

BAB I

ANALISIS DAN RANCANGAN SISTEM KERJA

A. Peranan Analisis Dan Rancangan Sistem Kerja Terhadap Produktivitas

Dalam suatu perusahaan terkadang banyak pekerjaan yang tidak dapat diselesaikan sesuai dengan waktu yang telah ditentukan, oleh karena itu hal tersebut akan menyebabkan kemacetan dalam mendistribusikan barang (produk) kepada para pelanggan dan akibatnya adalah mereka mungkin tidak akan percaya lagi kepada perusahaan.

Untuk mengatasi hal itu diperlukan suatu manajemen sehingga dapat teratasi dengan baik, ketidakmampuan manajemen dalam mengelola sumber daya perusahaan, pada umumnya akan menyebabkan pembrosan dalam waktu kerja.

Salah satu triknya adalah dengan melakukan analisis dan rancangan sistem kerja yang baik pada perusahaan.

Adanya analisis dan perancangan sistem kerja tersebut akan berpengaruh terhadap peningkatan produktivitas.

Pengaruh tersebut dapat dilihat pada tabel berikut :

Pendekatan	Tipe perbaikan	Cara	Biaya	Kecepatan mencapai hasil	Peranan analisis dan perancangan kerja
Investasi kapital	1. mengambil teknologi proses produksi	- riset dasar - riset aplikasi - pabrik contoh	Mahal	Umumnya tahunan	- memperbaiki metoda/operasi kerja - menunjang perawatan fasilitas
	2. mengganti mesin/peralatan produksi menjadi lebih besar kapasitasnya	- membeli baru - parancangan proses	Mahal	Segera setelah pemasangan	- menyusun lay out yang baru - memperbaiki metoda/operasi kerja
	3. mengurangi "isi" kerja karena	- riset produk - pengembangan produk	Tidak sebesar no 1	Umumnya bulanan	- memperbaiki rancangan produk agar mempermudah

perbaikan rancangan produksinya	- manajemen kualitas - studi metode - latihan operator - analisis nilai	dan 2		proses produksi
4. mengurangi "isi" kerja karena perbaikan proses produksinya.	- Riset proses - Rencana proses - Studi metode - Latihan operator - Analisis nilai	Murah	Segera	- Mengurangi pemborosan dengan menghilangkan gerakan-gerakan yang tidak perlu
5. mengurangi waktu yang tidak efektif (karena perbaikan manajemen atau tenaga kerja)	- Pengukuran kerja - Standardisasi - Pengembangan Produk - PPC - Pengendalian material - Perencanaan perawatan - Kebijakan personal - Perbaikan kondisi kerja - Latihan operator - Insentif	Murah	Awalnya lambat tapi dampak pertumbuhann ya cepat	- Pengukurankerja untuk mengidentifikasi permasalahan dan menetapkan standar performansi untuk memperbaiki : a. Perencanaan dan pengendalian produksi b. Utilisasi pabrik c. Pengendalian biaya buruh d. insentif

Tabel 1 : Peranan analisis dan perancangan kerja dalam peningkatan produktivitas.

B. Metode Analisis Dan Perancangan Sistem Kerja

Tujuan dari analisis dan perancangan sistem kerja adalah :

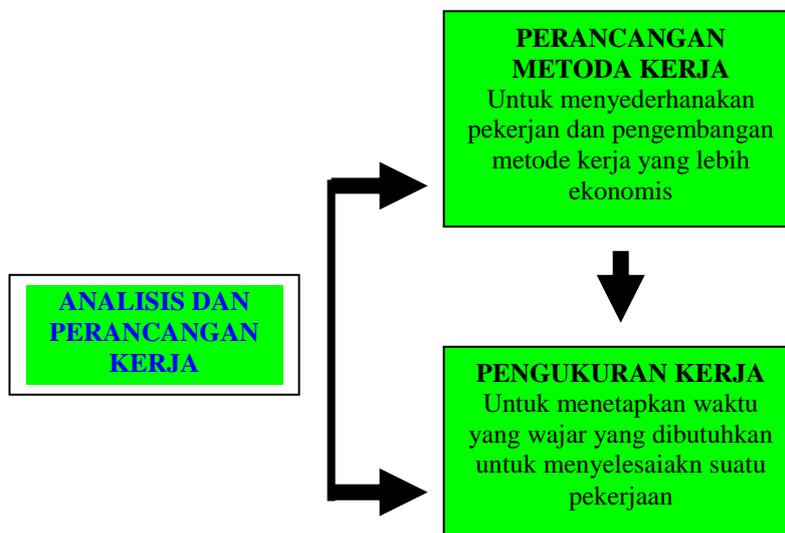
1. Mengembangkan sistem dan metoda kerja yang baik
2. Membakukan sisteem dan metoda kerja yang baik
3. Menetapkan waktu baku (standar produksi) untuk suatu pekerjaan
4. Membantu melatih pekerja dalam melakukan pekerjaan dengan metoda kerja yang telah diperbaiki.

C. Unsur Utama Dari Analisis Dan Perancangan Kerja

Unsur utama dari analisis dan perancangan kerja adalah sebagai berikut :

1. Perancangan metoda kerja (method design) yaitu dimaksudkan untuk menetapkan tata cara kerja atau menyederhanakan pekerjaan dan mengusulkan cara kerja yang baik
2. Pengukuran kerja (work Measurement) yaitu ditujukan untuk menetapkan waktu penyelesaian suatu pekerjaan secara wajar oleh pekerja yang normal dengan metode kerja yang sudah dirancang dengan baik.

Unsur utama tersebut dapat digambarkan sebagai berikut :



Gambar 1: analisis dan perancangan kerja

D. Tahapan Analisis Dan Perancangan Sistem Kerja

Ada delapan tahapan yang harus dilewati dalam menganalisis dan perancangan sistem kerja yaitu :

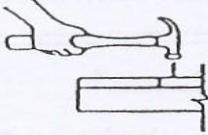
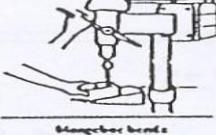
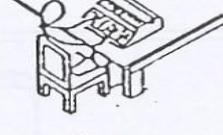
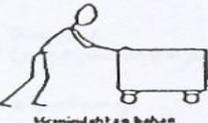
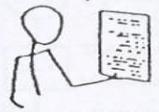
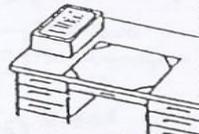
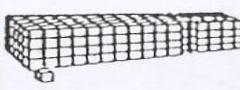
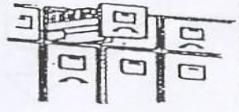
1. Pemilihan pekerjaan yang hendak diteliti
2. Pencatatan segala fakta mengenai pekerjaan ke dalam bentuk penyajian yang memudahkan untuk analisis lebih lanjut
3. Mempelajari dengan seksama catatan yang telah dibuat, dan mempertanyakan segala sesuatu mengenai pekerjaan untuk membuka peluang bagi perbaikan metoda kerja

4. Pengembangan / perancangan alternatif metoda kerja yang lebih baik (pemberian usulan)
5. Perhitungan prestasi atau waktu baku untuk masing-masing metoda kerja yang diusulkan
6. Pemilihan metoda kerja yang akan digunakan, kemudian menyusun petunjuk pelaksanaannya, berikut sasaran prestasi atau penetapan waktu baku.
7. Pemberitahuan dan pelatihan metoda kerja baru kepada operator
8. Pengawasan pemeliharaan agar metoda kerja tersebut selalu dijalankan sesuai dengan petunjuk pelaksanaannya.

