



DIKTAT MANAJEMEN OPERASIONAL

OLEH :

LINDA LORES



FAKULTAS EKONOMI

UNIVERSITAS MEDAN AREA

MEDAN

2012

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan YME, atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan DIKTAT dengan baik dengan judul : MANAJEMEN OPERASIONAL” Selama dalam penyusunan skripsi ini, penulis telah banyak menerima bantuan dari berbagai pihak dan sebagai rasa syukur penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada yang telah membantu penulisan ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih banyak kekurangan baik dari segi isi maupun sistematika penulisan. Oleh karena itu, dengan senang hati menerima kritik dan saran yang bersifat membangun, untuk perbaikan diktat ini dimasa yang akan datang. Akhirnya penulis mengucapkan terima kasih.

Medan, 15 Oktober 2012

Penulis

DIKTAT : MANAJEMEN OPERASIONAL

BAB I

PENDAHULUAN

A. Apakah yang dimaksud dengan manajemen Operasi?

Kegiatan Operasi atau Produksi : Kegiatan atau proses penciptaan barang dan jasa.

Manajemen Operasi : serangkaian aktivitas yang menghasilkan nilai dalam bentuk barang dan jasa dengan mengubah input menjadi output. Untuk menghasilkan output,

semua jenis organisasi menjalankan tiga fungsi :

1. Pemasaran
2. Produksi/ Operasi
3. Keuangan / akuntansi

Menurut Fogarty (Production and Operations Management) Manajemen Produksi dan operasi adalah sebagai suatu proses yang secara berkesinambungan dan efektif menggunakan fungsi-fungsi manajemen untuk mengintegrasikan berbagai sumber daya secara efisien dalam rangka ,mencapai tujuan. Unsur-unsur pokok dalam defenisi Manajemen Operasional tersebut adalah :

- a. Kontiniu berarti manajemen produksi dan operasi bukan suatu kegiatan yang berdiri sendiri, tidak merupakan tindakan sesaat, melainkan tindakan yang berkelanjutan satau merupakan proses yang kontinyu
- b. Efektif artinya segala pekerjaan harus dilakukan secara tepat dan sebaik-baiknya serta mencapai hasil sesuai dengan yang diharapkan.

Kegiatan manajemen produksi dan operasi memerlukan pengetahuan yang luas karena mencakup berbagai fungsi manajemen seperti perencanaan, pengorganisasian, penggerakan dan pengendalian. Sumber daya yang diperlukan dalam pelaksanaan :

1. Manusia
2. Material
3. Modal
4. Mesin
5. Manajemen
6. Metode
7. Energi dan Informasi diintegrasikan untuk menghasilkan barang dan jasa
8. Efisien : agar dapat mengoptimalkan penggunaan sumber daya dan memperkecil limbah
9. Tujuan : kegiatan produksi harus mempunyai tujuan yaitu menghasilkan keluaran sesuai dengan yang direncanakan (berupa barang dan jasa)

Semua manajer melaksanakan fungsi dasar proses manajemen terdiri dari : perencanaan, pengorganisasian, pengaturan karyawan, pengarahan dan pengendalian. Manajer operasi menerapkan proses manajemen ini pada pengambilan keputusan dalam fungsi Manajemen operasi..

1. Perencanaan ; manajemen operasi menentukan tujuan dari subsistem operasi dari organisasi dan mengembangkan program, kebijaksanaan dan prosedur yang diperlukan untuk mencapai tujuan. Misal : Perencanaan produk, perencanaan fasilitas, dan perencanaan penggunaan sumber daya produksi
2. Pengorganisasian, manajer menentukan struktur individu, grup, seksi, bagian, divisi, atau departemen dalam subsistem operasi untuk mencapai tujuan. Manajer menentukan kebutuhan sumber daya serta mengatur wewenang dan tanggung jawab yang diperlukan dalam melaksanakannya.
3. Fungsi directing / actuating dilaksanakan dengan memimpin, mengawasi dan memotivasi karyawan melaksanakan tugas, mengembangkan standar dan jaringan komunikasi diperlukan agar pengorganisasian dan pergerakan sesuai dengan yang direncanakan dalam mencapai tujuan.

Teknik dan konsep yang dikembangkan melalui teori organisasi dimana digunakan terutama dalam perencanaan, pengorganisasian sumber daya dan pengendalian proses. Penerapan pengetahuan dari disiplin ilmu lain seperti ekonomi, keuangan, matematik dan riset operasional. Perkembangan manajemen operasi terasa sejak abad ke-18 (Revolusi industri) sejak kerajinan tangan tergeser dan sistem pabrik berkembang. Aplikasi Manajemen operasi diterapkan diberbagai jenis organisasi misal : manufaktur, perkebunan, rumah sakit, perhotelan atau perbankan. Perencanaan tata letak diperlukan restoran, sekolah atau biro perjalanan, tapi terasa sangat penting pada industry manufaktur

Organisasi Proses Manufaktur :

1. Continuous Process Industries Adalah industri yang memproduksi barang dengan proses kontinyu, bukan berarti memproduksi terus-menerus 24 jam tanpa henti, tapi sebagai proses yang Dasar-dasar Manajemen Operasi Penemuan teknologi Disiplin Ilmu yang Lain Organisasi dan Manajemen Manajemen Operasi dilakukan secara tumpukan bukan per unit produk. Contoh : industri pupuk, gula, semen, atau tepung.

2. Intermitten Process Industries (sering disebut Discrete Part Manufacturing) industri yang memproduksi barang secara individu, unit perunit. Contoh : industri elektronik, kendaraan bermotor, peralatan kantor dan alat-alat rumah tangga.

Intermitten Process Industries :

- a. Jobbing Shop Production : Memproduksi berbagai jenis barang yang berbeda dengan volume produksi yang rendah untuk masing-masing jenis barang. Perlu peralatan fleksible dan tenaga kerja ahli berkemampuan tinggi. Contoh ; bengkel-bengkel mesin, perusahaan mebel dan butik pakaian
- b. Batch Production, memproduksi dalam batch atau lot kecil dengan berbagai tahap pengerjaan dilakukan diseluruh batch sebelum menuju tahap pengerjaan berikutnya. Contoh : pabrik perakitan mesin dan peralatan pabrik, dimana jumlah unit produksi per jenisnya cukup besar tetapi produksi dalam bentuk missal
- c. Mass Production (Repetitive Manufacturing) Jenis barang diproduksi relatif sedikit tetapi volume produksi besar, seluruh produk biasanya

distandarisasikan. Contoh : Pembuatan dan perakitan kendaraan bermotor niaga roda empat, lampu pijar, televisi dan disket komputer.

10 Area keputusan penting dalam MO

Sepuluh area keputusan	Permasalahan
Desain Produk dan jasa	Barang atau jasa apakah yang seharusnya kita tawarkan ? Bagaimana kita mendesain produk tersebut?
Manajemen Mutu	Siapa yang bertanggung jawab atas kualitas?, dan bagaimana kt mendefenisikannya?
Desain Proses dan Kapasitas	Proses apakah yg dibutuhkan oleh produk ini dan berapa kapasitas yang tersedia?
Lokasi	Dimana sebaiknya kita menempatkan fasilitas ini?
Desain tata letak	Bagaimana kita menyusun fasilitas?
Sumber daya manusia dan Sistem Kerja	Bagaimana kita menyediakan lingkungan kerja yg layak?
Manajemen Rantai – Pasokan	Haruskan kita membuat atau membeli saja komponen ini?
Persediaan, perencanaan kebutuhan bahan dan JIT	Seberapa banyak persediaan barang yang harus kita miliki?
Penjadwalan jangka pendek dan menengah	Apakah kita lebih baik tetap mempertahankan kar awan di saat bisnis menurun?
Perawatan	Siapakah yang bertanggung jawab akan perawatan?, kapan kita melaksanakannya?

B. TANTANGAN UNTUK MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS

Produktivitas adalah : perbandingan antara output (barang dan jasa) dibagi dengan input (sumber daya) Peningkatan produktivitas dapat dicapai dengan 2 cara ; pengurangan input saat output konstan, atau sebaliknya,peningkatan output di saat input konstan. Tugas manajer Operasi meningkatkan perbandingan antara output dan input. Meningkatkan Produktivitas berarti meningkatkan **efisiensi**.

Pengukuran produktivitas adalah satu cara yang baik untuk mengevaluasi kemampuan sebuah negara untuk dapat memperbaiki standar hidup rakyat. Ukuran utama yang digunakan untuk mengukur kinerja manajemen operasi

$$\text{Produktivitas} = \frac{\text{Output yang dihasilkan}}{\text{Input yang digunakan}}$$

Pengukuran produktivitas dengan persamaan sbb : Penggunaan satu sumber daya sebagai input untuk mengukur produktivitas dikenal dengan **produktivitas faktor tunggal**

Contoh : 2

Bagian Produksi perusahaan telah berhasil merakit produk sebanyak 640 set perhari.

Tahun I apabila jumlah tenaga kerja bagian tersebut sebanyak 80 orang, maka produktivitas adalah :

640 unit / hari

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

Produktivitas periode tertentu

$$\text{Indeks Produktivitas} = \frac{\text{Produktivitas periode tertentu}}{\text{Produktivitas periode dasar}} \times 100$$

Contoh :

Perusahaan Co. mempunyai 4 karyawan yang masing-masing bekerja 8 jam per hari(dengan upah \$640 per hari) dan biaya overhead \$400 per hari. Co. memproses dan menyelesaikan 8 judul setiap hari. Baru2 ini perusahaan membeli sistem pencarian judul terkomputerisasi yang meningkatkan hasil hingga 14 judul per hari, walaupun karyawan , jam kerja mereka dan upah tetap sama, biaya overhead sekarang \$800 per hari

Jawab:

$$\text{Produktivitas tenaga kerja sistem Lama : } \frac{8 \text{ Judul per hari}}{32 \text{ jam kerja}} = 0,25 \text{ judul per jam}$$

$$\text{Produktivitas Tenaga kerja sistem baru : } \frac{14 \text{ Judul per hari}}{32 \text{ jam kerja}} = 0,4375 \text{ judul per jam}$$

kerja

Produktivitas multifactor dengan sistem lama :

$$\frac{8 \text{ Judul per hari}}{640+400} = 0,007 \text{ judul per dolar}$$

$$\text{Produktifitas multifactor sistem Baru : } \frac{14 \text{ Judul per hari}}{640+800} = 0,0097 \text{ judul per dolar}$$

Pengambilan Keputusan Dalam Manajemen Operasi Perencanaan dibagi 3 kelompok

1. Perencanaan jangka panjang, (waktu 18 – 60 bulan) hal-hal strategis tanggung jawab manajer puncak, mis; perencanaan fasilitas/ lokasi dan pengembangan, penentuan kapasitas, pengembangan produk baru, serta investasi.
2. Perencanaan jangka menengah (3 – 18 bulan), tugas manajemen operasi, membuat keputusan taktis. Perencanaan harus konsisten dengan strategi. Contoh : Perencanaan penjualan, perencanaan dan anggaran produksi, penentuan tingkat tenaga kerja, tingkat persediaan dsb.
3. Perencanaan jangka pendek (< 3 bulan), tanggung jawab personel operasi yang bekerja dengan Supervisor / foreman utk menjabarkan perencanaan jangka menengah menjadi perencanaan operasional bulanan, mingguan atau harian yang meliputi : penugasan kerja, penjadwalan, pembebanan, pengurutan dan pengiriman.

Soal Latihan :

1. Suatu konsultan punya 2 kantor. Kantor 1 memiliki 3 staf full time dan 3 staff part time. Kantor 2 memiliki 2 staff full time dan 4 staf part time. Kasus yang ditangani 70 kasus kantor 1 perbulan dan 80 kasus kantor 2 perbulan. Perusahaan memberlakukan 5 hari kerja dalam seminggu. Pekerja part time bekerja 3 jam sehari. Gaji staff full time rata-rata Rp. 650.000 seminggu dan part time Rp. 25.000 perjam. Hitung produktivitas

masing-masing lokasi dan tentukan biaya rata-rata perkasus masing-masing kota perbulan.

2. Produktivitas dapat diukur dengan beragam cara seperti tenaga kerja, modal, energi, bahan baku dan lainnya Pada produsen peti apel yang dijual pada petani, dengan peralatan yang ada sekarang, dapat memproduksi 240 peti dari 100 batang pohon. Baru2 ini ia membeli 100 batang perhari, dan setiap batang membutuhkan 3 jam kerja ia berpendapat bahwa ia bisa memperkerjakan pembeli yang profesional yang dapat membeli pohon dengan kualitas yg baik dengan harga sama, jika demikian ia dapat meningkatkan produksinya hingga 260 peti per 100 batang, dan jam kerja bertambah 8 jam per hari.

