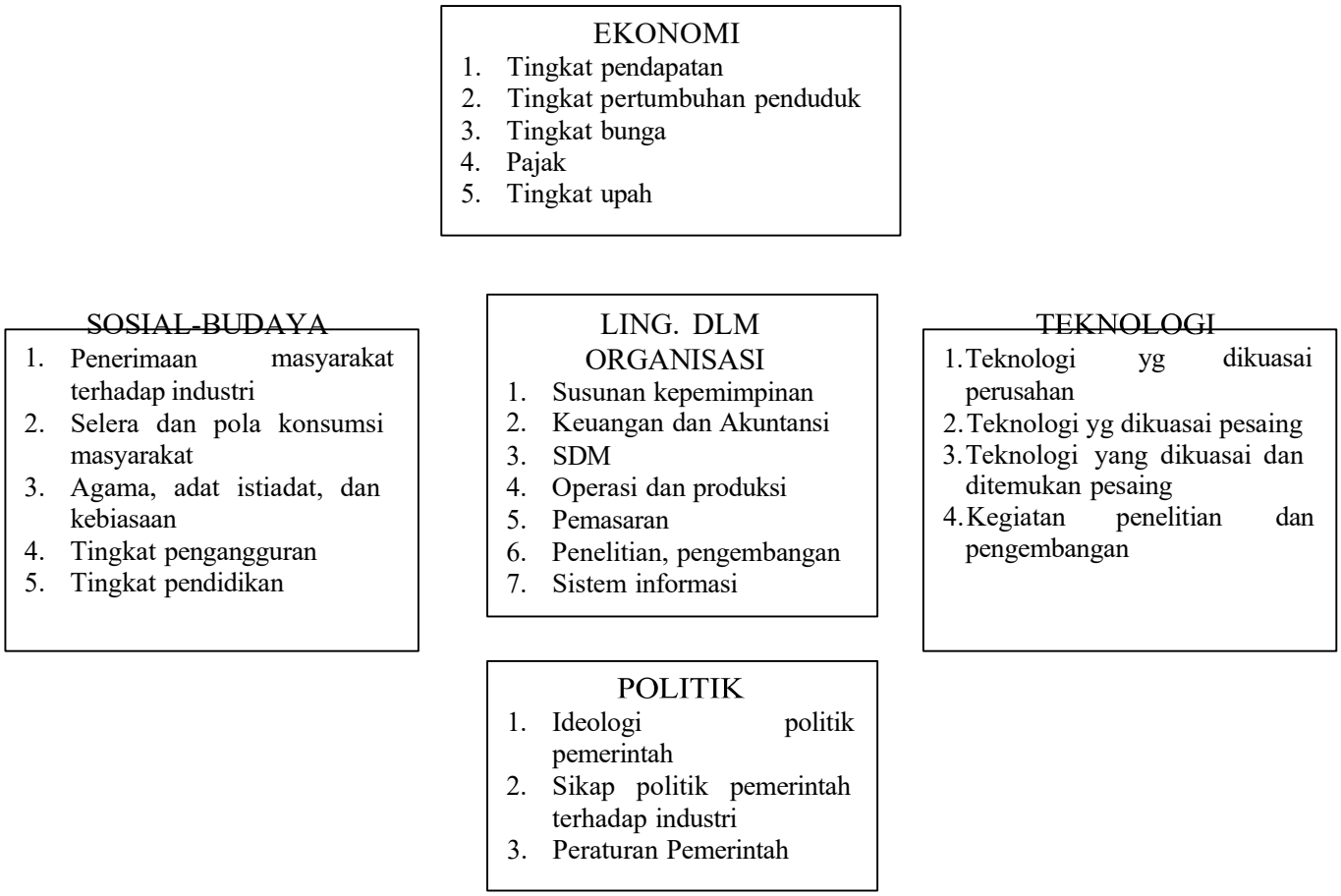
No.		Uraian
1.	Falsafah/philosophy	Suatu pernyataan tentang aturan yang memberikan batas dan arah bagi semua tindakan dan tingkah laku semua orang dan bagaimana perusahaan tersebut melaksanakan kegiatan-kegiatannya
2.	Kebijakan/policy	Suatu pernyataan umum yang menunjukkan aturan yang membatasi keputusan-keputusan yang akan diambil oleh pembuat keputusan dalam suatu organisasi

c. Perumusan sasaran – sasaran strategik

No.		Uraian
1.	Sasaran/objectives	Hasil-hasil yg diinginkan untuk dicapai oleh perusahaan sebagai keseluruhan selama satu masa tertentu

3. Lingkungan Perusahaan

Lingkungan perusahaan dapat dibedakan atas lingkungan dalam (internal management) dan lingkungan luar (external management), secara lengkap dapat digambarkan :

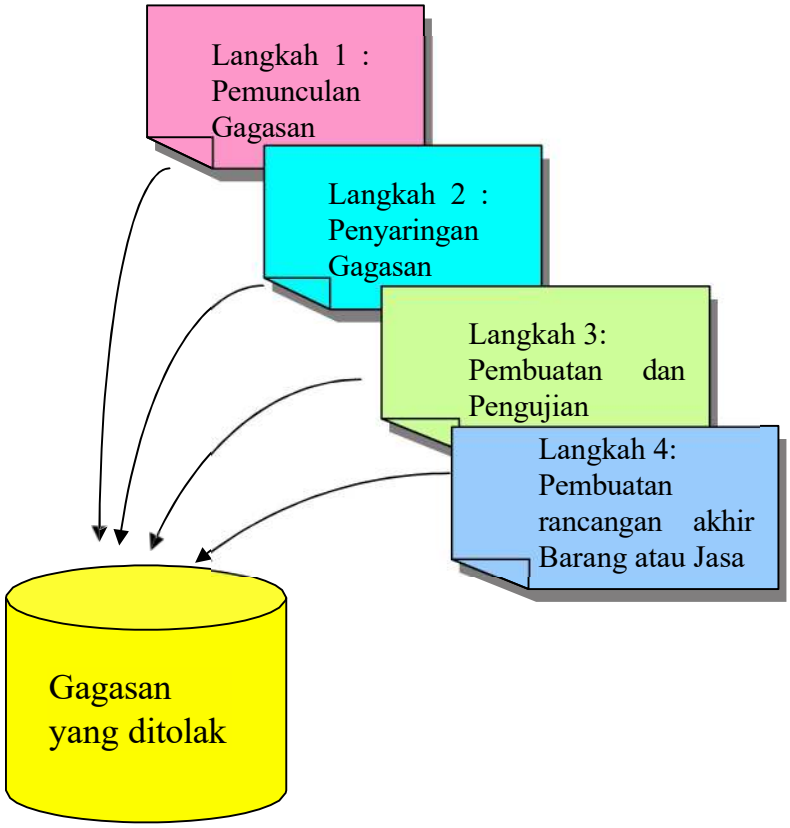


Gambar 2.1. Lingkungan Perusahaan

4. Perencanaan barang atau jasa

Perencanaan barang atau jasa merupakan penentuan jenis barang atau jasa yang akan dibuat oleh perusahaan.

Dalam perencanaan barang atau jasa melalui empat tahapan seperti yang terlihat dalam gambar berikut :



Gambar 2.2. Langkah-Langkah Perencanaan Barang atau Jasa

Penjelasan :

Langkah 1 : Pemunculan Gagasan

Gagasan bersumber dari dalam perusahaan (pemilik, manajer) maupun luar perusahaan (kebutuhan konsumen akan barang atau jasa). Pembuatan barang atau jasa yang dibuat berdasarkan wawasan pasar/market oriented atau wawasan teknologi/technology oriented

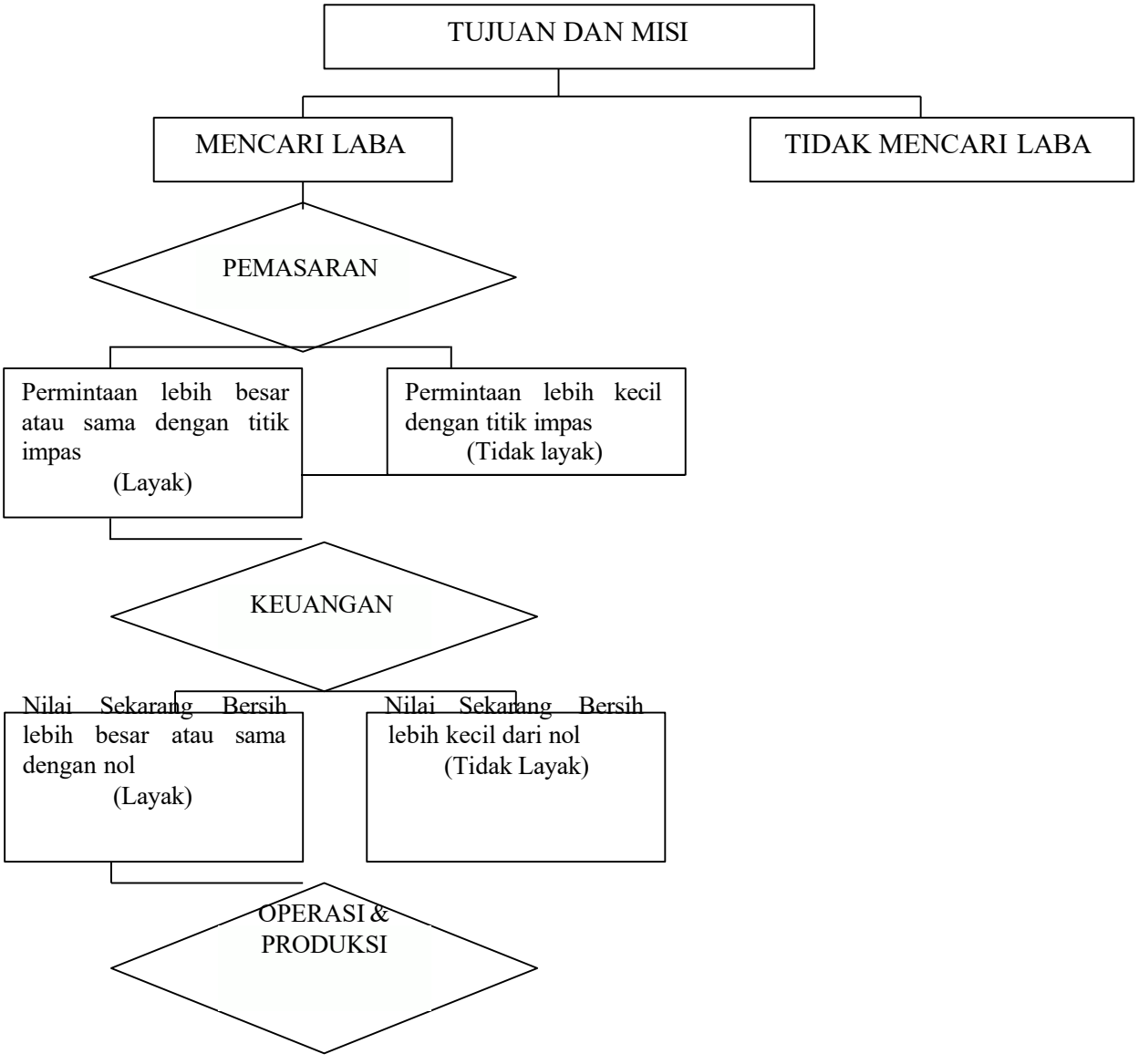
Langkah 2 : Penyaringan Gagasan

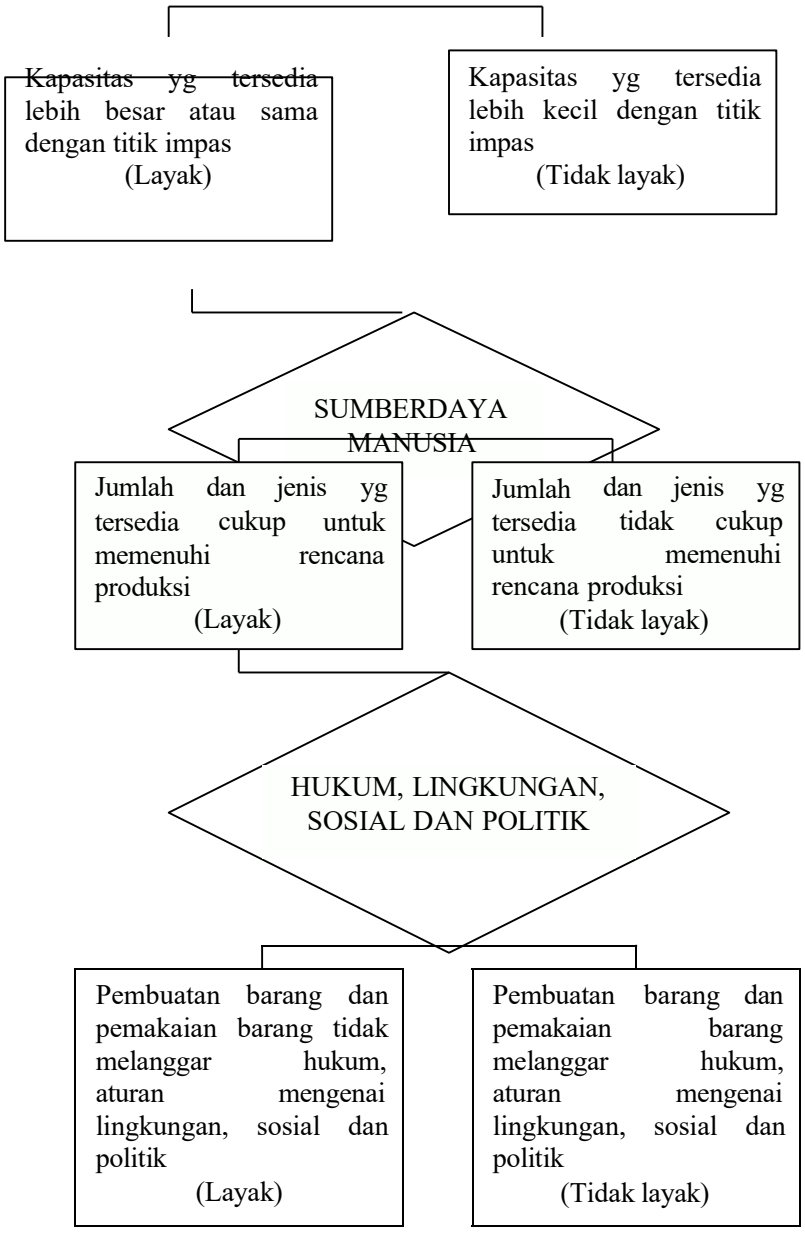
Penyaringan dilakukan dengan mempertimbangkan tujuan dan misi perusahaan . pertimbangan selanjutnya adalah kelayakan dari segi :

a) Pemasaran
b) Keuangan
c) Operasi dan produksi
d) Sumberdaya manusia
e) Hukum
f) Lingkungan
g) Politik

Penyaringan gagasan dalam suatu perusahaan dapat digambarkan :

Gambar 2.3. Tahap-Tahap Penyaringan Gagasan Pembuatan Barang atau Jasa





Langkah 3 : Pembuatan dan Pengujian

Tahap penyaringan akan menghasilkan satu atau beberapa gagasan pembuatan barang atau jasa yang layak untuk diwijudkan. Selanjutnya langkah yang diambil pembuatan dan pengujian atas barang atau jasa yang bersangkutan.

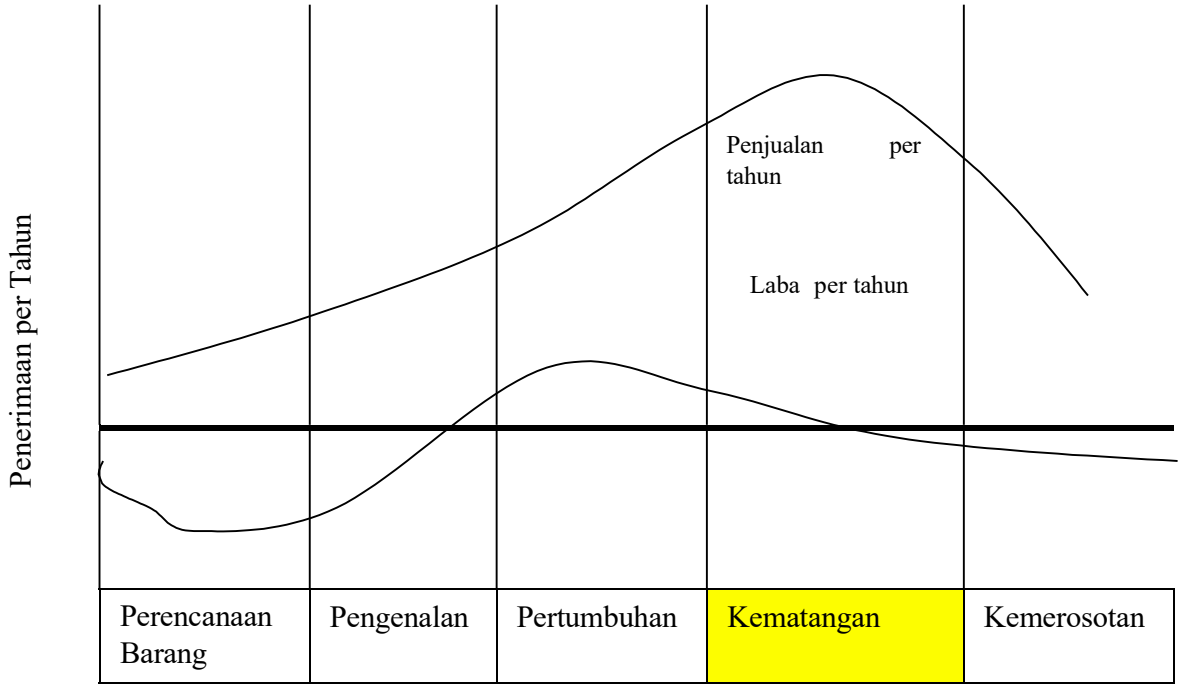
Langkah 4 : Pembuatan Rancangan Akhir

Rancangan akhir adalah rancangan yang akan menjadi pedoman tetap untuk pembuatan barang atau jasa dalam jumlah besar.

5. Daur Hidup barang atau jasa

Dalam daur hidup barang atau jasa merupakan gambaran dari permintaan konsumen atas barang atau jasa yang ditawarkan. Gambar berikut menunjukkan tahap-tahap perkembangan barang atau jasa :

Gambar 2.4. Daur Hidup Produk/Product Life Cycle



Adapun tahap daur produk dijelaskan secara singkat sebagai berikut :

a. Tahap Pengenalan

Tahap ini merupakan tahap paling awal dari suatu produk dan produk belum dikenal oleh masyarakat. Oleh karena itu maka tahap ini akan merupakan penentu atas keberhasilan tahap-tahap berikutnya. Ciri khusus tahap ini adalah pertumbuhan penjualan yang lamban dan laba masih rendah atau terkadang rugi. Rendahnya laba atau kerugian itu disebabkan karena harus menutupi biaya promosi dan distribusi yang tinggi.

b. Tahap Pertumbuhan

Tahap berikutnya merupakan kelanjutan dari tahap pengenalan yang berhasil. Tahap ini ditandai dengan adanya jumlah penjualan yang meningkat terhadap produk tersebut. Pada tahap ini ditandai dengan : para pemakai awal mengadakan pembelian ulang dan diikuti oleh pembeli-pembeli potensial, tingkat laba tinggi, sehingga menarik pesaing masuk dalam bisnis dan biaya promosi tetap atau sedikit naik untuk melawan pesaing.

c. Tahap Kematangan

Tahap ini menginjak pada tahap kematangan dengan ditunjukkan adanya masa kejenuham dimana masyarakat atau konsumen sudah jenih sehingga akan menjadi sukar untuk meningkatkan penjualan produk tersebut. Oleh karena itu maka pada tahap ini grafik penjualan tidak sepesat seperti tahap sebelumnya. Pertumbuhan yang lamban mengakibatkan kelebihan kapasitas pada perusahaan. Kelebihan kapasitas ini bisa mengakibatkan persaingan yang tidak sehat dengan jalan penurunan harga yang tidak normal.

d. Tahap Kemerosotan

Dalam tahap ini konsumen sudah tidak menyenangi produk tersebut sehingga penjualan akan segera merosot tajam. Hal ini akan terjadi apabila perusahaan tidak mampu lagi untuk mempertahankan produknya pada tahap kematangan. Karena pengusaha usdah tidak mampu lagi mempertahankannya dan selanjutnya produk tersebut harus ditarik dari peredaran bisnis karena sudah tidak menguntungkan lagi.

6. Alat Persaingan Andalan

Alat persaingan andalan alah unsur-unsur yang akan diutamalan oleh perusahaan dalam menawarkan barang atau jasa yang dibuatnya.

Pada umumnya terdapat tujuh unsur yang dapat dipilih sebagai alat persaingan andalan, yaitu :

A. Harga
    1. Harga yang rendah
B. Mutu
    1. Kemenarikan rancangan
    2. Ketaat-azasan mutu

C. Waktu penyerahan
    4. Kecepatan penyerahan
    5. Ketepatan waktu penyerahan
D. Keluwesan
    6. Kemudahan mengubah barang
    7. Kemudahan mengubah tingkat produksi

Penilaian :

Latihan soal

1. Apakah yang dimaksudkan dengan perencanaan strategik ? Apa hubungannya dengan perencanaan, pengadaan, perancangan dan pemanfaatan sarana operasi dan produksi ?
2. Sebutkan rangkaian kegiatan manajemen strategik. Jelaskan masing-masing dan berikan contoh
3. Sebutkan tahap-tahap perencanaan barang. Jelaskan
4. Apakah yang dimaksud dengan daur hidup barang. Jelaskan

Kriteria ketuntasan

Untuk dapat memperoleh umpan balik,cocokkanlah jawaban anda untuk soal-soal diatas dengan kunci jawaba yang tersedia di bagian akhir modul. Hitunglah jumlah jawaban anda yang benar. Kemudian gunakan rumus di bawah ini untuk mengetahui tingkatan pengauasaan terhadap materi yang anda pelajari.

Rumus :

Tingkat penguasaan = prosentase bobot jawaban x 100

		Bobot
Soal 1	:	25 %
Soal 2	:	25 %
Soal 3	:	25 %
Soal 4	:	25 %
Total		100 %

Arti tingkat penguasaan yang Anda capai:

90 - 100 = baiksekali

80 - 89 = baik

70 - 79 = cukup

< 69 kurang

Kalau tingkat penguasaan Anda mencapai 80 ke atas, Anda dapat meneruskan dengan kegiatan berikutnya. Bagus! Tetapi bila tingkat penguasaan Anda masih di bawah 80, Anda harus mengulangi kegiatan belajar itu, terutama bagian yang belum Anda kuasai.

Daftar Pustaka :

1. Heizer, Jay, and Barry Render.2004. Operation Management, 7th edition, Englewood Cliffs,NJ:Prentice Hall.
2. Herjanto, Eddy. 2007. Manajemen Operasi, Edisi Ketiga, PT. Grasindo
3. Gitosudarmo, Indriyo Drs.M.Com (Hons.).2002. Manajemen Operasi, Edisi Kedua, BPFE Yogyakarta.
4. Pardede, M. Pontas. 2005. Manajemen Operasi dan Produksi : Teori, Model dan Kebijakan, Edisi Pertama, Andi Offset, Yogyakarta.

MODUL 3

PROYEKSI KEBUTUHAN/PERAMALAN

Alokasi waktu : 2 pertemuan x 50 menit/sks

Petunjuk penggunaan :

5. Dosen memberikan pengantar tentang materi yang akan dibahas.
6. Dosen menjelaskan dan menganlisis tentang proyeksi kebutuhan/peramalan
7. Dosen dan mahasiswa mendiskusikan bersama tentang proyeksi kebutuhan/peramalan
8. Mahasiswa memberi tanggapan berupa pertanyaan
9. Mahasiswa mengerjakan soal-soal latihan

Kompetensi dasar : memahami, menjelaskan, dan menganalisis proyeksi kebutuhan/peramalan

Indikator :

1. Menjelaskan pengertian proyeksi kebutuhan/peramalan
2. Menjelaskan faktor-faktor dalam forecasting
3. Menjelaskan jenis-jenis peramalan
4. Menjelaskan dan menganalisis metode forecasting

Pengalaman belajar/Materi :

1. Kondisi Masa Depan

   Kebutuhan konsumen merupakan sumber dari adanya potensi pasar. Potensi pasar merupakan peluang bagi pengusaha untuk menawarkan dan memasarkan produknya agar dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan tersebut. Kebutuhan konsumen sangat dipengaruhi perkembangan lingkungan yang dinamis, pertumbuhan kebutuhan tersebut akan merupakan dasar dari semua rencana kerja yang harus dilakukan oleh

perusahaan. Untuk itu perusahaan harus membuat suatu proyeksi kebutuhan di masa depan/ forecasting.