E. Langkah Analisis Dan Perancangan Sistem Kerja

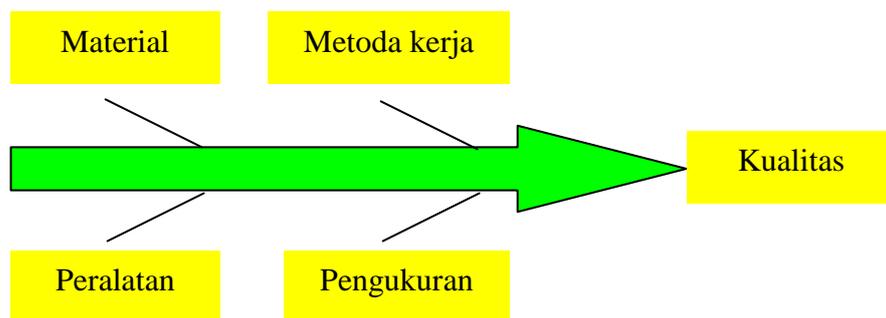
1. Identifikasi permasalahan, langkah ini merupakan langkah awal dalam analisis perancangan sistem kerja. Identifikasi ini akan berhasil bila analisis :
 - ◆ Tidak pasif : merasa tidak puas dengan kondisi yang ada, apabila sudah merasa puas dengan kondisi yang ada ia akan menjadi pasif sehingga tidak akan pernah menemukan perbaikan dan kemajuan untuk perusahaannya
 - ◆ Mampu menemukan masalah ditempat kerja, khususnya pada tempat dimana sebelumnya tidak terpikir akan ada masalah. Untuk menemukan masalah harus dilakukan penyelidikan secara seksama di suatu tempat kerja. Hal yang dapat membantu dalam pengidentifikasian masalah adalah :
 - a. Daftar pertanyaan (chek sheet) seperti maksud pekerjaan, siapa yang mengerjakan, urutan pekerjaan, tempat kerja, dan cara mengerjakannya seperti apa.
 - b. Peta-peta kerja.

Berikut ini adalah contoh bagaimana lambang-lambang yang digunakan untuk peta-peta kerja :

 Lingkaran besar melambangkan alat, peralatan	 Memaku	 Mengebor benda kerja	 Menggilas
 Tanda panah melambangkan transportasi, misalnya	 Memindahkan bahan dengan kereta dorong	 Mengangkat benda dengan alat penarik (lerak)	 Memindahkan benda dengan alat angkutan
 Segi empat melambangkan pemeriksaan, misalnya	 Menguji kualitas atau kuantitas bahan	 Membaca skala pengukur temperatur	 Meneliti informasi tertulis
 Huruf besar D melambangkan area pemakai lain misalnya	 Bahan dalam kereta dorong menunggu untuk diproses lebih lanjut	 Menunggu elevator	 Surat-surat menunggu untuk di lakukan
 Tanda segitiga melambangkan persiapan, misalnya	 Tumpukan bahan mentah di gudang	 Barang jadi siap untuk packing	 Pemasangan mesin

Gambar 2 : simbol-simbol pada peta kerja

c. Diagram sebab akibat



Gambar 3 : contoh diagram sebab akibat

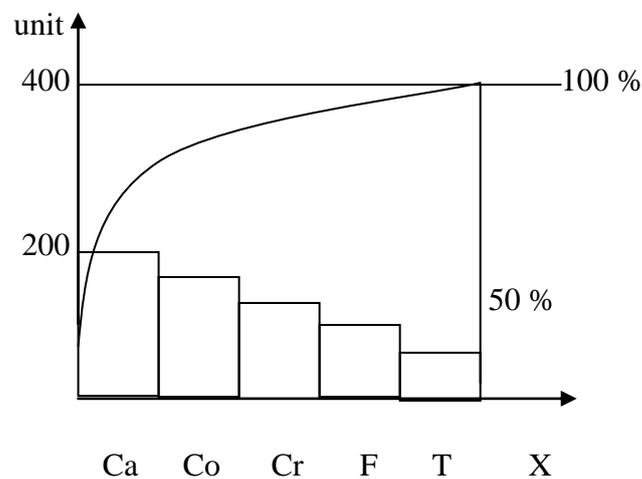
d. Diagram pareto

Diagram pareto digunakan untuk mendeteksi kerusakan suatu produk. Berikut ini adalah contoh data kerusakan produk.

No	Jenis kerusakan	Jumlah rusak	% rusak	Distribusi % rusak
1.	Caulking (Ca)	198	9,1	47,6
2.	Fitting (F)	25	1,2	6,0
3.	Connecting (C)	103	4,8	24,7
4.	Torque (T)	18	0,8	4,4
5.	Gapping (G)	72	3,3	17,3
Total		416	19,2	99,9

Tabel 2 : data kerusakan produk.

Maka dari data kerusakan tersebut dapat digambarkan sebagai berikut :



Gambar 4 : Contoh diagram pareto

2. Perancangan metode kerja, setelah mengidentifikasi masalah, mengumpulkan data dan fakta, maka dilakukan analisa untuk mendapatkan metode kerja yang lebih baik.

Beberapa hal yang mungkin dilakukan untuk perbaikan metode kerja adalah sebagai berikut :

- a. Menghilangkan komponen benda kerja yang tidak perlu/ tidak mempengaruhi / merubah fungsi produk (perbaikan desain)
- b. Menghilangkan proses produksi / kegiatan / gerakan-gerakan kerja yang tidak perlu (perbaikan proses produksi)
- c. Memperbaiki rancangan produk / rancangan produksi
- d. Merancang alat bantu produksi
- e. Menggabungkan beberapa proses (memperbaiki proses) produksi
- f. Merubah urutan-urutan pengerjaan atau tata letak tempat kerja
- g. Menyederhanakan metode kerja

Adapun objek (sasaran) yang perlu diperbaiki adalah :

1. Perancangan komponen benda kerja
2. Pemilihan bahan baku dan bahan pembantu yang tepat
3. Pemilihan mesin / perkakas dan alat bantu
4. Proses manufaktur
5. Set up mesin dan perkakas
6. Kondisi lingkungan kerja
7. Lay out dan material handling
8. Manajemen
9. operator

F. Pengukuran Kerja

1. Kriteria yang dapat digunakan untuk mengukur performansi suatu sistem kerja diantaranya :
 - a. waktu kerja
 - b. fisiologi kerja
 - c. psikologi kerja
 - d. sosiologi kerja
2. kegunaan pengukuran waktu kerja adalah :
 - a. dasar untuk menetapkan waktu standar dan kecepatan produksi

- b. dasar untuk menetapkan hari / jam kerja yang wajar untuk dasar penetapan upah kerja serta target produksi
 - c. dasar untuk melakukan perbaikan kerja lebih lanjut
 - d. dasar untuk menyusun perencanaan dan pengendalian produksi yang wajar
 - e. dasar penyusunan anggaran serat pengendaliannya.
3. teknik pengukuran waktu kerja
- a. cara langsung, yaitu jika pengukuran dilakukan di tempat pekerjaan tersebut dilakukan.
 - b. cara tidak langsung, yaitu jika perhitungan waktu didasarkan pada tabel-tabel yang sudah tersedia, dengan terlebih dahulu membakukan metode kerja yang digunakan. Tekniknya ada dua yaitu :
 - 1. pengukuran waktu kerja dengan jam henti;

Langkah-langkahnya adalah :

 - ◆ tetapkan tugas / aktivitas yang akan diukur
 - ◆ pilih operator yang normal
 - ◆ informasikan maksud dan tujuan pengukuran kerja kepada supervisor dan operatornya
 - ◆ catat semua data yang berkaitan dengan sistem operasi kerja
 - ◆ uraikan tugas atas elemen-elemennya
 - ◆ laksanakan pengukuran waktu sejumlah N kali
 - ◆ cek statistik data
 - ◆ hitung waktu siklus (WS)
 - ◆ tetapkan faktor penyesuaian (p) dan kelonggaran (l) kerja yang wajar
 - ◆ hitung waktu normalnya (WN) = WS X p
 - ◆ tetapkan waktu baku (WB) = WN X (1+l)