BAB II

PERAMALAN

Peramalan : seni dan ilmu untuk memperkirakan kejadian di masa depan. Hal ini dapat dilakukan dengan melibatkan pengambilan data masa lalu dan menempatkannya ke masa yang akan datang dengan suatu bentuk model matematis. Digunakan untuk menentukan tingkat produksi dari barang atau jasa yang perlu disiapkan untuk masa yang akan datang.

Berdasarkan horizon waktu :

1. Peramalan jangka panjang , lebih dari 24 bulan, misal berkaitan dengan penanaman modal, perencanaan fasilitas dan perencanaan untuk kegiatan litbang.
2. Peramalan jangka menengah, antara 3 s/d 24 bulan, misal perencanaan penjualan dan perencanaan anggaran produksi
3. Peramalan jangka pendek, waktu kurang dari 3 bulan, misal ; perencanaan pembelian material , penjadwalan kerja dan penugasan.

Peramalan jangka pendek dan jangka menengah umumnya kuantitatif dan peramalan jangka panjang umumnya kualitatif

Pengaruh Siklus Hidup produk:

Hampir semua Produk yang berhasil melalui empat tahapan :

1. Perkenalan
2. Pertumbuhan
3. kematangan
4. penurunan

Dua tahap pertama membutuhkan peramalan yang lebih panjang daripada produk yang berada pada dua tahaap berikutnya.

1. Jenis Peramalan

Organisasi pada umumnya menggunakan tiga tipe peramalan yang utama dalam perencanaan operasi di masa depan :

- a. Peramalan Ekonomi (*economic forecast*)
- b. Peramalan Teknologi (*technological forecast*)
- c. Peramalan Permintaan (*Demand forecast*)

Dampak Peramalan Produk pada 3 aktivitas

1. Sumber Daya manusia (mempekerjakan, melatih dan memberhentikan pekerja, semuanya bergantung pada permintaan)
2. Kapasitas
3. Manajemen Rantai Pemasok

Tujuh Langkah Sistem Peramalan :

1. Menetapkan tujuan Peramalan
2. Memilih Unsur apa yang akan diramal
3. Menentukan horizontal waktu peramalan
4. Memilih tipe model peramalan
5. Mengumpulkan data yang diperlukan untuk melakukan peramalan
6. Membuat Peramalan
7. Memvalidasi dan menetapkan hasil peramalan.

Pendekatan Dalam Peramalan :

Terdapat 2 pendekatan peramalan atau ada dua cara mengatasi semua model keputusan :

1. analisis kuantitatif (menggunakan model matematis beragam dengan data masa lalu dan variabel sebab akibat untuk meramalkan permintaan).
2. analisis Kualitatif / peramalan subjektif (menggabungkan faktor intuisi, emosi , pengalaman pribadi, dan sistem nilai pengambilan keputusan untuk meramal..

Tinjauan metode Kuantitatif :

Ada dua katagori mdel peramalan yaitu :

- a. Model time series (terbagi 4 metode yaitu :
 1. Pendekatan naif
 2. rata-rata bergerak
 3. Penghalusan Eksponensial
 4. Proyeksi tren)
- b. Model Asosiatif (ada 1 metode yaitu : Regresi Linier)

Model Time Series

1. Model time series membuat prediksi dengan asumsi bahwa masa depan merupakan fungsi masa lalu
2. Time series didasarkan pada waktu yang berurutan atau yang berjarak sama (mingguan, kuartalan, dan lainnya)

3. Meramalkan data time series berarti nilai masa depan diperkirakan *hanya* dari nilai masa lalu dan bahwa variabel lain diabaikan.

Dekomposisi Time series

Menganalisis time series berarti membagi data

masa lalu menjadi 4 komponen :

1. Tren merupakan pergerakan data sedikit demi sedikit meningkat atau menurun
2. Musim adalah pola data yang berulang pada kurun waktu tertentu seperti hari, minggu, bulan, atau kuartal.
3. Siklus adalah pola dalam data yang terjadi setiap beberapa tahun
4. Variasi acak merupakan satu titik khusus dalam data

A. Pendekatan Naif

1. Merupakan teknik peramalan yang paling sederhana.
2. Berasumsi bahwa permintaan di periode mendatang akan sama dengan permintaan periode terakhir.
3. Teknik peramalan yang menentukan penjualan masa depan produk akan sama dengan penjualan pada periode terakhir

Contoh : Diketahui penjualan produk telephon genggam Motorola adalah 68 unit untuk bulan januari , maka kita dapat meramalkan bahwa penjualan pada bulan februari adalah 68 unit. Untuk beberapa jenis produk, pendekatan ini merupakan model peramalan yang paling efektif dan efisien dari segi biaya.

B. Rata- Rata Bergerak

Menggunakan sejumlah data akrual masa lalu untuk menghasilkan peramalan. Asumsi bahwa permintaan pasar akan stabil sepanjang masa yang kita ramalkan.

Secara matematis, rata2 sederhana dinyatakan sbb:

$$\text{Rata - rata Bergerak} := \frac{\sum \text{permintaan } n \text{ periode sebelumnya}}{n}$$

Penjualan alat pemotong rumput di Donna 's garden Supply ditunjukkan dalam kolom tengah dalam tabel berikut

Bulan	Penjualan Aktual	Rata2 Bergerak tiga Bulanan
Januari	10	
Februari	12	
Maret	13	
April	16	$(10+ 12+13) = 11 \frac{2}{3}$
Mei	19	$(12+ 13+16) = 13 \frac{2}{3}$
Juni	23	$(13+ 16+19) = 11 \frac{2}{3}$
Juli	26	$(10+ 12+13) = 11 \frac{2}{3}$
Agustus	30	$(10+ 12+13) = 11 \frac{2}{3}$
September	28	$(10+ 12+13) = 11 \frac{2}{3}$
Oktober	18	$(10+ 12+13) = 11 \frac{2}{3}$
November	16	$(10+ 12+13) = 11 \frac{2}{3}$
Desember	14	$(10+ 12+13) = 11 \frac{2}{3}$

Saat ada tren atau pola yang terdeteksi bobot dapat digunakan untuk menempatkan penekanan yang lebih pada nilai terkini. Rata2 bergerak dengan pembobotan dapat digambarkan secara matematis sbb:

$$\text{Rata-rata bergerak dengan pembobotan} = \frac{\sum (\text{bobot pada periode } n) (\text{permintaan pada periode } n)}{\sum \text{bobot}}$$

Contoh :Donna's Garden Supply memutuskan untuk meramalkan penjualan alat pemotong rumput dengan memberikan bobot pada tiga bulan terakhir sbb :

<u>Bobot yang diberikan</u>	<u>Periode</u>
3	Bulan lalu
2	Dua bulan lalu
<u>1</u>	Tiga bulan lalu
6	jumlah total bobot

Rata-rata bergerak mempunyai tiga masalah :

1. Bertambahnya jumlah n (jumlah periode yang dirata-rata) memang meredam fluktuasi dengan lebih baik, tetapi membuat metode ini kurang sensitif terhadap perubahan nyata pada data
2. Rata-rata bergerak tidak dapat menggambarkan tren dengan baik.
3. Rata-rata bergerak membutuhkan data masa lalu yang ekstensif

3. Penghalusan Eksponensial

Merupakan metode peramalan rata-rata bergerak dengan pembobotan yang canggih, namun masih mudah digunakan. Metode ini menggunakan sangat sedikit pencatatan data masa lalu. Rumus dasar :

Peramalan baru = peramalan periode lalu + α (permintaan aktual periode lalu - peramalan periode lalu).

Dimana : α = sebuah bobot atau konstanta penghalusan yang dipilih oleh peramal, yang memiliki nilai antara, 0 dan 1. Persamaan diatas dpt jg ditulis secara matematis:

$$F_t = F_{t-1} + \alpha(A_{t-1} - F_{t-1})$$

Dimana : F_1 = Peramalan baru

F_{t-1} = Peramalan Sebelumnya

α = konstanta Penghalus (pembobot)

A_{t-1} = Permintaan Aktual Periode yang lalu

Konsepnya tidak rumit. Prediksi terakhir permintaan sama dengan prediksi lama, disesuaikan dengan sebagian dari diferensiasi permintaan actual periode yang lalu dengan prediksi lama.

Contoh : Pada bulan januari sebuah dealer mobil memprediksi permintaan Ford mustang dibulan februari sebanyak 142 mobil. Permintaan aktual bulan februari adalah 153 mobil. Dengan menggunakan konstanta penghalus yang dipilih oleh pihak manajemen $\alpha = 0,20$, kita dapat meramalkan permintaan dibulan maret dengan menggunakan model penghalusan eksponensial.

Peramalan baru (untuk permintaan bulan maret) = $142 + 0,2(153-142) = 142 + 2,2 = 144$ (pembulatan) .

Konstanta penghalus α , untuk penerapan bisnis biasanya berkisar dari 0,05 hingga 0,5. Nilai α yang tinggi dipilih saat rata2 cenderung berubah, nilai α yang rendah digunakan saat rata2 cukup stabil.

Gambaran penentuan Bobot dengan konstanta penghalus :

Bobot dibebankan kepada:

Konstanta Penghalus	Periode yan terakhir (α)	Periode Sebelum terakhir $\alpha(1-\alpha)$	Periode kedua sebelumterakhir $\alpha(1-\alpha)^2$	Periode
$\alpha= 0,1$	0,1	0,09	0,081	0,073
$\alpha= 0,5$	0,5	0,25	0,125	0,063

Menghitung Kesalahan Peramalan

Kesalahan Peramalan (deviasi) adalah Kesalahan Peramalan = Permintaan aktual – Nilai Peramalan ($A_t - F_t$)

Ada 3 perhitungan peramalan :

1. MAD (*Mean Absolute deviation*)
2. MSE (*Mean square error*)
2. MAPE (*Mean absolute percent error*)

1. MAD
$$MAD = \frac{\sum \text{Aktual} - \text{Peramalan}}{n}$$

Contoh : Selama 8 tahun terakhir , Pelabuhan Baltimore membongkar muat sejumlah besar biji-bijian dari kapal. Manajer operasi pelabuhan ingin menguji penghalusan eksponensial untuk melihat seberapa baik teknik ini bekerja dalam memprediksi tonase biji2an yang dibongkar muat. Ia menebak bahwa peramalan bongkar muat biji2an pada kuartal pertama 175 ton. Dua nilai α di uji $\alpha = 0,1$ dan $\alpha = 0,5$.

Tabel

Kuartal	Tonase Bongkar Muat Aktual	Peramalan yang dibulatkan dengan $\alpha = 0,1$	Peramalan yang pembulatan dengan $\alpha = 0,5$
1	180		175
2	168	$176 = 175,00 + 0,1(180-175)$	178
3	159	$175 = 175,50 + 0,1(168-175,50)$	173
4	175	$173 = 174,75 + 0,1(159-174,75)$	166
5	190	$173 = 173,18 + 0,1(175-173,18)$	170
6	205	$175 = 173,36 + 0,1(190-173,36)$	180
7	180	$178 = 175,02 + 0,1(205-175,02)$	193
8	182	$178 = 178,02 + 0,1(180-178,02)$	186
9	?	$179 = 178,22 + 0,1(182-178,22)$	184

$$MAD_{0,1} = 10,50$$

$$MAD_{0,5} = 12,50$$

2. Mean Squared Error (MSE)

- Merupakan cara kedua untuk mengukur kesalahan peramalan keseluruhan.
- Persamaanya :
$$MSE = \frac{\sum (\text{kesalahan peramalan})^2}{n}$$

Kekurangan penggunaan MSE ia cenderung menonjolkan deviasi yang besar karena ada pengkuadratan.

3. MAPE (Mean Absolute Percent Error)

Masalah yang terjadi dengan MAD dan MSE adalah nilai mereka tergantung pada besarnya unsur yang diramal. MAPE dihitung sebagai rata-rata diferensiasi absolut antara nilai yang diramalkan dan aktual, dinyatakan sebagai persentase nilai aktual.