2. Pengertian Forecasting / Peramalan

   Forecast adalah merupakan ramalan atau estimasi terhadap keadaan di masa depan. Hal ini dapat berupa ramalan terhadap perubahan permintaan, perkembangan teknologi ataupun perkembangan dunia bisnis.

   Beberapa sumber data yang dapat dipergunakan dalam melakukan analisis permintaan pasar, yaitu :

a. Pendapat Konsumen

   Konsumen pemakai barang atau jasa yang dipasarkan dapat digunakan sebagai sumber data yang bak bagi analisis pasar. Menggali data tentang pendapat konsumen selayaknya memenuhi syarat-syarat :

   1) Pertanyaan harus mudah dimengerti dan dicerna oleh dan dengan bahasa konsumen
   2) Pertanyaan tersebut memungkinkan gambaran yang dapat diukur secara kuantitatif

b. Pendapat Pelanggan/ customer

c. Catatan dan pendapat Distributor

   Distributor akan dapat mengetahui lebih lengkap dan terperinci tentang kondisi dan situasi langganan ataupun konsumen yang ada di daerahnya. Dari informasi distributor dapat diketahui tentang permintaan konsumen, pelanggan serta pesaing.

d. Catatan Penjualan perusahaan

   Perkiraan terhadap kondisi penjualan di masa depan dapat didasarkan pada data-data histroris/empiris. Data empiris yang tersedia di dalam perusahaan merupakan data kuantitatif yang obyektif

3. Faktor-Faktor dalam Forecasting

Pada umumnya dalam melakukan proyeksi dipergunakan dasar yang pertama yaitu dasar pertumbuhan tetap. Dengan menggunakan dasar pertumbuhan tetap maka peramalan dilakukan dalam bentuk regresi garis lurus (linear regression) atau proyeksi sederhana dari masa lalu ke masa datang. Dalam hal ini terdapat tiga hal yang harus diperhatikan :

a. Arah pertumbuhan atau perkembangan

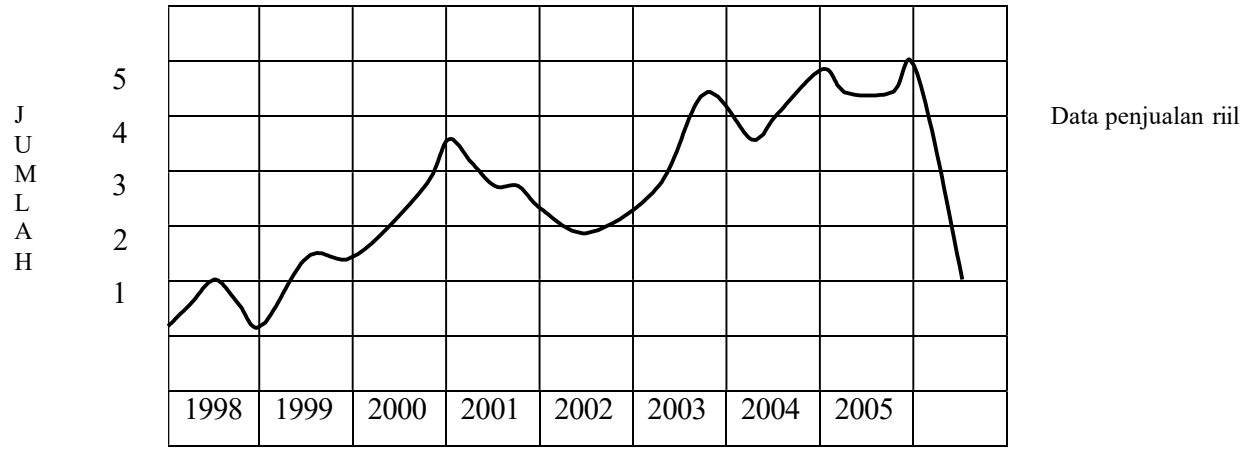
   Arah perkembangan ini memiliki aspek perubahan-perubahan yang terjadi dalam jangka panjang. Hal ini sering disebut dengan "trend perkembangan". Pengaruh ini menunjukkan perkembangan positif (growth) maupun perkembangan negatif (decline)

b. Pengaruh musiman (seasonal efect)

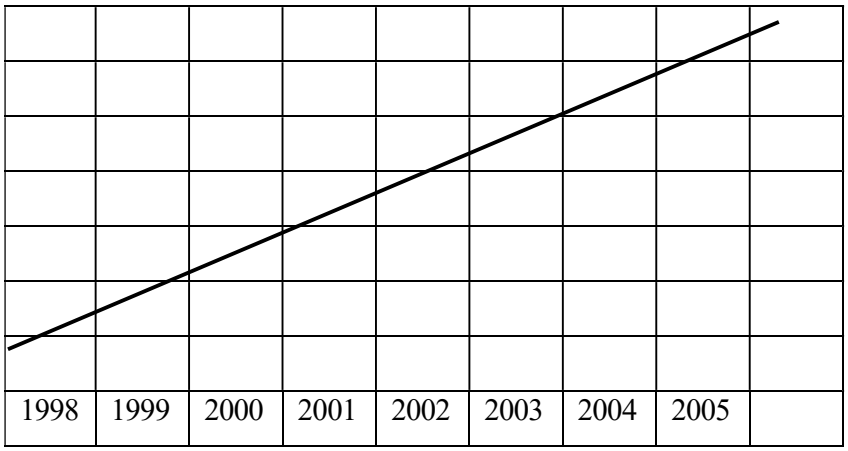
   Pengaruh musim akan dapat menunjukkan gejala perubahan volume penjualan karena pengaruh musim. Pengaruh musim ini akan menyebabkan adanya fluktuasi penjualan yang tertentu dalam satu tahun, yang selalu akan berulang kembali dan membetuk pola penjualan musiman.

c. Pengaruh konjungtur atau siklis (cyclical efect)

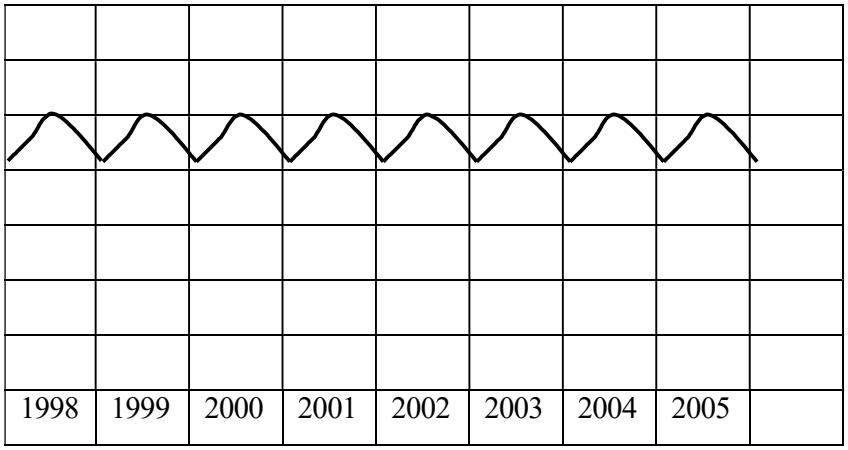
   Perubahan-perubahan yang terjadi sebagai akibat dari perkembangan sosial ekonomis jangka panjang atau siklus kehidupan ekonomi yang sering disebut dengan pengaruh konjungtur. Pengaruh ini pada umumnya akan terjadi antara lima sampai delapan tahun.



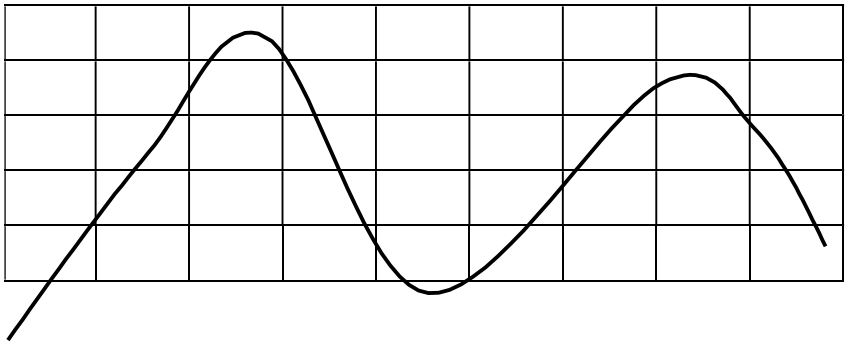
Gambar 3.1. Data Riil Penjualan (dalam ribuan unit)



Trend perkembangan



Pengaruh musim



Gelombang konjungtur

1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	

Gambar 3.2. Faktor-Faktor Peramalan

4. Jenis-Jenis Peramalan

Peramalan dapat dilakukan secara kuantitatif maupun kualitatif. Pengukuran secara kuantitatif menggunakan metode statistik, sedangkan pengukuran secara kualitatif berdasarkan pendapat (judgment) dari yang melakukan peramalan.

Berdasarkan horison waktu, peramalan dapat dikelompokkan dalam tiga bagian, yaitu peramalan jangka panjang, peramalan jangka menengah, dan peramalan jangka pendek :

a. Peramalan jangka panjang, yaitu mencakup waktu lebih besar dari 18 bulan. Misalnya, peramalan yang diperlukan dalam kaitannya dengan penanaman modal, peramalan fasilitas, dan perencanaan untuk kegiatan litbang.
b. Peramalan jangka menengah, mencakup waktu anatar 3 sampai 18 bulan. Misalnya, peramalan untuk perencanaan penjualan, perencanaan produksi, dan perencanaan tenaga kerja tidak tetap.
c. Perencanaan jangka pendek, yaitu untuk jangka waktu kurang dari 3 bulan. Misalnya, peramalan dalam hubungannya dengan perencanaan pembelian material, penjadwalan kerja, dan penugasan karyawan.

Peramalan jangka panjang banyak menggunakan pendekatan kualitatif sedangkan peramalan jangka menengah dan jangka pendek biasanya menggunakan pendekatan kuantitatif

5. Metode Forecasting

Peramalan untuk memberikan gambaran tentang kondisi masa depan dapat dilakukan dengan metode-metode, yaitu :

a. Metode Time Series / Trend

Time series / runtun waktu adalah suatu analisis di mana kita berusaha menggambarkan pola perkembangan penjualan dari catatan penjualan pada runtun waktu yang telah lewat untuk dapat memperoleh besar kecilnya tingkat perkembangan penjualan tahunan.

Contoh : Tabel penjualan selama 5 tahun terakhir (puluhan ribu ton)

Kuartal	Tahun				
	1999	2000	2001	2002	2003
I	19	28	27	30	32
II	37	42	36	43	44
III	30	31	28	29	32
IV	22	18	19	20	22
Total	108	119	110	122	130

Pola perkembangan dan membentuk garis pertumbuhan penjualan. Garis tersebut memiliki komponen yang tetap dan komponen yang variabel. Garis tersebut apabila dinyatakan dalam bentuk persamaan akan berbentuk :

$Y = a + bX$

Di mana :

Y = besarnya penjualan, yang dinyatakan di dalam sumbu vertikal dari grafik tersebut

X = tahun perencanaan penjualan, yang dinyatakan di dalam sumbu horizontal

a = komponen yang tetap dari penjualan pada setiap tahun

b = tingkat perkembangan penjualan tiap tahun dan juga merupakan arah garis dari perkiraan penjualan tersebut.

Oleh karena itu apabila kita dapat memperoleh angka-angka yang menunjukkan besarnya a dan besarnya b, dapat dicari dengan dua cara, yaitu :

1) Tahun pertama sebagai tahun dasar

Apabila kita menggunakan data-data penjualan selama 5 tahun terakhir, maka tahun dasar adalah tahun 1999 yang diberi kode tahun ke-0. besarnya a dan b dapat dicari dengan rumus :

$$b = \frac{n(\sum xy) - (\sum X)(\sum Y)}{n(\sum X^2) - (\sum X)^2}$$

$$a = \frac{\sum Y + b(\sum X)}{n}$$

Di mana :

n = jumlah tahun dari data empiris yang ada

x = angka tahun (kode)

y = jumlah penjualan

Penerapan rumus di atas :

Tahun	Kode tahun (X)	Y	X^2	XY
1999	0	108	0	0
2000	1	119	1	119
2001	2	110	4	220
2002	3	122	9	366
2003	4	130	16	520
Σ	10	589	30	1.225

$$a = \frac{589 - 4{,}7(10)}{5}$$

$$= \frac{589\text{-}47}{5}$$

$$= \frac{542}{5} = 108{,}40 = 1.084.000 \text{ ton}$$

$$b = \frac{5(1.225) - (10)(589)}{5(30) - (10)^2}$$

$= \frac{6.125–5890}{150 – 100}$

$= \frac{235}{50} = 4.7 = 47.000$ ton

Dari perhitungan a dan b tersebut maka kita dapat memperhitungkan ramalan penjualan pada tahun 2004 atau tahun ke-5 sebesar :

Y 04 = a + bX

Y 04 = 1.084.000 + (47.000) (5)

Y 04 = 1.319.000 ton

2) Titik tengah sebagai tahun dasar

Dengan cara ini tahun dasar adalah tahun 2001 diberi kode ke-0. Sedangkan tahun sebelumnya dengan tanda (-) dan tahun sesudahnya dengan tanda (+). Dalam metode ini a dan b dicari dengan rumus :

$$a = \frac{\sum Y}{n}$$

$$b = \frac{\sum XY}{\sum X^2}$$

Penerapan rumus terlihat dalam tabel di bawah ini :

Tahun	Kode tahun (X)	Y	X^2	XY
1999	-2	108	4	-216
2000	-1	119	1	-119
2001	0	110	0	0
2002	1	122	1	122
2003	2	130	4	260
Σ	0	589	10	47

$a = \frac{589}{5} = 117,8 = 1.178.000$ ton

$b = \frac{47}{} = 4,70 = 47.000$ ton

10

Ramalan penjualan tahun 2004 atau tahun ke-3 adalah :

Y 04 = 1.178.000 + (47.000) (3)

Y 04 = 1.319.000 ton

b. Metode Eksponensial

Kadang-kadang bentuk kurva dapat memberikan ketepatan yang tinggi terhadap ramalan yang dilakukan dibanding dengan garis lurus. Bentuk kurva ini berarti menggambarkan adanya pertimbangan atau pengurangan yang tidak selalu sama pada tiap tahun. Dengan menggunakan persamaan eskponensial maka tingkat pertambahan tiap tahun akan berbeda dan arah garisnya (b) tidak berpangkat satu tetapi berpangkat lebih dari satu. Dengan demikian bentuk garisnya adalah $Y = a.b^x$

Bentuk persamaan garis yang ekponensial tersebut dapat diubah menjadi bentuk linear /garis lurus, dengan cara menyatakan fungsi atau persamaan garis logaritma. Jadi apabila dikonversikan ke dalam bentuk persamaan linear sebagai berikut :

$Y = ab^x$ atau

$\log y = \log ab^x$

$\log y = \log a + x \log b$

Rumus dalam mencari a dan b dinyatakan sebagai berikut :

$a = \frac{\sum Y}{n}$ menjadi :

$\log a = \frac{\sum(\log Y)}{n}$

Sedangkan :

$b = \frac{\sum XY}{\sum X^2}$ menjadi :

$b = \frac{\sum(X \log Y)}{\sum X^2}$

Dengan menggunakan rumus ekponensial dibuat tabel sebagai berikut :

Tahun	Y	X	X^2	log Y	X log Y
1999	108	-2	4	2,0334	-4,0668
2000	119	-1	2	2,0755	-2,0755
2001	110	0	0	2,0414	0
2002	122	1	1	2,0864	2,0864
2003	130	2	4	2,1139	4,2278
Σ	589	0	10	10,3506	0,1719

Dari tabel dapat dicari a dan b sebagai berikut :

$$\log a = \frac{\Sigma(\log Y)}{n} = \frac{10,3506}{5} = 2,0701$$

a = 117,5 (=anti log 2,0701)

$$\log b = \frac{\Sigma(X \log Y)}{\Sigma X^2} = \frac{0,1719}{10} = 0,0172$$

b = 1,0404 (=anti log 0,0172)

persamaan dinyatakan :

Y 04 = (117,5) + (1,0404) (x)

Y 04 = (117,5) + (1,0404) (3)

Y 04 = 117,5 + 3,1212 = 120,6212 = 120.621,2 ton

c. Metode Rata-Rata Sederhana (Simple Average)

Metode rata-rata sederhana ini pada dasarnya adalah untuk meramalkan adanya fluktuasi musiman dari ramalan penjualan tahunan yang telah diperhitungkan. Metode

rata-rata ini berusaha mendapatkan ramalan penjualan bulanan atau mingguan atau triwulan. Berikut data penjualan triwulan selama lima tahun :

Tabel Data Penjualan Triwulan selama lima tahun

(dalam ribuan ton)

Tahun	Triwulan				
	I	II	III	IV	Σ
1999	190	370	300	220	1.080
2000	280	420	310	180	1.190
2001	270	360	280	190	1.100
2002	300	430	290	200	1.220
2003	320	440	320	220	1.300
Σ	1.360	2.020	1.500	1.010	5.890
Rata-rata	272	404	300	202	294,5

Dari tabel diatas maka dihitungkan indeks musiman dengan cara membagi rata-rata triwulan dengan rata-rata dari seluruh triwulan yang ada. Dengan menggunakan simbol IT (Indeks Triwulan) maka :

$$IT1 = \frac{272}{294,5} = 0,92$$

$$IT2 = \frac{404}{294,5} = 1,37$$

$$IT3 = \frac{300}{294,5} = 1,02$$

$$IT4 = \frac{202}{294,5} = 0,69$$

Dari angka indeks musiman dapat disusun ramalan penjualan dengan flkutuasi dari tahun 1999 sebagai berikut :

Triwulan 1 = $\frac{1.319.000\text{ton}}{4}$ x 0,92 = 303.000 ton

Triwulan 2 = $\frac{1.319.000\text{ton}}{4}$ x 1,37 = 452.000 ton

Triwulan 3 = $\frac{1.319.000\text{ton}}{4}$ x 1,02 = 336.000 ton

Triwulan 4 = $\frac{1.319.000\text{ton}}{4}$ x 0,69 = 228.000 ton

d. Metode Rata-Rata Bergerak (Moving Average)

Dalam metode ini perhitungan rata-rata dilakukan secara bergerak ke depan untuk memperkirakan penjualan pada periode yang kemudian atau yang akan datang. Untuk mendalami penerapan dari metode rata-rata bergerak ini kita pakai contoh data penjualan yang sebelumnya dan kita perhitungkan dengan moving average 4 periode triwulan. Perhitungan rata-rata bergerak dapat terlihat dalam tabel di bawah ini :

Perhitungan indeks musiman dengan metode rata-rata bergerak

(dalam puluhan ribu ton)

Tahun (1)	Triwulan (2)	Volume Penjualan (3)	Moving Average 4 periode (4)	Titik tengah Moving Average (5)	Angka Musiman (6)
1999	T1	190	-	-	-
	T2	370	270	-	-
	T3	300	292	281	1,07
	T4	220	305	298	0,74
2000	T1	280	307	306	0,91
	T2	420	297	302	1,39
	T3	310	295	296	1,04
	T4	180	280	287	0,63
2001	T1	270	273	276	0,98
	T2	360	275	274	1,32
	T3	280	283	279	1,00
	T4	190	300	286	0,66
2002	T1	300	303	301	1,00
	T2	430	305	304	1,42
	T3	230	310	307	0,94
	T3	200	312	311	0,64
2003	T1	320	320	316	1,01
	T2	440	325	322	1,37

	T3	320	-	-	-
	T4	220	-	-	-

Catatan perhitungan :

1) Kolom (4) diperoleh dengan 4 periode rata-rata bergerak
2) Kolom (5) diperoleh dengan mencari rata-rata dari kolom (4) untuk mencari titik perkiraan tengah dari dua angka perkiraan pada kolom (4)
3) Angka indeks musiman pada kolom (6) diperoleh dari pembagian riil dari kolom (3) dibagi dengan angka forecast dalam kolom (5)
4) Langkah selanjutnya setelah diperoleh angka-angka indeks musiman dalam kolom (6) tersebut adalah mengadakan perhitungan rata-rata indeks musiman masing-masing triwulan, kemudian rata-rata indeks triwulan yang diperoleh tersebut perlu diadakan adjusment sebelum angka indeks tersebut dipergunakan untuk menghitung ramalan penjualan tahunan atau triwulan yang akan datang. Proses perhitungan indeks musim tersebut dapat terlihat dalam tabel di bawah ini :

Tabel Perhitungan angka indeks musiman dan penyesuaiannya

Tahun	Triwulan 1	Triwulan 2	Triwulan 3	Triwulan 4
1999	-	-	1,07	0,74
2000	0,91	1,39	1,04	0,63
2001	0,98	1,32	1,00	0,66
2002	1,00	1,42	0,94	0,64
2003	1,01	1,37	-	-
Σ	3,90	5,50	4,05	2,67
Rata-rata Indeks musiman	0,975	1,375	1,0125	0,6675
Indeks musiman yang disesuaikan	0,97	1,37	1,00	0,66

Perhitungan :

1) Angka rata-rata indeks musiman harus berjumlah 1,00 atau 100%. Pada perhitungan rata-rata indeks musiman menunjukkan angka 1,0075. yang diperoleh dari :

$\frac{0,975+1,375+1,0125+0,6675}{4} = 1,0075$

2) Dari angka rata-rata indeks musiman yang menunjukkan angka 1,0075 berarti harus dilakukan penyesuaian dengan mengurangi sebesar 0,75% atau 0,0075.

3) Langkah terakhir dari proses peramalan dengan menggunakan moving average adalah memperhitungkan penjualan tahun depan yaitu tahun 2004 :

Triwulan 1 = 0,97 x 316 = 306,52

Triwulan 2 = 1,37 x 322 = 441,14

Triwulan 3 = 1,00 x 307 = 307

Triwulan 4 = 0,66 x 311 = 205,26

Total tahun 2004 = 1.259,92 = 1.259.920 ton

e. Metode Eksponensial Smoothing

Setiap metode forecasting yang kuantitatif memerlukan adanya penyesuaian terhadap fluktuasi permintaan. Di dalam eksponensial smoothing ditambahkan suatu faktor yang disebut smoothing constant dan diberi simbol alpha (α). Peramalan dengan menggunakan eksponensial smoothing dinyatakan dalam persamaan :

$$Fn = \alpha Yn-1 + (1-\alpha)Fn-1$$

$$= \alpha Yn-1 + \alpha(1-\alpha)Yn-2 + \alpha(1-\alpha)^2 Yn-3 + \quad + (1-\alpha)^n Yn-n$$

Di mana :

F_n = ramalan penjualan pada tahun ke –n

Y = data riil penjualan

$Y_{n-n} = F_0$ = penjualan pada tahun awal ramalan

Mencari α dengan rumus :

$\alpha = \frac{2}{n+1}$

Apabila persamaan tersebut dimasukkan dalam contoh diatas maka diperoleh ramalan penjualan tahun 2004 sebagai berikut :

$F_{2004} = (0,30)130 + (0,3)(0,7)122 + (0,3)(0,7)^2 110 + (0,3)(0,7)^3 119 + (0,7)^4 108$

$= 39 + 25,62 + 16,5 + 25,92$

$= 118,94 = 1.189.400$ ton

f. Standar Error dari Peramalan

Forecast yang telah perhitungkan tidak lepas dari kesalahan estimasi. Dengan mengetahui tingkat kesalahan estimasi maka kita dapat memperbaiki tingkat ketepatan peramalan. Tingkat kesalahan (error) terhadap estimasi dapat diperkecil dengan melakukan estimasi interval. Standar penyimpangan (S_y) dapat diperhitungkan dengan rumus :

$$Sy = \sqrt{\frac{\sum(Y - Yf)^2}{V}}$$

Di mana :

S_y = standard error

Y = data ril penjualan

Y_f = perhitungan ramalan penjualan terhadap data riil penjualan dari tahun-tahun yang lalu

V = degree of freedom (dalam small-sample V= n-2)

Untuk menerapkan standard error dari estimasi kita harus memperhitungkan terlebih dahulu tentang angka-angka perhitungan peramalan terhadap penjualan-penjualan tahun-tahun sebelumnya. Dengan menggunakan tabel perhitungan di bawah ini :

Tahun	Y	Y_f	$Y - Y_f$	$(Y - Y_f)^2$
1999	108	108,4	0,4	0,16
2000	119	113,1	5,9	34,81
2001	110	117,8	-7,8	60,84
2002	122	122,5	-0,5	0,25
2003	130	127,2	2,8	7,84
Σ			0	103,90

$$Sy = \sqrt{\frac{\sum(Y - Yf)^2}{n - 2}} = \sqrt{\frac{103,9}{3}} = 5,9 = 6(\text{dibulatkan})$$

Dari angka perhitungan standard penyimpangan sebesar 6 dapat diterapkan di dalam peramalan. Angka ramalan penjualan tahun 2004 sebesar 1.319.000 ton akan dapat terjadi penyimpangan sebesar 6 ton. Jadi dapat diperkirakan bahwa kemungkinan besar penjualan akan berada dalam interval antara 1.316 – 1.322 ton

g. Korelasi

Korelasi merupakan hubungan sebab akibat antara satu faktor dengan faktor yang lain. Misalnya korelasi antara pertambahan penduduk dengan kebutuhan bahan pangan, pertambahan jumlah mahasiswa dengan kebutuhan angkutan kota. Korelasi antara variabel satu dengan variabel yang lain ditentukan dengan suatu angka yang disebut koefisien korelasi yang sering diberi simbol r. Di mana r akan terletak antara 0 dan 1 ($0 \leq r \leq 1$). Apabila r = 1 berarti bahwa terdapat hubungan yang sangat erat antar dua variabel. Apabila r = 0 berarti sama sekali tidak ada hubngan antara kedua variabel. Besarnya angka koefisien korelasi dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

$$r = \frac{n\sum XY - \left(\sum X\right)\left(\sum Y\right)}{\sqrt{n\sum X^2 - \left(\sum X\right)^2}\sqrt{n\sum Y^2 - \left(\sum Y\right)^2}}$$

Penilaian :

Latihan soal

1. Jelaskan secara singkat peran dan pentingnya kegiatan peramalan dalam perusahaan.
2. Dari bagian deposito Bank Adi Pratama diperoleh data jumlah nasabah selama 10 bulan (lihat tabel). Manajemen ingin mengetahui bagaimana perkembangan jumlah nasabah pada masa datang

Bulan	Jumlah nasabah	Bulan	Jumlah nasabah
1	360	6	447
2	392	7	503
3	353	8	456
4	407	9	539
5	425	10	495

Hitunglah prakiraan jumlah nasabah bulan ke-11 dengan menggunakan model regresi linear sederhana.