Pengukuran dengan teknik ini menggunakan formual sebagai berikut :

$$\text{Waktu Baku} = \frac{\text{waktupengamatan} \times \text{faktorpenyesuaian} \times (1 + \text{kelonggaran})}{\text{waktunormal}}$$

Contoh lembar pengamatan dengan teknik jam henti :

Lembar pengamatan jam henti (komulatif)						Hal.		
Kegiatan :								
Mesin / alat :				Hari / tanggal :				
Operator :					Jam :		s/d :	
Nama Jabatan :								
				Sasiun Kerja :				
				Pengamat :				
Keterangan siklus			Siklus pekerjaan ke (detik)					
Pekerjaan dan jenis barangnya			J + 1 J	1	2	3	4	5
			0					
			10					
			100					
Catatan kondisi kerja :								
Temperatur :				Pencahayaan :				
Kebisingan :				Situasi tempat kerja :				

Tabel 3 : contoh lembar pengamatan dengan jam henti

2. Pengukuran kerja dengan sampling pekerjaan

langkah-langkah yang dilakukan dalam pengukuran jenis ini adalah :

- ◆ tetapkan aktivitas (elemen pekerjaan) yang akan diukur
- ◆ tetapkan jadwal pengamatan secara random
- ◆ laksanakan pengamatan
- ◆ cek statistik data
- ◆ analisis hasil studi; tetapkan rasio delay atau ukuran ferformansi atau waktu standar hasil pengukuran
- ◆ khusus untuk studi ratio delay / ukuran performansi ; tarik kesimpulan dan saran perbaikan untuk memperbaiki metode kerja yang ada.

Jenis pengukuran ini dilakukan apabila dalam kondisi

- ◆ kesulitan untuk mengenali siklus pekerjaan (terlalu besar)
- ◆ penelitian ditujukan untuk menggambarkan fakta (tingkat produktivitas)
- ◆ pekerjaan dilakukan oleh kelompok kerja
- ◆ aktivitas (elemen pekerjaan) banyak / bervariasi
- ◆ munculnya aktivitas yang tidak menentu (random).

Pengukuran dengan teknik ini menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Waktu baku} = \frac{\text{Total jam kerja} \times (\% \text{ waktu produktif}) \times \text{faktor penyesuaian} \times (1 + \text{kelonggaran})}{\text{Jumlah barang yang dihasilkan}}$$

Contoh lembar pengamatan sampling

Lembar pengamatan sampling pekerjaan administarsi			Hal :		
Kegiatan :		hari /tanggal :			
Mesin / alat :		jam :			
		Selang :		menit	
		Pengamatan :			
Nama jabatan :		stasiun kerja :			
		Pengamat :			
Uraian kegiatan	SH	Nama pekerja	Jumlah		
			Tally	%	Hasil
Catatan kondisi kerja :					
Temperatur :		Pencahayaannya :			
Kebisingan :		Situasi tempat kerja :			
SH = satuan hasil					

Tabel 4 : lembar pengamatan pengukuran dengan teknik sampling

BAB II

TEORI LOKASI

A. Pengaruh Penentuan Lokasi

Penentuan lokasi berpengaruh terhadap :

1. keuangan perusahaan
2. tenaga kerja
3. distribusi pemasaran

B. Langkah-langkah Penentuan Lokasi

Proses pengambilan keputusan menentukan suatu lokasi suatu pabrik/industri adalah sebagai berikut :

1. menentukan tujuan dan kendala
2. kenali keputusan yang relevan dengan metode kuantitatif dan kualitatif
3. hubungan tujuan dengan kriteria yang telah diambil sehingga menuju pada model yang dipilih
4. memerlukan data yang berasal dari riset lapangan
5. pemilihan lokasi yang paling memenuhi kriteria keputusan

C. Tujuan Keputusan

Tujuan keputusan lokasi berpengaruh terhadap :

1. pemilik
2. pegawai (employer)
3. pemasok (supplier)
4. pelanggan (customer)

D. Kriteria keputusan

Kriteria keputusan yang diambil tergantung pada jenis fasilitas yaitu :

1. fasilitas tunggal : pabrik/gudang, fasilitas pemerintah, rumah sakit, pembangkit tenaga listrik. Kriterianya yaitu pada:

- bahan baku/material
 - tenaga kerja
 - regulasi-regulasi dan
 - pajak
2. fasilitas ganda : beberapa fasilitas yang saling bergantung dan saling mempengaruhi satu sama lainnya. Dalam hal ini biasanya kriteria yang digunakan adalah biaya distribusi total atau ongkos produksi total.
 3. toko-toko yang bersaing. Kriterianya adalah pada pendapatan yang dipengaruhi oleh jarak relatif dengan toko lainnya. Misalnya bank, restoran, wartel,
 4. pelayanan gawat darurat, seperti pelayanan pemadam kebakaran

E. Tahapan Keputusan Lokasi :

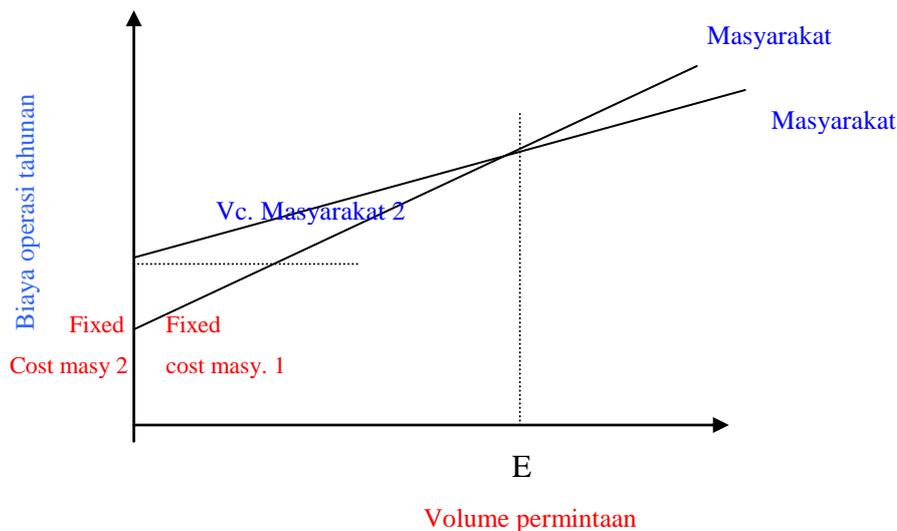


Gambar 5 : tahapan keputusan lokasi

- ◆ Faktor-faktor yang dipertimbangkan untuk regional adalah :
 1. kedekatan dengan bahan baku pasar
 2. jenis dan mutu tenaga kerja yang tersedia
 3. ketersediaan masukan lain, seperti tanah, sarana angkutan, air, tenaga listrik, bahan bakar.
 4. lingkungan (iklim, peraturan, situasi politis) yang kondusif bagi organisasi. Termasuk hambatan-hambatan import/ekspor, stabilitas politik, hambatan budaya dan ekonomis
- ◆ Faktor-faktor yang dipertimbangkan untuk masyarakat adalah :

1. tersedianya site yang dibutuhkan ; lokasi nyata dari fasilitas, harus tepat bagi sifat operasi.
2. sikap pemerintah daerah
3. peraturan
4. pembagian wilayah
5. tenaga kerja tersedia
6. ukuran pasar dan biaya pengembangannya
7. ketersediaan lokal financing
8. sikap masyarakat
9. analisa BEP yang menitikberatkan pada volume produksi tahunan, kemungkinan yang diperhatikan adalah ongkos-ongkos yang relevan termasuk ongkos transportasi/distribusi.