Persamaan :

$$MAPE = \frac{100 \sum_{i=1}^n |\text{aktual}_i - \text{ramalan}_i| / \text{aktual}_i}{n}$$

Persamaanya :

$$r = \frac{n \sum xy - \sum x \sum y}{\sqrt{[n \sum x^2 - (\sum x)^2][n \sum y^2 - (\sum y)^2]}}$$

Empat Nilai Koefisien Korelasi :

- Korelasi positif sempurna $r = +1$
- Korelasi positif $0 < r < 1$
- Tidak ada korelasi $r = 0$
- Korelasi negatif sempurna $r = -1$

Walaupun korelasi merupakan perhitungan yang sangat sering digunakan untuk menjelaskan hubungan antara dua variabel perhitungan lain ada yaitu :

koefisien determinasi dan merupakan pengkuadratan sederhana koefisien r^2 korelasi

Soal Latihan :

Pemerintah kota telah mengumpulkan data pada pengumpulan pajak penjualan tahunan dan pendaftaran mobil baru :

Pengumpulan pajak penjualan Tahunan (dalam jutaan)	Pendaftaran Mobil Baru (dalam ribuan)
1,0	10
1,4	12
1,9	15
2,0	16
1,8	14
2,1	17

Tetapkan :

- a. Persamaan regresi b. Temukan prediksi pengumpulan pajak penjualan jika pendaftaran Mobil baru total : 22.000 c. Koefisien korelasi dan determinasi

BAB III

Model Transportasi

Model transportasi adalah suatu metode yang digunakan untuk mengatur distribusi dari sumber-sumber yang menyediakan produk yang sama ke tempat-tempat tujuan secara optimal. Distribusi dilakukan sedemikian rupa sehingga permintaan dari beberapa tempat tujuan dapat dipenuhi dari beberapa tempat asal sumber, yang masing-masing dapat memiliki permintaan atau kapasitas berbeda. Alokasi ini harus mempertimbangkan biaya pengangkutan yang bervariasi karena jarak dan kondisi antar lokasi yang berbeda. Dengan model transportasi dapat diperoleh alokasi yang dapat meminimalkan total biaya transportasi atau waktu pengiriman. Pemodelan transportasi dapat juga digunakan untuk masalah-masalah lain, misalnya penjadwalan dalam proses produksi, penempatan persediaan, atau pembelanjaan modal. Untuk menggunakan model transportasi kita harus mengetahui hal-hal berikut

- a. Titik asal dan kapasitas atau pasokan pada setiap periode
- b. Titik Tujuan dan permintaan pada setiap periode
- c. Biaya Pengiriman satu unit dari setiap titik asal ke setiap titik tujuan.

Ada 3 metode Transportasi :

1. Metode Biaya Terendah
2. Metode Stepping Stone
3. Metode Vogel

Model Persamaan transportasi :

$$\text{Fungsi tujuan } Z \text{ Min} = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n C_{ij}x_{ij}$$

dengan pembatasan $\sum X_{ij} = S_i=1$

$$\sum_{j=1} X_{ij} = D_j$$

$$j=1$$

($i = 1,2,\dots,m$ dan $j = 1,2,\dots,n$)

Di mana :

Z = Total biaya transportasi

X_{ij} = Jumlah barang yang harus diangkut dari i ke j

C_{ij} = Biaya angkut per unit barang dari i ke j

S_i = Banyaknya barang yang tersedia di tempat asal i

D_j = Banyaknya permintaan barang di tempat tujuan j

m = Jumlah tempat asal

n = Jumlah tempat tujuan

Contoh dimana Demand = Supply :

Suatu perusahaan mempunyai tiga buah pabrik di tiga tempat yang berbeda yaitu

A1,

A2, dan A3. produk yang dihasilkan dikirim ketiga buah lokasi penjualan, yaitu

T1, T2 dan T3. kapasitas pabrik, permintaan penjualan, dan biaya pengangkutan

dari masing-masing pabrik ke masing-masing gudang penjualan sebagai berikut :

Angka pada sudut kanan atas tiap kotak menunjukkan biaya angkut per unit (C_{ij}) dari lokasi asal A_i ke lokasi tujuan T_j . X_{ij} menunjukkan jumlah unit dikirim dari A_i ke T_j .

Persoalannya adalah bagaimana menentukan alokasi pengiriman kain (X_{ij}) dari ketiga pabrik ke tiga tempat penjualan agar biaya pengangkutan bisa seminimal mungkin :

Pabrik	Gudang (T_1)	T_2	T_3	Kapasitas pabrik
A_1	X_{11}	X_{12}	X_{13}	ΣA_1
A_2	X_{21}	X_{22}	X_{23}	ΣA_2
A_3	X_{31}	X_{32}	X_{33}	ΣA_3
Permintaan penjualan	ΣT_1	ΣT_2	ΣT_3	$\Sigma D = \Sigma S$

Dalam model matematik (bentuk program linier), persoalan dirumuskan :

$$\text{Fungsi tujuan Min } Z = c_{11}x_{11} + c_{12}x_{12} + \dots + c_{33}x_{33}$$

Dengan pembatasan :

$$X_{11} + X_{12} + X_{13} = 70$$

$$X_{21} + X_{22} + X_{23} = 90$$

$$X_{31} + X_{32} + X_{33} = 60$$

$$X_{11} + X_{21} + X_{31} = 50$$

$$X_{12} + X_{22} + X_{32} = 80$$

$$X_{13} + X_{23} + X_{33} = 90$$

$$X_{ij} \geq 0 \text{ (} i = 1, 2, 3 \text{ dan } j = 1, 2, 3 \text{)}$$

Pemecahan :

Alokasikan sejumlah barang dimulai dari sel sudut kiri atas ke arah sebelah kanan bawah, dialokasikan hingga semua barang teralokasikan. Sel yang telah dialokasi disebut sel dasar, yang berjumlah $m + n - 1$ (pemecahan = $3 + 3 - 1 = 5$) dan sel lain disebut sel bukan dasar.

Pabrik	Gudang (T1)	T2	T3	Kapasitas pabrik
A1	50 10	20 10	5 5	70
A2	20	60 15	30 15	90
A3	10	20	60 5	60
Permintaan penjualan	50	80	90	220

Biaya angkut tahap ini adalah :

$$= c_{11}.x_{11} + c_{12}.x_{12} + c_{21}.x_{21} + c_{23}.x_{23} + c_{33}.x_{33}$$

$$= 50 \times 10 + 20 \times 10 + 60 \times 15 + 30 \times 15 + 60 \times 5 = 2350$$

Uji optimalisasi untuk menurunkan biaya angkut dengan menghitung Cij untuk sel bukan dasar dengan membuat jalur / putaran unik (unique loop) berbentuk segi empat / gerakan patah-patah, gerakan vertikal ke horizontal dan seterusnya.

$$C_{13} = +C_{12} - C_{22} + C_{23} - C_{13} = +10 - 15 + 15 - 5 = 5$$

$$C_{21} = +C_{11} - C_{12} + C_{22} - C_{21} = +10 - 10 + 15 - 20 = -5$$

$$C31 = +C11 - C12 + C22 - C23 + C33 - C31 = 10 - 10 + 15 - 15 + 5 - 10 = -5$$

$$C32 = +C22 - C23 + C33 - C32 = +15 - 15 + 5 - 20 = -15$$

Dari keempat Cij masih terdapat sel bernilai positif, penyelesaian belum optimal dilakukan perbaikan alokasi yang dapat menurunkan total biaya angkut, lakukan perbaikan. Untuk perbaikan, pilih sel bukan dasar dengan Cij positif terbesar untuk alokasi yang berasal dari salah satu sel dasar. Dari sel yang mempunyai koefisien biaya bertanda plus, pilih sel yang mempunyai alokasi terkecil. Pindahkan alokasi barang pada sel tersebut ke sel bukan dasar yang mempunyai nilai Cij terbesar tadi dan atur kembali alokasi keseimbangan D (permintaan) dan S (penawaran).

Pabrik	Gudang (T1)	T2	T3	Kapasitas pabrik
A1	50		20	70
A2		80	10	90
A3			60	60
Permintaan penjualan	50	80	90	220

Uji Optimalisasi

$$C12 = +C13 - C23 + C22 - C12 = +5 - 15 + 15 - 10 = -5$$

$$C21 = +C11 - C13 + C23 - C21 = +10 - 5 + 15 - 20 = 0$$

$$C31 = +C11 - C13 + C33 - C31 = +10 - 5 + 5 - 10 = 0$$

$$C32 = +C22 - C23 + C33 - C32 = +15 - 15 + 5 - 20 = -15$$

Dari hasil Cij menunjukkan penyelesaian sudah optimal dimana, : Pabrik A1 mendistribusikan ke T1 = 50 unit dan ke T3 = 20 unit Pabrik A2 mendistribusikan

ke T2 = 80 unit dan ke T3 = 10 unit Pabrik A3 mendistribusikan ke T3 = 60 unit.

Permintaan lebih besar dari suplai Maka alokasi awal adalah, sebagai berikut dan penyelesaian berikutnya sama dengan metode dimana $D = S$

Pabrik	Gudang (T1)	T2	T3	Kapasitas pabrik
A1	50		20	70
A2		80	10	90
A3			60	60
A4(Dummy)	30			30
Permintaan penjualan	50	80	120	250

Metode Stepping Stone akan membantu untuk perpindahan satu solusi awal yang layak ke sebuah solusi optimal, Metode ini digunakan untuk mengevaluasi efektivitas biaya pengiriman barang melalui rute transportasi yang saat ini bukan merupakan rute yang ada di dalam solusi.

Contoh :

Pabrik	Gudang A	B	C	Kapasitas pabrik
D	100 \$5	\$4	\$3	100
E	100 \$8	200 \$4	\$3	300
F	100 \$9	\$7	200 \$5	300
Permintaan penjualan	300	200	90	700

BAB IV

PERENCANAAN AGREGATE

Strategi Perencanaan agregate :

1. Melakukan variasi tingkat persediaan, jumlah karyawan dan waktu kerja dipertahankan tetap
2. Subkontrak , Tenaga kerja tetap , tidak melakukan variasi jam kerja, bila D bertambah, sementara kapasitas produksi tidak cukup memenuhinya digunakan subkontrak akibatnya, HPProduksi tinggi, pesaing maju, mutu tidak terkontrol
3. Menggunakan pekerja paruh waktu (part time), untuk tenaga kerja skill rendah seperti : restoran, toko eceran, swalayan, kelemahan Turn over tinggi
4. Melakukan variasi jumlah tenaga kerja (hiring) / Lay off
 $D >$ hiring / penambahan tenaga kerja
 $D <$ lay off / pengurangan tenaga kerja
5. Mempengaruhi permintaan
 $D <$ lakukan promosi
 $D >$ Demarketing
6. Melakukan variasi jam kerja
 $D >$ tambah jam kerja
 $D <$ kurangi jam kerja
7. Pemesanan tertunda selama periode permintaan tinggi (Back Order) 6 tahap yang ditentukan dalam perencanaan agregate :

- a. Tentukan tingkat D masing-masing periode
- b. Tentukan kapasitas waktu normal, lembur dan subkontrak
- c. Tentukan biaya tenaga kerja , biaya penambahan dan pengurangan personal, biaya penyimpanan persediaan, biaya kekurangan persediaan (back log)
- d. Tentukan kebijaksanaan perusahaan terhadap tenaga kerja dan tingkat persediaan
- e. Kembangkan rencana alternatif dan uji total biaya
- f. Pilih alternatif yang memberikan total biaya terendah

Metode :

1. Melakukan Variasi Tingkat Persediaan
2. Melakukan variasi jumlah tenaga kerja
3. Mempertahankan jumlah karyawan dengan sistem subkontrak

Data perkiraan permintaan PT.X Bulan Prakiraan Permintaan Jumlah hari kerja

Bulan	Prakiraan Permintaan	Jumlah Hari Kerja
Januari	2000	25
Februari	2100	24
Maret	1975	27
April	2200	26
Mei	2400	27
Juni	2500	26
Total	13.175	155

Biaya tenaga kerja (perorang / hari) Rp. 25.000

Biaya penyimpanan persediaan (perunit / bulan) Rp. 2.000

Biaya Marginal subkontrak (perunit) Rp. 10.000

Biaya penambahan tenaga kerja (perorang) Rp. 250.000

Biaya pengurangan tenaga kerja (perorang) Rp. 500.000

Jam kerja perhari 8 jam

Persediaan awal 0

Rata-rata produksi perunit = 1,5 jam

Biaya kekurangan persediaan Rp. 2.000/unit

Jawab :

Melakukan variasi tingkat persediaan

Bulan	Prakiraan Permintaan	Jumlah Hari Kerja	Jumlah Produksi	Perubahan Persediaan	Akumulasi persediaan
Januari	2.000	25	2.125	125	125
Februari	2.100	24	2.040	-60	65
Maret	1.975	27	2.295	320	385
April	2.200	26	2.210	10	395
Mei	2.400	27	2.295	-105	290
Juni	2.500	26	2.210	-209	0
Total	13.175	155	13.175		1.260

Produksi rata-rata perhari = $13.175 \text{ unit} / 155 \text{ hari} = 85 \text{ unit} / \text{hari}$, Rata-rata jam produksi perunit 1,5 jam, Maka 1 hari tenaga kerja bisa menghasilkan 8 jam : 1,5

= 5,33 unit / hari, Maka untuk menghasilkan 85 unit diperlukan tenaga kerja : $85 / 5,33 = 15,95$ atau = 16 orang .