3. Manajer Operasi PT Popeye seringkali mengalami kesulitan dalam menyusun rencana dan anggaran produksi karena biaya pemeliharaan yang selalu berfluktuasi. Dari hasil pengamatan sementara, diperkirakan hal itu disebabkan jumlah jam kerja mesin yang bervariasi dari satu periode ke periode lain. Berdasarkan catatan diperoleh data biaya pemeliharaan dan jumlah pemakaian mesin selama enam bulan terakhir sebagai berikut :

Bulan	Pemakaian mesin (jam)	Biaya pemeliharaan (Rp)
1	14.000	600.000
2	10.000	550.000
3	12.000	610.000
4	16.000	650.000
5	15.000	625.000
6	16.000	640.000

a. Dengan menggunakan metode regresi linear sederhana, tentukan model yang menggambarkan hubungan antara kedua variabel itu.

b. Apabila mesin terpakai selama 20.000 jam, berapa taksiran biaya pemeliharaannya?

c. Berapakah koefisien korelasi antara kedua variabel itu.

4. Berdasarkan data produksi berikut ini, hitunglah nilai perkiraan setiap kuartal pada tahun 2005 dengan menggunakan metode simple average. Dalam persamaan trend Y = a + b.X gunakan nilai a=279 dan b=4.

Tahun	Kuartal	Data	Tahun	Kuartal	Data
2001	1	330	2003	1	330
	2	300		2	340
	3	210		3	250
	4	280		4	360
2002	1	330	2004	1	370
	2	320		2	340

	3 4	210 300		3 4	250 380

Kriteria ketuntasan

Untuk dapat memperoleh umpan balik,cocokkanlah jawaban anda untuk soal-soal diatas dengan kunci jawaba yang tersedia di bagian akhir modul. Hitunglah jumlah jawaban anda yang benar. Kemudian gunakan rumus di bawah ini untuk mengetahui tingkatan pengauasaan terhadap materi yang anda pelajari.

Rumus :

Tingkat penguasaan = prosentase bobot jawaban x 100

		Bobot
Soal 1	:	15 %
Soal 2	:	25 %
Soal 3	:	35 %
Soal 4	:	25 %
Total		100 %

Arti tingkat penguasaan yang Anda capai:

90 - 100 = baiksekali

80 - 89 = baik

70 - 79 = cukup

< 69 kurang

Kalau tingkat penguasaan Anda mencapai 80 ke atas, Anda dapat meneruskan dengan kegiatan berikutnya. Bagus! Tetapi bila tingkat penguasaan Anda masih di bawah 80, Anda harus mengulangi kegiatan belajar itu, terutama bagian yang belum Anda kuasai.

Daftar pustaka

1. Heizer, Jay, and Barry Render.2004. Operation Management, 7th edition, Englewood Cliffs,NJ:Prentice Hall.
2. Herjanto, Eddy. 2007. Manajemen Operasi, Edisi Ketiga, PT. Grasindo
3. Gitosudarmo, Indriyo Drs.M.Com (Hons.).2002. Manajemen Operasi, Edisi Kedua, BPFE Yogyakarta.
4. Pardede, M. Pontas. 2005. Manajemen Operasi dan Produksi : Teori, Model dan Kebijakan, Edisi Pertama, Andi Offset, Yogyakarta.

MODUL 4

TEMPAT KEDUDUKAN PERUSAHAAN
(PLANT LOCATION)

Alokasi waktu : 2 pertemuan x 50 menit/sks

Petunjuk penggunaan :

4. Dosen memberikan pengantar tentang materi yang akan dibahas
5. Dosen menjelaskan dan menganalisis tentang tempat kedudukan perusahaan
6. Dosen dan mahasiswa mendiskusikan bersama tentang tempat kedudukan perusahaan
7. Mahasiswa memberi tanggapan berupa pertanyaan
8. Mahasiswa mengerjakan soal-soal latihan

Kompetensi dasar : memahami, menjelaskan, dan menganalisis tempat kedudukan perusahaan

Indikator :

1. Menjelaskan pengertian tempat kedudukan perusahaan
2. Menjelaskan pengaruh tempat kedudukan terhadap keberhasilan perusahaan
3. Menjelaskan pertimbangan dalam perencanaan tempat kedudukan perusahaan
4. Menjelaskan dan menganalisis faktor-faktor kualitatif dan kuantitatif tempat kedudukan perusahaan

Pengalaman belajar/Materi :

Dalam pengertian yang paling umum, tempat kedudukan perusahaan (plant location) adalah letak geografis bangunan, mesin-mesin, dan peralatan-peralatan yang dimiliki perusahaan yang digunakan untuk mengolah barang-barang dan/atau jasa-jasa.

1. Pengaruh tempat kedudukan terhadap keberhasilan perusahaan

Tempat kedudukan perusahaan atau pabrik sangat mempengaruhi keberhasilan pencapaian tujuan suatu perusahaan. Kegiatan pengolahan menyangkut pengubahan atau penggabungan berbagai jenis sumberdaya untuk menghasilkan barang dan jasa. Berbagai jenis sumberdaya yang dibutuhkan untuk pengolahan tentu saja tidak selalu berada pada, atau berasal dari, satu tempat tertentu saja. Untuk itu diperlukan kegiatan pengangkutan atau pemindahan agar seluruhnya dapat berada pada satu tempat, dan pada waktu yang diinginkan. Pemindahan atau pengangkutan sumberdaya-sumberdaya tentu saja membutuhkan biaya pengangkutan yang merupakan sebagaian dari biaya yang harus dibayar oleh pembeli dalam bentuk harga barang atau jasa. Berbagai daerah pada umumnya menawarkan sumberdaya yang berbeda jenis, jumlah dan harganya. Perbedaan ini tentu saja akan menyebabkan perbedaan biaya pengadaan apabila sumberdaya itu diperoleh dari tempat yang berbeda, sarana penunjang yang disediakan oleh berbagai daerah juga berbeda-beda. Pengangkutan barang-barang ke tempat di mana pembeli berada juga merupakan satu hal yang mempengaruhi kelangsungan hidup perusahaan.

Biaya yang terlalu tinggi untuk pengangkutan barang-barang jadi ke pasar akan menaikkan biaya yang harus dipertimbangkan di dalam penentuan harga barang. Seluruh pertimbangan tersebut mempunyai kaitan yang sangat erat dengan biaya pengolahan. Semakin kecil biaya pengolahan ini semakin besar pula peluang untuk menetapkan harga beli yang lebih rendah untuk barang-barang dan jasa-jasa yang dibuat.

2. Berbagai pertimbangan dalam perencanaan tempat kedudukan perusahaan

Dalam perencanaan tempat kedudukan atau pabrik terutama untuk perusahaan-perusahaan yang menghasilkan barang, terdapat berbagai unsur yang harus dipertimbangkan yang seluruhnya dapat dikelompokkan atas :

(1) Bahan – bahan (materials)
   a. Bahan-bahan baku (raw materials)
   b. Bahan-bahan pembantu (utilities)

Di dalam perencanaan tempat kedudukan perusahaan atau pabrik, pertimbangan atas bahan-bahan baku dan pembantu harus meliputi :

- Jumlah yang tersedia untuk memenuhi kebutuhan perusahaan dalam jangka pendek dan jangka panjang
- Mutu
- Biaya pengangkutan dari sumber-sumber ke pabrik
- Harga yang pada umumnya berbeda pada tempat atau daerah yang berbeda

(2) Tenaga kerja manusia (labor / manpower)

Tenaga kerja dalam hal ini adalah tenaga kerja manusia yang dibutuhkan untuk menjalankan berbagai jenis sarana atau peralatan operasi dan produksi. Tenaga kerja manusia ini dapat dibedakan atas tenaga kerja yang memiliki keahlian keilmuan (white collar workers) serta tenaga kerja yang memiliki ketrampilan kerja (blue collar workers).

Di dalam perencanaan tempat kedudukan perusahaan. Tersedianya sumberdaya tenaga kerja harus mempertimbangkan beberapa segi :

a. Jumlah, tingkat keahlian, umur dan jenis kelamin tenaga kerja yang tersedia
b. Harga atau biaya penggunaan setiap jenis tenaga kerja dalam bentuk tingkat upah atau gaji disamping tunjangan-tunjangan lain
c. Tingkat pengangguran di daerah-daerah yang dipertimbangkan untuk menjadi tempat kedudukan
d. Ada tidaknya serikat-serikat pekerja
e. Peraturan pemerintah tentang ketenagakerjaan yang mungkin berbeda pada daerah-daerah yang berbeda

(3) Daya (power) – adalah sumber tenaga yang dibutuhkan di dalam kegiatan operasi dan produksi. Tenaga listrik (electrical power) adalah jenis tenaga yang selalu dibutuhkan. Sumber tenaga kerja yang lain adalah bahan bakar minyak dan gas.

(4) Persediaan air (water supply) juga adakalanya menjadi pertimbangan utama di didalam penentuan tempat kedudukan sarana pengolahan, terutama jika air merupakan bahan yang sangat penting di dalam kegiatan pengolahan.

(5) Jasa-jasa (services) adalah berbagai jenis jasa yang dibutuhkan untuk menopang keseluruhan kegiatan operasi dan produksi perusahaan. Jasa-jasa ini pada umumnya diperoleh dengan membeli dari perusahaan-perusahaan lain.

(6) Pajak (tax) adalah uang yang dibayarkan oleh perusahaan kepada pemerintah, yang merupakan bagian dari biaya yang harus dikeluarkan di dalam kegiatannya. Pertimbangan tentang pajak ini seharusnya meliputi :
   - Jenis dan tarif pajak yang berlaku
   - Kemudahan yang dapat diperoleh
   - Kecenderungan pajak-pajak daerah

(7) Letak (site) adalah tempat di mana perusahaan atau pabrik benar-benar berada. Dalam hal ini mempertimbangkan mengenai letak harus meliputi :
   - Pengelompokkan "zona" atau tata guna tanah untuk tempat tersebut
   - Mutu dan harga tanah
   - Tersedianya sarana pemadam kebakaran dan keamanan
   - Tersedianya bangunan untuk dibeli atau disewa
   - Tersedianya berbagai sarana lain seperti jalan, lapangan parkir dan gudang

(8) Lingkungan (environment) adalah hal-hal di luar perusahaan yang tidak dapat dikendalikan oleh manajemen perusahaan tetapi sangat mempengaruhi jalannya perusahaan.

3. Langkah-langkah perusahaan penentuan tempat kedudukan perusahaan

Penentuan tempat kedudukan perusahaan sebaiknya dilakukan dengan mengikuti suatu rangkaian pengambilan keputusan yang teratur dan terpimpin. Rangkaian kegiatan ini seharusnya dilaksanakan dengan mengikuti tahap-tahap berikut :

a. Merumuskan sasaran pemilihan tempat kedudukan perusahaan
b. Merumuskan batasan-batasan atau kendala-kendala
c. Merumuskan norma-norma keputusan
d. Menghubungkan norma-norma keputusan dengan sasaran pemilihan tempat kedudukan perusahaan
e. Membentuk model-model pengambilan keputusan
f. Menentukan tempat kedudukan yang terbaik di antara berbagai pilihan dengan menggunakan model-model tersebut. Dalam pada itu model yang dapat digunakan di dalam penentuan tempat kedudukan perusahaan dapat digolongkan atas :
   (1) Model Kualitatif – model analisis faktor-faktor kualitatif

(2) Model Kuantitatif, yang terdiri dari :

a. Model analisis titik impas (break-even analysis)
b. Model pengangkutan atau penyebaran linear programming (linear programming transportation and distribution model)

4. Analisis Faktor-Faktor Kualitatif

Satu model kualitatif yang dapat digunakan dalam pemilihan tempat kedudukan perusahaan adalah analisis faktor kualitatif/sistem penilaian faktor. Model ini digunakan apabila nilai berbagai unsur ekonomis tidak mempunyai pengaruh serta apabila nilai berbagai unsur yang lainnya tidak jelas.

Pengambilan keputusan dalam model ini dapat dilakukan dengan menggunakan tahap-tahap berikut :

a. Membuat daftar unsur-unsur yang berkaitan dengan kegiatan perusahaan
b. Memberikan bobot kepada setiap unsur berdasarkan urutan pentingnya terhadap kegiatan pengolahan pada perusahaan
c. Menetapkan derajat (scale) setiap unsur yang berkaitan untuk setiap daerah yang sedang dipertimbangkan
d. Menetapkan nilai setiap unsur pada setiap daerah dengan mengalikan derajat dengan bobot yang berkaitan

Contoh :

Sebuah perusahaan membuat perabot kayu sedang merencanakan pembangunan pabrik baru untuk dapat memenuhi permintaan yang meningkat yang tidak dapat dipenuhi oleh pabrik yang telah ada. Bahan baku utama yang digunakan adalah kayu. Bahan baku ini direncanakan akan diperoleh dengan membeli dari sebuah perusahaan penjual kayu yang ada di kota dimana pabrik tersebut nanti akan didirikan. Seluruh perabot kayu yang dihasilkan akan dijual di pasar setempat. Pembahasan pendahuluan menghasilkan keputusan bahwa kedudukan pabrik tersebut satu dari tiga kota di Propinsi Sumatera Utara, yaitu Medan, Pematang Siantar dan Kabanjahe. Ketiga kota tersebut sama-sama memenuhi syarat dari segi penyediaan tanah dan bahan baku kayu. Dengan model

analisis faktor-faktor kualitatif, tentukanlah tempat kedudukan yang paling baik bagi perusahaan tersebut.

Penyelesaian:

Tabel 4.1. Penentuan tempat kedudukan perusahaan

Unsur-unsur yang berkaitan (1)	Bobot (2)	Derajat (3)			Nilai (4)		
		Medan	P. Siantar	Kabanjahe	Medan	P.Siantar	Kabanjahe
1. Biaya pengadaan bahan	0,42	5	6	8	2,1	2,52	3,36
2. B.Tenaga Kerja Manusia	0,21	5	5	7	1,05	1,05	1,47
3. Luas Pasar	0,17	8	7	5	1,36	1,19	0,85
4. Peraturan Pemerintah	0,08	5	5	7	0,4	0,4	0,56
5. Peluang Pengembangan	0,12	10	7	5	1,2	0,84	0,6
	1,00				6,11	6	6,84

Tabel 4.2. Pemberian bobot kepada unsur-unsur yang dipertimbangkan

Unsur-unsur yang Berkaitan (1)	Angka yang Diberikan (2)	Bobot (3)
1. Biaya pengadaan bahan baku	100	100/240 = 0,42
2. Biaya tenaga kerja manusia	50	50/240 = 0,21
3. Luas pasar	40	40/240 = 0,17
4. Peraturan Pemerintah	20	20/240 = 0,08
5. Peluang Pengembangan	30	30/240 = 0,12
	240	

5. Analisis Faktor-Faktor Kuantitatif

a. Analisis Titik Impas (break-even analysis)

Model analisis titik impas adalah suatu model pengambilan keputusan tentang tempat kedudukan perusahaan di mana keputusan ditetapkan berdasarkan tingkat biaya yang ditaksir harus dikeluarkan oleh perusahaan apabila melaksanakan kegiatan operasi dan produksi di kota yang berbeda.

Dalam kegiatan pengolahan seluruh biaya yang dikeluarkan dibedakan atas biaya tetap dan biaya variabel. Model analisis titik impas (break-evev analysis model) sering disebut locational break-even analysis. Dengan model ini, yang harus ditentukan adalah satu daerah kota terbaik sebagai tempat kedudukan perusahaan untuk berbagai rentang tingkat produksi. Perlu diingat bahwa meskipun diberi nama model analisis titik impas, penggunaan model ini tidak membutuhkan perhitungan titik impas. Dasar pengambilan keputusannya bukanlah titik impas melainkan kurve biaya total. Kota atau daerah di mana satu tingkat produksi tertentu menunjukkan kurve biaya total yang paling rendah adalah kota yang terbaik untuk menjadi tempat kedudukan perusahaan.

Penentuan tempat kedudukan sarana operasi dan produksi dengan menggunakan model analisis titik impas ini ditunjukkan pada contoh berikut ini.

Sebuah perusahaan membuat kaleng alumunium yang dijual ke berbagai perusahaan pengalengan, minuman, buah-buahan dan sayuran. Beberapa tahun terakhir ini jumlah barang buatan perusahaan ini yang diminta dipasar mengalami kenaikan. Untuk dapat memenuhi permintaan itu perusahaan membutuhkan sebuah pabrik baru yang mempunyai kemampuan untuk membuat 8 juta buah kemasan kaleng setiap tahun.

Pembahasan awal menghasilkan 4 calon tempat kedudukan untuk pabrik tersebut, yaitu Palembang, Kayuagung, Muaraenim, dan Sekayu. Keterangan tentang biaya pengolahan pada masing-masing kota ditunjukkan tabel berikut :

KOTA	BIAYA TETAP (Rp.milyar/Tahun)	BIAYA VARIABEL (Rp,/Buah)
Palembang	1,0	250
Kayuagung	1,5	150
Muaraenim	2,0	200
Sekayu	2,5	75

Dengan model analisis titik impas, tentukankan tempat kedudukan yang paling baik bagi perusahaan tersebut

Penyelesaian :

Aturan keputusan untuk model ini adalah : “Daerah yang terbaik adalah daerah dengan biaya keseluruhan (dan biaya per satuan) yang paling rendah untuk tingkat atau rentang produksi yang direncanakan”.

Perhitungan biaya keseluruhan setiap satuan barang di empat kota dirinci dalam tabel berikut ini :

KOTA	BIAYA TOTAL SETIAP SATUAN BARANG PADA JUMLAH :		
	5 (juta)	10 (juta)	15 (juta)
Palembang	1.000+250(5) = 450	1.000+250(10) = 350	1.000+250(15) = 317
Kayuagung	1.500+150(5) = 450	1.500+150(10) = 300	1.500+150(15) = 250
Muaraenim	2.000+200(5) = 600	2.000+200(10) = 400	2.000+200(15) = 333
Sekayu	2.500+75(5) = 575	2.500+75(10) = 325	2.500+75(15) = 242

Dari tabel di atas dapat dibuktikan bahwa perusahaan apabila merencanakan untuk membuat 8 juta satuan barang setahun maka Kota Kayuagung memberikan biaya total terendah dibadingkan dengan tiga kota lainnya.

b. Analisis penyebaran / pengangkutan linear programming

Model ini digunakan di dalam pemilihan sumber bahan baku yang akan dimanfaatkan atau pasar baru yang akan dilayani ataupun penentuan tempat kedudukan perusahaan. Dalam penggunaan model ini unsur-unsur yang ada, yaitu :

1. Sumber-sumber – yang menyediakan bahan-bahan dalam jumlah terbatas untuk diangkut atau disebarkan.
2. Tujuan-tujuan – tempat yang memerlukan bahan-bahan yang dialokasi dari sumber-sumber.

3. Biaya – biaya pengangkutan setiap satuan jarak dari sumber ke tujuan

Contoh :

Sebuah perusahaan tepung memiliki 2 gudang yang akan mengangkut ke pelanggan di 3 kota, analisislah biaya transportasi yang paling optimal bagi perusahaan. Di bawah ini terdapat bagan biaya transport dan kebutuhan dan persediaan :

Gudang	Pelanggan			
	Magelang	Ambarawa	Semarang	Persediaan
Klaten	Rp. 10	Rp. 15	Rp. 11	130
Temanggung	Rp. 8	Rp. 12	Rp. 14	120
Permintaan	50	100	100	250

Penyelesaian :

Alokasi pertama atas masalah di atas :

Ke Dari	Magelang (M)	Ambarawa (A)	Semarang (S)	Persediaan
Klaten (K)	10 50	15 80	11	130
Temanggung (T)	8	12 20	14 100	120
Permintaan	50	100	100	250

Biaya Total untuk penyelesaian awal ini :

Alokasi	Jumlah Unit	Biaya per Unit	Biaya Total
K – M	50	Rp.10	Rp. 500
K – A	80	Rp. 15	Rp. 1.200

T – A	20	Rp. 12	Rp. 240
T – S	100	Rp. 14	Rp. 1.400
		Total =	Rp. 3.340

Untuk menentukan apakah alokasi di atas sudah optimal atau belum perlu dilakukan tes optimalisasi dengan mengevaluasi sel-sel yang masing kosong. Prosedur evaluasi sel ini dikenal sebagai stepping stone method.

X13 = X13 – X23 + X22 – X12 = 11 – 14 + 12 – 15 = -6

X11 = X21 – X11 + X12 – X22 = 8 – 10 + 15 – 12 = 1

10 50	15 80	11 -6
8 1	12 20	14 100

Jalur stepping stone yang menghasilkan Xij negatif terkecil menunjukkan bahwa sejumlah 80 unit dapat direlokasikan dalam putarannya. Karena pengurangan biaya adalah sebesar – Rp. 6 per unit, penghematan sebesar 80 x Rp. 6 = Rp. 480 akan diperoleh dalam tabel berikut ini.

Iterasi Kedua

Ke Dari	(M)	(A)	(S)	Persediaan
(K)	10 30	15	11 100	130
(T)	8 20	12 100	14	120
Permintaan	50	100	100	250

Walaupun alokasi telah diperbaiki, kita perlu melakukan evaluasi sel lagi sampai mencapai penyelesaian optimal.

X12 = X12 – X13 + X23 – X22 = 15 – 11 + 14 – 12 = 6

X21 = X21 – X11 + X13 – X23 = 8 – 10 + 11 – 14 = -5

10 50	15 6	11 80
8 -5	12 100	14 20

Sejumlah 20 unit dapat direlokasikan dan akan menghasilkan penghematan biaya sebesar 20 x Rp, 5 = Rp. 100

Iterasi Ketiga

Ke Dari	(M)	(A)	(S)	Persediaan
(K)	10 30	15	11 100	130
(T)	8 20	12 100	14	120
Permintaan	50	100	100	250

X12 = X12 – X22 + X21 – X11 = 15 – 12 + 8 – 10 = 1

X23 = X23 – X21 + X11 – X13 = 14 – 8 + 10 – 11 = 5

Karena evaluasi sel menghasilkan bilangan-bilangan positif dalam sel-sel kosong, alokasi hasil iterasi ketiga merupakan penyelesaian optimal. Program pengiriman optimal adalah :

Alokasi	Jumlah Unit	Biaya per Unit	Biaya Total
K – M	30	Rp.10	Rp. 300
K – A	100	Rp. 11	Rp. 1.100
T – A	20	Rp. 8	Rp. 160
T – S	100	Rp. 12	Rp. 1.200
		Total =	Rp. 2.760

Penilaian :

Latihan soal

1. Apakah yang dimaksud dengan tempat kedudukan perusahaan (plant location)? Bagaimana pengertian tempat kedudukan perusahaan berbeda bagi perusahaan dan bagi pemakai barang ?
2. Bagaimanakah tempat kedudukan perusahaan mempengaruhi keberhasilan pencapaian tujuan suatu perusahaan? Jelaskan.
3. Sebutkan berbagai unsur yang harus dipertimbangkan dalam perencanaan tempat kedudukan sarana operasi dan produksi setiap perusahaan.
4. Dalam rangka mengantisipasi perkembangan perusahaan yang tumbuh dengan baik, PT.Malang Indah mempertimbangkan tiga tempat (A, B dan C) sebagai lokasi kantornya yang baru. Hasil pengamatan terhadap faktor-faktor utama yang telah dikonversikan dalam bentuk data kuantitatif disajikan dalam tabel berikut

Faktor	Lokasi		
	A	B	C
Kedekatan terhadap konsumen	8	10	7
Ketersediaan listrik	10	9	5
Biaya tanah dan bangunan	5	10	7
Fasilitas umum	10	8	6
Biaya sosial	8	8	10
Keamanan lingkungan	8	5	10
Tempat parkir	10	5	9

a. Jika semua faktor diberi bobot yang sama, lokasi mana yang memiliki penilaian tertinggi ?
b. Jika bobot tiga faktor pertama masing-masing diberi dua kali lebih besar dari keempat faktor yang lain, lokasi mana yang terpilih ?