Contoh metoda analisa BEP



Gambar 6 : metode analisa BEP

F. Metoda Pemilihan Lokasi

Metoda yang digunakan tergantung dari permasalahannya. Jika alternatif-alternatifnya sudah ada, maka analisisnya menggunakan kriteria minimum ongkos transport.

Jika alternatifnya masih terbuka, maka menggunakan analisa awal (dengan salah satunya) metode pusat gravitasi.

◆ Untuk model analisa inkrimental :

1. hitung biaya transportasi ke berbagai pusat permintaan yang tersebar
2. pindahkan ke utara, barat, selatan, timur dan hitung kembali ongkos transportasi masing-masing
3. bandingkan hasilnya
4. jika tidak ada yang lebih baik, maka lokasi akhir diperoleh

◆ Analisa faktor kuantitatif

Analisa ini menggunakan sistem bobot dengan langkah-langkah berikut :

1. uraikan semua faktor yang relevan
2. tentukan bobot bagi masing-masing faktor (untuk menunjukkan tingkat pentingnya suatu faktor)
3. tentukan skala umum dan minimum untuk tiap faktor
4. beri skor lokasi yang potensial menurut skala, kalikan dengan skor bobot
5. jumlahkan point tiap lokasi
6. pilih lokasi dengan skor total terbesar.

Berikut ini adalah contoh penentuan lokasi dengan cara tersebut :

Faktor-faktor relevan	Bobot (faktor)	Aceh		Bandung		Cirebon	
		Skor	b. skor	Skor	b. skor	Skor	b. skor
Ongkos produksi	0,33	50	16,5	40	13,20	35	11,35
Pasokan bahan baku	0,25	70	17,5	80	20	75	18,75
Tenaga kerja	0,20	55	11,0	70	14	60	12,0
Biaya hidup	0,05	80	4,0	70	3,5	40	2,0
Lingkungan	0,02	60	1,2	60	1,2	60	1,2
Pasar	0,15	80	12	90	13,5	85	12,75
Jumlah	1,00		62,60		65,40		55,25

Tabel 5 : pembobotan dengan analisa inkrimental

Maka berdasarkan pembobotan di atas penentuan lokasinya adalah pada daerah dengan jumlah bobot total yang terbesar yaitu di daerah bandung dengan bobot skor 65,40.

BAB III

PERENCANAAN LAY OUT

A. Pengertian Tata Letak Fasilitas

Tata letak fasilitas adalah suatu perencanaan yang terintegrasi dari aliran atau arus komponen-komponen suatu produk (barang dan atau jasa) di dalam sebuah sistem operasi (manufaktur dan atau non manufaktur) guna memperoleh interelasi yang paling efektif dan efisien antara pekerja, bahan, mesin dan peralatan serta penanganan dan pemindahan bahan, barang setengah jadi, dari bagian yang satu ke bagian yang lainnya. Aliran material merupakan hal yang paling penting dalam suatu fasilitas yang produktif dan hal ini harus direncanakan dengan seksama. Dan perkembangannya dicegah bila menuju pada pola aliran yang tidak tepat, karena pola aliran yang tidak tepat akan menimbulkan ongkos pemindahan material yang besar. Dan sebaliknya tata letak fasilitas yang efektif dapat mengurangi ongkos pemindahan dan memberikan iklim kerja yang baik serta meningkatkan keefisienan proses produksi.

B. Tujuan Tata Letak

Tujuan umum dari perencanaan tata letak adalah bagaimana mengatur suatu daerah kerja, peralatan dan perlengkapan, sehingga dapat beroperasi secara ekonomis, aman serta memuaskan baik itu bagi pekerja maupun bagi pelanggan.

Tujuan-tujuan tersebut biasanya berhubungan dengan berbagai komponen yang dimiliki perusahaan seperti berikut:

a. Berhubungan dengan fasilitas

Penyediaan dan pengaturan fasilitas, mesin dan peralatan, serta perlengkapan yang baik yang diperlukan dalam suatu proses operasi.

Mengurangi sekecil mungkin waktu menganggur (lead time) atau waktu menunggu di dalam penggunaan faktor-faktor produksi

Penghematan dalam pemakaian ruangan

Mengurangi investasi yang tidak perlu dalam hal penggunaan mesin-mesin, dan atau fasilitas-fasilitas operasi lainnya.

Memungkinkan aktivitas pemeliharaan dan atau perawatan yang baik serta mudah bagi mesin-mesin atau fasilitas operasi lainnya.

Luwes terhadap perubahan-perubahan yang diperlukan, apabila terjadi perubahan produksi.

Minimasi terhadap waktu pemrosesan produk (barang dan atau jasa)

b. Berhubungan dengan tenaga kerja

Tata letak fasilitas yang baik akan mempengaruhi terhadap kinerja para pekerja yang bekerja di lingkungan tersebut.

c. Berhubungan dengan bahan-bahan

Tata letak akan mempengaruhi terhadap masuk keluarnya bahan-bahan dan dapat mempermudah atau memperlambat proses produksi.

C. Prinsip-Prinsip Penyusunan Tata Letak

Prinsip-prinsip yang digunakan dalam penyusunan tata letak diantaranya adalah :

1. Principle of Overall Integration

Tata letak yang baik dan benar adalah apabila dapat mengintegrasikan segenap tenaga kerja, bahan, mesin, peralatan serta perlengkapan lainnya dalam suatu cara tertentu sehingga dapat menghasilkan interelasi yang harmonis.

2. Principle of Minimum Distance Movement

Tata letak fasilitas yang baik dan benar adalah apabila pergerakan tenaga kerja, bahan, barang setengah jadi dan atau barang jadi dari bagian yang satu ke bagian lainnya dengan jarak tempuh yang sependek mungkin.

3. Principle of Work Flow

Tata letak yang baik dan benar adalah apabila dapat mengatur sedemikian rupa sehingga memungkinkan pergerakan bahan, barang setengah jadi, dan atau barang jadi diantara bagian yang satu dengan bagian lainnya (stasiun kerja) secara cepat dan lancar, serta tanpa halangan yang berarti.

4. Principle of Maximum Space Utilization

Tata letak fasilitas yang baik dan benar adalah apabila segenap ruangan yang ada telah dipergunakan secara efektif dan efisien baik secara vertical maupun horizontal.

5. Principle of Satisfaction and Safety

Tata letak fasilitas yang baik dan benar adalah apabila yang membuat puas dan memberikan rasa aman tidak menimbulkan kecelakaan bagi para pekerjanya ketika bekerja dilingkungan tempat mereka.

6. Principle of Flexibility

Tata letak fasilitas yang baik dan benar adalah apabila disusun sedemikian rupa sehingga luwes terhadap penyesuaian-penyesuaian akibat perubahan dalam hal tingkat keluaran yang dihasilkan, proses operasi yang baru, dan lain sebagainya yang dapat meminimalisasikan biaya operasi produksi.