Jumlah produksi januari = $25 \times 85 = 2.125$

Perubahan Ps = selisih Jumlah produksi – dengan permintaan Januari = $2.125 -$

$2.000 = 125$ Akumulasi persediaan = Perubahan Ps bln n-1 + Perubahan Ps bulan

n = Febr= $125 + - 60 = 65$

Biaya adalah : Biaya tenaga kerja : $16 \times 155 \times 25.000 = 62$ juta

Biaya persediaan : $1.260 \times 2.000 = 2,52$ jt +

TOTAL = 64,52 jt

Melakukan variasi jumlah tenaga kerja

Bulan	Prakiraan Permintaan	Jumlah Hari Kerja	TK yang diperlukan	Upah TK (Jt Rp)	Penambahan TK	Pengurangan TK
Januari	2000	25	15	9,375		1
Februari	2100	24	17	10,2	2	
Maret	1975	27	14	9,45		3
April	2200	26	16	10,4	2	
Mei	2400	27	17	11,475	1	
Juni	2500	26	18	11,7	1	2
Total	13.175	155		62,6 jt	6	6

Jumlah tenaga kerja : 16, rata-rata produksi perhari 5,33 unit

Tenaga kerja januari = permintaan : Jml hari kerja : rata-rata produksi perhari

Januari = 2000 : 25 : 5,33 = 15

Upah tenaga kerja = jumlah hari kerja x tenaga kerja x biaya tenaga kerja perhari

=

$25 \times 15 \times 25.000 = 9.375.000$

Biaya tenaga kerja = 62,6 jt

Biaya penambahan tenaga kerja = $6 \times 250.000 = 1,5$ jt

Biaya pengurangan tenaga kerja = $6 \times 500.000 = 3$ jt

TOTAL = 67,1 jt

Melakukan Subkontrak

Bulan	Prakiraan Permintaan	Jumlah Hari Kerja	Jlh Produksi	Persediaan	Jlh yang disubkontrakan
Januari	2000	25	1.866		134
Februari	2100	24	1.791		309
Maret	1975	27	2.015	40	
April	2200	26	1.940		260
Mei	2400	27	2.015		385
Juni	2500	26	1.940		560
Total	13.175	155		40	1.648

Permintaan terendah Maret 1975 : 27 = 73,148

Rata-rata produksi perhari 73,148 unit

Setiap pekerja menghasilkan perhari 5,33 unit

Maka tenaga kerja diperlukan= $73,148 : 5,33 = 13,72$ atau 14 orang

Maka perhitungan produksi januari : $14 \times 25 \times 5,33 = 1.866$

Biaya :

Biaya Tenaga kerja : $14 \times 155 \times 25.000 = 54,25$ jt

Biaya persediaan : $40 \times 2.000 = 0,08$ jt

Biaya subkontrak : $1.648 \times 10.000 = 16,48$ jt

TOTAL = 70,81 jt

SOAL LATIHAN :

1. Perkiraan permintaan PT. AVS periode mendatang sebagai berikut :

Bulan	Jumlah Permintaan	Jumlah Hari Kerja
Januari	1500	26
Februari	1600	23
Maret	1600	26
April	1700	25
Mei	1650	25
Juni	1750	24
Juli	1800	25
Agustus	1900	24

- a. Buatlah statergi perubahan tenaga kerja apabila, Rata-rata produksi perorang 1 unit/jam, jumlah jam kerja 1 hari 8 jam, biaya tenaga kerja Rp.

15.000 perhari, biaya penambahan tenaga kerja Rp. 500.000perorang dan pengurangan tenaga kerja Rp. 750.000 perorang !

- b. Buatlah strategi variasi tingkat persediaan bila persediaan awal 60 unit, biaya penyimpanan persediaan Rp 2500/unit/bulan dan biaya kekurangan persediaan Rp. 500/unit/bulan.
 - c. Buatlah strategi subkontrak bila biaya subkontrak Rp. 4500/unit
 - d. Strategi mana yang dipilih ?
2. Sebuah perusahaan menghadapi permintaan tahunan yang berfluktuasi sebagai berikut ;

Triwulan	1	2	3	4
Permintaan	700	1100	1200	1000

Pola produksi yang diterapkan yaitu masing-masing 800 unit pada triwulan 1 dan 2 serta 1.000 unit pada triwulan 3 dan 4, kekurangan permintaan dipenuhi dengan subkontrak, Biaya penyimpanan Rp. 300/unit/triwulan. Biaya subkontrak Rp. 400/unit. Tenaga kerja yang berkerja tiap bulan adalah 12 orang dengan biaya Rp. 10.000 perhari. Hitunglah biaya yang timbul dengan strategi tersebut !

BAB V

PENGUKURAN KERJA

Berkaitan dengan : Produktivitas, tenaga kerja ttg pelaksanaan operasi, menunjang tujuan , efisiensi & efektifitas, menurunkan kebosanan & meningkatkan kepuasan kerja. Rancangan kerja (Job Design) Rincian isi & cara pelaksanaan tugas atau kegiatan yang mencakup mengerjakan tugas, bagaimana tugas dilaksanakan, dimana tugas dikerjakan dan hasil yang diharapkan

Pendekatan dalam rancangan kerja :

- a. Manajemen ilmiah
- b. Pendekatan perilaku
- c. Pendekatan Sosioteknis

a. Manajemen ilmiah

Scientific manajemen oleh F.W. Taylor, aliran efisiensi, konsep Labor specialization, pendekatan sistematis dan logis terhadap rancangan kerja, standar kinerja dan teknik dalam pengukuran kerja perorangan dan kelompok.

b. Pendekatan perilaku

Mulai akhir th 50-an oleh Frederick Herzberg, manusia adalah makhluk kompleks perlu pendekatan tertentu menangani yaitu dengan memperhatikan faktor perilaku dan pemenuhan kepuasan terhadap kemauan dan keinginan manusia. Penyusunan rancangan kerja mempertimbangkan :

- Job Enlargement (Perluasan kerja) , Pemberian porsi kerja lebih besar secara horizontal , pekerjaan tambahan tersebut berada pada tingkat kecakapan dan

tanggung jawab yang setara dengan pekerjaan semula

- a. Job Enrichment (Pengayaan kerja), penambahan kerja dengan tanggung jawab yang lebih tinggi seperti perencanaan & pengendalian mis pencatatan barang menangani perencanaan barang
- b. Job Rotation (Pergantian / perputaran kerja), penukaran tugas antara pekerjaan secara periodik untuk menghindari pekerjaan monoton

C. Pendekatan Sosioteknis

Oleh Eric Trist 1963 dimana pengembangan kerja tidak semata-mata mencerminkan teknologi yang paling ekonomis tapi juga memperhatikan faktor social tempat karyawan bekerja Teori sociotechnical sebagai dasar rancangan suatu tugas : Hambatan teknis Hambatan sosial

Kelompok semua pekerjaan yang menitikberatkan pada halhal social yang menyangkut psikologi dan social pekerja. Rancangan semua tugas yang fleksible dari sudut pandang criteria teknis. Rancangan yang layak dari sebuah keseimbangan optimum. Titik pertemuan akan membawa semua kelompok tugas yang layak dan yang akan memuaskan baik kebutuhan sosial maupun kebutuhan teknis. Pendekatan ini tidak hanya untuk merancang tugas tetapi juga merancang penyelenggaraan organisasi keseluruhan. Bila produksi ataupun kualitas menurun maka perbaikan yang harus dilakukan adalah :

- Mengganti supervisi
- Memilih pekerja
- Menjalankan sistem penghargaan

Standar Pekerja dan Pengukuran Kerja :

Standar Pekerjaan yang baik merupakan suatu persyaratan di dalam menentukan kebutuhan pekerja. Manajemen yang efektif membutuhkan standar yang dapat membantu perusahaan untuk menentukan :

- a. Proporsi pekerja dari setiap barang yang diproduksi
- b. Kebutuhan staf, atau banyaknya tenaga kerja yang akan digunakan.
- c. Perkiraan biaya dan waktu
- d. Keseimbangan Pekerjaan
- e. Tingkat produksi yang diharapkan
- f. Dasar perencanaan insentif pekerja
- g. Efisiensi karyawan dan pengawasan.

Pengukuran Kerja (*Work Measurement*) 4 cara :

1. pengalaman masa lalu (*historical experience*)
 2. Studi waktu
 3. Standar waktu yang ditentukan sebelumnya
 4. Pengambilan sample kerja
1. Pengalaman masa lalu yaitu berapa jam kerja pekerja yang dibutuhkan untuk melakukan pekerjaan berdasarkan pengalaman masa lalu. standar ini tidak objektif, dan kita tidak mengetahui keakuratannya, apakah mencerminkan kecepatan kerja yang layak atau buruk, dan apakah kejadian yang tidak biasa terjadi sudah dimasukan dalam perhitungan.
 2. Studi waktu

8 Langkah menentukan standar waktu :

1. Defenisikan pekerjaan yang akan diamati
2. Bagi pekerjaan menjadi elemen yang tepat
3. Tentukan berapa kali akan dilakukan pengamatan
4. Hitung waktu dan catat waktu elemen dan tingkat kinerja
5. Hitung waktu siklus rata-rata dari waktu setiap elemen yang diukur, yang disesuaikan dari pengaruh yang tidak biasa untuk setiap elemen.

Waktu siklus pengamatan rata-rata=

$$\frac{\text{(Jumlah waktu yang dicatat untuk melaksanakan setiap elemen)}}{\text{Jumlah siklus Pengamatan}}$$

6. Tentukan Tingkat Kinerja dan kemudian hitung waktu normal untuk setiap elemen:

Waktu Normal = (waktu siklus pengamatan rata-rata) x (factor peringkat)

7. Tambahkan waktu normal untuk setiap elemen untuk mendapatkan waktu normal total.
8. Hitung **waktu standar** (*standart Time*). Penyesuaian ke waktu normal total memberikan kelonggaran seperti kebutuhan pribadi, keterlambatan yang tidak dapat dihindari, kelelahan.

$$\text{Waktu Standar} = \frac{\text{waktu normal total}}{1 - \text{faktor kelonggaran}}$$

Atau $ST = NT \times AF$

Untuk menentukan Ukuran sample

$$\text{Ukuran sampel yang dibuthkan} = n = \left(\frac{zs}{h\bar{x}} \right)^2$$

h = Tingkat kepercayaan yang diinginkan

z = jumlah deviasi standar yang dibutuhkan untuk tingkat keyakinan yang diinginkan

s = Standar deviasi dari data observasi awal

\bar{X} = rata-rata hitung dari data observasi awal

n = ukuran sampel yang dibutuhkan

Apabila ketelitian yang diinginkan dinyatakan dalam unit waktu maka persamaan

:

$$n = \left(\frac{zs}{e} \right)^2$$

dimana e adalah maksimum ketelitian (dlm unit waktu)

Nilai z yang dipakai :

Tingkat kepercayaan (%)	Nilai Z
90	1,65
95	1,96
99	2,58

3. Standar waktu yang ditentukan sebelumnya (predetermimed Time Standar),

yang

digunakan MTM (*Methods Time Measurement*) yang dikembangkan oleh

Methods

Engineering Council) dimana waktu standar elemen dasar gerakan dinyatakan

dengan unit ukuran waktu (TMU) yang setara dengan 0,00001 jam atau 0,0006

menit Pengambilan Sampel Kerja, dengan mengestimasi proporsi waktu dimana

pekerja atau mesin melakukan pekerjaan

Soal Latihan

Contoh :

Seorang analisis waktu mengamati waktu yang diperlukan untuk penyelesaian suatu

pekerjaan. Dari pengamatan diperoleh rata-rata hitung waktu tugas adalah 6,6 menit

dengan standar deviasi 1,1 menit. Tingkat kepercayaan yang diinginkan 95%.

Apabila

maksimum kesalahan ditentukan sebesar $\pm 10\%$ dari rata-rata waktu observasi, maka

jumlah sample yang diperlukan adalah ?

$$n = \left(\frac{1,96 \times 1,1}{6,6 \times 0,10} \right)^2 = 10,67$$

Contoh :

Hasil pengamatan terhadap lama suatu tugas selama 5 siklus berturut-turut menghasilkan data sebagai berikut : 10, 9, 10, 11, 10 menit. Apabila peringkat kinerja dari pekerja yang bersangkutan adalah 110% dan factor kelonggaran ditetapkan sebesar 20% dari waktu tugas, maka waktu standar untuk tugas tersebut sbb :

$$NT = 10 \times 110 / 100 = 11 \text{ menit}$$

$$ST = 11 \times (1 + 0,2) = 13,2 \text{ menit}$$

BAB VI

MANAJEMEN PERSEDIAAN

Persediaan adalah bahan atau barang yang disimpan yang akan digunakan untuk memenuhi tujuan tertentu, mis : untuk digunakan dalam proses produksi / perakitan atau dijual kembali. Persediaan dapat berupa bahan mentah, bahan pembantu, barang dalam proses, barang jadi ataupun suku cadang. Apabila persediaan besar akan timbul biaya persediaan dan persediaan kecil terjadi kekurangan persediaan.