5. Sebuah perusahaan sedang merencanakan pendirian sebuah pabrik baru yang kegiatan operasi dan produksinya sama sekali berbeda dengan operasi dan produksi perusahaan tersebut pada saat ini. Pabrik baru tersebut akan menghasilkan kipas angin yang diharapkan dapat dipasarkan di seluruh Indonesia serta ke berbagai negara asing. Pabrik baru ini diharapkan akan dapat menghasilkan 20.000 hingga 60.000 buah kipas angin setiap tahun sejak didirikan dan setiap kipas angin akan dijual dengan harga Rp. 145.750. Untuk tahap pertama kipas angin tersebut hanya akan dibuat dalam satu model. Empat kota di Indonesia yang saat ini sedang dipertimbangkan sebagai calon kedudukan pabrik baru itu adalah Medan, Surabaya, Ujungpandang, dan Papua. Taksiran jumlah biaya tetap dan biaya variabel yang berlaku masing-masing kota seperti yang ditujukkan dalam tabel berikut

Kota	Biaya Tetap (Rp./Tahun)	Biaya Variabel (Rp./satuan)
Medan	1,2 milyar	15.000
Surabaya	1,4 milyar	11.000
Ujungpandang	1,3 milyar	13.500
Papua	1,0 milyar	22.000

Dengan menggunakan analisis titik impas tentukankan kota yang paling baik sebagai tempat kedudukan pabrik baru tersebut.

Kriteria ketuntasan

Untuk dapat memperoleh umpan balik,cocokkanlah jawaban anda untuk soal-soal diatas dengan kunci jawaba yang tersedia di bagian akhir modul. Hitunglah jumlah jawaban

anda yang benar. Kemudian gunakan rumus di bawah ini untuk mengetahui tingkatan pengauasaan terhadap materi yang anda pelajari.

Rumus :

Tingkat penguasaan = prosentase bobot jawaban x 100

		Bobot
Soal 1	:	15 %
Soal 2	:	15 %
Soal 3	:	10 %
Soal 4	:	35 %
Soal 5	:	25 %
Total	:	25 %

Arti tingkat penguasaan yang Anda capai:

90 - 100 = baiksekali

80 - 89 = baik

70 - 79 = cukup

< 69 kurang

Kalau tingkat penguasaan Anda mencapai 80 ke atas, Anda dapat meneruskan dengan kegiatan berikutnya. Bagus! Tetapi bila tingkat penguasaan Anda masih di bawah 80, Anda harus mengulangi kegiatan belajar itu, terutama bagian yang belum Anda kuasai.

Daftar Pustaka :

1. Heizer, Jay, and Barry Render.2004. Operation Management, 7th edition, Englewood Cliffs,NJ:Prentice Hall.
2. Herjanto, Eddy. 2007. Manajemen Operasi, Edisi Ketiga, PT. Grasindo

3. Gitosudarmo, Indriyo Drs.M.Com (Hons.).2002. Manajemen Operasi, Edisi Kedua, BPFE Yogyakarta.
4. Pardede, M. Pontas. 2005. Manajemen Operasi dan Produksi : Teori, Model dan Kebijakan, Edisi Pertama, Andi Offset, Yogyakart

MODUL 5

LUAS DAN POLA PRODUKSI

Alokasi waktu : 2 pertemuan x 50 menit/sks

Petunjuk penggunaan :

5. Dosen memberikan pengantar tentang materi yang akan dibahas
6. Dosen menjelaskan tentang luas dan pola produksi
7. Dosen dan mahasiswa mendiskusikan bersama tentang luas dan pola produksi
8. Mahasiswa memberi tanggapan berupa pertanyaan
9. Mahasiswa mengerjakan soal-soal latihan

Kompetensi dasar : memahami luas dan pola produksi

Indikator :

1. Menjelaskan pengertian luas produksi
2. Menjelaskan faktor-faktor yang mementukan luas produksi
3. Menjelaskan hubungan luas produksi dengan biaya
4. Menjelaskan dan menganalisis penentuan luas produksi
5. Menjelaskan dan menganalisis pola produksi

Pengalaman belajar/Materi :

1. Pengertian Luas Produksi

   Luas produksi merupakan jumlah atau volume hasil produksi yang seharusnya dihasilkan oleh suatu perusahaan dalam satu periode.

Oleh karena itu luas produksi harus direncanakan dan diperhitungkan dengan cermat, karena berdampak pada pencapaian laba maksimal suatu perusahaan.

2. Faktor-faktor yang menentukan luas produksi

   Suatu perusahaan memerlukan sumber daya yang akan dipergunakan untuk memproduksi produk. Sumber daya tersebut adalah bahan mentah,bahan pembantu, mesin-mesin dan peralatan lain, tenaga kerja, modal serta tanah untuk lokasi perusahaan. Tiap-tiap perusahaan tentu mempunyai jumlah dan jenis sumber-sumber produksi yang berbeda-beda satu dengan yang lain. Jenis dan jumlah faktor-faktor produksi yang menentukan jenis serta jumlah barang-barang yang dapat dihasilkan oleh perusahaan yang bersangkutan. Di samping faktor-faktor produksi yang tersedia, jumlah permintaan akan menentukan luas produksi yang paling menguntungkan. Dari uraian di atas luas produksi yang optimal akan dipengaruhi atau dibatasi oleh beberapa faktor, yaitu :

   a. Tersedianya bahan dasar – apabila perusahaan memproduksi barang-barang yang memiliki macam jenis, perencanaan yang teliti diperlukan untuk mengetahui jenis-jenis barang yang akan dihasilkan dan keuntungan yang akan diperoleh.
   b. Tersedianya kapasitas mesin-mesin yang dimiliki
   c. Tersedianya tenaga kerja
   d. Batasan permintaan
   e. Tersedianya faktor-faktor produksi yang lain.

3. Hubungan Luas Produksi dengan Biaya

   Dalam hubungannya dengan pengertian dan analisis luas produksi ini, yang penting diketahui adalah pembagian biaya produksi ke dalam biaya tetap dan biaya variabel. Pembagian ini didasarkan pada hubungannya antara biaya dengan banyaknya barang yang dihasilkan di dalam jangka waktu yang pendek.

   Disebut biaya tetap adalah biaya secara total tidak berubah dalam rentang relevan ketika output aktivitasnya berubah. Sedangkan biaya variabel yang secara total bervariasi dalam proporsi langsung dengan perubahan output aktivitas. Seringkali

dalam perusahaan dikenal yang disebut biaya campuran adalah biaya yang mengandung tetap mapupun variabel

4. Penentuan Luas Produksi

Dalam menentukan luas produksi ada dua metode, yaitu :

a. Metode grafik menggunakan programasi linear – menggunakan model matematis untuk menggambarkan masalah yang hendak dianalisis. Pada dasarnya program linear dinyatakan dalam bentuk fungsi tujuan dan fungsi batasan (kendala)

   Contoh : suatu perusahaan dengan dua batasan faktor produksi dan batasa permintaan, memproduksi dua macam produk X dan Y. batasan faktor produksinya adalah :

   I. Batasan bahan dasar yang dapat diformulasikan menjadi persamaan garis : $1.000 = 4X + 5Y$

   II. Batasan kapasitas mesin yang diformulasikan dalam bentuk persamaan garis: $4.000 = 25X + 8Y$

   Sedangkan batasan permintaannya dapat diformulasikan sebagai :

   III. Batasan permintaan produk X ; $X = 200$

   IV. Batasan permintaan produk Y; $Y = 180$

   Disamping empat batasan tersebut di atas diketahui pula bahwa sumbangan pada laba per unit produk X adalah Rp. 15.000,00 dan produk Y sebesar Rp. 12.000,00.

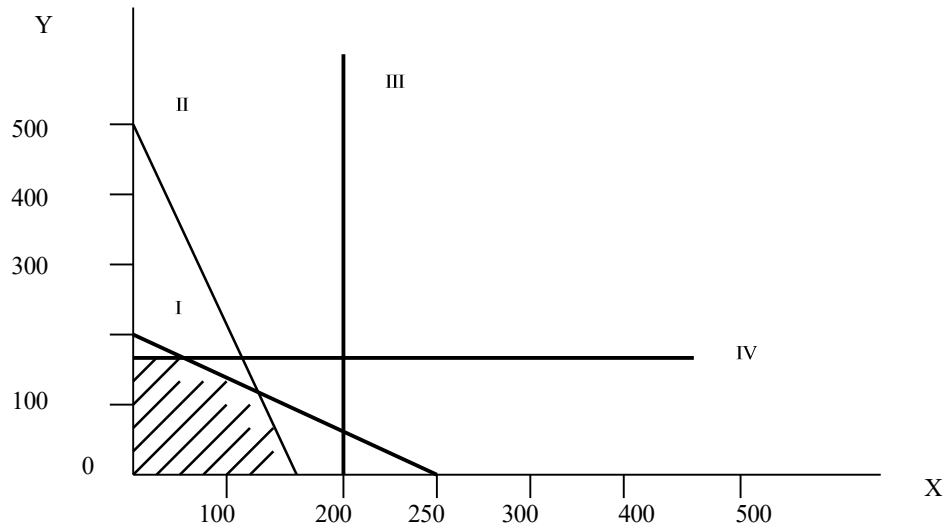
   Untuk menggambarkan garis-garis batasan bahan dasar maka kita dapat tentukan dulu dua titik ekstrimnya yaitu bila bahan dasar hanya digunakan unutk memproduksi produk X saja dan ekstrim yang lain bila hanya digunakan untuk memproduksi produk Y saja.

   Dari persamaan I : 1.000 = 4X + 5Y dapat diperhitungkan titik ekstrimnya (0,200) & (250,0)

   Dari persamaan II : 4.000 = 25X + 8Y dapat diperhitungkan titik ekstrimnya (0,500) & (160,0)

   Dari persamaan III : X = 200 dan persamaan IV : Y = 180

Hasil dari grafik batasan-batasan produksi dan feasibel terlihat dalam gambar di bawah ini :



Dari empat batasan tersebut di atas dapat digambarkan grafik batasan luas produksi serta bidang “feasible set” yang ada. Dalam gambar yang diarsir tiap sudut diberi nama titik-titik ABCD. Untuk penyelesaian persoalan luas poroduksi ini, harus diketahui koordinat dari titik-titik ABCD.

a) Titik A adalah titik batasan persamaan IV dengan koordinat (0,180)
b) Titik B merupakan perpotongan antara persamaan I dan IV, dicari dengan cara :

   Persamaan (I) : $1.000 = 4X + 5Y$

Persamaan (IV) : Y = 180

Dari dua persamaan diperoleh koordinat titik B (25,180)

c) Titik C merupakan perpotongan antara persamaan I dan II, dicari dengan cara :

Persamaan (I) : 1.000 = 4X + 5Y

Persamaan (II) : 4.000 = 25X + 8Y

Dari dua persamaan diperoleh koordinat titik C (129,97)

d) Titik D dengan koordinat (160,0)

Setelah diketahui semua koordinat masing-masing titik, selanjutnya menentukan luas produksi yang paling optimal. Luas produksi yang dipilih dari titik-titik ABCD dengan menghitung satu persatu titik, yaitu :

Data perusahaan menunjukkan laba per satuan produk X adalah Rp. 15.000 dan Y Rp. 12.000

A (0,180) = (0 x 15.000) + (180 x 12.000) = Rp. 2.160.000

B (25,180) = (25 x 15.000) + (180 x 12.000) = Rp. 2.535.000

C (129,97) = (129 x 15.000) + (97 x 12.000) = Rp.3.099.000

D (160,0) = (160 x 15.000) + (0 x 12.000) =Rp. 2.400.000

Titik C adalah titik yang menunjukkan produksi optimal

b. Metode Simplex

Pedoman dalam penyelesaian metode simplex sebagai berikut :

1. Menentukan fungsi tujuan yang akan dicapai
2. Mengidentifikasi batasan-batasan dalam bentuk ketidak samaan
3. Merubah ketidak samaan dari batasan yang ada menjadi bentuk persamaan, dengan cara menambahkan unsur-unsur Slack Variabel (S) kedalamnya
4. Memasukkan fungsi tujuan dan batasan yang ada dalam tabel simplex pertama
5. Menentukan kolom kunci, baris kunci dan angka kunci. Kolom kunci ditentukan dengan cara memilih angka pada baris Cj – Zj yang positif terbesar. Dipilih positif terbesar karena permasalahannya maksimisasi. Untuk menentukan baris kunci, terlebih dahulu harus dicari angka-angka gantinya (Replacement). Replacement merupakan angka-angka hasil bagi antara angka-angka pada kolom kuantitas (q) dengan angka-angka pada kolom kunci. Selanjutnya menentukan baris kunci , yaitu

baris yang mempunyai angka ganti yang positif terkecil. Angka kunci yaitu angka yang terletak pada perpotongan antara kolom kunci dengan baris kunci

6. Mengganti angka-angka pada baris kunci dengan angka-angka baru. Angka-angka baru diperoleh dengan cara membagi semua angka-angka yang ada pada baris kunci dengan angka kunci
7. Menentukan angka-angka baru pada baris yang lain, dengan cara mengurangi angka-angka lama pada baris yang bersangkutan dengan hasil kali antara angka-angka pada baris kunci yang bersesuaian dengan Fixed Ratio

$$\text{Fixed Ratio} = \frac{\text{angkapadakolomkunci}}{\text{Angka kunci}}$$

8. Masukkan/susun angka-angka baru tersebut ke dalam tabel simplex kedua. Jika pada baris Cj – Zj masih ada angka yang positif, maka lakukan lagi langkah-langkah di atas yang dimulai dari langkah kelima. Jika angka-angka pada baris Cj – Zj sudah tidak ada yang positif, maka kombinasi yang dicari sudah optimum.

Contoh:

Perusahaan genteng ”Antik” memproduksi 3 jenis genteng, yaitu genteng besar, genteng sedang dan genteng kecil. Proses pembuatan genteng ini sudah menggunakan mesin-mesin dengan pembuatan melalui 3 bagian yaitu : bagian cetak, bagian proses dan bagian pengeringan.

Lamanya proses tiap-tiap bagian adalah :

Jenis genteng	Bagian		
	Besar	Sedang	Kecil
Cetak	21,4	10	4
Press	10,8	20	8
Pengering	1,4	2	4

Dalam satu minggu mesin-mesin pada tiap-tiap bagian dapat bekerja selama :

Cetak = 5.410 menit

Press = 4.420 menit

Pengering = 890 menit

Besarnya keuntungan per unit masing-masing jenis genteng adalah :

Besar = Rp. 8

Sedang = Rp. 9

Kecil = Rp. 15

Dari data di atas tentukan berapa banyak masing-masing genteng yang harus diproduksi agar perusahaan memperoleh keuntungan yang maksimal ?

Penyelesaian:

a. Menentukan fungsi tujuan :

   $Z = 8\ A + 9\ B + 15\ C$

b. Menentukan batasan-batasan

   $21{,}4\ A + 10\ B + 4\ C \leq 5.410$

   $10{,}8\ A + 20\ B + 8\ C \leq 4.420$

   $1{,}4\ A + 2\ B + 4\ C \leq 890$

   Dengan menambahkan satu variabel (slack variable) S_1, S_2, S_3 pada ketidak samaan di atas menjadi persamaan sebagai berikut :

   $21{,}4\ A + 10\ B + 4\ C + S_1 = 5.410$

   $10{,}8\ A + 20\ B + 8\ C + S_2 = 4.420$

   $1{,}4\ A + 2\ B + 4C + S_3 = 890$

c. Mempersiapkan tabel pertama untuk penyelesaian persoalan di atas, maka semua slack variabel harus ditampakkan ke dalam setiap persamaan. Slack variabel yang semula tidak ada hubungannya dengan persamaan yang bersangkutan, diberi koefisien 0

   Dengan demikian persamaan-persamaan tersebut akan berubah menjadi :

   $21{,}4\ A + 10\ B + 4\ C + S_1 + 0\ S_2 + 0\ S_3 = 5.410$

   $10{,}8\ A + 20\ B + 8\ C + 0\ S_1 + S_2 + 0\ S_3 = 4.420$

   $1{,}4\ A + 2\ B + 4\ C + 0\ S_1 + 0\ S_2 + S_3 = 890$

   Fungsi tujuan juga berubah menjadi :

   $Z = 8\ A + 9\ B + 15\ C + 0\ S_1 + 0\ S_2 + 0\ S_3$

d. Membuat tabel pertama dari persoalan di atas :

(1) Program	(2) Obyektif	(3) Cj	(4) 8	(5) 9	(6) 15	(7) 0	(8) 0	(9) 0
		q	A	B	C	S_1	S_2	S_3
S_1	0	5.410	21,4	10	4	1	0	0

S_2	0	4.420	10,8	20	8	0	1	0
S_3	0	890	1,4	2	4	0	0	1
	Zj		0	0	0	0	0	0
	Cj - Zj		8	9	15	0	0	0

Baris Cj merupakan koefisien dari fungsi tujuan, baris Zj merupakan perkalian antara kolom obyektif dengan seluruh baris diatasnya. Karena obyektif nol maka baris Zj juga nol.

e. Langkah berikutnya adalah menentukan kolom kunci, baris kunci dan angka kunci. Kolom kunci dicari dengan memilih nilai Cj – Zj yang positif terbesar. Dalam hal ini kolom kunci adalah kolom (6) atau pada nilai Cj – Zj = 15

   Baris kunci dipilih pada bilangan positif terkecil dari hasil bagi antara kolom q dengan bilangan yang ada pada kolom kunci yang bersesuaian dengan barisnya. Hasil pembagian ini kemudian dimasukkan dalam kolom Replacement (R).

   Dari contoh tabel di atas diperoleh nilai R sebagai berikut :

   Baris S_1 = 5.410 : 4 = 1.352,5

   Baris S_2 = 4.420 : 8 = 552,5

   Baris S_3 = 890 : 4 = 222,5

   Baris kunci dapat ditentukan dengan memilih angka pada kolom R yang mempunyai nilai positif terkecil, dalam hal ini adalah baris yang bersesuaian dengan angka 222,5

   Angka kunci adalah angka yang terletak pada perpotongan antara kolom kunci dengan baris kunci. Dalam hal ini angka kunci adalah 4

   Kolom kunci, baris kunci dan angka kunci dapat dilihat dalam tabel berikut ini :

(1) Program	(2) Obyektif	(3) Cj	(4) 8	(5) 9	(6) 15	(7) 0	(8) 0	(9) 0	(10)
		Q	A	B	C	S_1	S_2	S_3	R
S_1	0	5.410	21,4	10	4	1	0	0	1.352,5
S_2	0	4.420	10,8	20	8	0	1	0	552,5
S_3	0	890	1,4	2	4	0	0	1	222,5
	Zj		0	0	0	0	0	0	

Cj – Zj	8	9	15	0	0	0

f. Mengganti angka-angka pada baris kunci dengan angka-angka baru. Angka-angka baru ini diperoleh dengan cara membagi seluruh angka yang ada pada baris kunci dengan angka kunci sehingga :

Angka baris lama : S3 0 890 1,4 2 4 0 0 1

Angka baris baru : C 15 222,5 0,35 0,5 1 0 0 0,25

g. Menghitung angka-angka baru pada baris yang lain dengan cara : mengurangi angka pada baris lama dengan hasil kali antara angka-angka pada baris kunci dengan fixed ratio

Fixed Ratio = $\frac{4}{4} = 1$

atas dasar perhitungan di atas, maka disusun kembali tabel simplex yang kedua sebagai berikut :

(1) Program	(2) Obyektif	(3) Cj	(4) 8	(5) 9	(6) 15	(7) 0	(8) 0	(9) 0
		Q	A	B	C	S_1	S_2	S_3
S_1	0	4.520	20	8	0	1	0	-1
S_2	0	2.640	8	16	0	0	1	-2
C	15	222,5	0,35	0,5	1	0	0	0,25
	Zj		5,25	7,5	15	0	0	3,75
	Cj – Zj		2,75	1,5	0	0	0	-3,75

Keterangan : Zj (kolom4) = 20(0) + 8 (0) + 0,35 (15) = 5,25 dst.

Pada tabel simplex kedua ternyata angka pada baris Cj – Zj masih ada yang positif, berarti keuntungan yang diperhitungkan belum maksimal. Oleh karena itu perlu diulang dengan menggunakan langkah-langkah yang diuraikan di atas untuk menghasilkan angka Cj – Zj negatif.

Tabel simplex 3

(1) Program	(2) Obyektif	(3) Cj	(4) 8	(5) 9	(6) 15	(7) 0	(8) 0	(9) 0

		Q	A	B	C	S_1	S_2	S_3
A	8	226	1	0,4	0	0,05	0	-0,05
S_2	0	832	0	12,8	0	-0,4	1	-1,6
C	15	132,1	-0,05	0,33	1	-0,02	0	0,22
	Zj		7,25	8,15	15	0,1	0	3,05
	Cj – Zj		0,75	0,85	0	-0,1	0	-3,05

Tabel simplex 4

(1) Program	(2) Obyektif	(3) Cj	(4) 8	(5) 9	(6) 15	(7) 0	(8) 0	(9) 0
		Q	A	B	C	S_1	S_2	S_3
A	8	201,4	1	0,01	0	0,038	0	-0,002
B	9	65	0	1	0	-0,003	0,08	-0,125
C	15	115,46	-0,07	0,322	1	-0,021	0	3,049
	Zj		6,95	13,91	15	-0,038	0,72	44,5
	Cj – Zj		1,05	-4,91	0	-0,03	-0,72	-44,5

Sampai di tabel simplex 4 angka-angka baris Cj – Zj sudah menunjukkan angka negatif, berarti kombinasi genteng A, B dan C optimum, yaitu :

A = 200 unit ; B = 64 unit dan C = 120 unit

Keuntungan yang diperoleh :

Z = Rp. 8 (200) + Rp. 9 (64) + Rp. 15 (120) = Rp. 3.976

5. Pola Produksi

Setelah forecast penjualan ditentukan, maka persoalan yang muncul adalah pengaturan produksi untuk memenuhi kebutuhan permintaan yang berfluktuasi.