D. Timbulnya Persoalan Tata Letak Fasilitas

Persoalan tata letak timbul akibat faktor-faktor berikut :

1. perubahan rancangan produk (barang dan jasa)
2. penambahan produk baru
3. perubahan volume produksi
4. perubahan metode kerja
5. perubahan tugas pekerjaan
6. pengantian fasilitas atau perlengkapan
7. perencanaan perusahaan baru, baik lokasi maupun tapak

E. Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Penyusunan Tata Letak

1. faktor bahan
2. faktor mesin dan peralatan
3. faktor tenaga kerja
4. faktor gerakan
5. faktor menunggu
6. faktor pelayanan

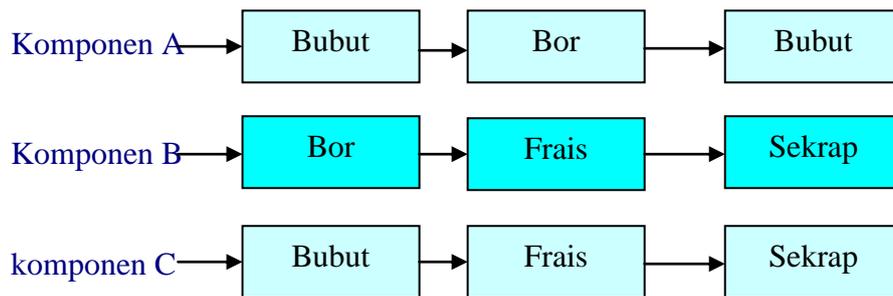
- 7. faktor bangunan
- 8. faktor perubahan

F. Jenis-Jenis Tata Letak

Jenis-jenis tata letak yang digunakan di perusahaan-perusahaan yang terdiri dari 4 jenis yaitu :

1. Produk layout (line layout)

Produk layout atau line layout adalah tata letak fasilitas dimana mesin, peralatan, dan atau perlengkapan suatu sistem operasi disusun menurut urutan-urutan proses produksi barang tersebut. Mulai dari bahan baku sampai dengan produk jadi atau mulai dari awal pelayanan sampai akhir pelayanan.

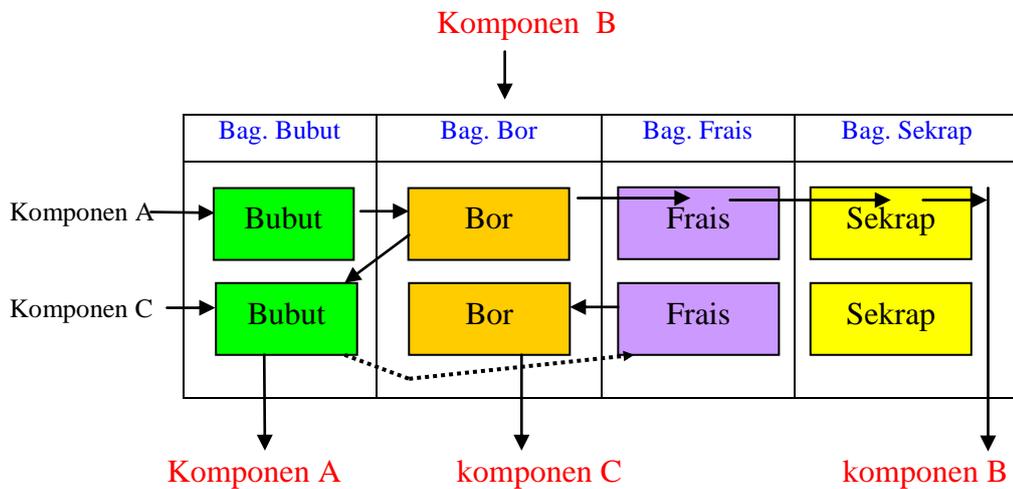


gambar 7 : product lay out atau line lay out

2. Process layout atau functional layout

Adalah tata letak fasilitas dimana mesin, peralatan dan atau perlengkapan suatu sistem operasi yang mempunyai sistem sejenis dikelompokkan dan ditempatkan pada tempat yang sama misalnya semua pekerjaan atau proses operasi yang serupa.

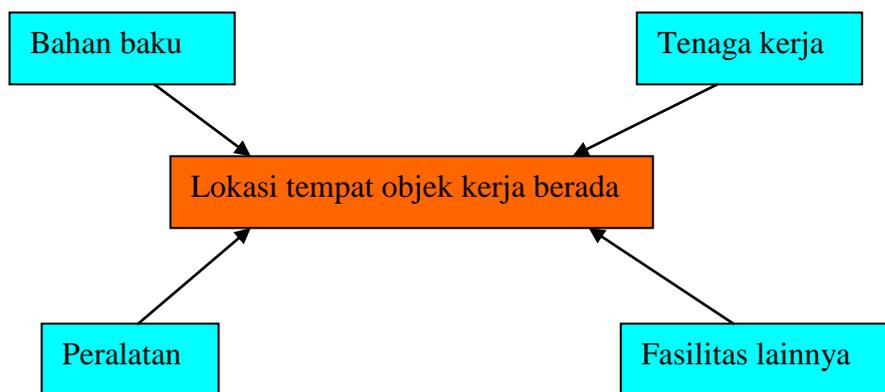
Contoh lay out tersebut dapat digambarkan sebagai berikut :



Gambar 8 : process lay out atau line lay out

3.Fixed position layout

Adalah tata letak fasilitas dimana mesin, peralatan dan atau perlengkapan suatu sistem operasi ditempatkan pada suatu tempat tertentu yang sifatnya semi permanen serta tenaga alat-alat pemindahan bahan semuanya selalu menuju ke tempat tersebut. Apabila pekerjaan telah selesai dikerjakan maka peralatan dan fasilitas yang dipakai segera dibongkar dan para pekerjanya kembali ke penampungan (kantor).



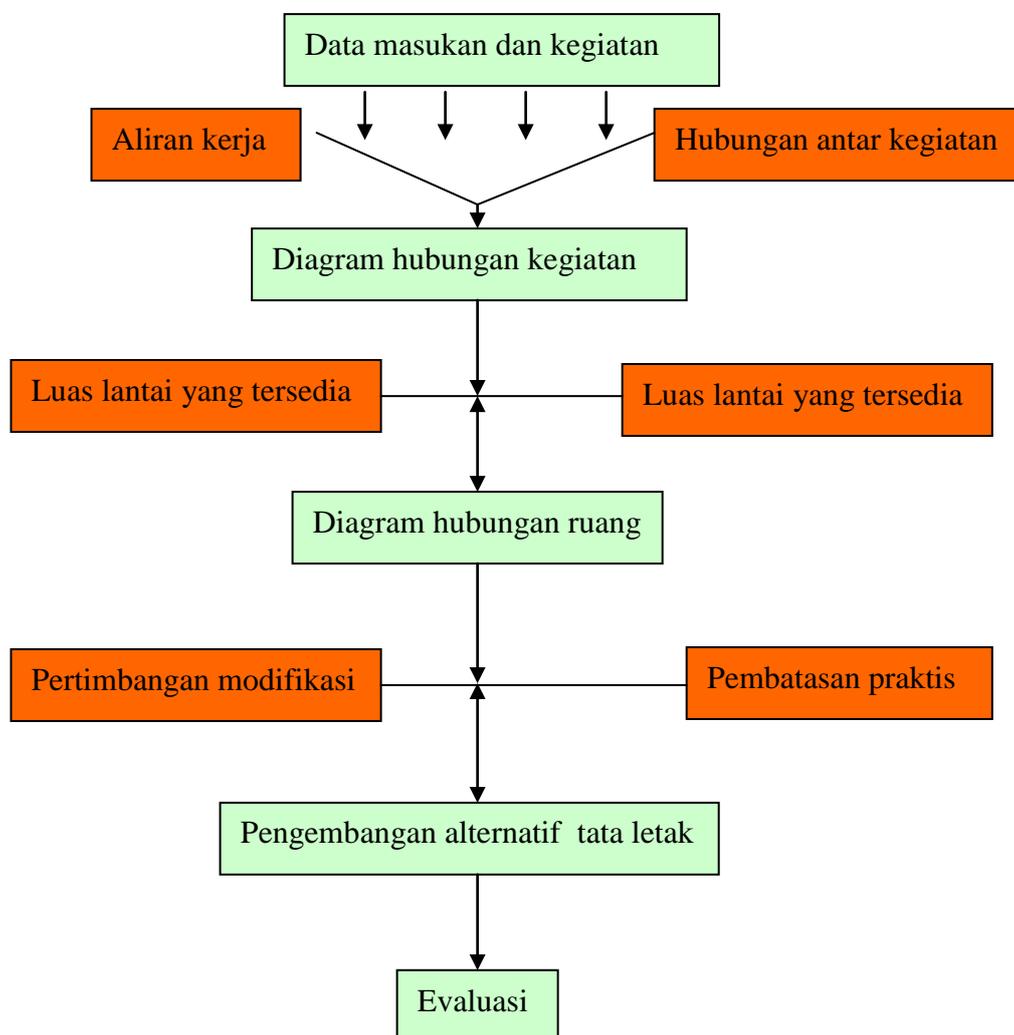
Gambar 9 : fixed lay out

4. Group layout

Adalah tata letak dimana fasilitas dan peralatan diletakan per grup-grup atau kelompok-kelompok.