Fungsi persediaan dalam memenuhi kebutuhan perusahaan :

- 1) Menghilangkan resiko keterlambatan pengiriman barang
- 2) Menghilangkan resiko jika material yang dipesan tidak baik sehingga harus dikembalikan.
- 3) Menghilangkan resiko kenaikan harga barang/inflasi.
- 4) Menghilangkan resiko kesulitan bahan yang tidak tersedia dipasaran (bahan musiman)
- 5) Mendapatkan keuntungan dari potongan kuantitas
- 6) Memberikan pelayanan kepada langganan

Keenam fungsi tersebut maka dapat dikelompokkan 4 jenis persediaan :

- 1) Fluktuasi ~~st~~ock untuk fluktuasi persediaan
- 2) Anticipation ~~St~~ock Menghadapi permintaan yang diramalkan
- 3) Lot size ~~inven~~tory persediaan yang diadakan dalam jumlah yang lebih besar

4) Pipeline Inventory ← Persediaan yang sedang dalam proses pengiriman dari tempat asal barang dipergunakan.

Klasifikasi ABC

Kelas A, volume rupiah tinggi (70-80%), jumlah sedikit 20% jumlah persediaan.

Kelas B : Nilai volume menengah (15-25%) dan sekitar 30% jumlah persediaan

Kelas C : Nilai volume rupiah rendah (5-15%) , jumlah sekitar 50% dari jumlah persediaan.

Metode EOQ (Economic Order Quantity)

Biaya pemesanan pertahun = frekuensi pesanan x biaya pesanan = $D/Q \times S$

Biaya penyimpanan pertahun = persediaan rata-rata x biaya penyimpanan = $Q/2 \times H$

H

Total biaya pertahun = Biaya pemesanan + biaya penyimpanan = $D/Q \times S + Q/2 \times H$

H

EOQ terjadi bila biaya pemesanan = biaya penyimpanan $D/Q \times S = Q/2 \times H$

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

$H = h \times C$

Contoh :

$D = 12.000$ unit

$S = \text{Rp. } 50.000$

$h = 10\%$

$C = \text{Rp. } 3000$

$H = 300$

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 \times 12 \times 50.000}{300}} = 200 \text{ unit}$$

$$F = D/Q = 12.000 : 2.000 = 6 \text{ kali / tahun}$$

$$T = \text{Jumlah hari kerja pertahun} : \text{Frekuensi pesanan} = 365 : F = 61 \text{ hari}$$

Model Persediaan dengan pemesanan tertunda

b = on hand inventory

$Q - b$ = back order (jumlah barang yang dipesan oleh pembeli tetapi belum dapat dipenuhi)

Total biaya persediaan = biaya pemesanan + biaya penyimpanan + biaya kekurangan persediaan

$$\text{Biaya penyimpanan untuk setiap siklus pesanan} := \frac{b^2 H}{2D}$$

$$\text{Frekuensi pesanan pertahun} = D / Q \text{ maka biaya penyimpanan pertahun} := \frac{b^2 H}{2Q}$$

$$\text{Biaya kekurangan persediaan pertahun} = \frac{(Q-b)^2 . B}{2Q}$$

$$TC = D/Q . S - \frac{b^2 H}{2Q} + \frac{(Q-b)^2 . B}{2Q}$$

$$\text{Maka nilai } Q \text{ dapat diperoleh : } \sqrt{\frac{2DS}{H}} \sqrt{\frac{B+H}{B}}$$

$$\text{Maka } b \text{ juga dapat diperoleh dengan : } \sqrt{\frac{2DS}{H}} \sqrt{\frac{B}{B+H}}$$

Model Persediaan dengan potongan kuantitas :

$$TC = D/Q S + Q/2 . H + DC$$

Prosedur penyelesaian :

1. Hitung EOQ pada harga terendah. Bila EOQ fisible (jumlah yang dibeli sesuai dengan harga yang dipersyaratkan) maka kuantitas tersebut dipilih
2. Bila EOQ tidak fisible hitung total biaya pada kuantitas terendah pada harga tersebut.
3. Hitung EOQ pada harga terendah berikutnya. Bila fisible hitung total biayanya. Kemudian bandingkan total biaya dari kuantitas pesanan yang telah dihitung. Kuantitas optimal adalah kuantitas yang mempunyai total biaya terendah.
4. Apabila langkah 3 masih tidak fisible, ulangi langkah 2 dan 3 sampai memperoleh

EOQ yang fisible atau perhitungan tidak mungkin lagi dilanjutkan .

Contoh :

Toko kamera mempunyai tingkat penjualan kamera jenis tertentu sebanyak 5.000 unit pertahun. Untuk setiap pengadaan kamera, toko tersebut mengeluarkan biaya Rp.

490.000 perpesanaan . Biaya penyimpanan kamera perunit/ tahun sebesar 20% dari nilai barang. Harga barang perunit sesuai dengan jumlah pembelian sebagai berikut :

Kantitas Pesanan (Unit)	Harga perunit (Rp)
< 500	50.000
500 – 999	49.000
1.000-1.999	48.500
2.000-2.999	48.000
≥ 3.000	47.500

Penyelesaian : pada harga 47.500

$$EOQ = \sqrt{2 \times 5.000 \times 490.000 / 0,2 \times 47.500} = 718$$

EOQ tidak fisible karena harga 47.500 berlaku untuk pembelian lebih dari 3.000 unit

$$TC = (5.000/3.000) \times 490.000 + (3.000/2) \times 0,2 \times 47.500 + 5.000 (47.500) = 252.566.667$$

Berikutnya pada harga 48.000

$$EOQ = \sqrt{2 \times 5.000 \times 490.000 / 0,2 \times 48.000} = 714$$

EOQ tidak fisible karena harga 47.500 berlaku untuk pembelian lebih dari 2.000-2.999 unit

$$TC = (5.000/2.000) \times 490.000 + (2.000/2) \times 0,2 \times 48.000 + 5.000 (48.000) = 250.825.000$$

Berikutnya pada harga terendah berikutnya 48.500

$$EOQ = \sqrt{2 \times 5.000 \times 490.000 / 0,2 \times 48.500} = 711$$

EOQ tidak fisible karena harga 48.500 berlaku untuk pembelian lebih dari 1.000-1.999 unit

$$TC = (5.000/1.000) \times 490.000 + (1.000/2) \times 0,2 \times 48.500 + 5.000 (48.500) = 249.800.000$$

Berikutnya pada harga terendah berikutnya 49.000

$$EOQ = \sqrt{2 \times 5.000 \times 490.000 / 0,2 \times 49.000} = 707$$

EOQ fisible karena harga 49.000 berlaku untuk pembelian lebih dari 500-999 unit

$$TC = (5.000/707) \times 490.000 + (707/2) \times 0,2 \times 49.000 + 5.000 (49.000) = 251.929.000$$

Total biaya terendah Rp. 249.800.000 maka jumlah pesanan yang paling optimal 1.000 unit meskipun EOQ fisible 707 unit.

Soal :

Toko kamera mempunyai tingkat penjualan kamera jenis tertentu sebanyak 5.000 unit pertahun. Untuk setiap pengadaan kamera, toko tersebut mengeluarkan biaya Rp. 450.000 perpesanaan . Biaya penyimpanan kamera perunit/ tahun sebesar 20% dari nilai barang. Harga barang perunit sesuai dengan jumlah pembelian sebagai berikut :

Kantitas Pesanan (Unit)	Harga perunit (Rp)
< 1.000	5000
1.000 – 1.499	4800
1.500-2.999	4650
3.000-4.999	4500

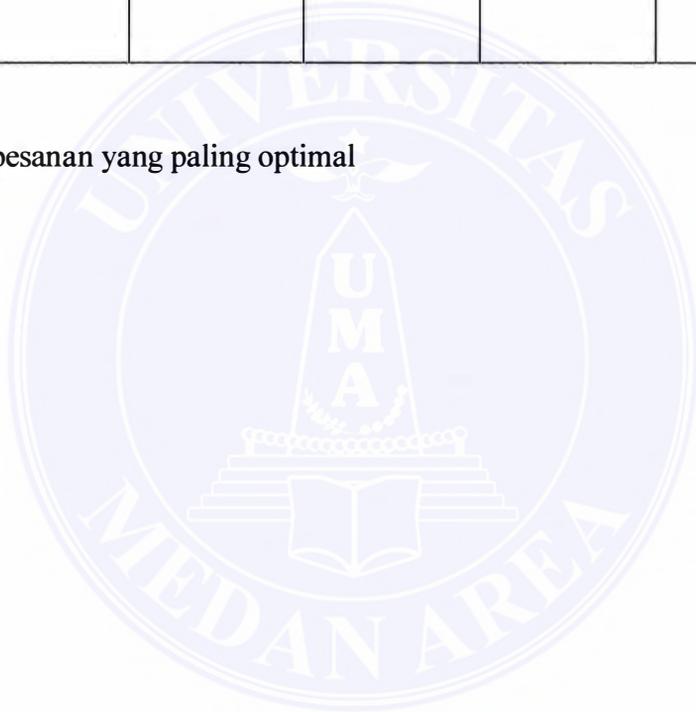
SOAL LATIHAN :

1. Apabila perusahaan butuh peralatan 25.000 unit /pertahun . Biaya pemesanan 5.000

dan biaya penyimpanan 5% dari nilai barang, harga barang sbb :

Kuantitas	<500	500-999	999-1499	1500-1999	≥ 2000
Harga perunit (Rp)	8000	5000	3.500	2000	1000

Tentukan jumlah pesanan yang paling optimal



BAB VII

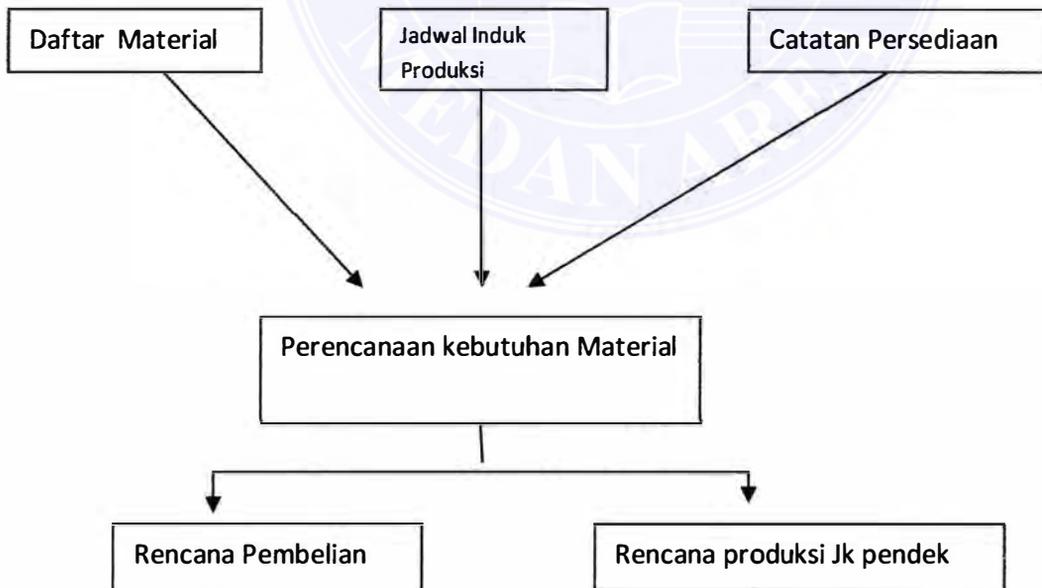
PERENCANAAN KEBUTUHAN MATERIAL

MRP (*Material Requirement Planning*) adalah suatu konsep dalam manajemen produksi yang membahas cara yang tepat dalam perencanaan kebutuhan barang dalam proses produksi, sehingga barang yang dibutuhkan dapat tersedia sesuai dengan yang direncanakan.

Tujuan MRP :

1. Meminimalkan Persediaan.
2. Mengurangi resiko keterlambatan.
3. Komitmen realistis.
4. Meningkatkan efisiensi.

Sistem MRP



	Minggu ke							
	1	2	3	4	5	6	7	8
A	60	50	60	50	60	70	70	70
B		60		100		120		140

Level	Nomor Identitas	Nama Komponene	Unit yg diperlukan
0	F-315	Kursi	1
1	S-113	Kaki kursi	1
1	P-313	Sandaran Tangan	2
1	A 315	Jok	1
2	S322	Rangka Jok	1
2	R 444	Busa	1
2	R445	Kursi Jok	1

Istilah-istilah :

1. Gross requirements (GR) Kebutuhan kasar, keseluruhan jumlah item (komponen yang diperlukan pada suatu periode.
2. Schedule receipts (SR) penerimaan yang dijadwalkan, jumlah item yang akan diterima pada suatu periode tertentu berdasarkan pesanan yang telah dibuat.