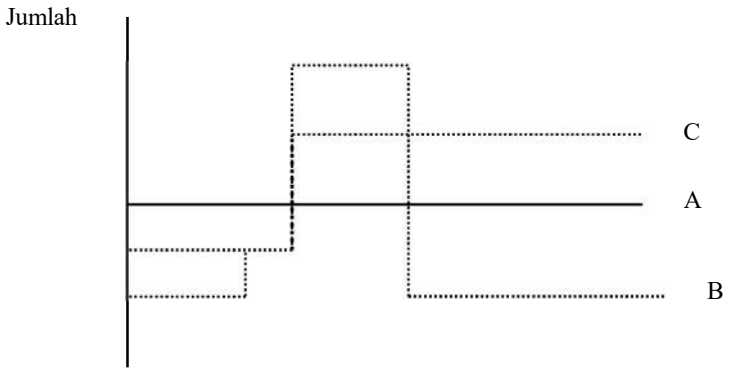
Dalam merencanakan pola produksi terdapat faktor-faktor yang perlu dipertimbangkan, yaitu :

a. Pola penjualan – perusahaan dalam berproduksi untuk memenuhi kebutuhan penjualan. Apabila suatu pola penjualan bergelombang dipenuhi dengan pola produksi konstan akan terjadi masalah penyimpanan.

b. Pola biaya terdiri dari :
   1) Biaya perputaran tenaga kerja – biaya yang diperlukan untuk mencari, mendapatkan, menarik, melatih dan mempertahankan tenaga kerja yang diperlukan selama satu periode produksi.
   2) Biaya simpan – biaya penyimpanan barang hasil produksi yang tidak atau belum laku terjual.
   3) Biaya lembur – pada saat gelombang naik ada kemungkinan perlu diadakan kerja lembur. Premi atau tambahan upah yang diberikan merupakan upah lembur (overtime premium cost)
   4) Biaya subkontrak – biaya yang diperlukan untuk memesan pada perusahaan lain yang dapat memprodukso barang hasil perusahaan. Perusahaan perlu memesan kepada perusahaan lain untuk memenuhi kebutuhan dan permintaaan pelanggan.

c. Tiga macam pola produksi, yaitu :
   1. Pola produksi konstan (horizontal) – pola produksi di mana jumlah yang diproduksi selalu sama
   2. Pola produksi bergelombang – pola produksi di mana jumlah yang dihasilkan tidak selalu sama
   3. Pola produksi moderat – pola produksi yang bergelombang hanya saja diusahakan agar gelombang produksi itu tidak terlalu tajam sehingga mendekati konstan

Ketiga pola produksi dapat dilihat dalam gambar di bawah ini :



Waktu

Pola produksi konstan (A), bergelombang (B) dan Moderat (C)

Contoh : suatu perusahaan menghadapi pola penjualan bergelombang yang tergambar pada tabel di bawah ini :

Triwulan	Jumlah Penjualan
I	200 unit
II	450 unit
III	1.100 unit
IV	400 unit

Perusahaan akan memenuhi penjualannya itu dengan salah satu dari 3 alternatif pola produksi yang diajukan yaitu :

b. Pola yang konstan, sebesar 500 unit tiap triwulan
c. Pola yang bergelombang mengikuti dengan gelombang penjualaanya hanya saja maksimum produksinya akan sebesar kapasitas maksimum yang dimiliki oleh fasilitas produksinya yaitu sebesar 1.000 satuan per triwulan, lebih dari itu tidak dapat dicapai, jadi harus ditutup dari persediaan dan atau dari subkontrak kepada perusahaan lain
d. Pola produksi moderat yaitu 400 satuan tiap triwulan pada triwulan pertama dan kedua, sedangkan pada triwulan ketiga dan keempat masing-masing sebesar 800 satuan

Dari data yang ada pada perusahaan menunjukkan keadaan bahwa :

1) Biaya penyimpanan adalah Rp. 80,00 per satuan per triwulan
2) Setiap kenaikan hasil produksi sebesar 200 satuan diperlukan biaya perputaran tenaga kerja sebesar Rp. 4.000,00 sedangkan penurunan hasil produksi tidak perlu ada biaya

3) Upah kerja lembur harus dibayarkan apabila hasil produksi lebih besar daripada 700 satuan dengan premi sebesar Rp. 100,00 per satuan triwulan
4) Biaya subkontak kalau kita pesan pada perusahaan lain adalah sebesar Rp. 100,00 per satuan

Dari perhitungan diperoleh tabel sbb :

Biaya	Pola Produksi Konstan	Pola Produksi Moderat	Pola Produksi Bergelombang
1. B. Perputaran TK	-	Rp. 8.000,00	Rp. 16.000,00
2. B. Simpan	Rp. 60.000,00	60.000,00	-
3. B. Lembur	-	20.000,00	30.000,00
4. B. Subkontrak	Rp. 25.000,00	15.000,00	10.000,00
Total	Rp. 85.000,00	Rp. 103.000,00	Rp. 56.000,00

Penilaian :

Latihan soal

1. Perusahaan menghadapi permintaan tahunan yang berfluktuasi sbb :

Triwulan	Jumlah permintaan
1	400 unit
2	1.100 unit
3	1.300 unit
4	900 unit

Untuk memenuhi permintaan itu direncanakan 3 alternatif pola produksi sbb :

a. Pola konstan sebesar 1.000 unit tiap triwulan

b. Pola bergelombang sesuai dengan gelombang permintaannya
c. Pola moderat, di mana pada triwulan pertama dan kedua sebesar 800 unit dan triwulan ketiga dan keempat sebesar 1.200 unit

Pertanyaan : tentukan pola produksi yang mana sebaiknya dipilih oleh perusahaan bila diketahui : biaya simpan Rp. 250/unit/triwulan, biaya subkontrak Rp. 600/unit, biaya kerja lembur Rp. 200/unit/triwulan dan biaya kerja lembur harus dibayar bila produksi melebihi 1.500 unit tiap triwulan, setiap pertambahan 100 unit produksi akan diperlukan labor –turnover cost Rp. 15.000,00 sedang bila berkurang 100 unit sebesar Rp. 25.000,00. Kapasitas maksimum mesin yang ada sebesar 2.000 unit tiap triwulan

2. Suatu perusahaan membuat 2 jenis produk, A yang menghasilkan keuntungan yaRp. 6.000 per unit dan B yang menghasilkan keuntungan Rp. 8.000 per unit. Untuk membuat 1 unit produk diperlukan bahan baku kulit, kain kanvas dan lem, sebagai berikut :

Produk	Kulit (lembar)	Kain kanvas (cm^2)	Lem (kg)
A	2	400	0,3
B	1	600	0,3

Jumlah sumber daya yang tersedia berupa 2.000 lembar kulit, 900.000 cm^2 kain kanvas, dan 600 kg lem

a. Susunlah model pemrograman linear dari persoalan ini.
b. Jelaskan penggunaan masing-masing sumberdaya dalam mencapai solusi optimal

Kriteria ketuntasan

Untuk dapat memperoleh umpan balik,cocokkanlah jawaban anda untuk soal-soal diatas dengan kunci jawaba yang tersedia di bagian akhir modul. Hitunglah jumlah jawaban anda yang benar. Kemudian gunakan rumus di bawah ini untuk mengetahui tingkatan pengauasaan terhadap materi yang anda pelajari.

Rumus :

Tingkat penguasaan = prosentase bobot jawaban x 100

		Bobot
Soal 1	:	55 %
Soal 2	:	45 %
Total		100 %

Arti tingkat penguasaan yang Anda capai:

90 - 100 = baiksekali

80 - 89 = baik

70 - 79 = cukup

< 69 kurang

Kalau tingkat penguasaan Anda mencapai 80 ke atas, Anda dapat meneruskan dengan kegiatan berikutnya. Bagus! Tetapi bila tingkat penguasaan Anda masih di bawah 80, Anda harus mengulangi kegiatan belajar itu, terutama bagian yang belum Anda kuasai.

Daftar Pustaka :

1. Heizer, Jay, and Barry Render.2004. Operation Management, 7th edition, Englewood Cliffs,NJ:Prentice Hall.
2. Herjanto, Eddy. 2007. Manajemen Operasi, Edisi Ketiga, PT. Grasindo
3. Gitosudarmo, Indriyo Drs.M.Com (Hons.).2002. Manajemen Operasi, Edisi Kedua, BPFE Yogyakarta.
4. Pardede, M. Pontas. 2005. Manajemen Operasi dan Produksi : Teori, Model dan Kebijakan, Edisi Pertama, Andi Offset, Yogyakarta.

MODUL 6

PERENCANAAN TATA LETAK

Alokasi waktu : 2 pertemuan x 50 menit/sks

Petunjuk penggunaan :

5. Dosen memberikan pengantar tentang materi yang akan dibahas
6. Dosen menjelaskan tentang perencanaan tata letak
7. Dosen dan mahasiswa mendiskusikan bersama tentang perencanaan tata letak
8. Mahasiswa memberi tanggapan berupa pertanyaan
9. Mahasiswa mengerjakan soal-soal latihan

Kompetensi dasar : memahami perencanaan tata letak

Indikator :

1. Menjelaskan pengertian perencanaan tata letak
2. Menjelaskan tujuan perencanaan tata letak
3. Menjelaskan jenis-jenis tata letak

Pengalaman belajar/Materi :

1. Pengertian Tata Letak

Tata letak mencakup desain dari bagian-bagian, pusat kerja dan peralatan yang membentuk proses perubahan dari bahan mentah menjadi bahan jadi. Perencanaan tata letak merupakan satu tahap dalam perencanaan fasilitas yang bertujuan untuk

mengembangkan suatu sistem produksi yang efisiesn dan efektif sehingga dapat tercapainya suatu proses produksi dengan biaya yang paling ekonomis.

2. Tujuan Perencanaan Tata Letak

Tujuan perencanaan lay out/ tata letak yang baik yaitu :

a. Memaksimumkan pemanfaatan peralatan pabrik
b. Meminimumkan kebutuhan tenaga kerja
c. Mengusahakan agar aliran bahan dan produk lancar
d. Meminimumkan hambatan pada kesehatan
e. Meminimumkan usaha membawa bahan

Efektifitas dari pengaturan tata letak suatu kegiatan produksi dipengaruhi oleh beberapa faktor, sebagai berikut :

a. Penanganan material – perencanaan tata letak harus memperhatikan gerakan dari material atau manusia yang bekerja. Gerakan material akan berdampak pada biaya penanganan material, biasanya mempunyai pengaruh yang cukup signifikan bagi biaya produksi.
b. Utilisasi ruang – utilisasi ruang dan energi merupakan salah satu faktor yang diperhatikan dalam perencanaa tata letak. Perkembangan teknologi memungkinkan penataan mesin-mesin tidak dalam arah horizontal, berada dalam satu lantai, melainkan dapat ke arah vertikal.
c. Mempermudah pemeliharaan – perawatan mesin selain berpengaruh terhadap mutu produk juga berpengaruh terhadap usia mesin. Tata letak mesin harus menyediakan ruang gerak yang cukup bagi pemeliharaan mesin.
d. Kelonggaran gerak – perencanaan tata letak tidak saja untuk memperoleh efisiensi ruang tetapi juga harus memperhatikan kelonggaran gerak bagi operatot /karyawan. Selain meningkatkan kepuasan karyawan atas kondisi kerja, kelonggaran gerak dapat mengurangi kecelakaan kerja.
e. Orientasi produk – jenis produk yang dibuat sangat berpengaruh dalam perencanaa tata letak. Mislanya, produk ukuran besar dan berat, atau memelukan perhatian khusus dalam penangannya, umumnya menghendaki suatu tata letak yang tidak membuat produk dipindah-pindah. Sebaliknya, produk yang berukuran

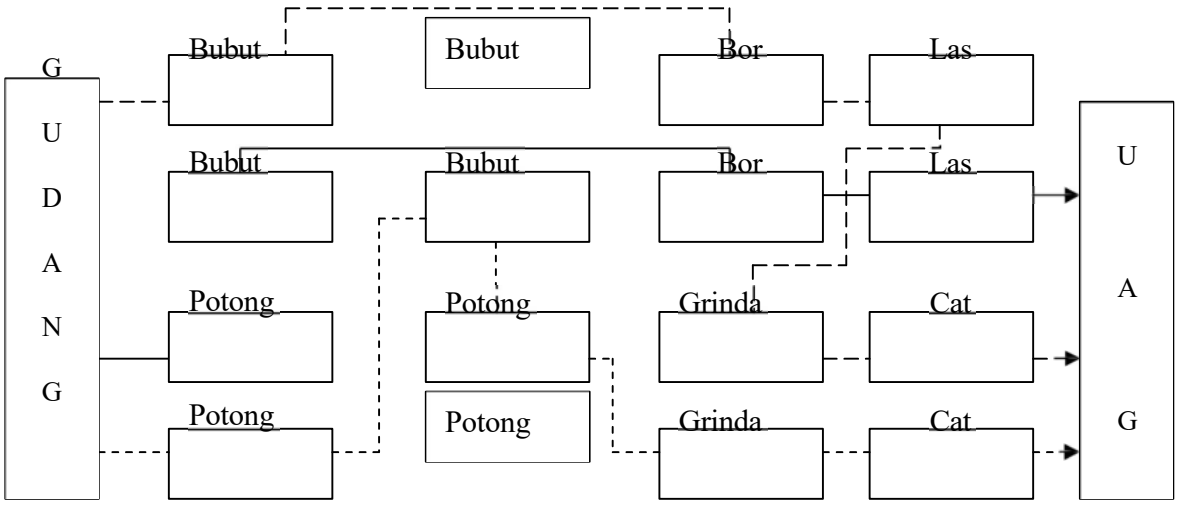
kecil dan ringan yang dengan mudah dapat diangkut akan menjadi lebih ekonomis apabila diproduksi dengan suatu tata letak yang berdasarkan proses.

f. Perubahan produk atau disain produk – perencanaan tata letak juga memperhatikan perubahan jenis produk atau disain produk. Bagi perusahaan yang jenis produk atau disainnya sering berubah, tata letak mesin harus sefleksibel mungkin dalam mengadaptasi perubahan.

3. Jenis Tata Letak

Dalam industri manufaktur, secara umum tata letak dikelompokkan dalam tiga jenis, yaitu :

a. Tata Letak Proses (process layout) /tata letak fungsional – penyusunan tata letak dimana alat yang sejenis atau mempunyai fungsi yang sama ditempatkan dalam bagian yang sama. Misalnya mesin-mesin bubut dikumpulkan pada daerah yang sama, sedemikian pula mesin-mesin potong diletakkan pada bagian yang sama seperti dalam gambar 6.1:



Mesin-mesin ini tidak dikhususkan untuk produk tertentu melainkan dapat digunakan untuk berbagai jenis produk

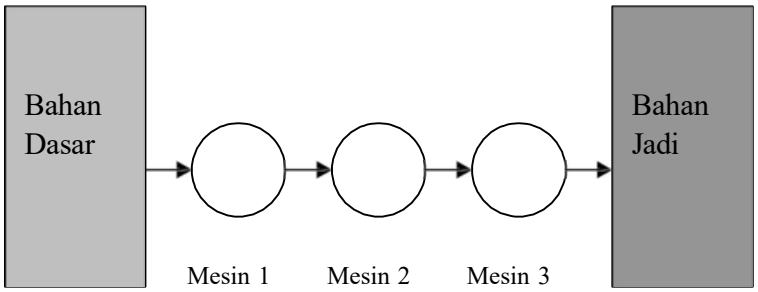
Model ini cocok untuk discrete production dan bila proses produksi tidak baku, yaitu jika perusahaan membuat jenis produk yang berbeda. Jenis tata letak proses dijumpai pada bengkel-bengkel, rumah sakit, universitas atau perkantoran.

Kelebihan dan kelemahan Tata Letak Proses terlihat dalam tabel berikut :

Kelebihan	Kelemahan
1. Memungkinan utilitas mesin yang tinggi 2. Memungkinkan penggunaan mesin-mesin yang multi-guna sehingga dapat dengan cepat mengikuti perubahan jenis produksi 3. Memperkecil terhentinya produksi yang diakibatkan oleh kerusakan mesin 4. Sangat fleksibel dalam mengalokasikan personel dan peralatan 5. Investasi yang rendah karena dapat mengurangi duplikasi peralatan 6. Memungkinkan spesialisasi supervisi	1. Meningkatkan kebutuhan material handling karena aliran proses yang beragam serta tidak dapat digunakan ban berjalan 2. Pengawasan produksi yang lebih sulit 3. Meningkatnya persediaan barang dalam proses 4. Total waktu produksi per unit yang lebih lama 5. Memerlukan skill yang lebih tinggi 6. Pekerjaan routing, pejadwalan dan akunting biaya yang lebih sulit, karena setiap ada order baru harus dilakukan perencanaan/perhitungan kembali

b. Tata Letak Produk (product layout) – apabila proses produksinya telah distandarisasikan dan berproduksi dalam jumlah yang besar. Setiap produk akan

melalui tahapan operasi yang sama sejak dari awal sampai akhir. Ilustrasi dari tata letak produk dapat dilihat dalam gambar 6.2 :



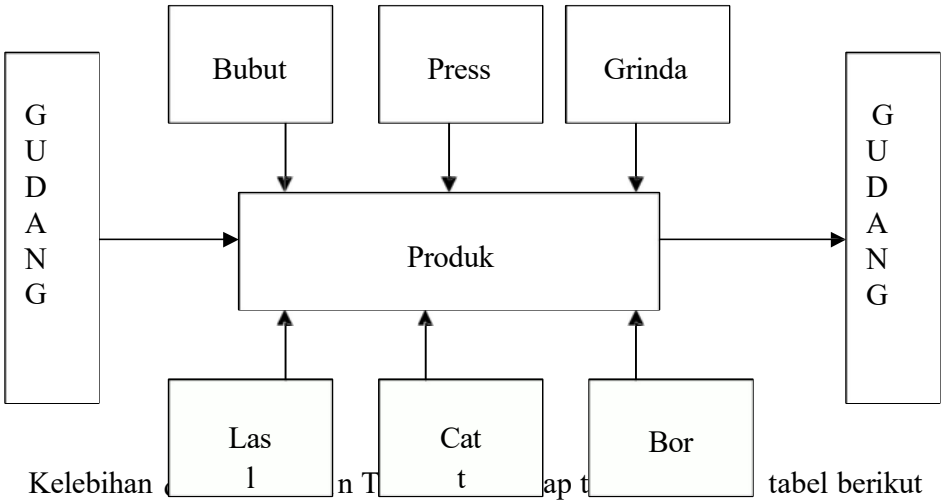
Kelebihan dan kelemahan Tata Letak Proses terlihat dalam tabel berikut :

Kelebihan	Kelemahan
1. Aliran material yang simple dan langsung 2. Persediaan brg dlm proses yang rendah 3. Total waktu produksi per unit yang rendah 4. Tidak memerlukan skill tenaga kerja yang tinggi 5. Pengawasan produksi yang lebih mudah 6. Dapat menggunakan mesin khusus atau otomatis 7. Dapat menggunakan ban berjalan karena aliran material sudah tertentu	1. Kerusakan pada sebuah mesin dapat menghentikan produksi 2. Perubahan desain produk dapat mengakibatkan tidak efektifnya tata letak yang bersangkutan 3. Biasanya memerlukan investasi mesin/peralatan yang besar 4. Karena sifat pekerjaaanya yang monoton dapat mengakibatkan kebosanan

c. Tata Letak Posisi Tetap (fixed positon lay out) – dipilih karena ukuran, bentuk ataupun karakteristik lain menyebabkan produknya tidak mungkin atau sukar untuk

dipindahkan. Tata letak seperti ini terdapat pada pembuatan kapal lautm pesawat terbang, lokomotif atau proyek-proyek konstruksi

Tata letak posisi tetap terlihat dalam gambar 6.3 :



Kelebihan dan Tap tabel berikut

Kelebihan	Kelemahan
1. Berkurangnya gerakan material 2. Adanya kesempatan untuk melakukan pengkayaan tugas 3. Sangat fleksibel, dapat mengakomodasi perubahan dalam desain produk, bauran produk maupun volume produksi 4. Dapat memberikan kebanggaan pada pekerja karena dapat menyelesaikan seluruh pekerjaan	1. Gerakan personal dan peralatan yang tinggi 2. Dapat terjadi duplikasi mesin dan peralatan 3. Memerlukan tenaga kerja yang berketrampilan tinggi 4. Biasanya memerlukan ruang yang besar serta persediaan barang dalam proses yang tinggi 5. Memerlukan koordinasi dalam penjadwalan produksi

Penilaian :

Latihan soal

1. Sebutkan tiga jenis tata letak dan berikan contohnya masing-masing.
2. Uraikan tujuan yang hendak dicapai bagi suatu tata letak yang baik.

3. Apa kelebihan dan kekurangannya tata letak yang berorientasi pada proses?
4. Apa ciri-ciri tataletak produk, jenis industri yang bagaimana yang menggunakan tata letak ini? Sebutkan kelemahan dari tata letak ini.

Kriteria ketuntasan

Untuk dapat memperoleh umpan balik,cocokkanlah jawaban anda untuk soal-soal diatas dengan kunci jawaba yang tersedia di bagian akhir modul. Hitunglah jumlah jawaban anda yang benar. Kemudian gunakan rumus di bawah ini untuk mengetahui tingkatan pengauasaan terhadap materi yang anda pelajari.

Rumus :

Tingkat penguasaan = prosentase bobot jawaban x 100

		Bobot
Soal 1	:	25 %
Soal 2	:	25 %
Soal 3	:	25 %
Soal 4	:	25 %
Total		100 %

Arti tingkat penguasaan yang Anda capai:

90 - 100 = baiksekali

80 - 89 = baik

70 - 79 = cukup

< 69 kurang

Kalau tingkat penguasaan Anda mencapai 80 ke atas, Anda dapat meneruskan dengan kegiatan berikutnya. Bagus! Tetapi bila tingkat penguasaan Anda masih di bawah 80, Anda harus mengulangi kegiatan belajar itu, terutama bagian yang belum Anda kuasai.

Daftar Pustaka :

1. Heizer, Jay, and Barry Render.2004. Operation Management, 7th edition, Englewood Cliffs,NJ:Prentice Hall.
2. Herjanto, Eddy. 2007. Manajemen Operasi, Edisi Ketiga, PT. Grasindo
3. Gitosudarmo, Indriyo Drs.M.Com (Hons.).2002. Manajemen Operasi, Edisi Kedua, BPFE Yogyakarta.
4. Pardede, M. Pontas. 2005. Manajemen Operasi dan Produksi : Teori, Model dan Kebijakan, Edisi Pertama, Andi Offset, Yogyakarta.

MODUL 7

MANAJEMEN PERSEDIAAN

Alokasi waktu : 2 pertemuan x 50 menit/sks

Petunjuk penggunaan :

5. Dosen memberikan pengantar tentang materi yang akan dibahas
6. Dosen menjelaskan tentang manajemen persediaan
7. Dosen dan mahasiswa mendiskusikan bersama tentang manajemen persediaan
8. Mahasiswa memberi tanggapan berupa pertanyaan
9. Mahasiswa mengerjakan soal-soal latihan

Kompetensi dasar : memahami manajemen persediaan

Indikator :

1. Menjelaskan pengertian persediaan
2. Menjelaskan fungsi dan klasifikasi persediaan
3. Menjelaskan ruang lingkup manajemen opersional
4. Menjelaskan biaya-biaya dalam persediaan
5. Menjelaskan dan menganalisis model-model persediaan

Pengalaman belajar/Materi :

A. Pengertian Persediaan

Persediaan adalah bahan atau barang yang disimpan yang akan digunakan untuk memenuhi tujuan tertentu, misalnya untuk digunakan dalam proses produksi atau perakitan, untuk dijual kembali, atau untuk suku cadang dari peralatan atau mesin. Persediaan dapat berupa bahan mentah, bahan pembantu, barang dalam proses, barang jadi ataupun suku cadang.

Sebagai salah satu asset penting dalam perusahaan – karena biasanya mempunyai nilai yang cukup besar serta mempunyai pengaruh terhadap besar kecilnya biaya operasi – perencanaan dan pengendalian persediaan merupakan salah satu kegiatan penting untuk mendapat perhatian khusus dari manajemen perusahaan.

B. Fungsi Persediaan

Beberapa fungsi penting persediaan dalam memenuhi kebutuhan perusahaan, yaitu :

1. Menghilangkan resiko keterlambatan pengiriman bahan baku atau barang yang dibutuhkan perusahaan.
2. Menghilangkan resiko jika material yang dipesan tidak baik sehingga harus dikembalikan.
3. Menghilangkan resiko terhadap kenaikan harga barang secara musiman atau inflasi
4. Untuk menyimpan bahan baku yang dihasilkan secara musiman sehingga perusahaan tidak akan kesulitan jika bahan itu tidak tersedia di pasaran.

C. Klasifikasi ABC dalam Persediaan

Pengendalian persediaan dapat dilakukan dalam berbagai cara, antara lain dengan menggunakan analisis nilai persediaan. Dalam analisis ini, persediaan dibedakan berdasarkan nilai investasi yang terpakai dalam satu periode. Biasanya, persediaan dibedakan dalam tiga kelas, yaitu A, B, dan C berdasarkan atas nilai persediaan. Yang dimaksud dengan nilai dalam klasifikasi ABC bukan harga persediaan per unit, melainkan volume persediaan yang dibutuhkan dalam satu periode (biasanya satu tahun) dikalikan dengan harga per unit.

Kriteria masing-masing kelas dalam klasifikasi ABC, sebagai berikut :

1. Kelas A – Persediaan yang memiliki volume tahunan rupiah yang tinggi. Kelas ini mewakili sekitar 70% dari total persediaan, meskipun jumlahnya hanya sedikit, biasa hanya 20% dari seluruh item. Persediaan yang termasuk dalam kelas ini memerlukan perhatian yang tinggi dalam pengadaannya karena dalam kelas ini memerlukan perhatian tinggi dalam pengadaannya karena berdampak biaya yang tinggi. Pengawasan harus dilakukan secara intensif.
2. Kelas B – Persediaan dengan nilai volume tahunan rupiah yang menengah. Kelompok ini mewakili sekitar 20% dari total nilai persediaan tahunan, dan sekitar 30% dari jumlah item. Di sini diperlukan teknik pengendalian yang moderat.
3. Kelas C – Barang yang nilai volume tahunan rupiahnya rendah, yang mewakili sekitar 10% dari total nilai persediaan, tetapi terdiri dari sekitar 50% dari jumlah item persediaan. Di sini diperlukan teknik pengendalian yang sederhana, pengendalian hanya dilakukan sesekali saja.