G. Perencanaan Tata Letak Yang Sistematis

Disebut juga dengan sistematik lay out planning (SLP). SLP ini dapat digunakan untuk perencanaan tata letak pabrik, gudang, maupun kantor. Prosedurnya dapat dilihat dari diagram berikut ini :



Gambar 10 : perencanaan tata letak yang sistematis

Penjelasannya sebagai berikut :

1. Pengumpulan data
 - ◆ Produk atau jasa yang dihasilkan

- ◆ Jumlah atau volume produk yang diproduksi
- ◆ Urutan proses serta waktu proses masing – masing operasi dan peralatan/mesin yang diperlukan membuat produk
- ◆ Kegiatan penunjang untuk memproduksi produk tersebut.

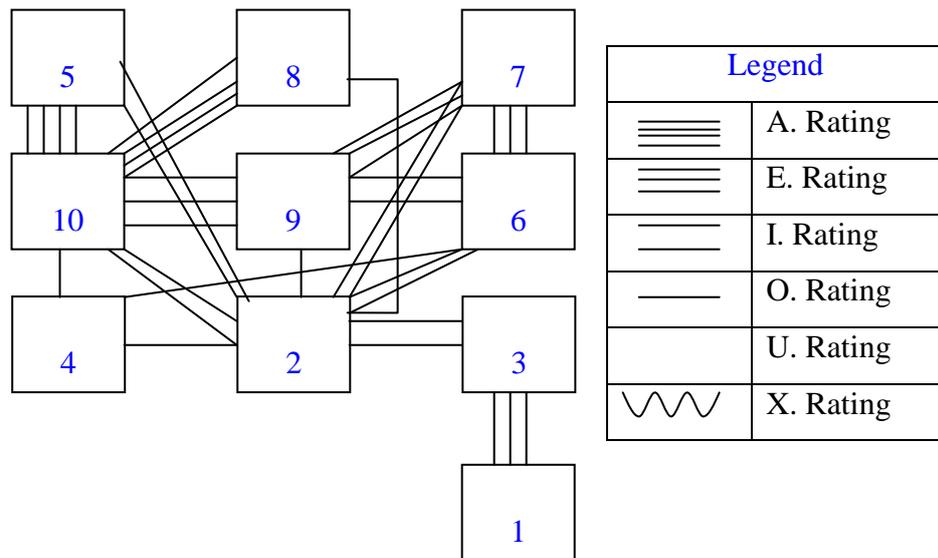
2. Analisa data

Ditujukan untuk menggambarkan gerakan antara tempat kerja secara kuantitatif, sedangkan analisa kegiatan mencerminkan tingkat kedekatan (closenes rating) antar kegiatan atau tempat kerja tersebut

3. Diagram hubungan

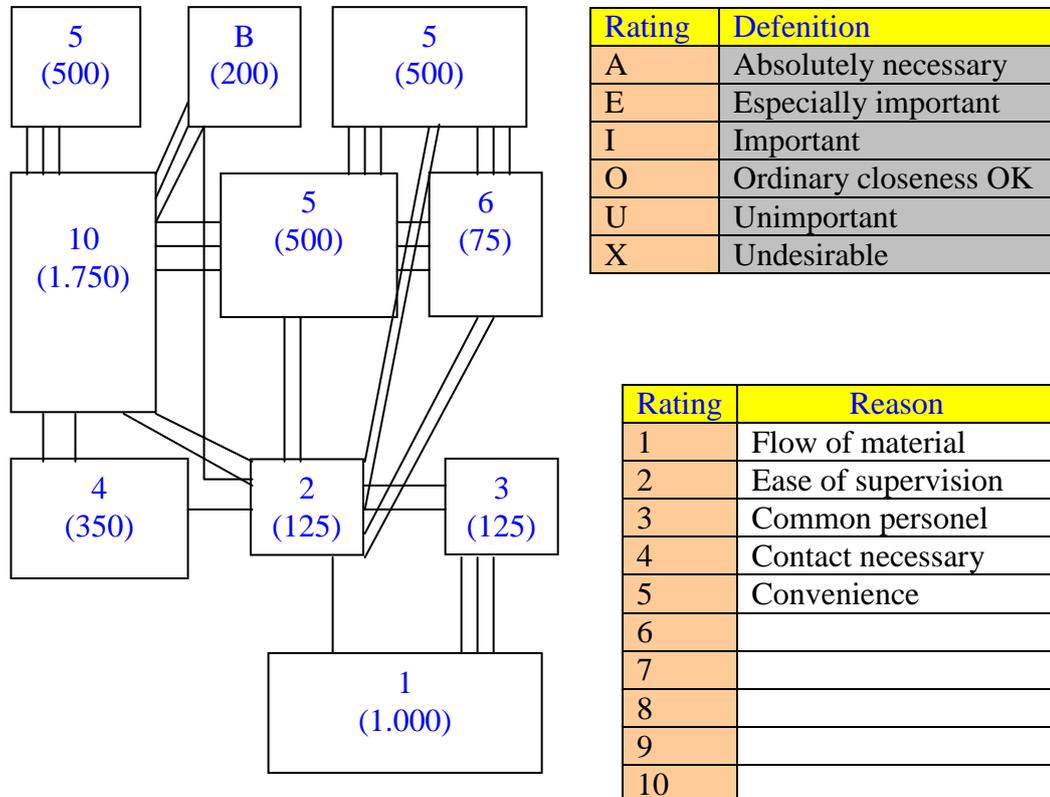
Bermanfaat untuk mempresentasikan letak relatif kegiatan pada diagram. Pembentukan diagram ini didasarkan pada informasi yang berasal dari analisa aliran kegiatan dengan mengkombinasikan kedua analisa tersebut

Diagram hubungan dapat digambarkan sebagai berikut :



Gambar 11 : diagram hubungan

Diagram hubungan ruangan dapat digambarkan sebagai berikut :



Gambar 12 : diagram hubungan ruangan

4. Luas lantai

Luas lantai yang dibutuhkan dapat dilakukan apabila data – data seperti jumlah mesin dan peralatan tambahan yang diperlukan telah diperoleh

Metode yang umum dipakai untuk menghitung luas lantai adalah :

- a. Production Centre Method, yaitu metode penentuan luas lantai dimana pusat kerja terdiri dari satu mesin ditambah dengan seluruh peralatan yang diperlukan untuk operasi dan pemeliharaan, area untuk operator dan area untuk penyimpanan benda kerja
- b. Space Standar Method, yaitu metode yang menentukan luas lantai berdasarkan standar – standar yang telah ditentukan untuk industri – industri khusus/teknologi

- c. Ratio Trend and Projection Method, yaitu metode yang berdasarkan luas lantai tempat kerja pada ratio tertentu, misalnya meter kuadrat per buruh langsung, meter kuadrat per unit produksi dan sebagainya.

Peta hubungan dalam perencanaan tata letak yang sistematis dapat dilihat pada gambar berikut :

Gambar 13 : peta hubungan antar kegiatan

BAB IV

MANAJEMEN MATERIAL

A. Peranan Manajemen Material

Manajemen material merupakan suatu proses usaha untuk bagaimana agar material yang ada selalu tersedia sehingga tidak akan menyebabkan kekosongan dalam proses produksi.