3. On-hand inventory (OI) persediaan ditangan, proyeksi jumlah persediaan pada akhir suatu periode dengan memperhitungkan jumlah persediaan yang ada ditambah dengan jumlah item yang akan diterima atau dikurangi dengan jumlah yang dipakai/dikeluarkan dari persediaan pada periode tsb.
4. Net Requirement (NR) kebutuhan bersih, jumlah kebutuhan bersih pada suatu periode yang akan datang. (GR-OI)
5. Planned order release (PO) pelepasan pemesanan yang direncanakan , jumlah item yang direncanakan untuk di pesan untuk dapat memenuhi perencanaan pada masa yang akan datang.
6. Current Inventory, jumlah material yang secara fisik tersedia digudang pada awal periode.
7. Allocated; jumlah persediaan yang sudah ada, tetapi telah direncanakan untuk dialokasikan pada suatu penggunaan tertentu.
8. Lead time ; waktu tenggang yang diperlukan untuk memesan/membuat suatu barang sejak saat pesanan/pembuatan dilakukan sampai barang tersebut diterima/selesai dibuat.

Proses MRP :

1. Netting, menghitung kebutuhan bersih
2. Konversikan menjadi kuantitas pesanan
3. Menempatkan pelepasan, hitung tenggang waktu, agar penuhi pesanan.
4. Menjabarkan rencana produk akhir ke kebutuhan kasar.

Contoh proses MRP

Jadwal induk produksi kursi selvina seat:

Data persediaan

Part Number	Current Inventory	Allocated
F-305	50	20
S-322	100	30
7R-405	80	10

ANALISIS KEBUTUHAN KOMPONEN KURSI

Item : Kursi

Part Number F-305

Week	1	2	3	4	5	6	7	8	9
GR						140			160
SR									
OI	30	30	30	30	30				
NR						110			
PO					110			160	

Item : Kaki kursi

Part Number : S-311

Week	1	2	3	4	5	6	7	8	9
GR					110			160	
SR	80								
OI	80	80	80	80					
NR					30				
PO				30		160			

Item : Sandaran tangan

Part Number : P-313

Week	1	2	3	4	5	6	7	8	9
GR					220				
SR		250			300				
OI		250							
NR		250	250	250	550	330	330	330	10
PO			30			160			

Item : Jok

Part Number : A-315

Week	1	2	3	4	5	6	7	8	9
GR					110			160	
SR									
OI									
NR					110			160	
PO				110			160		

Item : Rangka jok Part Number : S-322

Week	1	2	3	4	5	6	7	8	9
GR					110		160		
SR		150							
OI	70	220	220	110	110	110			
NR							50		
PO					50				

Item : Busa

Part Number : R-424

Week	1	2	3	4	5	6	7	8	9
GR									
SR	120	120	120	10	10	10			
OI							150		
NR									
PO						150			

Item : Kain jok

Part Number : R-425

Week	1	2	3	4	5	6	7	8	9
GR				110			160		
SR	120								
OI	70	70	70						
NR				40			160		
PO			40			160			

Ringkasan kebutuhan material dan jadwal pemesanan

Part Number	Item	Week Number	Amount
S-311	Kaki Kursi	3	30
		6	160
S-322	Rangka Jok	5	50
K-424	Busa	6	150
K-425	Kain Jok	3	40
		6	160

SOAL LATIHAN :

1. Kebutuhan bersih untuk sebuah komponen berdasarkan serial waktunya sebagai berikut :

Periode	1	2	3	4	5	6	7	8
Kebutuhan	200	150	100	200	100	100	150	200

Biaya pemesanan Rp. 100.000 perpesanan dan biaya penyimpanan Rp. 200

perperiode. Gunakan metode EOQ dan POQ. Metode mana yang dipilih ?

2. Kebutuhan bersih untuk sebuah komponen berdasarkan serial waktunya sebagai berikut :

Periode	1	2	3	4	5	6
Kebutuhan	200	150	100	250	200	250

Biaya pemesanan Rp. 200.000 perpesanan dan biaya penyimpanan Rp. 400 perunit.

Gunakan metode POQ , EOQ dan PPB !

3. Data rencana produksi dan komponen yang berkaitan dari 2 jenis produk PT

Maseno adalah Sbb :

Data Komponen :

Level	Item	Lead time	Buy(B)
0	A	2	M
0	B	2	M
1	C	2	B
1	D	1	M
1	E	1	M
2	F	1	M
2	G	1	M
2	H	1	M
3	H	3	B

Week	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A							50			80
B						40			70	

Catatan Persediaan

Item Current	Inventory	Allocated Schedul	Receipt	Due Date (Week)
A	10	0	0	0
B	0	0	30	2
C	40	0	20	3
D	0	0	40	4
E	20	0	0	0
F	50	10	50	1
G	60	20	0	0
H	0	0	0	0
I	0	0	100	1

Susunlah table analisis kebutuhan material untuk dapat memenuhi rencana produksi tersebut !

BAB IX

MANAJEMEN PROYEK

PROYEK adalah Suatu kegiatan dengan waktu tertentu, sasaran dan sumber daya tertentu.

KARAKTERISTIK PROYEK :

- ◆ Waktu proyek/terbatas/tertentu
- ◆ Waktu awal, waktu akhir
- ◆ Kegiatan unik (bukan rutin)
- ◆ Tidak berulang
- ◆ Mempunyai tahapan (Planning, Design, Construction)
- ◆ Pola kegiatan tertentu
- ◆ Kegiatan bervariasi
- ◆ SDM tertentu dan terbatas
- ◆ Spesifikasi tertentu

Pengertian Manajemen adalah:

- ◆ **Proses**
- ◆ **Teknik/cara**
- ◆ **Seni**

Untuk mencapai suatu tujuan/sasaran tertentu secara optimal melalui kegiatan :

- a. Planning
- b. Organizing
- c. Actuating
- d. Controlling

Dengan menggunakan sumber daya yang ada secara efektif dan efisien.

Sumber daya dalam manajemen terdiri dari : 6 M

- ◆ Sumber Daya Manusia (Man)
- ◆ Uang (Money)
- ◆ Material (Materials)
- ◆ Peralatan (Machines)
- ◆ Metoda/Teknologi (Methods)
- ◆ Pasar (Market)→ Networking

Manajemen proyek Adalah Proses/teknik/seni untuk mencapai tujuan/sasaran proyek secara optimal melalui aktifitas Perencanaan (Planning) Pengorganisasian (Organizing), Menggerakkan(Actuating) dan Pengendalian(controlling) dengan menggunakan sumber daya yang dimiliki (manusia, uang/dana, peralatan, material, teknologi dan jaringan/pasar) secara efektif dan efisien

Basic Fungsi manajemen proyek :

1. Memanaje/mengelola lingkup proyek dalam penentuan sasaran dan pekerjaan yang dilaksanakan
2. Mamanaje sumber daya manusia
3. Memanaje komunikasi
4. Memaneje waktu
5. Memaneje biaya
6. Memaneje mutu

Perencanaan

- a. Perencanaan waktu → Scheduling (penjadwalan)
- b. Perencanaan Biaya → Cost Estimation (perkiraan Biaya/Rencana Anggaran Biaya)
- c. Perencanaan Metoda
- d. Perencanaan Mutu
- e. Perencanaan/alokasi sumber daya manusia

Sasaran proyek

- ❖ Waktu, $T_r \leq T_p$
- ❖ Biaya $C_r \leq C_p$
- ❖ Mutu $Q_r \geq Q_p$
- ❖ Tidak menimbulkan dampak lingkungan

Scedulling (Penjadwalan)

Perencanaan pembagian waktu dan hubungan antar pekerjaan yang ada dalam suatu proyek.

Tujuan penjadwalan :

- ◆ Mengetahui hubungan antar pekerjaan
 - Predecessor (mendahului)
 - Successor (mengikuti)
- ◆ Mengetahui durasi tiap pekerjaan dan durasi proyek
- ◆ Mengetahui waktu mulai dan waktu akhir setiap pekerjaan
- ◆ Menentukan peyediaan/penggunaan ;

- a. SDM
- b. Material
- c. Alat
- d. Dana
- e. Teknologi/metoda

◆ Alat Monitoring, pengendalian dan evaluasi proyek.

Jenis-jenis metode penjadwalan :

Bar Chart /Gantt Chart

- S.Curve

- Network Diagram :

~ CPM (Critical Path Method)

~ PERT (Programme Evaluation and Review Technique)

~ PDM (Precedence Diagram Method)

- LSM (Linear Scheduling Method)/

Line Balance Diagram/Diagram Vektor

Pengendalian proyek

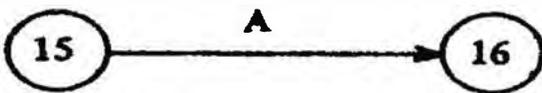
Pengendalian : proses/cara untuk mengarahkan, monitoring, mengawasi, memeriksa, mengukur, membandingkan, mengevaluasi dan melakukan perbaikan terhadap suatu pelaksanaan dan perencanaan.

Tahapan pengendalian Meliputi penggunaan diagram anak panah dan grafik waktu (*time chart*) untuk membuat laporan kemajuan secara periodik. Jaringan kerja (*network*) perlu diperbarui dan dianalisis dan kalau perlu suatu jadwal baru ditentukan untuk sisa bagian proyek yang belum selesai. Tiga tahapan proyek

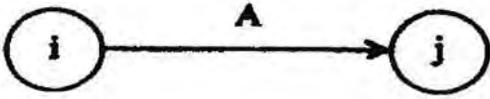
dimulai dengan *pembentukan diagram anak panah, cara penyajian data untuk grafik waktu dan cara mengalokasikan sumber yang terbatas berbagai kegiatan/ aktifitas.*

PEMBENTUKAN DIAGRAM ANAK PANAH

- Diagram anak panah (arrow diagram) menggambarkan keterkaitan antara kegiatan atau aktivitas proyek.
- Suatu anak panah (*arrow*) biasanya dipergunakan untuk mewakili suatu kegiatan dengan ujungnya menunjukkan arah kemajuan dalam proyek.
- Hubungan suatu kegiatan dengan kegiatan yang terjadi sebelumnya ditunjukkan oleh adanya kejadian (*event*).
- Yang dimaksud dengan *kejadian* ialah saat yang menggambarkan *permulaan atau pengakhiran* suatu kegiatan (*activity*),
- Setiap kegiatan digambarkan sebagai anak panah, pangkal anak panah sebagai awal dan ujungnya sebagai akhir suatu kejadian. Anak panah menggambarkan apa yang dikerjakan mendahului, sebelum kegiatan itu dikerjakan. Setiap anak panah di ujung dan pangkalnya diberi tanda kejadian yang diberi nomor, seperti :

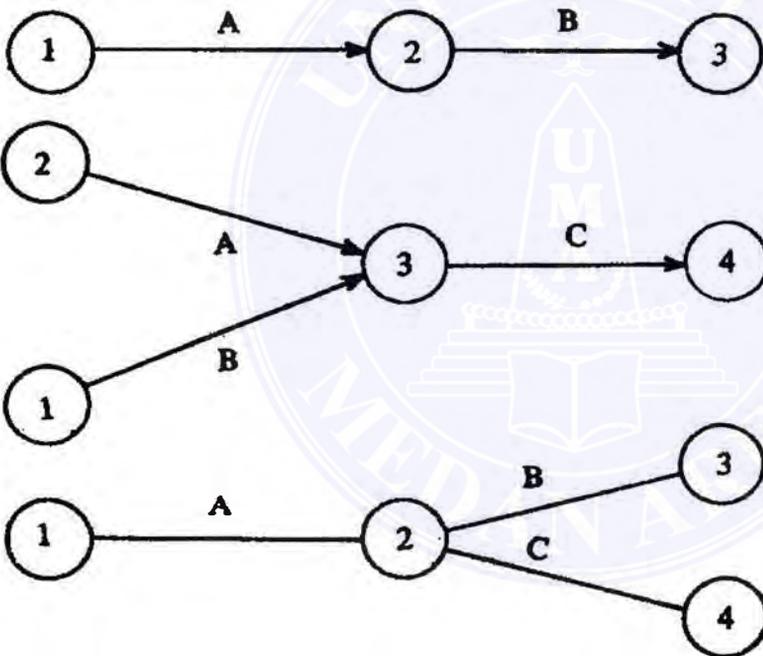


Atau



- Kegiatan mulai dari kejadian 15 atau i dan berakhir dengan kejadian 16 atau j . untuk selanjutnya kejadian A ditulis kegiatan $A(15,16)$ atau kegiatan $A(i,j)$, artinya dimulai pada titik i dan berakhir pada titik j . selanjutnya i disebut pangkal dan j ujung.