Nilai persentase di atas tidak mutlak, namun tergantung dari kebijakan perusahaan. Demikian pula jumlah kelas, tidakterbatas pada tiga kelas, tetapi dapat dilakukan untuk lebih dari tiga kelas atau kurang.

Contoh1:

Suatu perusahaan dalam proses produksinya menggunakan 10 item bahan baku. Kebutuhan persediaan selama satu tahun dan harga bahan baku per unit seperti dalam tabel berikut :

Tabel 1. Data Item Persediaan

Item	Kebutuhan (unit/tahun)	Harga (rupiah/unit)
H – 101	800	600
H – 102	3.000	100
H – 103	600	2.200
H – 104	800	550
H – 105	1.000	1.500
H – 106	2.400	250
H – 107	1.800	2.500
H – 108	780	1.500
H – 109	780	12.200
H – 110	1.000	200

Untuk membagi kesepuluh jenis persediaan tesebut dalam tiga kelas A, B, C dapat dilakukan sebagai berikut :

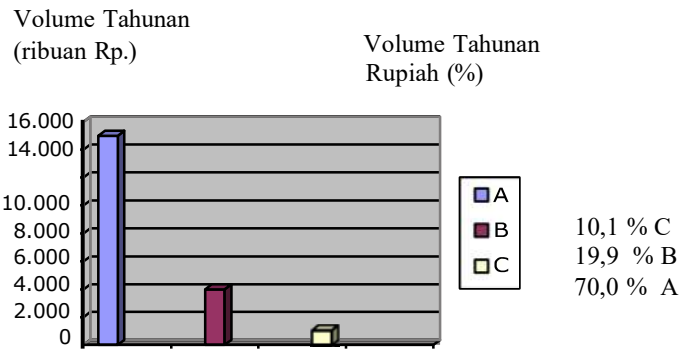
Tabel 2 Klasifikasi ABC dalam Persediaan

Item	Volume tahunan (unit)	Harga per unit (rupiah)	Volume tahunan (ribu rp)	Nilai kumulatif (ribu rp)	Nilai kumulatif (persen)	Kelas
1	2	3	4	5	6	7
H – 109	780	12.200	9.516	9.516	47,5	A
H – 107	1.800	2.500	4.500	14.016	70,0	A
H – 105	1.000	1.500	1.500	15.516	77,5	B
H – 103	600	2.200	1.320	16.836	84,1	B
H – 108	780	1.500	1.170	18.006	89,9	B
H – 106	2.400	250	600	18.606	92,9	C
H – 101	800	600	480	19.086	95,3	C
H – 104	800	550	440	19.526	97,5	C
H – 102	3.000	100	300	19.826	99,0	C
H - 110	1.000	200	200	20.026	100,0	C

Berdasarkan perhitungan di atas, dapat diketahui bahwa :

1. Kelas A memiliki volume tahunan rupiah sebesar 70,0% dari total persediaan, yang terdiri dari 2 item (20%), yaitu item H-109 dan H-107.
2. Kelas B memiliki nilai volume tahunan rupiah sebesar 19,9% dari total persediaan, yang terdiri dari item 3 (30%) persediaan.
3. Kelas C memiliki nilai volume tahuna rupiah sebesar 10,1% dari total persediaan, yang terdiri dari 5 item (50%) persediaan

Apabila digambarkan dalam bentuk diagram Pareto, dapat terlihat bagaimana besarnya proporsi kelas A dibandingkan kelas B dan C seperti dalam Gambar 1 :



Gambar 1 Grafik Distribusi Persediaan

D. Biaya-Biaya dalam Persediaan

Unsur-unsur biaya yang terdapat dalam persediaan dapat digolongkan menjadi tiga, yaitu :

1. Biaya Pemesanan

Biaya pemesanan (ordering cost, procurement costs) adalah biaya yang dikeluarkan sehubungan dengan kegiatan pemesanan bahan/barang, sejak dari penempatan pemesanan sampai tersedianya barang di gudang. Biaya pemesanan ini meliputi semua biaya administrasi dan penempatan order, biaya pemilihan vendor/pemasok, biaya pengangkutan dan bongkar muat, biaya penerimaan dan pemeriksaan barang

2. Biaya Penyimpanan

Biaya penyimpanan (carrying costs, holding costs) adalah biaya yang dikeluarkan berkenaan dengan diadakannya persediaan barang. Yang termasuk biaya ini, antara lain biaya sewa gudang, biaya administrasi pergudangan, gaji pelaksana pergudangan, biaya listrik, biaya modal yang tertanam dalam persediaan, biaya asuransi ataupun biaya kerusakan, kehilangan atau penyusutan barang selama penyimpanan.

3. Biaya Kekurangan Persediaan

Biaya kekurangan persediaan (shortage costs, stockout costs) adalah biaya yang timbul sebagai akibat tidak tersedianya barang pada waktu diperlukan. Biaya

kekurangan persediaan ini pada dasarnya bukan biaya nyata (riil), melainkan berupa biaya kehilangan kesempatan. Dalam perusahaan manufaktur, biaya ini merupakan biaya kesempatan yang timbul misalnya karena terhentinya proses produksi sebagai akibat tidak adanya bahan yang diproses, yang antara lain meliputi biaya kehilangan waktu produksi bagi mesin dan karyawan.

Biaya kekurangan persediaan sulit untuk diukur dan sering hanya diperkirakan besarnya secara subyektif. Namun, tidak berarti biaya kekurangan persediaan itu tidak bias dihitung. Tabel 3 berikut ini merupakan suatu contoh bagaimana menghitung biaya kekurangan persediaan. Pendekatan yang dilakukan dengan mencari rata-rata kerugian yang timbul akibat tidak tersedianya persediaan dan probabilitas terjadinya untuk setiap kasus

Tabel 3 Contoh Perhitungan Biaya Kekurangan Persediaan

Kasus	Jumlah observasi	Probabilitas	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

E. Model-Model Persediaan

Untuk memudahkan dalam pengambilan keputusan, telah dikembangkan beberapa model dalam manajemen persediaan :

1. Model Persediaan Kuantitas Pesanan Ekonomis

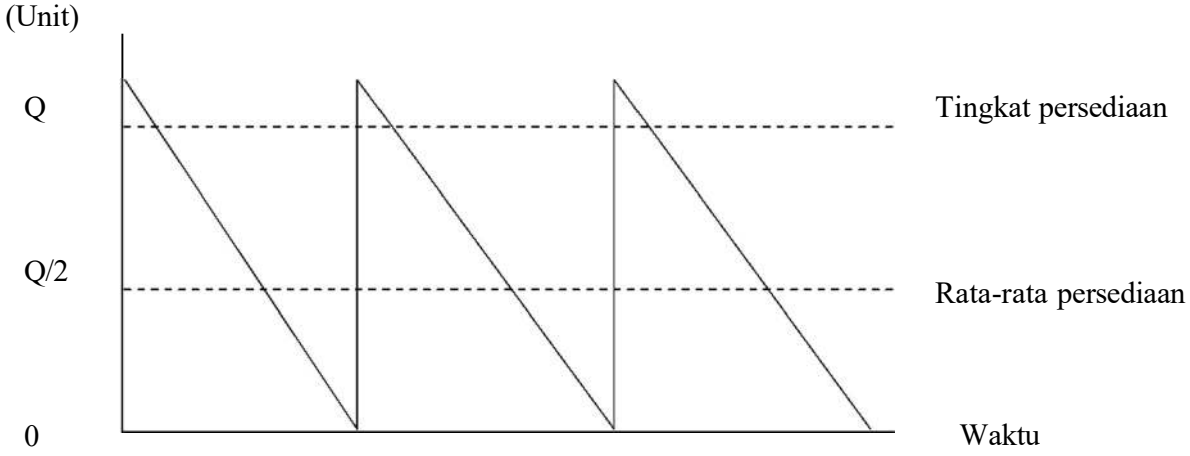
Kuantitas pesanan ekonomis (economics order quantity/EOQ) merupakan salah satu model klasik, diperkenalkan oleh FW Harris pada tahun 1914, tetapi paling banyak dikenal dalam teknik pengendalian persediaan. EOQ banyak dipergunakan sampai saat ini karena mudah dalam penggunaannya, meskipun dalam penerapannya harus memperhatikan asumsi yang dipakai.

Asumsi tersebut sebagai berikut :

- Barang yang dipesan dan disimpan hanya satu macam
- Kebutuhan / permintaan barang diketahui dan konstan
- Biaya pemesanan dan biaya penyimpanan diketahui dan konstan
- Barang yang dipesan diterima dalam satu kelompok
- Harga barang tetap dan tidak tergantung dari jumlah yang dibeli
- Waktu tenggang (lead time) diketahui dan konstan

Grafik persediaan dalam model ini seperti dalam gambar 2 :

Gambar 2 Grafik Persediaan dalam Model EOQ



Gambar 2. Grafik Persediaan dalam Model EOQ

Nilai Q yang optimal / ekonomis dapat diperoleh dengan menggunakan tabel dan grafik atau dengan menggunakan rumus / formula

Cara Tabel dan Grafik

Contoh:

PT Feminim merupakan suatu perusahaan yang memproduksi tas wanita. Perusahaan ini memerlukan suatu komponen material sebanyak 12.000 unit selama satu tahun. Biaya pemesanan komponen itu Rp. 50.000 untuk setiap kali pemesanan, tidak tergantung dari jumlah komponen yang dipesan. Biaya penyimpanan (per/unit/tahun) sebesar 10% dari nilai persediaan. Harga komponen Rp. 3.000 per unit.

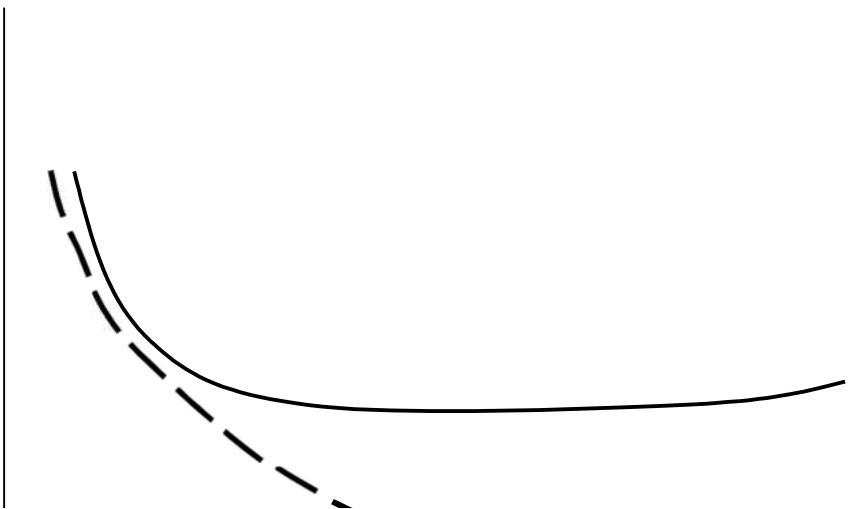
Berdasarkan data itu, manajer perusahaan dapat menentukan jumlah pesanan yang paling ekonomis (EOQ) yang dapat memberikan biaya total persediaan terendah. Perhitungan untuk memperoleh EOQ pada kasus ini dapat dilihat dalam Tabel 4 :

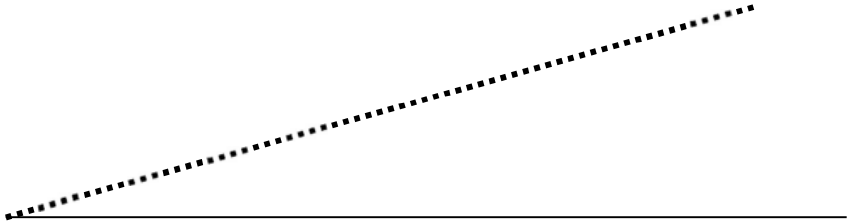
Tabel 4. Contoh Perhitungan EOQ dengan Cara Tabel

Frekuensi pesanan (kali)	Jumlah pesanan (unit)	Persediaan rata-rata (unit)	Biaya pemesanan (rupiah)	Biaya penyimpanan (rupiah)	Biaya total (rupiah)
1	12.000	6.000	50.000	1.800.000	1.850.000
2	6.000	3.000	100.000	900.000	1.000.000
3	4.000	2.000	150.000	600.000	750.000
4	3.000	1.500	200.000	450.000	650.000
5	2.400	1.200	250.000	360.000	610.000
6	2.000	1.000	300.000	300.000	600.000
7	1.714	857	350.000	257.100	607.100
8	1.500	750	400.000	225.000	625.000

Apabila data dituangkan dalam bentuk grafik seperti pada gambar 3 :

Biaya (Rp.)





Frekuensi

Biaya pemesanan Biaya penyimpanan Biaya total

Cara Formula

Dalam metode ini digunakan beberapa notasi sebagai berikut :

D = jumlah kebutuhan barang (unit/tahun)

S = biaya pemesanan atau biaya setup (rupiah/pesanan)

h = biaya penyimpanan (% terhadap nilai barang)

C = harga barang (rupiah / unit)

H = h X C = biaya penyimpanan (rupiah/unit/tahun)

Q = jumlah pemesanan (unit/pesanan)

F = frekuensi pemesanan (kali/tahun)

T = jarak waktu antar pesanan (tahun, hari)

TC = biaya total persediaan (rupiah/tahun)

Biaya pemesanan per tahun :

= frekuensi pesanan X biaya pesanan

$$= \frac{D}{Q} xS$$

Biaya penyimpanan per tahun

= persediaan rata-rata X biaya penyimpanan

$$= \frac{Q}{2} XH$$

EOQ terjadi bila biaya pemesanan = biaya penyimpanan

$$\frac{D}{Q} xS = \frac{Q}{2} xH$$

$$2DS = HQ^2$$

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

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

Biaya total per tahun = biaya pemesanan + biaya penyimpanan

$$TC = \frac{D}{Q} xS + \frac{Q}{2} xH$$

$$\frac{dTC}{dQ} = -\frac{DS}{Q^2} + \frac{H}{2} = 0$$

$$2DS = HQ^2$$

Dengan menggunakan contoh kasus Feminim, kita memperoleh data sebagai berikut :

D = 12.000 unit

S = Rp. 50.000

h = 10%

C = Rp. 3.000

H = hxC = Rp. 300

EOQ dapat dihitung sebagai berikut :

$$EOQ = Q^* = \sqrt{\frac{(2)(12.000)(50.000)}{300}} = 2.000 \text{ unit}$$

Jumlah frekuensi pesanan yang paling ekonomis ialah :

$$F^* = \frac{D}{Q}$$

= 12.000 / 2.000 = 6 kali/tahun

Jika 1 tahun sama dengan 365 hari maka jangka waktu antar tiap pesanan ialah :

$$T^* = \frac{\text{Jumlahharikerjapertahun}}{\text{Frekuensi pesanan}}$$

= 365/6 = 61 hari

Contoh 2 : PT Neng Geulis merupakan suatu kontraktor yang sedang melakukan konstruksi di daerah Ciamis. Perusahaan ini menggunakan sebuah generator untuk memompa air selama 300 hari dalam setahun. Generator itu memerlukan bahan bakar 40 liter bensin per hari. Biaya penyimpanan dan penanganan bahan bakar Rp. 2.000 per lt/tahun. Biaya pemesanan dan penerimaan pengiriman bahan bakar Rp. 120.000 setiap kali pemesanan.

a. Berapa ukuran pesanan yang optimal ?
b. Hitung masing-masing biaya pemesanan dan biaya penyimpanan per tahun

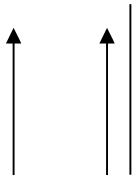
Frekuensi pesanan (kali)	Jumlah pesanan (unit)	Persediaan rata-rata (unit)	Biaya pemesanan (rupiah)	Biaya penyimpanan (rupiah)	Biaya total (rupiah)
1	12.000	6.000	120.000	300.000	420.000
2	6.000	3.000	240.000	150.000	390.000
3	4.000	2.000	360.000	100.000	460.000
4	3.000	1.500	480.000	75.000	555.000
5	2.400	1.200	600.000	60.000	660.000
6	2.000	1.000	720.000	50.000	770.000
7	1.714	857	840.000	42.850	882.850
8	1.500	750	960.000	37.500	997.500

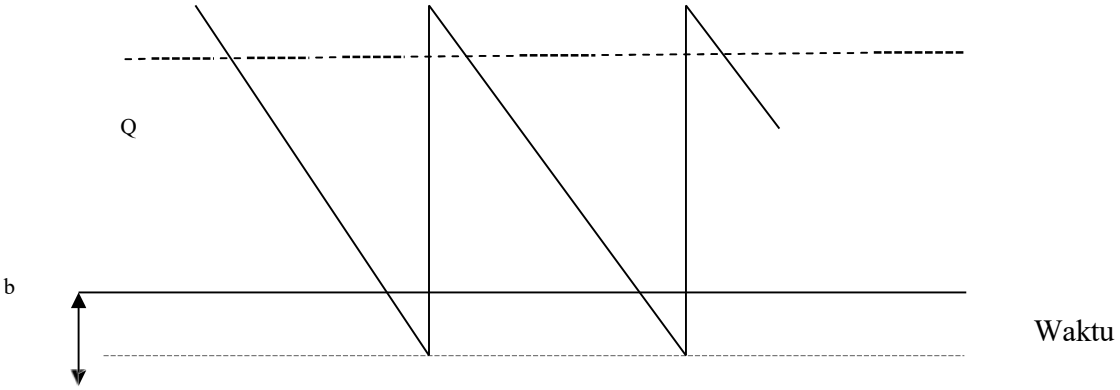
2. Model Persediaan dengan Pesanan Tertunda

Dalam banyak situasi, kekurangan persediaan yang direncanakan dapat disarankan. Hal ini banyak dilakukan pada perusahaan yang persediaannya bernilai tinggi, yang dapat mempengaruhi tigginya biaya penyimpanan. Dealer mobil dan mesin industri, misalnya jarang memiliki persediaan besar karena alas an ini.

Gambar 4 menunjukkan tingkat persediaan sebagai fungsi dari wkatu dalam model pesanan tertunda

Tingkat persediaan (Unit)





Gambar 4 Grafik Persediaan dalam Model Pesanan Tertunda

Q merupakan jumlah setiap pesanan, sedangkan (Q-b) merupakan on hand inventory, yang menunjukkan jumlah persediaan pada setiap awal siklus persediaan yaitu jumlah persediaan yang tersisa setelah dikurangi back order. b merupakan back order yaitu jumlah barang yang dipesan oleh pembeli tetapi belum dapat dipenuhi.

Apabila B merupakan kerugian (dalam rupiah/unit/tahun) yang timbul akibat tidak tersedianya persediaan, maka dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$Q^* = \sqrt{\left(\frac{2DS}{H}\right)\left(\frac{H+B}{B}\right)}$$

Jumlah persediaan yang tertinggal (on hand inventory) :

$$Q^* - b^* = \sqrt{\left(\frac{2DS}{H}\right)\left(\frac{B}{H+B}\right)}$$

$$= Q^*\left(\frac{B}{H+B}\right)$$

Besarnya b^*:

$$b^* = Q^* - Q^*\left(\frac{B}{H+B}\right)$$

$$= Q^*\left(1 - \frac{H}{H+B}\right)$$

Contoh :

Suatu agen alat perkakas listrik yang mendapat kiriman barang secara regular, dengan total penerimaan sebesar 240 unit/tahun. Biaya pesanan $ 50 dan biaya penyimpanan $ 10

per unit/tahun. Barang yang diterima terbatas sehingga perusahaan sering mengalami stok. Meskipun demikian, konsumen bersedia menunggu sampai pengiriman berikutnya tiba. Biaya kekurangan persediaan (stock-out cost) sebesar $ 5

Ukuran pesanan optimal (unit) dapat dihitung sebagai berikut :

$$Q^* = \sqrt{\frac{2DS}{H}\left(\frac{H+B}{B}\right)} = \sqrt{\frac{2(240)(50)}{10}\left(\frac{10+5}{5}\right)} = 120$$

Jumlah barang yang tersedia (unit) setelah pesanan tertunda dipenuhi :

$$Q^* - b^* = Q^*\left(\frac{B}{H+B}\right) = 120\left(\frac{5}{10+5}\right) = 40$$

Ukuran pesanan tertunda optimal :

$$b^* = Q^* - (Q^* - b^*) = 120 - 40 = 80 \text{unit}$$

3. Model Persediaan dengan Diskon Kuantitas

Banyak penjual melakukan strategi penjualan dengan memberikan harga yang bervariasi sesuai dengan jumlah yang dibeli, semakin besar volume pembelian semakin rendah harga barang per unit. Strategi ini disebut penjualan dengan diskon kuantitas (quantity discount). Untuk menentukan jumlah pesanan yang optimal dapat digunakan model persediaan dengan diskon kuantitas.

Biaya total persediaan dalam model ini merupakan jumlah dari biaya pemesanannya, biaya penyimpanan, dan biaya pembelian barang. Pada kasus ini, harga barang bervariasi tergantung dari jumlah setiap pesanan, sehingga biaya pembelian barangpun bervariasi.

Rumus biaya total persediaan :

$$TC = \frac{D}{Q}S + \frac{Q}{2}h.c + DC$$

Prosedur penyelesaian untuk mencari nilai jumlah pesanan yang paling ekonomis (EOQ) sebagai berikut :

1) Hitung EOQ pada harga terendah. Jika EOQ fisibel (jumlah yang dibeli sesuai dengan harga yang dipersyaratkan), kuantitas itu merupakan pesanan yang optimal.
2) Jika EOQ tidak fisibel, hitung biaya total pada kuantitas terendah pada harga itu.
3) Hitung EOQ pada harga terendah berikutnya. Jika fisibel, hitung biaya totalnya.

4) Jika langkah (3) masih tidak memberikan EOQ yang fisibel, ulangi langkah (2) dan (3) sampai diperoleh EOQ yang fisibel atau perhitungan tidak dapat lagi dilanjutkan.
5) Bandingkan biaya total dari kuantitas pesanan fisibel yang telah dihitung. Kuantitas optimal ialah kuantitas yang mempunyai biaya total terendah.

Contoh :

Toko kamera Rancakbana mempunyai tingkat penjualan kamera model EOS sebanyak 6.000 unit per tahun. Untuk setiap pengadaan kamera, toko itu mengeluarkan biaya US $300 per pesanan. Biaya penyimpanan kamera per unit per tahun sebesar 20% dari nilai barang. Tabel 5 menunjukkan harga barang per unit sesuai dengan jumlah pembelian

Tabel 5 Data Harga Barang Toko Rancakbana

Jumlah pembelian (unit)	Harga barang (US$/unit)
< 300	50
300 – 499	49
500 – 999	48,5
1.000 – 1.999	48
≥ 2.000	47,5

Jumlah pesanan ekonomis dan biaya total dihitung dengan menggunakan rumus berikut :

$$Q^* = \sqrt{\frac{2.D.S}{h.C}}$$

$$TC = \frac{D}{Q} S + \frac{Q}{2} h.C + DC$$

1) EOQ pada harga terendah ($47.5 per unit) :

EOQ = √{2(6.000)(300) / 0.2 (47.5) = 616

EOQ ini tidak fisibel karena harga $47.5 hanya berlaku untuk pembelian sekurang-kurangnya 2.000 unit. Kuantitas terendah yang fisibel pada harga $47.5 ialah 2.000 unit. Biaya total pada kuantitas terendah ialah :

TC = (6.000/2.000)(300) + (2.000/2)(0.2)(47.5)+ 6.000 (47.5)=295,400

2) EOQ pada harga berikutnya ($48 per unit) :

EOQ = √{2(6.000)(300) /0.2(48)} = 612

EOQ ini juga tidak fisibel, karena harga $48 berlaku untuk pembelian 1.000 – 1.999 unit. Kuantitas terendah pada harga $48 per unit adalah 1.000 unit. Biaya total pada kuantitas pembelian 1.000 unit.

TC = 294,600

3) EOQ pada harga terendah berikutnya ($48.5 per unit) :

EOQ = √{2(6.000)(300) / 0.2(48.5) = 609

EOQ ini fisibel, karena harga $48.5 per unit berlaku untuk jumlah pembelian sebanyak 609 unit.

Biaya total pada kuantitas pembelian 609 unit :

TC= 296,909

Dari perhitungan di atas, diketahui biaya total terendah sebesar $294,600. Dengan demikian jumlah pesanan yang paling optimal adalah 1.000 unit.