Perlunya manajemen persediaan bagi perusahaan adalah disebabkan oleh tiga hal yaitu :

1. adanya unsure ketidakpastian permintaan (uncertainties)/permintaan yang mendadak
2. adanya unsure ketidakpastian pasokan dari para supplier
3. adanya unsure ketidakpastian tenggang waktu pemesanan.

B. Tujuan Dari Manajemen Persediaan Adalah :

1. untuk memberikan layanan yang terbaik pada pelanggan
2. untuk memperlancar proses produksi
3. untuk mengantisipasi kemungkinan terjadinya stockout (kekurangan material)
4. untuk menghadapi fluktuasi harga

Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa sasaran akhir dari manajemen material adalah untuk meminimumkan total biaya dalam perubahan tingkat persediaan. Persediaan selalu ada tetapi tidak sampai berlebih

C. Pendekatan Dalam Manajemen Material

Ada tiga pendekatan yang dapat digunakan dalam manajemen material yaitu :

1. persediaan statistik (disebut juga persediaan tradisional/titik pemesanan kembali (reorder point))
2. pendekatan tinjauan periodik (periodic review approach)

3. sistem pengendalian material (Material requirement planning(MRP))
namun pada perusahaan-perusahaan biasanya yang lebih banyak dipakai
adalah teknik pendekatan yang pertama dan ketiga.

Teknik yang sering dipakai oleh perusahaan pada saat sekarang adalah
teknik pengendalian persediaan (material) dengan menggunakan MRP
atau material Requirements planning. MRP adalah suatu desain sistem
informasi yang menggunakan komputer untuk menangani pemesanan dan
penjadwalan permintaan persediaan yang saling bergantung satu sama
lainnya. Contohnya adalah komponen-komponen dari suatu assembling.

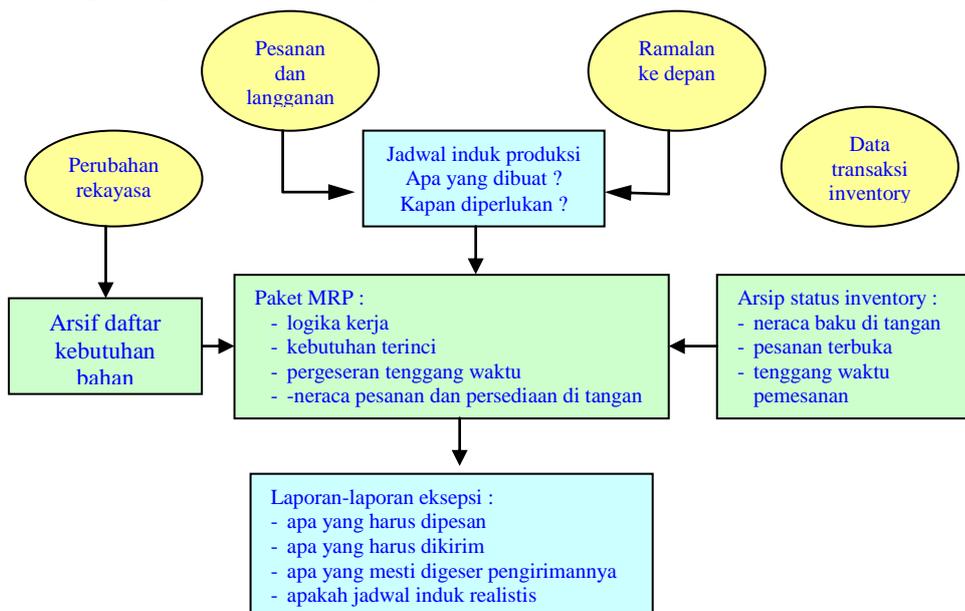
a. Tujuan MRP

tujuan dari MRP adalah menjawab apa yang dibutuhkan, berapa banyak
yang dibutuhkan dan kapan dibutuhkannya satu persediaan bahan-
bahan yang diperlukan oleh perusahaan.

b. Infut utama dalam MRP

- ◆ jadwal induk produksi
- ◆ bill of material (BOM)
- ◆ inventory records

Infut atau unsur-unsur dalam perencanaan persediaan material tersebut
dapat digambarkan sebagai berikut :



Gambar 14 : unsur-unsur dalam MRP

2. Output MRP

- ◆ Jadwal rencana pemesanan; pengeluaran pesanan, perubahan-perubahan
- ◆ Bentuk laporan kontrol, rencana laporan dan laporan khusus
- ◆ Transaksi persediaan

Dari ketiga pendekatan di atas terdapat perbedaan-perbedaan dalam penerapannya.

Berikut ini dapat dilihat perbedaan antara persediaan dengan sistem pengendalian material

Perhatian	Persediaan tradisional	System persediaan material
Objek	Komponen	Produk Keterkaitan antara komponen
Data	Pengalaman masa lalu	Komponen
Orientasi	Masa lalu	Masa depan
Metode	Matematika/statistika	Komputerisasi (proses data)
Pemakaian	Independent demand	Permintaan dependent
Asumsi	Pemakaian uniform	Pemakaian (bisa) gradual
Pesanan	Titik pemesanan ulang atau waktu pesanan tetap	Sesuai dengan kebutuhan

Tabel 5 : perbedaan pendekatan persediaan

Apabila menggunakan metode persediaan tradisional (reorder point), berarti harus melakukan pengendalian seluruh persediaan/setiap komponen satu persatu; mencakup pengendalian biaya, tenggang waktu, pemakaian/data masa lalu an sebagainya. ROP dilakukan apabila persediaan cukup untuk memenuhi kebutuhan selama tenggang waktu pemesanan

Apabila teknik ini dipergunakan pada permintaan dependent maka akan terjadi salah perkiraan kebutuhan komponen, dimana rencana produksi perakitan tidak akan tercapai dengan tepat, sehingga kumulatif tingkat pelayanan akan dibawah harapan. Hal ini terjadi karena adanya akumulasi kesalahan perkiraan atas setiap komponen.

Teknik persediaan tradisional dilakukan dengan asumsi :

1. permintaan kontinyu dan uniform
2. permintaan independent
3. permintaan pada suatu perioda dan lama waktu pengadaan bersifat random dan berdistribusi
4. fluktuasi permintaan atau waktu pengadaan bersifat random disekitar rata-rata
5. kesalahan perkiraan bersifat random dan berdistribusi normal.

Dalam teknik ini jumlah yang harus dipesan harus berdasarkan kepada EOQ (economic order quantity). Konsep EOQ ini dipergunakan untuk menjawab pertanyaan “ berapa jumlah yang harus dipesan”.

Hal yang mempengaruhi dalam model ini adalah

1. permintaan dapat ditentukan secara pasti dan konstan
2. item yang dipesan independent dengan item yang lain
3. pesanan diterima dengan segera dan pasti
4. tidak terjadi stockout (tidak kekurangan sampai mencapai 0)
5. harga item konstan

Apabila tidak memenuhi ke lima kriteria tersebut maka model EOQ tidak dapat digunakan dalam memperkirakan persediaan yang harus dipesan.