Contoh Lain :



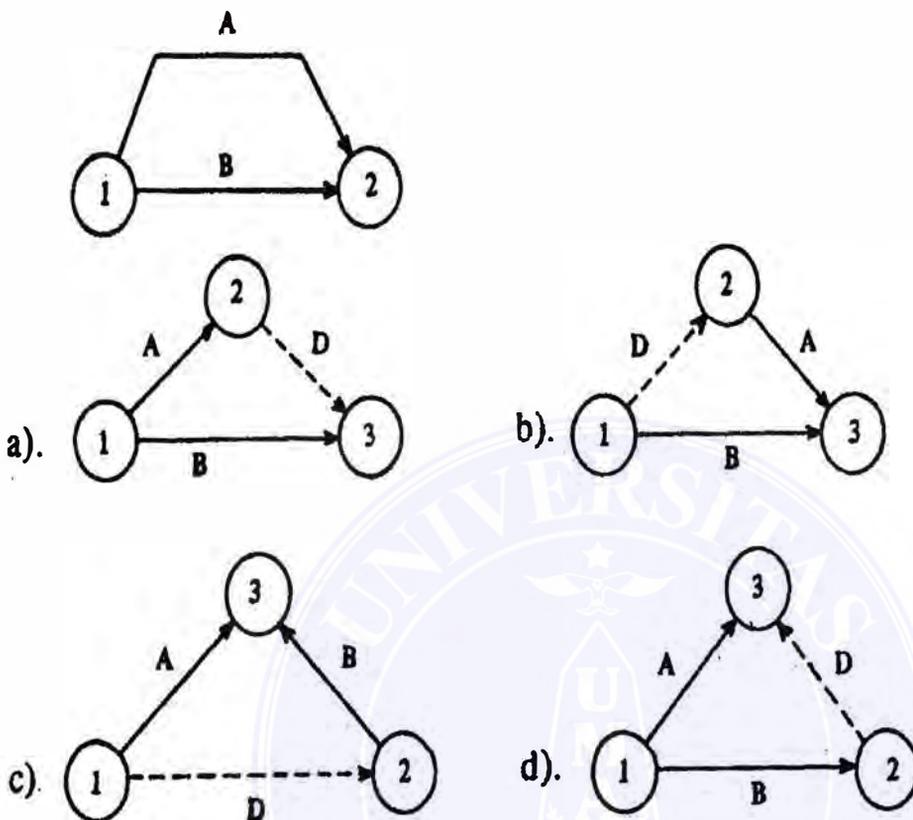
Kegiatan B baru bisa dikerjakan kalau A dan B sudah selesai. Jadi A dan B harus diselesaikan dahulu, kemudian baru C dimulai.

Kegiatan B baru bisa dikerjakan kalau A sudah selesai. Jadi A harus dikerjakan terlebih dahulu sebelum B. Tanda lingkaran 1, 2, dan 3 merupakan event.

- **Kejadian (*event*) tidak memerlukan waktu, digambarkan sebagai lingkaran pada pangkal anak panah (saat dimulainya kegiatan) dan pada ujung anak panah (saat akhir/selesainya kegiatan).**
- **Pemberian nomor pada kejadian harus memenuhi persyaratan yaitu nomor awal (pangkal) harus lebih kecil dari pada nomor akhir (ujung).**

Untuk Selanjutnya Perhatikan aturan berikut :

1. Setiap kegiatan hanya boleh diwakili oleh satu anak panah saja didalam jaringan kerja, (kecuali kalau satu kegiatan dipecah menjadi kegiatan yang lebih kecil).
2. Tidak boleh ada dua kegiatan diwakili oleh pangkal dan ujung anak panah yang sama. Dalam hal ini harus dipergunakan anak panah boneka (*dummy arrow*). Perhatikan ilustrasi berikut. Pangkal (1) dan ujung (2), A dan B sama.



- Suatu anak panah boneka (*dummy*) untuk menggambarkan kegiatan yang tidak memakan waktu (kegiatan boneka sering juga disebut *semu* atau *buatan*, bukan sesungguhnya).

Alasan penggunaan kegiatan boneka (*dummy activity*) adalah :

1. Menghindarkan keragu-raguan dalam indikasi, seperti gambar di atas A (1,2), B (1,2), keduanya mempunyai indikasi yang sama, membingungkan.

Lihat gambar a), b), c) dan d) untuk mengatasinya, di mana :

- A(1,2), B(1,3) D(2,3)
- A(2,3), B(1,3) D(1,2)
- A(1,3), B(2,3) D(1,
- A(1,3), B(1,2) D(2,3)

2. Memberikan gambaran urutan logik yang benar. *Contoh* : Air limbah yang akan dibuang dari saluran pembuangan 1 (Outlet 1) ke sungai dialirkan menuju IPAL I (3), saluran outlet 2 sebelum ke sungai juga akan melewati IPAL I (3), karena beban pengolahan pada IPAL I terbatas, maka kapasitas limbah yang tidak terolah disalurkan ke IPAL II (4), sedangkan yang sudah terolah langsung dapat dibuang ke sungai (5)

Kegiatan A :Saluran Outlet 1 menuju IPAL I (3)

Kegiatan B :Saluran Outlet 2 menuju IPAL I (3)

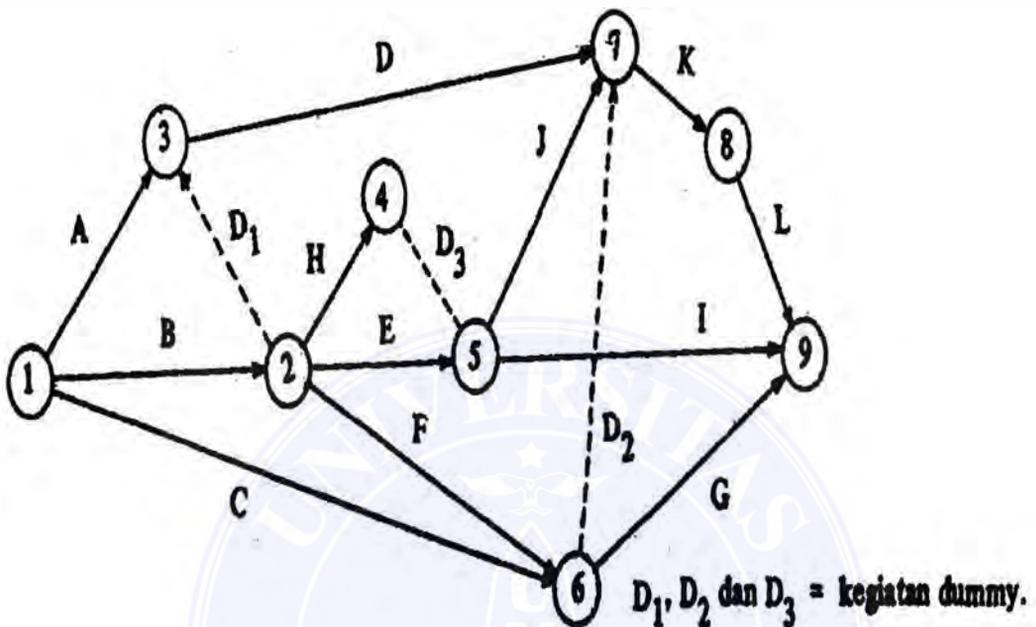
Kegiatan C :Saluran IPAL I (3) ke IPAL II (4)

3. Kegiatan D :Saluran IPAL I (3) ke sungai (5)

■ *Contoh pembuatan diagram anak panah 1*

1. Gambarkan diagram anak panah yang mencakup kegiatan A, B, C,, dan L sedemikian rupa sehingga hubungan berikut ini terpenuhi.
2. A, B, dan C kegiatan dalam suatu proyek yang bisa dimulai secara serentak (simultan).
3. A dan B mendahului D.
4. B mendahului E, F dan H.
5. F dan C mendahului G.
6. E dan A mendahului I dan J
7. C, D, F dan J mendahului K.
8. K mendahului L.
9. I, G dan L merupakan aktifitas terminal di proyek.

Jawab :



ARTI DAN KEGUNAAN JARINGAN KERJA ATAU NETWORK

- Keباikan langsung yang dapat ~~di~~peoleh dari pemakaian analisis *Network* adalah sebagai berikut :
 1. Dapat mengenali (*identify*) jalur ~~critical~~ (*critical path*) dalam hal ini adalah jalur elemen-elemen kegiatan yang kritis dalam skala waktu penyelesaian proyek sebagai keseluruhan.
 2. Mempunyai kemampuan mengadakan perubahan-perubahan semberdaya dan memperhitungkan efek terhadap waktu selesainya proyek.
 3. Mempunyai kemampuan memperkirakan efek-efek dari hasil yang dicapai suatu kegiatan terhadap keseluruhan rencana apabila diimplementasikan / dilaksanakan.

Keuntungan tidak langsung dari pemakaian *network* adalah sebagai berikut :

1. sebelum menyusun suatu *network* seorang analis harus mengkajirencana secara keseluruhan, merinci dan mengurangi menjadi komponen-komponen kegiatan yang terpisah-pisah.
2. Seorang analis harus memikirkan interelasi dari kegiatan-kegiatan.
3. Seorang analis harus memperhitungkan batas waktu untuk mesing-masing unsur kegiatan, sebab setiap kegiatan memerlukan sejumlah waktu tertentu untuk penyelesaiannya.

Ada 2 Pendekatan untuk menggambarkan jaringan kerja :

- a. AOA (activity on Arrow)
- b. AON (activity on Node)

Tiga perkiraan waktu dalam PERT :

- Waktu Optimis, a (optimis Time)
- Waktu Pesimis, b (Pesimis time)
- Waktu Realistis, m (Realistis time)

$$t = \frac{a + 4m + b}{6}$$

t = waktu kegiatan yang diharapkan

Jalur kritis

Ada 2 cara menemukan jalur kritis :

1. Alternatif jalur
2. Waktu penyelesaian kegiatan pada jaringan yaitu : dua waktu awal dan akhir untuk setiap kegiatan
 - Waktu tersebut adalah

- a. Mulai terdahulu (earliest start- ES)
- b. Selesai terdahulu (Earliest finish-EF)
- c. Mulai Terakhir (Latest start- LS)
- d. selesai Terakhir (Latest finish-LF)

Peluang penyelesaian proyek :

■ Persamaan :

$$Z = (\text{Batas waktu} - \text{waktu Penyelesaian yang diharapkan}) / \sigma_p$$

$$\sigma_p = \text{Deviasi standar Proyek}$$

Dimana Z = deviasi standar batas waktu

Nilai z merujuk pada tabel normal lampiran 1.

Informasi ini dapat digunakan untuk menjawab pertanyaan yang berkaitan dengan peluang penyelesaian proyek tepat pada waktunya, PERT membuat 2 asumsi :

- a. waktu penyelesaian proyek total mengikuti distribusi peluang normal
- b. waktu kegiatan bebas secara statistik

Dari keempat jenis waktu penyelesaian Proyek, ada dua proses yang digunakan Yaitu : proses two pass terdiri atas : forward pass (ES dan EF) dan backward pass (LS dan LF) . Forward Pass untuk proses aturan mulai terdahulu : artinya sebelum satu kegiatan dimulai, semua pendahulu langsungnya harus selesai. backward pass untuk proses aturan waktu selesai terakhir

- Deviasi standar Proyek

$$\sigma_p = \sqrt{\text{Varians Proyek}}$$

- Varians Proyek

$$\sigma_p^2 = \sum (\text{variens kegiatan pada jalur kritis})$$

- Varians $\left[\frac{(b-a)}{6} \right]^2$

Menetapkan Waktu Penyelesaian proyek untuk tingkat kepercayaan tertentu:

- Penentuan batas waktu penyelesaian proyek dapat ditentukan dengan menentukan besarnya peluang terjadi, misalkan 95%, 99% dst.
- Persamaannya :

$$\text{batas waktu} = \text{Waktu penyelesaian yang diharapkan} + Z_x \sigma_p$$

Trade- Off Biaya –waktu dan Crashing Proyek

- *Crashing* proyek adalah proses dimana kita memperpendek jangka waktu proyek dengan biaya terendah yang mungkin.
- Informasi yang harus diketahui :
 - a. waktu normal
 - b. waktu crash
 - c. biaya normal
 - d. biaya crash

Crashing sebuah proyek melibatkan

empat langkah :

1. Hitung biaya crash (persatuan waktu) untuk kegiatan dalam jaringan dengan persamaan :

$$\text{Biaya crash per periode} = \frac{(\text{Biaya crash} - \text{Biaya normal})}{(\text{waktu normal} - \text{waktu crash})}$$
3. dengan menggunakan waktu kegiatan sekarang, tentukan jalur kritis pada jaringan proyek, kenali kegiatan kritis
4. Jika hanya ada satu jalur kritis, pilihlah kegiatan pada jalur kritis ini yang masih bisa dilakukan crash dan mempunyai biaya crash terkecil perperiode.
5. 4. Perbaharui semua waktu kegiatan, jika batas waktu yang diinginkan telah tercapai, berhenti, jika tidak, kembali ke langkah 2.