4. Model Persediaan dengan Penerimaan Bertahap

Pada model persediaan yang telah dibahas, diasumsikan bahwa unit persediaan yang dipesan diterima sekaligus pada suatu waktu tertentu. Padahal, sering terjadi persediaan tidak diterima secara seketika tetapi berangsur-angsur dalam suatu periode. Untuk kasus seperti ini, model EOQ dasar tidak menjadi sesuai, diperlukan suatu model tersendiri sebagai model persediaan dengan penerimaan bertahap.

Rumus yang digunakan untuk model ini :

Menghitung jumlah pesanan optimal

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

Jumlah persediaan maksimum

$$\text{Im aks} = Q(1 - d/p)$$

Biaya total per tahun

$$TC = \frac{D}{Q}S + \frac{Q}{2}(1 - \frac{d}{p})H$$

Waktu siklus (cycle time) merupakan fungsi dari Q dan rata-rata penggunaan

Waktu siklus = Q/d

Waktu run (run time) merupakan fungsi dari Q dan rata-rata produksi

Waktu run = Q/p

Contoh :

PT Bonito merupakan industri sepatu wanita yang sedang berkembang. Jumlah permintaan sepatu kantor sebesar 10.000 unit per tahun, atau rata-rata 40 unit/hari. Sol sepatu dibuat sendiri dari kulit dengan kecepatam produksi 60 unit/hari. Biaya set-up untuk pembuatan sol sepatu sebesar Rp. 36.000, sedang biaya penyimpanan diperkirakan sebesar Rp. 6.000 per unit/tahun

Berdasarkan data di atas dapat diketahui :

D = 10.000 unit / tahun

d = 40 unit / hari

p = 60 unit / hari

S = Rp. 36.000 per set-up

H = Rp. 6.000 per unit/tahun

Jumlah persanan optimal :

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

$$= \sqrt{\frac{2(10.000)(36.000)}{6.000(1 - 40/60)}} = 600\text{unit}$$

Persediaan maksimum :

$$I_{maks} = Q(1 - d/p)$$

$$= 600(1 - 40/60) = 200\text{unit}$$

Biaya total per tahun :

$$TC = \frac{D}{Q}S + \frac{Q}{2}(1 - \frac{d}{p})H$$

$$= \frac{10.000}{600} 36.000 + \frac{600}{2}(1 - \frac{40}{60})6.000 = \text{Rp}1.200.000$$

Waktu siklus = Q/d = 600/40 = 15 hari

Waktu run = Q/p = 600/10 = 10 hari

Metode Nilai Persediaan

Penilaian persediaan bertujuan untuk mengetahui nilai persediaan yang dipakai/dijual atau persediaan yang tersisa dalam suatu periode.

Terdapat tiga metode yang digunakan dalam penilaian persediaan, yaitu :

1. Metode First In First Out (FIFO)

Metode ini didasarkan atas asumsi bahwa harga barang persediaan yang sudah terjual atau dipakai dinilai menurut harga pembelian barang yang terdahulu masuk, persediaan akhir dinilai menurut harga pembelian barang yang terakhir masuk

Contoh :

Data persediaan bahan baku yang dipakai dalam suatu proses peoduksi selama satu bulan terlihat dalam tabel di bawah ini :

Tanggal	Keterangan	Jumlah (unit)	Harga satuan (rupiah)	Total (rupiah)
1 Juni	Persediaan awal	300	1.000	300.000
10 Juni	Pembelian	400	1.100	440.000
15 Juni	Pembelian	200	1.200	240.000
25 Juni	Pembelian	100	1.200	120.000
Jumlah		1.000		1.100.000

Misalnya pada tanggal 30 Juni jumlah persediaan akhir sebanyak 250 unit, maka jumlah bahan baku yang terpakai sebesar 750 unit. Harga pokok bahan baku yang terpakai dapat dihitung sbb :

300 unit @ Rp. 1.000 = Rp. 300.000

400 unit @ Rp. 1.100 = Rp. 440.000

50unit @Rp.1.200=Rp. 60.000

750 unit = Rp. 800.000

Nilai persediaan akhir :

100 unit @ Rp. 1.200 = Rp. 120.000

150unit@Rp.1.200=Rp.180.000

250 unit = Rp. 300.000

2. Metode Last In First Out (LIFO)

Metode ini mengasumsikan bahwa nilai barang yang terjual/terpakai dihitung berdasarkan harga pembelian barang yang terakhir masuk, dan nilai persediaan akhir dihitung berdasarkan harga pembelian yang terdahulu masuk. Dengan menggunakan contoh yang sama, harga pokok barang bahan baku yang dipakai :

100 unit @ Rp. 1.200 = Rp. 120.000

200 unit @ Rp. 1.200 = Rp. 240.000

400 unit @ Rp. 1.100 = Rp. 440.000

50unit @Rp.1.000=Rp. 50.000

750 unit = Rp. 850.000

Nilai persediaan akhirnya :

250 @ Rp. 1.000 = Rp. 250.000

3. Metode Rata-Rata Tertimbang (WA)

Nilai persediaan pada metode ini didasarkan atas harga rata-rata barang yang dibeli dalam suatu periode tertentu.

Nilai rata-rata persediaan :

$$= \frac{\text{Rp.1.100.000}}{\text{1.00 unit}} = \text{Rp. 1.100 per unit}$$

Nilai persediaan yang terpakai :

= 750 x Rp. 1.100 = Rp. 825.000

Nilai persediaan akhir :

= 250 x Rp. 1.100 = Rp. 275.000

Perbandingan atas hasil penilaian :

	Metode FIFO	Metode LIFO	Metode Rata-Rata
Penjualan (Rp)	1.500.000	1.500.000	1.500.000
Harga pokok (Rp)	800.000	850.000	825.000

Laba (Rp)	700.000	650.000	675.000
Persediaan akhir (Rp)	300.000	250.000	275.000

Penilaian :

Latihan soal

1. Dalam penerapan metode economic order quantity (EOQ) digunakan beberapa asumsi dasar, sebutkan. Bagaimana pendapat saudara mengenai kemungkinan penerapan metode ini dalam praktek ?
2. Suatu perusahaan memiliki 8 jenis item dalam persediaan dengan data kebutuhan dan harga barang seperti tabel berikut. Lakukan klasifikasi item persediaan tersebut, jika A, B dan C ialah kelompok persediaan dengan jumlah nilai persediaan masing-masing secara berturut-turut sekitar 70% terbesar, 20% terbesar berikutnya, dan sisanya 10%. Berapa biaya total persediaan per tahun ?

Item	Permintaan / tahun	Harga/unit ($)
E – 10	500	800
H – 24	3.000	600
S – 20	5.000	150
S – 04	1.000	90
R – 29	2.000	50
R - 12	1.200	100
D – 08	600	100
D – 10	500	600

3. Toko Sampela Mantika terkenal baik pelayanannya sehingga banyka pelanggan yang loyal. Pelangggan tetap melakukan pesanan meskipun barang yang dicari belum terseda. Salan satu produk yang dicari konsumen ialah madu asli Sumbawa. Permintaan produk rata-rata 2.000 botol per tahun. Biaya pemesanan Rp. 72.000 per

pesanan, dan biaya penyimpanan Rp.4.000 per botol/tahun. Biaya kekurangan persediaan diperkirakan Rp. 16.000 per botol/tahun.

a. Berapa botol madu pesanan optimal?
b. Berapa pesanan tertunda optimal?
c. Berapa botol yang tersisa setelah pesanan tertunda dipenuhi?

4. Berikut ini pembelian dan penjualan atas suatu saham tertentu dari seseorang investor surat berharga :

Tanggal	Jumlah (unit)	Nilai /saham (Rp)	Keterangan
1 Mei 2004	50.000	2.000	Persediaan awal
5 Mei 2004	10.000	2.000	Pembelian
9 Mei 2004	10.000	2.100	Pembelian
16 Mei 2004	30.000	2.300	Penjualan
19 Mei 2004	20.000	2.100	Pembelian
22 Mei 2004	10.000	2.200	Pembelian
30 Mei 2004	50.000	2.500	Penjualan

Penilaian persediaan dilakukan setiap akhir bulan. Hitunglah nilai persediaan akhir dan keuntungan dari penjualan saham perusahaan itu. Gunakan metode

a. FIFO
b. LIFO
c. Rata-rata

Kriteria ketuntasan

Untuk dapat memperoleh umpan balik,cocokkanlah jawaban anda untuk soal-soal diatas dengan kunci jawaba yang tersedia di bagian akhir modul. Hitunglah jumlah jawaban anda yang benar. Kemudian gunakan rumus di bawah ini untuk mengetahui tingkatan pengauasaan terhadap materi yang anda pelajari.

Rumus :

Tingkat penguasaan = prosentase bobot jawaban x 100

		Bobot
Soal 1	:	15 %
Soal 2	:	25 %
Soal 3	:	25 %
Soal 4	:	35 %
Total		100 %

Arti tingkat penguasaan yang Anda capai:

90 - 100 = baiksekali

80 - 89 = baik

70 - 79 = cukup

< 69 kurang

Kalau tingkat penguasaan Anda mencapai 80 ke atas, Anda dapat meneruskan dengan kegiatan berikutnya. Bagus! Tetapi bila tingkat penguasaan Anda masih di bawah 80, Anda harus mengulangi kegiatan belajar itu, terutama bagian yang belum Anda kuasai.

Daftar Pustaka :

1. Heizer, Jay, and Barry Render.2004. Operation Management, 7th edition, Englewood Cliffs,NJ:Prentice Hall.
2. Herjanto, Eddy. 2007. Manajemen Operasi, Edisi Ketiga, PT. Grasindo
3. Gitosudarmo, Indriyo Drs.M.Com (Hons.).2002. Manajemen Operasi, Edisi Kedua, BPFE Yogyakarta.
4. Pardede, M. Pontas. 2005. Manajemen Operasi dan Produksi : Teori, Model dan Kebijakan, Edisi Pertama, Andi Offset, Yogyakarta.

MODUL 8

MANAJEMEN PROYEK

Alokasi waktu : 1 pertemuan x 50 menit/sks

Petunjuk penggunaan :

1. Dosen memberikan pengantar tentang materi yang akan dibahas
2. Dosen menjelaskan tentang manajemen manajemen proyek
3. Dosen dan mahasiswa mendiskusikan bersama tentang manajemen proyek
4. Mahasiswa memberi tanggapan berupa pertanyaan
5. Mahasiswa mengerjakan soal-soal latihan

Kompetensi dasar : memahami manajemen proyek

Indikator :

1. Menjelaskan pengertian, elemen, dan jaringan manajemen proyek

2. Menjelaskan penjadwalan aktivitas
3. Menjelaskan penghitungan waktu proyek
4. Menjelaskan probabilitas waktu proyek
5. Menjelaskan trade off antara waktu dan biaya

Pengalaman belajar/Materi :

1. Pengertian Manajemen Proyek

Manajemen Proyek menggambarkan suatu komitmen sumberdaya-sumberdaya untuk melakukan suatu aktivitas yang penting pada jangka waktu yang relatif singkat di mana setelah selesai manajemen akan dibubarkan. Salah satu penggunaan jaringan yang paling populer adalah untuk analisis proyek. Proyek-proyek yang dianalisis tersebut misalnya : konstruksi sebuah bangunan, pembuatan obat-obatan, atau pemasangan sistem komputer yang dapat digambarkan sebagai jaringan.

Teknik jaringan yang digunakan untuk analisis proyek adalah CPM (Critical Path Method)/ metode garis edar kritis dan PERT (Poject Evaluation and Review Technique)/Teknik Evaluasi dan Pengkajian Proyek.

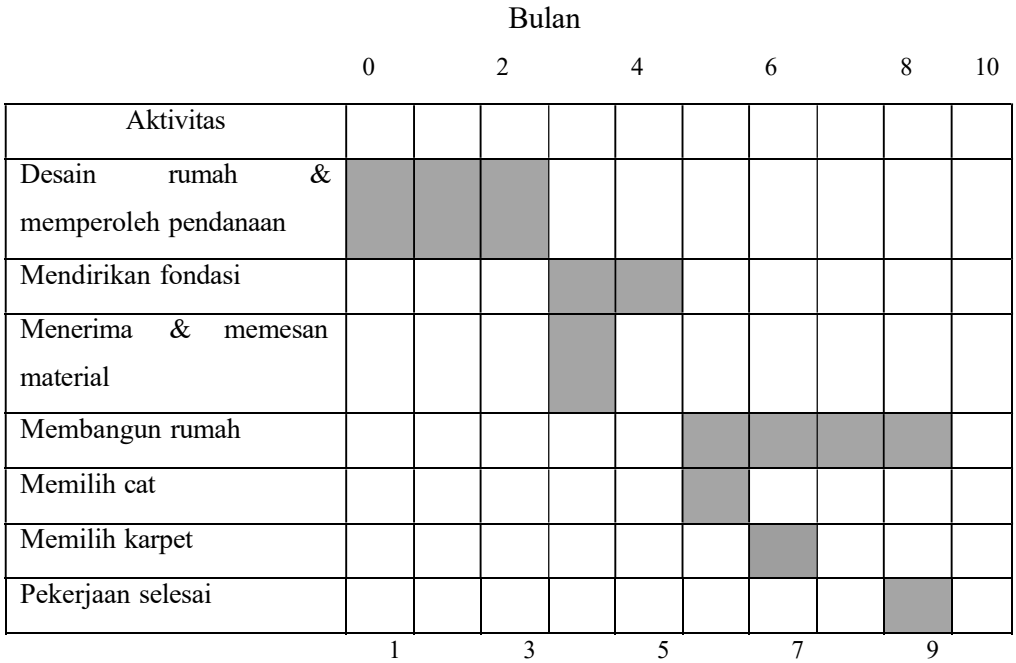
2. Elemen Manajemen Proyek

Tiga elemen utama manajemen proyek, yaitu :

a. Anggota Tim Proyek – terdiri dari individu-individu dari berbagai departemen dalam organisasi atau konsultan di luar organisasi berdasarkan kemampuan, keahlian dan pengalaman khusus mereka yang terkait dengan aktivitas proyek.
b. Perencanaan Proyek – pernyataan pekerjaan merupakan format deskripsi yang tertulis mengenai tujuan, pekerjaan dan batas waktu pelaksanaan proyek. Elemen-elemen proses perencanaan proyek : tujuan proyek, mengidentifikasi aktivitas, menetapkan hubungan mendahului, membuat estimasi waktu, menentukan waktu penyelesaian proyek, membandingkan tujuan dengan jadwal proyek, menentukan sumberdaya untuk mencapai tujuan proyek
c. Pengendalian Proyek – memastikan bahwa seluruh aktivitas telah diindentifikasi dan dicakup dan memastikan bahwa aktivitas dilakukan sesuia dengan urutan yang seharusnya.

3. Jaringan Proyek
   a. Gantt Chart – teknik manajemen tradisional untuk penjadwalan dan perencanaan proyek kecil dengan relatif sedikit aktivitas dan hubungan mendahului.

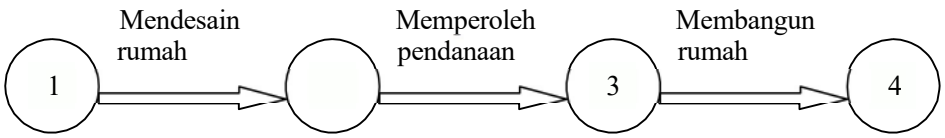
      Gantt Chart merupakan grafik dengan baris yang mewakili waktu untuk tiap aktivitas pada proyek yang sedang dianalisis. Gambar 1 memperlihatkan Gannt Chart untuk membangun rumah yang sederhana dengan tujuh aktivitas



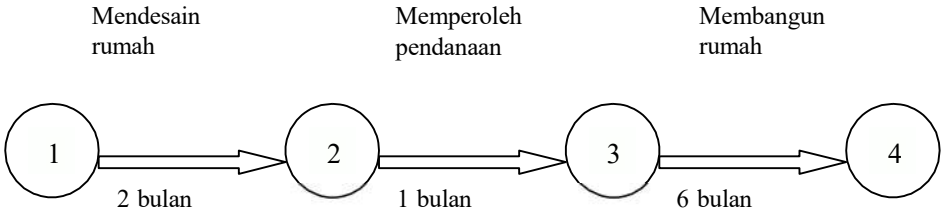
Bulan

b. CPM/PERT

Suatu jaringan CPM juga terdiri dari cabang-cabang dan simpul-simpul yang menggambarkan aktivitas atau suatu proyek dan simpul melambangkan awal dan akhir suatu aktivitas. Jaringan untuk membangun sebuah rumah ditunjukkan dalam gambar 2 :

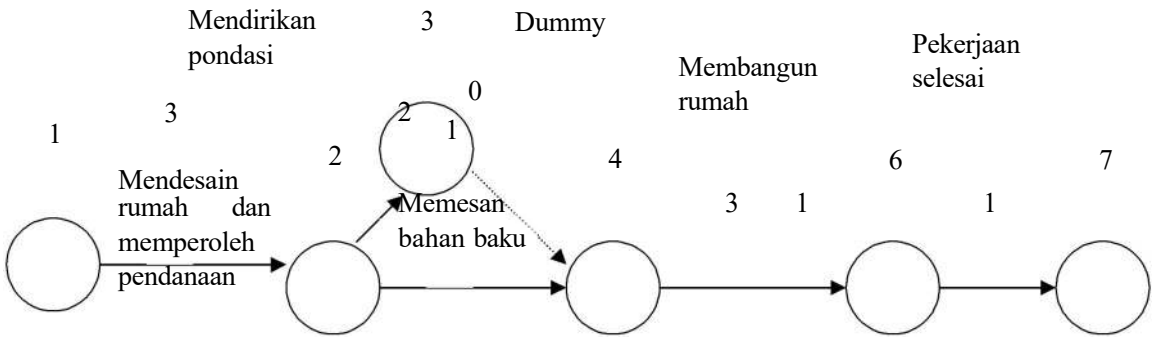


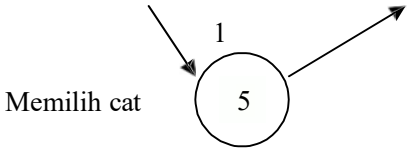
Jaringan ini terdiri dari tiga aktivitas, lingkaran mencerminkan kejadian-kejadian. Tujuan membangun suatu jaringan adalah membantu perencanaan dan penjadwalan suatu proyek. Jaringan untuk membangun rumah aktivitas-aktivitas mana saja yang termasuk dalam pembangunan sebuah rumah dan urutan pelaksanaan aktivitas tersebut. Walaupun demikian penjadwalan membutuhkan waktu-waktu yang berkenaan dengan aktivitas tersebut. Perkiraan waktu untuk lamanya aktivitas-aktivitas dalam pembangunan jaringan rumah ditunjukkan dalam gambar 3 :



c. Aktivitas yang bersamaan

Contoh pembangunan rumah sering mencakup beberapa aktivitas yang terjadi pada saat yang bersamaan seperti yang ditunjukkan dalam gambar 4 :





d. Garis Edar Kritis (Critical Path)

Dalam jaringan pembangunan rumah yang lebih sederhana (sebelum diperluas), terdapat sebuah garis edar (path) tunggal dengan lama waktu 9 bulan. Walaupun demikian, jaringan yang telah diperluas yang ditunjukkan dalam gambar 4 memiliki empat garis edar, yang diidentifikasi dalam Tabel 1 :

Jalur	Kejadian	Waktu
A	1 - 2 – 3 – 4 – 6 – 7	9 bulan
B	1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6 – 7	8 bulan
C	1 – 2 – 4 – 6 – 7	8 bulan
D	1 – 2 – 4 – 5 – 6 - 7	7 bulan

4. Penjadwalan Aktivitas

Tiga jenis waktu yang digunakan dalam PERT, sebagai berikut :

t_o = prakiraan waktu yang paling optimis

t_m = prakiraan waktu yang paling mungkin

t_p = prakiraan waktu yang paling pesimis

Waktu yang diharapkan untuk suatu kegiatan dihitung berdasarkan rata-rata tertimbang dari tiga jenis waktu di atas, yaitu :

$$t_e = \frac{t_o+4t_m+t_p}{6}$$

5. Perhitungan waktu proyek

Salah satu hal penting dalam analisis proyek adalah mengetahui kapan proyek dapat diselesaikan. Dalam perhitungan waktu proyek dikenal beberapa istilah, sebagai berikut :

- Earliest activity start time (ES), menunjukkan saat paling awal suatu kegiatan dimulai

- Earliest activity finish time (EF), menunjukkan saat paling awal selesainya suatu kegiatan
- Latest activity start time (LS), menunjukkan saat paling lambat suatu kegiatan harus dimulai
- Latest activity finish time (LF), menunjukkan saat paling lambat suatu kegiatan harus sudah selesai

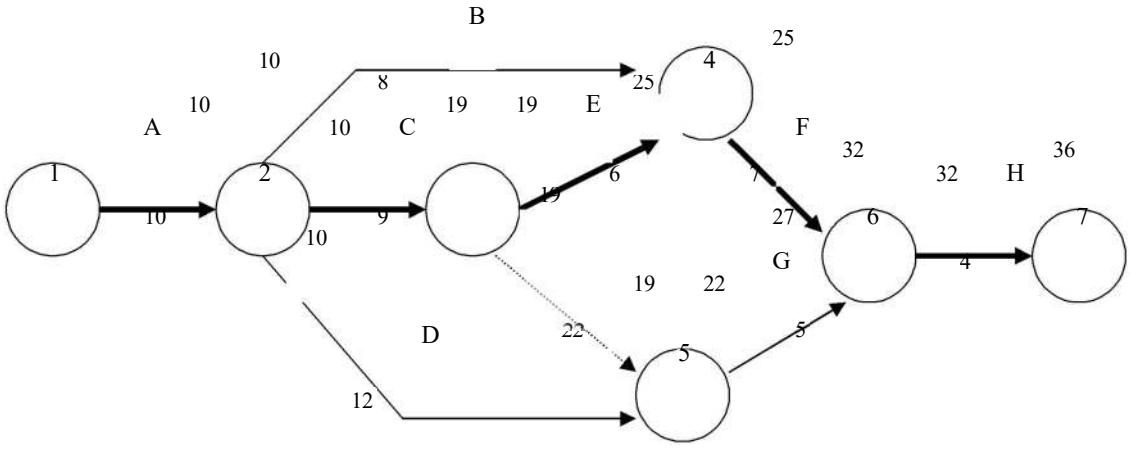
Contoh :

Dalam rangka memperoleh air bersih dan mengurangi pencemaran lingkungan, perusahaan tekstil Ciung Wanara merencanakan untuk memasang instalasi pengolah air (water treatment) di pabriknya. Rincian kegiatan dan waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan proyek tersebut sebagaimana tabel berikut ini :

Tabel 2. Rincian Kegiatan dan Waktu Proyek PT Ciung Wanara

Kegiatan	Kegiatan pendahulu	Lama kegiatan (hari)		
		t_o	t_m	t_p
A. Perancangan sistem	-	9	10	11
B. Pembuatan saluran air	A	8	8	8
C. Pembuatan pondasi	A	7	9	11
D. Pemesanan mesin	A	9	12	15
E. Pembuatan instalasi listrik	C	4	5	12
F. Pemasangan pipa	B , E	5	7	9
G. Pemasangan mesin	C , D	4	5	6
H. Finishing dan start-up	F , G	2	3	10

Hasil perhitungan ES, EF, LS dan EF secara keseluruhan terlihat dalam gambar di bawah ini :



Hasil perhitungan secara bersama-sama dapat dirangkum dalam tabel 3 :

Kegiatan	Waktu	ES	EF	LS	LF
A	10	0	10	0	10
B	8	10	18	17	25
C	9	10	19	10	19
D	12	10	22	15	27
E	6	19	25	19	25
F	7	25	32	25	32
G	5	22	27	27	32
H	4	32	36	32	36

6. Probabilitas waktu penyelesaian proyek

PERT dapat digunakan untuk memperkirakan probabilitas selesainya suatu proyek untuk suatu waktu tertentu yang diinginkan. Dalam hal ini diperlukan pendekatan statistik untuk mengukur rata-rata (mean, μ) maupun deviasi standar (σ) waktu selesainya proyek. Dalam menggunakan probabilistik PERT menggunakan asumsi bahwa suatu kegiatan secara statistik bersifat independen dan waktu selesainya proyek terdistribusi secara normal.

Rata-rata selesainya proyek merupakan jumlah waku dari kegiatan kritis, sedangkan varian lintasan kritis proyek merupakan jumlah varian kegiatan kritis.

Varian kegiatan kritis (σ_{kk}^2) dapat dicari dengan rumus berikut :

$$\sigma_{kk}^2 = \left[\frac{t_p - t_o}{6}\right]^2$$

Varian proyek (σ^2) merupakan jumlah kegiatan kritis :

$$\sigma^2 = \sum \sigma^2_{kk}$$

Sedangkan deviasi standar dari proyek (σ) adalah dari akar varian proyek

$$\sigma = \sqrt{\sigma^2}$$

Setelah σ dan μ diperoleh dengan menggunakan distribusi normal, probabilitas proyek selesai dalam waktu tertentu (x) dapat dihitung.

Nilai deviasi standar normal dapat dihitung dengan rumus berikut :

$$Z = \frac{X - \mu}{\sigma}$$

Dimana :

X = target waktu penyelesaian (due rate)

μ = rata-rata waktu penyelesaian pekerjaan (perkiraan umur proyek)

σ = deviasi standar

Contoh :

Dengan menggunakan data Ciung Wanara, besarnya probabilitas proyek dapat diselesaikan dalam waktu 37 hari, dapat dihitung sebagai berikut

Tabel 4 Perhitungan Deviasi Standar Waktu Proyek

Kegiatan	Waktu Optimis	Waktu Moderat	Waktu Pesimis	Waktu rata-rata	Lintasan kritis	Varian
	t_o	t_m	t_o	t_e		σ_{kk}^2
A	9	10	11	10	V	4/36
B	8	8	8	8		
B	7	9	11	9	V	16/36
D	9	12	15	12		
E	4	5	12	6	V	64/36
F	5	7	9	7	V	16/36
G	4	5	6	5		
H	2	3	10	4	V	64/36
Jumlah						164/36

Rata-rata umur proyek, mean (μ) = 36 hari

Varian proyek, $\sigma^2 = 164/36$

Deviasi standar, $\sigma = \sqrt{164/36} = 2{,}13$

Nilai Z = 0,47

7. Trade off antara waktu dan biaya

Perkiraan waktu selesain suatu proyek biasanya didasarkan pada tingkat pemakaian sumber daya tertentu. Seringkali waktu penyelesaian suatu proyek dapat dipersingkat dengan menambah sumber daya. Dalam banyak hal, percepatan waktu proyek bertujuan untuk memperoleh biaya total yang minimum.

Prosedur umum yang digunakan dalam analisisn trade-off waktu dan biaya sebagai berikut :

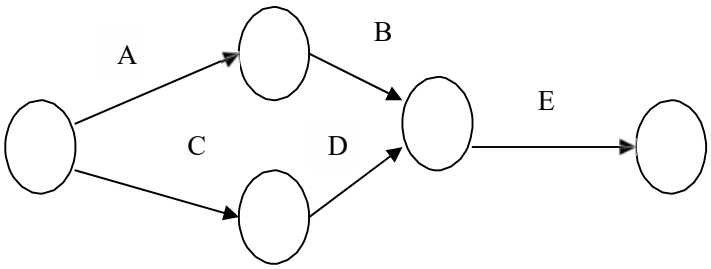
1) Tetapkan lintasan yang ada.
2) Urutkan kegiatan di lintasan kritis mulai dengan biaya percepatan waktu yang terkecil, dan hitung waktu yang tersedia untuk percepatan.
3) Lakukan percepatan 1 hari (atau satuan waktu lainnya) setiap kali, sampai panjang lintasan kritis sama dengan panjang suatu (atau beberapa) lintasan lainnya.

4) Percepat kedua (ataua beberapa) lintasan yang kini menjadi lintasan kritis secara bersamaan, dimulai dengan biaya percepatan yang terkecil sampai kegiatan yang ada tidak dapat dipercepat lagi atau biaya percepatan tidak fisibel lagi.

Contoh:

Proyek yang saat ini dikerjakan oleh PT Jaka Tarub mempunyai jenis kegiatan, waktu dan biaya percepatan kegiatan seperti dalam tabel berikut. Biaya tidak langsung proyek sebesar Rp. 600.000 per hari.

Kegiatan	Waktu normal (hari)	Waktu terpendek (hari)	Biaya percepatan (rp/hari)
A	10	7	300.000
B	9	8	200.000
C	8	7	200.000
D	9	6	400.000
E	6	5	400.000



Untuk menegtahu berapa hari percepatan dapat dilakukan agar terjadi penghematan biaya tidak langsung, dapat diselesaikan sebagai berikut :

1) Lintasan yang ada adalah lintasan kritis ABE dengan panjang 25 hari (lintasan kritis) dan lintasan CDE dengan panjang 23 hari. Urutkan kegiatan lintasan kritis berdasarkan biaya percepatan terendah.

Kegiatan	Biaya percepatan (rp/hari)	Hari yang tersedia
B	200.000	1
A	300.000	3
E	400.000	1

Percepat kegiatan B satu hari dengan biaya Rp. 200.000. Panjang lintasan kritis kini menjadi 24 hari.

2) Kegiatan B hanya dapat dipercepat satu hari, maka B tidak dapat dipercepat lagi. Berikutnya dipercepat kegiatan A satu hari dengan biaya Rp. 300.000. Panjang lintasan ABE kini menjadi 23 hari, sama dengan panjang lintasan CDE.
3) Karena kedua lintasan menjadi kritis, maka percepatan waktu harus dilakukan terhadap kedua lintasan. Urutkan kegiatan di kedua lintasan berdasarkan biaya percepatan terendah.
4) Untuk lintasan ABE, percepatan dengan biaya terkecil ialah pada kegiatan A dengan biaya Rp. 300.000, sedangkan untuk lintasan CDE pada kegiatan C dengan biaya Rp. 200.000. Biaya total percepatan satu hari kedua lintasan tersebut Rp. 500.000. Pada tahap ini, terdapat alternatif lain yaitu mempercepat kegiatan E dengan biaya Rp. 400.000. Karena E terdapat pada kedua lintasan maka mempercepat E satu hari akan memperpendek kedua lintasan satu hari, yang berarti memperpendek umur proyek satu hari. Alternatif terakhir memberikan biaya yang lebih kecil, maka dipilih mempercepat E, sehingga umur proyek sekarang menjadi 22 hari.
5) Karena kegiatan E tidak dapat dipercepat lagi, selanjutnya mempercepat kegiatan A dan C masing-masing selama satu hari, dengan biaya total Rp. 500.000
6) Untuk percepatan selanjutnya dapat dilakukan dengan mempercepat A dengan biaya Rp. 300.000 dan D dengan biaya Rp. 400.000, sehingga biaya total menjadi Rp. 700.000. Karena biaya ini lebih besar dari biaya tidak langsung yang besarnya Rp. 600.000 per hari, percepatan ini tidak fisibel.

Resume dari percepatan yang telah dilakukan, sebagai berikut :

	Umur proyek setelah percepatan n hari

	n=0	1	2	3	4
Lintasan ABE	25	24	23	22	21
CDE	23	23	23	22	21
Kegiatan yang dipercepat		B	A	E	A,C
Biaya percepatan (Rp.000)		200	300	400	500
Penghematan (Rp.000)		400	300	200	100

Kesimpulannya proyek dapan dipercepat menjadi 21 hari dengan total biaya penghematan biaya tidak langsung sebesar Rp. 1.000.000

Penilaian :

Latihan soal

1. Pabrik perakitan televisi Raja akan membuat suatu model baru. Elemen-elemen kegiatan untuk membuat 100 unit televisi ditunjukkan dalam tabel berikut

Elemen kegiatan	Kegiatan sebelumnya	Prakiraan waktu (hari)
A – Memesan komponen listrik	-	6
B – Menerima komponen listrik	A	4

C – Memesan kabinet	-	15
D – Menerima kabinet	C	2
E – Memodifikasi lini produksi	-	12
F – Merakit set televisi	B, D, E	25
G – Memodifikasi lini produksi	-	8
H – Menguji televisi	F,G	8
I – Memesan material pengepakan	-	5
J – Menerima material pengepakan	I	4
K – Mengepak televisi	H, J	10

a. Gambarkan diagram jaringan kerjanya
b. Berapa lama proyek tersebut dapat diselesaikan ?
c. Tunjukkan lintasan kritisnya

2. Tabel berikut ini menunjukkan notasi kegiatan beserta taksiran waktunya dari suatu proyek pengairan

Kegiatan	Kegiatan pendahulu	Lama kegiatan (hari)		
		t_o	t_m	t_p
A	-	4	5	6
B	-	3	4	11
C	A	2	4	12
D	B	6	8	10
E	B	7	9	11
F	C	4	11	12
G	A, D	3	4	5
H	E	2	2	2
I	G	1	1	1
J	F, I	2	3	4

K	G, H	6	8	10

a. Tentukan lintasan kritis
b. Berapa lama proyek ini dapat diselesaikan ?
c. Berapa probabilitas proyek ini dapat diselesaikan dalam waktu 27 hari ?

3. Perusahaan jasa rancang bangun Cinde Laras akan membuat suatu model minilab untuk tujuan komersial. Kegiatan yang diperlukan untuk proyek tersebut beserta data yang relevan ditunjukkan dalam tabel berikut

Kegiatan	Kegiatan pendahulu	Waktu normal (hari)	Waktu Tercepat (hari)	Biaya percepatan (rp/hari)
A	-	6	5	100.000
B	-	4	4	-
C	-	7	5	200.000
D	A	6	4	200.000
E	B	7	5	100.000
F	C	8	5	300.000
G	D	2	2	-
H	E dan F	5	4	500.000
I	G dan H	10	8	600.000

a. Berdasarkan waktu normal, berapa lama proyek ini dapat diselesaikan ?
b. Apabila perusahaan memiliki anggaran sebesar Rp. 200.000 untuk mempercepat proyek, berapa lama proyek dapat diseleaikan dan kegiatan apa saja yang harus dipercepat ?

Kriteria ketuntasan

Untuk dapat memperoleh umpan balik,cocokkanlah jawaban anda untuk soal-soal diatas dengan kunci jawaba yang tersedia di bagian akhir modul. Hitunglah jumlah jawaban anda yang benar. Kemudian gunakan rumus di bawah ini untuk mengetahui tingkatan pengauasaan terhadap materi yang anda pelajari.

Rumus :

Tingkat penguasaan = prosentase bobot jawaban x 100

		Bobot
Soal 1	:	35 %
Soal 2	:	30 %
Soal 3	:	35 %
Total		100 %

Arti tingkat penguasaan yang Anda capai:

90 - 100 = baiksekali

80 - 89 = baik

70 - 79 = cukup

< 69 kurang

Kalau tingkat penguasaan Anda mencapai 80 ke atas, Anda dapat meneruskan dengan kegiatan berikutnya. Bagus! Tetapi bila tingkat penguasaan Anda masih di bawah 80, Anda harus mengulangi kegiatan belajar itu, terutama bagian yang belum Anda kuasai.

Daftar Pustaka :

1. Heizer, Jay, and Barry Render.2004. Operation Management, 7th edition, Englewood Cliffs,NJ:Prentice Hall.
2. Herjanto, Eddy. 2007. Manajemen Operasi, Edisi Ketiga, PT. Grasindo
3. Gitosudarmo, Indriyo Drs.M.Com (Hons.).2002. Manajemen Operasi, Edisi Kedua, BPFE Yogyakarta.
4. Pardede, M. Pontas. 2005. Manajemen Operasi dan Produksi : Teori, Model dan Kebijakan, Edisi Pertama, Andi Offset, Yogyakarta.

MODUL 9

TEORI PENGAMBILAN KEPUTUSAN

Alokasi waktu : 1 pertemuan x 50 menit/sks

Petunjuk penggunaan :

1. Dosen memberikan pengantar tentang materi yang akan dibahas
2. Dosen menjelaskan tentang kteori pengambilan keputusan
3. Dosen dan mahasiswa mendiskusikan bersama tentang teori prngambilan keputusan

4. Mahasiswa memberi tanggapan berupa pertanyaan
5. Mahasiswa mengerjakan soal-soal latihan

Kompetensi dasar : memahami teori pengambilan keputusan

Indikator :

1. Menjelaskan pengertian dan tujuan teori pengambilan keputusan
2. Menjelaskan model pengambilan keputusan
3. Menjelaskan jenis-jenis kondisi yang berpengaruh dalam pengambilan keputusan

Pengalaman belajar/Materi :

1. Pendahuluan

Dalam menjalankan fungsinya, setiap manajer akan selalu dihadapkan pada persoalan pengambilan keputusan. Pengambilan keputusan terjadi pada berbagai tahap kegiatan operasi, sejak penentuan jenis produk yang akan dibuat, kapasitas produksi, jenis fasilitas operasi, penggunaan sumber daya operasi, tingkat output, keputusan investasi, pengadaan material, sampai ke penetapan distribusi produk. Keadaan pada saat pengambilan keputusan bias bermacam-macam, dari situasi yang normal yang dan memiliki kepastian, tidak beresiko, sampai ke situasi yang penuh dengan ketidakpastian, atau mengandung resiko.

2. Model untuk pengambil keputusan

Model merupakan abstraksi dari kenyataan nyata. Model dibuat secara sederhana namun mengandung unsur-unsur utama dari suatu produk, proses atau system yang diwakili.

Model dapat diklasifikasikan dalam tiga bentuk, model fisik, model skematik dan model matematika. Penjelasan lebih lanjut dari setiap model sebagai berikut :

1. Model fisik

   Model ini secara fisik menggambarkan obyek aslinya. Misalkan prototype suatu mobil, pesawat, kereta api dll.
2. Model skematik

Model yang dinyatakan dalam bentuk skematik, diagram, grafik atau gambar dari suatu obyek. Model ini lebih simpel dan mudah dilakukan penyesuaian jika perlu perubahan.

3. Model matematika

   Model matematik menggunakan simbol, rumus atau persamaan yang menggambarkan proses atau sistem yang diwakili.

Teori keputusan adalah suatu pendekatan analitik untuk memilih alternative terbaik dari suatu keputusan. Teori keputusan bertujuan untuk memberikan alat bagi manajemen dalam rangka proses pengambilan keputusan.

Pada saat pengambilan keputusan secara tipikal terdapat tiga kondisi, yang diklasifikasikan berdasarkan tingkat kepastian dari hasil (pay off) yang akan terjadi.

Tiga jenis kondisi yaitu :

1. Ketidakpastian – mengacu kepada situasi dimana terdapat lebih dari satu hasil yang mungkin terjadi dari suatu keputusan, dan probabilitas setiap kemungkinan tidak diketahui.

2. Berisiko – mengacu kepada situasi dimana terdapat lebih satu hasil yang mungkin terjadi dari suatu keputusan, dan probabilitas setiap hasil diketahui atau dapat diperkirakan oleh pengambilan keputusan.

3. Kepastian – mengacu kepada situasi dimana hanya ada satu hasil yang mungkin terjadi dari suatu keputusan, dan hasil ini diketahui secara tepat oleh pengambilan keputusan.

Contoh :

PT Spektrum bermaksud berinvestasi dalam suatu proyek industri. Terdapat tiga alternatif proyek yaitu A, B dan C. Masing-masing proyek akan memberikanhasil yang berbeda tergantung dari kondisi perekonomian yang akan terjadi, seperti ditunjukkan dalam tabel berikut

Tabel Hasil Investasi PT Spektrum

Alternatif proyek industri	Kondisi ekonomi		
	Baik	Tetap	Buruk
A	41	12	4
B	30	20	10
C	16	14	12

Pengambilan keputusan pada tiga jenis kondisi yaitu : ketidakpastian, berisiko dan kepastian.

a. Pengambilan keputusan pada kondisi ketidakpastian, dibagi dalam kriteria pengambilan keputusan :

   1) Maximax – kriteria ini mencari hasil yang paling baik (maksimum) untuk setiap pilihan investasi dan kemudian membuat keputusan berdasarkan nilai maksimum dari hasil maksimum itu.

   2) Maximin – kriteria ini mencari alternatif yang maksimum dari hasil yang minimum dari setiap alternatif

   3) Sama Rata – kriteria sama rata (equally likely)/ laplace, memilih alternatif dengan rata-rata hasil tertinggi. Dimulai dengan menghitung rata-rata hasil untuk setiap alternatif, kemudian dipilih alternatif yang memberikan nilai rata-rata yang maksimum.

b. Pengambilan keputusan pada kondisi berisiko

   Kondisi berisiko berada diantara kondisi pasti dan tidak pasti. Pengambilan keputusan pada kondisi berisiko (decision making under risk) mengasumsikan bahwa pengambilan keputusan meskipun hasil tidak tahu pasti hasil apa yang akan diperoleh dari setiap alternatif, masih memiliki gambaran tentang probabilitas dari setiap kejadian.

Pengambilan keputusan jenis ini menrupakan situasi keputusan probabilistik, dan yang paling sering terjadi. Pendekatan yang paling banyak digunakan dalam situasi ini adalah dengan nilai harapan (expected value/EV)

Expected Value (EV) – menentukan harapan hasil untuk setiap alternatif dan memilih alternative dengan nilai harapan tertinggi. EV merupakan penjumlahan dari hasil untuk setiap alternatif dimana setiap hasil diberikan bobot berdasarkan probabilitas untuk keadaan yang relevan.

EV dirumuskan sebagai berikut :

$EV = \sum pi.Hi$

Dimana :

pi = probabilitas terjadi kejadian i

Hi = hasil yang diperoleh dari kejadian i

Misalkan alternative kondisi ekonomi pada table di atas memiliki probabilitas: perekonomian baik = 0,6, tetap = 0,3 dan buruk = 0,1.

Maka EV untuk setiap alternatif :

EV_A =

EV_B =

EV_C =

c. Pengambilan keputusan dengan kondisi pasti

Pada kondisi, pengambil keputusan mengetahui dengan pasti hasil dari setiap alternatif keputusan yang diambil dan memilih alternatif yang akan memaksimalkan keinginannya. Dalam keadaan ini dikenal dengan nilai harapan dari informasi sempurna (expected value of perfect information/EVPI)

EVPI – merupakan perbedaan antara hasil yang diharapkan pada kondisi pasti dengan hasil yang diharapkan pada kondisi berisiko

$EVPI = EVUC - EV_{maks}$

Dimana :

EVUC = nilai harapan pada kondisi pasti (expected value under certainty)

EV_{maks} = nilai harapan maksimum

EVUC adalah hasil yang diharapkan jika kita memiliki informasi sebelum keputusan diambil dengan rumus :

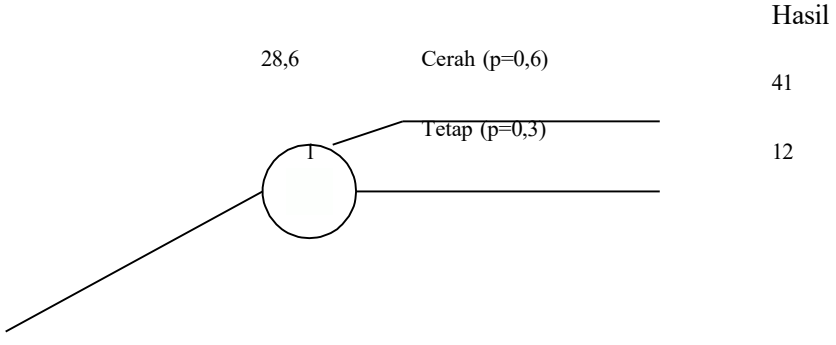
$EVUC = \sum pi.Mi$

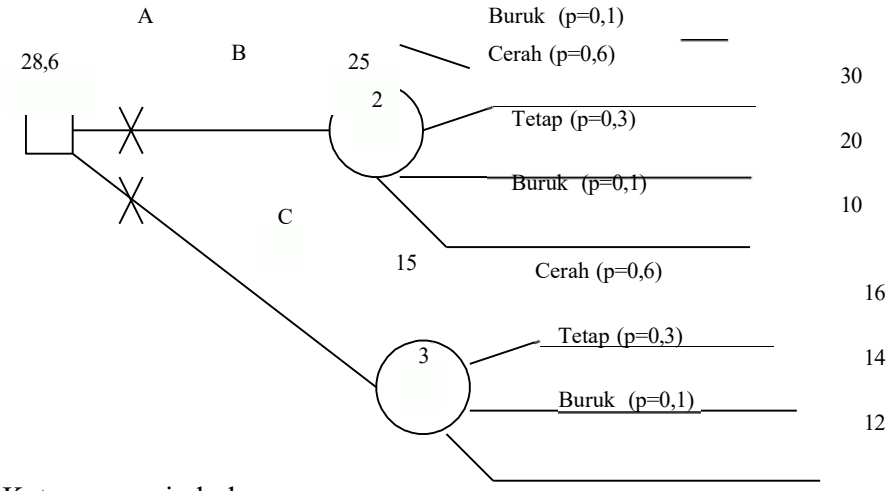
Dimana :

Pi = probabilitas terjadinya kejadian i

Mi = hasil yang terbaik kejadian i

Pohon keputusan (decision tree) adalah gambaran skematik dari alternatif yang tersedia bagi pengambilan keputusan dan kemungkinan hasilnya. Pohon keputusan memiliki fungsi yang sama dengan tabel keputusan, tapi biasanya lebih sesuai dengan situasi analisis yang memiliki keputusan berjenjang. Tabel keputusan seperti contoh di atas dapat digambarkan dalam bentuk pohon keputusan sebagai berikut :





Keterangan simbol :

= simpul keputusan

= simpul kejadian

Penilaian :

Latihan soal

1. Jelaskan situasi yang membedakan antara pengambilan keputusan pada kondisi pasti, beresiko dan ketidakpastian.

2. Dalam rangka mengantisipasi permintaan tahun depan, manajer suatu perusahaan kontraktor bangunan sedang mempertimbangkan kapasitasn yang harus disiapkan, pendapatan pada tahun depan (dalam jutaan rp, nilai sekarang) diperkiraan seperti pada tabel berikut. Alternative apa yang harus dipilih, jika menggunakan criteria : maximax, maximin dan sama rata

Alternatif	Permintaan tahun depan	
	Tinggi	Rendah
Penambahan kapasitas	800	200
Menggunakan subkontraktor	700	400
Tetap dengan kondisi sekarang	600	500

3. Pemilik toko swalayan mempertimbangkan untuk membuka cabang baru di Bandung, Cianjur atau Sukabumi. Keputusan yang harus diambil diringkas dalam tabel berikut :

Lokasi	Pasar baik	Pasar kurang baik
Bandung	Rp. 300.000.000	-Rp. 100.000.000
Cianjur	Rp. 80.000.000	-Rp. 10.000.000
Sukabumi	Rp. 200.000.000	- Rp. 60.000.000
Probabilitas	0,4	0,6

a. Gambarkan pohon keputusannya

b. Tentukan lokasi terbaik dengan menggunakan EV

c. Berapa nilai harapan informasi sempurna (EVPI)

4. Thomas perusahaan tambang batubara, sedang merencanakan pembelian suatu peralatan baru. Saat ini dia dihadapkan pada tiga jenis pilihan sbb :pemilik

Peralatan	Hasil baik	Hasil kurang baik
Neckad	Rp. 300.000.000	- Rp. 50.000.000
Tumman	Rp. 200.000.000	- Rp. 40.000.000
Bandle	Rp. 80.000.000	- Rp. 20.000.000

Thomas dikenal sebagai orang yang optimis

a. Jenis pengambilan keputusan apa yang dihadapi Thomas
b. Kriteria keputusan apa yang dipilih
c. Jenis peralatan apa yang dipilih

Kriteria ketuntasan

Untuk dapat memperoleh umpan balik,cocokkanlah jawaban anda untuk soal-soal diatas dengan kunci jawaba yang tersedia di bagian akhir modul. Hitunglah jumlah jawaban anda yang benar. Kemudian gunakan rumus di bawah ini untuk mengetahui tingkatan pengauasaan terhadap materi yang anda pelajari.

Rumus :

Tingkat penguasaan = prosentase bobot jawaban x 100

Bobot

Soal 1 : 15 %

Soal 2	:	25 %
Soal 3	:	30 %
Soal 4	:	30 %
Total		100 %

Arti tingkat penguasaan yang Anda capai:

90 - 100 = baiksekali

80 - 89 = baik

70 - 79 = cukup

< 69 kurang

Kalau tingkat penguasaan Anda mencapai 80 ke atas, Anda dapat meneruskan dengan kegiatan berikutnya. Bagus! Tetapi bila tingkat penguasaan Anda masih di bawah 80, Anda harus mengulangi kegiatan belajar itu, terutama bagian yang belum Anda kuasai.

Daftar Pustaka :

1. Heizer, Jay, and Barry Render.2004. Operation Management, 7th edition, Englewood Cliffs,NJ:Prentice Hall.
2. Herjanto, Eddy. 2007. Manajemen Operasi, Edisi Ketiga, PT. Grasindo
3. Gitosudarmo, Indriyo Drs.M.Com (Hons.).2002. Manajemen Operasi, Edisi Kedua, BPFE Yogyakarta.
4. Pardede, M. Pontas. 2005. Manajemen Operasi dan Produksi : Teori, Model dan Kebijakan, Edisi Pertama, Andi Offset, Yogyakarta.