Tujuan Pengendalian : Agar pelaksanaan dan sasaran proyek sesuai atau lebih baik dari perencanaan yang telah ditetapkan **Obyek Pengendalian** : • Waktu, Biaya, Mutu Material, Tenaga, Alat.

Penjadwalan (scheduling) merupakan salah satu kegiatan penting dalam perusahaan

diperlukan dalam mengalokasikan tenaga operator, mesin dan peralatan produksi, urutan proses, jenis produk dsb. Penjadwalan adalah pengaturan waktu dari suatu kegiatan operasi, mencakup kegiatan mengalokasi fasilitas, peralatan dan tenaga kerja bagi suatu kegiatan operasi serta menentukan urutan pelaksanaan kegiatan operasi.

Penjadwalan biasanya disusun dengan mempertimbangkan berbagai batasan misal

meminimalkan waktu proses, waktu tunggu langganan, tingkat persediaan serta penggunaan yang efisien dari fasilitas, personel dan peralatan.

Teknik Penjadwalan

Teknik yang digunakan tergantung dari jumlah pesanaan, keadaan operasi dan kompleksitas pekerjaan

Teknik penjadawalan digolongkan dalam 2 kategori :

1. Penjadwalan maju (Forward Scheduling) pekerjaan dimulai seawal mungkin sehingga pekerjaan selesai sebelum batas waktu yang dijanjikan (due date). Konsekkuensinya : terjadinya akumulasi persediaan sampai pekerjaan tersebut diperlukan pada pusat kerja berikutnya
2. Penjadwalan Mundur (Backward Schedule) kegiatan operasi yang terakhir dijadwalkan lebih dulu, yang selanjutnya secara berturut-turut ditentukan jadwal untuk kegiatan sebelumnya satu persatu secara mundur. Konsekuensi dapat meminimalkan persediaan karena barena baru selesai pada saat pekerjaan tersebut diperlukan pada stasiun kerja berikutnya. Catatan harus disertai dengan perencanaan dan estimasi waktu tenggang yang akurat, tidak terjadi break down selama proses maupun perubahan due date yang lebih cepat.

Misal : Perusahaan mendapat 2 pesanaan pekerjaan. A dan B keduanya diproses dengan fasilitas mesin yang sama. Perusahaan menggunakan aturan FIFO sehingga pekerjaan yang datang lebih dahulu mendapat prioritas. Kedua pekerjaan

dijadwalkan 10 hari. Saat ini pekerjaan hanya dilakukan untuk pekerjaan A dan B, serta waktu proses yang diperlukan tiap mesin adalah :

	A		B	
	Mesin	Waktu proses	Waktu	Waktu proses
1	1	2	1	3
2	2	3	2	2
3	3	1	3	1

a. Penjadwalan Maju

Hari ke	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Mesin 1						M				
Mesin 2						A				
Mesin 3										

Arah penjadwalan waktu total 9 jam

b. Penjadwalan Mundur

Hari ke	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Mesin 1										
Mesin 2										
Mesin 3										

Arah penjadwalan Penjadwalan sebagai fungsi system volume produksi

Keseimbangan lini (Line balancing)

Bertujuan untuk memperoleh suatu arus produksi yang lancar untuk memperoleh utilitas fasilitas, tenaga kerja dan peralatan yang tinggi melalui penyeimbangan waktu kerja antar stasiun kerja (work stasiun)

Jika dimisalkan pabrik beroperasi 8 jam perhari (480 menit perhari) apabila waktu

siklus yang digunakan 10 menit maka kapasitas keluaran :

$$= 480 \text{ menit/hari} = 48 \text{ unit / hari}$$

10 menit / unit

Sedangkan bila menggunakan waktu siklus 41 menit, maka kapasitas keluaran nya

$$= 480 \text{ menit/hari} = 11,7 \text{ unit / hari}$$

41 menit / unit

Pemilihan waktu siklus yang lebih pendek akan menghasilkan kapasitas keluaran yang lebih besar, dengan konsekuensi memerlukan jumlah stasiun kerja yang

lebih besar juga. Waktu siklus dihitung : $CT = \frac{OT}{D}$

Dimana : D = Tingkat keluaran yang diinginkan

Misal keluaran yang diinginkan 40 unit/hari, maka waktu siklus adalah :

$$= \frac{480 \text{ menit / hari}}{40 \text{ unit / hari}} = 12 \text{ menit / unit}$$

Jumlah minimum station kerja (Work Station) dihitung dengan rumus :

$$N = \frac{D \times T}{OT}$$

Dimana : N = Jumlah minimum stasiun kerja (buah)

D = tingkat keluaran yang diinginkan (unit)

T = Jumlah waktu seluruh tugas (menit)

OT = waktu operasi perhari (menit)

Maka jumlah stasiun kerja adalah :

$$= \frac{40 \times 41}{48} = 3,42 = 4 \text{ (dibulatkan keatas)}$$

Maka prosedur pengelompokan penugasan dengan metode heuristik adalah :

1. Tetapkan tugas yang dapat dipilih, yaitu tugas yang tidak ada tugas lain yang mendahului atau tugas yang mendahului sudah selesai dikerjakan.
2. Tetapkan tugas yang cocok dengan waktu yang tersedia.
3. Tetapkan penugasan pada suatu stasiun kerja samapai maksimal Lanjutkan ke stasiun berikutnya dengan mengulangi prosedur di atas samapi selesai semua penugasan.

Contoh :

Bagaimana proses pengurutan , misal terdapat 5 buah pekerjaan yang diproses dengan

menggunakan suatu pusat kerja yang sama. Waktu proses serta kapan pekerjaan yang

bersangkutan harus selesai ditunjukkan dalam table dibawah ini. Diasumsikan kedatangan pekerjaan secara berturut-turut adalah A,B,C,D dan E.

Pengurutan berdasarkan prioritas FCFS, SPT dan EDD masing-masing dijelaskan

:

Pengurutan berdasarkan metode FCFS

Rata-rata waktu penyelesaian pekerjaan = $140 : 5 = 28$ hari

Rata-rata waktu keterlambatan = $65 : 5 = 13$ hari

Rata-rata jumlah pekerjaan dalam sistem = $140 : 48 = 2,91$

Rata-rata waktu penyelesaian pekerjaan = $130 : 5 = 26$ hari

Rata-rata waktu keterlambatan = $55 : 5 = 11$ hari

Modul / Diktat Manajemen Operasional FE “UPI” YPTK

Penerbit : Universitas Putra Indonesia “YPTK” 2010 81

Rata-rata jumlah pekerjaan dalam sistem = $130 : 48 = 2,7$

Rata-rata waktu penyelesaian pekerjaan = $132 : 5 = 26,4$ hari

Rata-rata waktu keterlambatan = $56 : 5 = 11,2$ hari

Rata-rata jumlah pekerjaan dalam sistem = $132 : 48 = 2,75$

Pengurutan pekerjaan melalui 2 pusat kerja

Prosedur kaidah Johnson sbb :

1. Susun daftar pekerjaan beserta waktu prosesnya untuk setiap pusat kerja
2. Pilih pekerjaan dengan waktu terpendek, Jika pekerjaan tersebut berada pada pusat pertama, urutkan pekerjaan tersebut di awal , namun jika waktu terpendek berada pada pusat kerja kedua, urutkan pekerjaan di akhir
3. Lakukan pengurutan lebih lanjut pada pekerjaan lainnya sampai selesai.

Contoh :

Misal terdapat 6 pekerjaan akan diurutkan melalui operasi 2 tahap, yaitu melalui pusat 1 lebih dulu kemudian dilanjutkan di pusat 2. Data waktu proses dari masing-masing pekerjaan tersebut sebagai berikut :

Pengurutan dengan kaidah jhonson :

- a. Waktu terpendek D selama 2 jam pada pusat 1, ditempatkan urutan di urutan pertama. Waktu terpendek berikutnya B selama 3 jam pada Pusat 2, maka B ditempatkan diakhir Waktu terpendek berikutnya A selama 5 jam, baik pusat 1 maupun 2, secara sembarang pilih kebelakang sebelum B
- b. waktu terpendek berikutnya adalah E selama 6 jam pusat 1 urutan didepan
- c. Pekerjaan C waktu terpendek berikutnya 9 jam pusat 2, diurutkan sebelum A, tinggal satu pekerjaan yang tersisa yaitu F,

Pengurutan pekerjaan melalui 3 pusat kerja

Kaidah jhonson bisa diterapkan bila memenuhi kondisi sebagai berikut :

- a. waktu proses yang terpendek pada pusat kerja I harus lebih lama dari waktu proses terpanjang di pusat kerja II
- b. Waktu proses yang terpendek pada pusat kerja III harus lebih lama dari waktu proses terpanjang di pusat kerja II

Terdapat 3 pekerjaan A,B dan C yang masing-masing diproses melalui 3 pusat kerja.

Waktu proses ketiga pekerjaan tersebut dimasing-masing pusat kerja adalah sbb :

Waktu proses (jam) Waktu proses terpendek dari pusat jkerja I adalah 5 jam, waktu terpendek dari pusat kerja III adalah 3 jam, sedangkan waktu proses terlama dari pusat kerja II adalah 6 jam.

Masalah tidak bisa diselesaikan karena kondisi salah satu dari waktu proses terpendek dari pusat I dan III lebih besar dari waktu proses terlama pusat kerja II

Contoh :

Pekerjaan D,E, F yang akan diproses melalui 3 pusat kerja yang sama sbb :

Waktu proses (jam) Pengurutan menurut kaidah Jhonson, dengan langkah :

Membentuk suatu data baru yang merupakan penjumlahan dari waktu proses dari pusat I dan II serta pusat II dan III sebagaimana berikut :

Pekerjaan $t_1 + t_{11}$ $t_{11} + t_{111}$

D $8 + 4 = 12$ $4 + 5 = 9$

E $12 + 6 = 18$ $6 + 10 = 16$

F $7 + 5 = 12$ $5 + 9 = 14$

Selanjutnya dengan kaidah jhonson pengurutan pekerjaan melauai 3 pusat kerjja adalah

Total Waktu = 40 dan waktu kosong = $7 + 7 + 5 + 7 + 4 + 2 = 32$

SOAL LATIHAN :

1. Setiap produk furniture diproses melalui 2 tahap pengerjaan (Pusat I & II)
untuk 4

jenis produk dengan waktu sebagai berikut (Dalam Jam) :

Model	A	B	C	D
Pusat I	40	30	60	40
Pusat II	50	30	50	35

Buatlah Pengurutan (sequence) dari kerja diatas ! Berapa lama waktu penyelesaiannya dan waktu kosong pusat II ?

2. Setiap jenis produk yang diproses dalam suatu perusahaan furniture selalu melalui 2 tahap urutan pekerjaan, Yaitu melalui pusat I, II dan III. Saat ini terdapat 7 jenis produk yang akan diproses dengan masing-masing waktu proses pengerjaan (dalam jam) untuk setiap pusat

kerja sebagai berikut :

Model	A	B	C	D	E	F	G
Pusat I	40	30	60	40	34	35	50
Pusat II	50	30	50	35	20	50	60
Pusat III	40	20	30	25	30	25	30

- Susun urutan pekerjaan yang dapat memperkecil waktu penyelesaian !
- Berdasarkan sequencingnya, hitung jumlah waktu kosong dari pusat kerja tersebut !

BAB X

METODE PENUGASAN

Perumusan Metode Penugasan ,

Misal : ada n tugas yang harus diselesaikan oleh n karyawan, masing-masing karyawan mendapat satu jenis tugas. Biaya penugasan seorang karyawan untuk pekerjaan yang berbeda adalah berbeda karena sifat pekerjaan yang berbeda. Demikian juga biaya penyelesaian pekerjaan yang sama oleh karyawan yang berbeda akan berbeda pula .

a. Masalah minimalisasi

Membagi tugas sedemikian rupa agar biaya yang timbul sekecil mungkin

Contoh : 4 jenis pekerjaan yang berbeda untuk diselesaikan oleh 4 orang karyawan, biaya yang dikeluarkan setiap jenis tugas masing-masing karyawan sbb

:

Pekerjaan	Karyawan			
	A	B	C	D
1	15	14	18	17
2	21	16	18	22
3	21	21	24	19
4	22	18	20	16

Kunjungi
Perpustakaan
Universitas
Medan Area
untuk
Mendapatkan
Fulltext

Kesimpulan

Pekerjaan Karyawan Keuntungan

1. B 11
2. . A 14
3. E 1
4. D 16
5. C 14

Jumlah68