BAB V

PERENCANAAN KAPASITAS

A. Pengertian Kapasitas

Kapasitas merupakan tingkat output, kuantitas output dalam suatu waktu tertentu, dan kuantitas tertinggi dari output yang memungkinkan selama waktu tertentu. Istilah-istilah yang berhubungan dengan kapasitas adalah:

1. Kapasitas desain

Menunjukkan output maksimum yang dihasilkan oleh suatu fasilitas dalam kondisi ideal

2. Kapasitas efektif

Menunjukkan output maksimum yang dihasilkan oleh suatu fasilitas dalam kondisi operasi tertentu

3. Kapasitas aktual

Menunjukkan output maksimum yang dihasilkan oleh suatu fasilitas dalam kondisi operasi yang ada (existing operation)

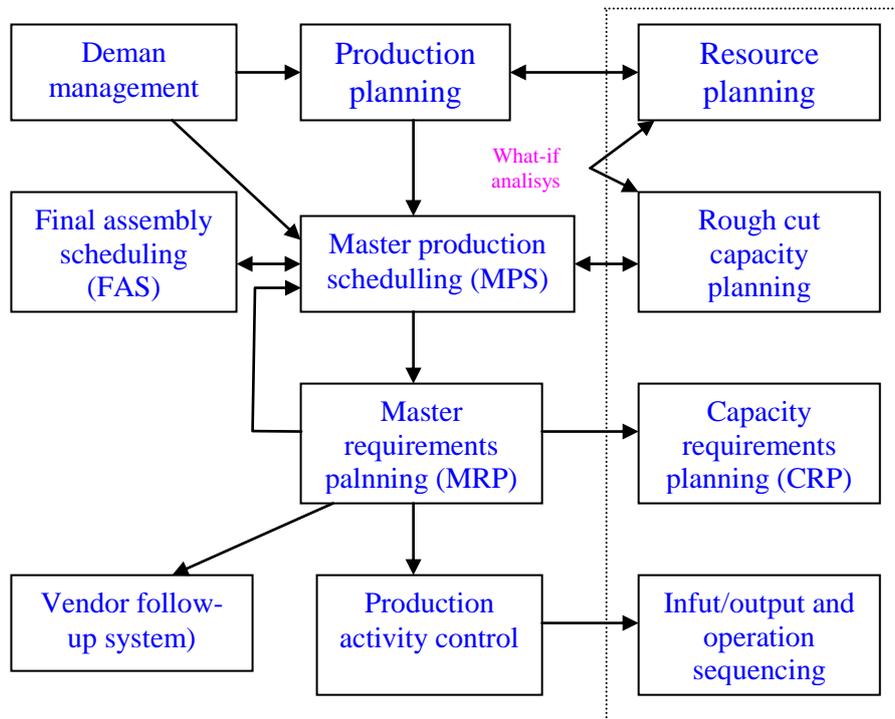
langkah-langkah yang dilakukan adalah :

- ◆ Menyusun diagram operasi proses (OPC) produk yang dihasilkan
- ◆ Menyusun multiple product proses chart
- ◆ Menghitung kapasitas produksi setiap mesin
- ◆ Mengidentifikasi kondisi bottle neck.

B. Perencanaan Kapasitas

1. Perencanaan kapasitas jangka panjang ; contoh adalah penentuan kapasitas produk baru, ekspansi pabrik.
2. Perencanaan kapasitas jangka menengah; contoh penambahan mesin dan penggantian mesin, penambahan karyawan, penambahan shift kerja, subkontrak.
3. Perencanaan kapasitas jangka pendek; contoh pembebanan dan penjadwalan mesin, pengaturan waktu lembur, penggiliran kerja

Berikut merupakan gambar teknik manajemen kapasitas :



Gambar 15 : teknik manajemen kapasitas

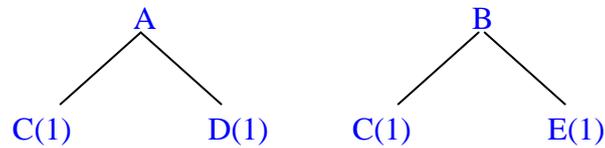
C. Metode Perencanaan Kapasitas

1. Rough cut capacity planning. Adalah metoda yang digunakan untuk mengubah rencana produksi jangka panjang menjadi kebutuhan kapasitas yang nantinya akan dibandingkan dengan kapasitas yang tersedia.

Penyederhanaan yang digunakan adalah :

- ◆ Digunakan grup-grup sebagai infut. Sering disebut sebagai family produk yaitu sekumpulan part / produk akhir / sub assemblies yang mempunyai set up yang sama.
- ◆ Menggunakan key work center pada semua mesin dengan anggapan bahwa pada key work centerlah kesulitan-kesulitan seringkali terjadi.
- ◆ Dipilih satu jenis produk dalam grup produk dengan menggunakan Bill of Material, Route sheet dan waktu standarnya untuk menentukan kebutuhan kapasitas untuk perencanaan produksi bagi grup produk yang dimaksud.

Dapat digambarkan sebagai berikut



Gambar 16 :metoda ruogh cut capacity palnning

2. Resource requirement planning

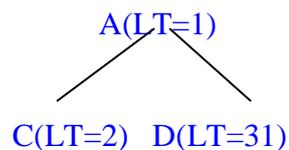
Pada dasarnya sama denagnrough-cut capacity planning. Tetapi metode ini lebih spesifik dalam memperkiraka kebutuhan kapasitas pada waktu yang lebih pendek.

Langkah-langkah yang dilakukan adalah :

- ◆ hitung profil beban dari setiap grup produk. Profil beban didasarkan pada satu unit produk rata-rata
- ◆ tentukan total beban yang diperlukan untuk setiap resource dari JIP yang dimaksud. Penentuan ini disebut dengan resource requirement planning
- ◆ simulasi efek dari suatu alternatif JIP terhadap kebutuhan sumber dan pilih suatu JIP yang feasible.

Resource requirement planning memberikan perkiraan kasar dari beban pada key resource. Metode ini diperoleh dari perluasan profil beban untuk setiap grup produkdalam gross master production schedule (JIP). RRP disiapkan untuk critical machine center dan dibandingkan dengan kapasitas yang tersedia untuk melihat apakah ada maslah kapasitas. Bila terdapat masalah maka alternatif JIP digunakan untuk membuat RRP.

Contoh pengambarannya adalah sebagai berikut :



Gambar 17 : metode RRP

BAB VI PENJADWALAN MESIN

A. Pengertian Penjadwalan

Penjadwalan mesin didefinisikan sebagai proses pengurutan secara menyeluruh pada beberapa mesin. Menurut Kenneth R. Baker penjadwalan adalah sebagai proses pengalokasian sumber-sumber untuk memilih sekumpulan tugas dalam jangka waktu tertentu. Fungsinya adalah sebagai alat untuk pengambilan keputusan yaitu untuk menetapkan suatu jadwal.

B. Model Penjadwalan

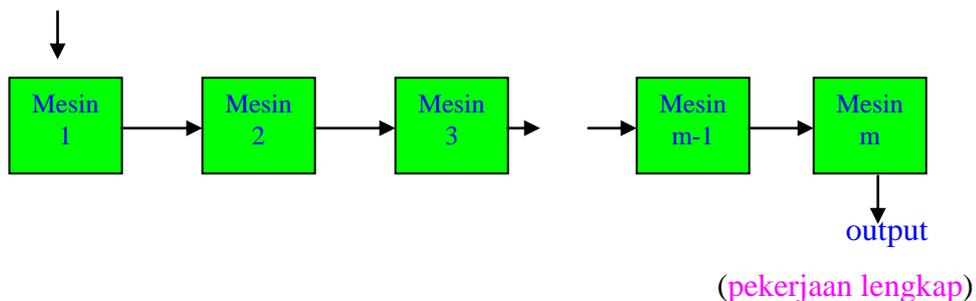
Model penjadwalan dapat dibedakan oleh beberapa keadaan berikut :

- ◆ proses dengan mesin tunggal atau proses dengan mesin ganda
- ◆ pola aliran proses yang identik atau pola aliran proses yang sembarang. Dibagi menjadi dua yaitu flow shop dan job shop.
- ◆ sejumlah tertentu dan tetap daripada pekerjaan atau kedatangan yang kontinu
- ◆ informasi yang lengkap atas pekerjaan dan mesin atau adanya ketidakpastian pada salah satu kedua elemen di atas.

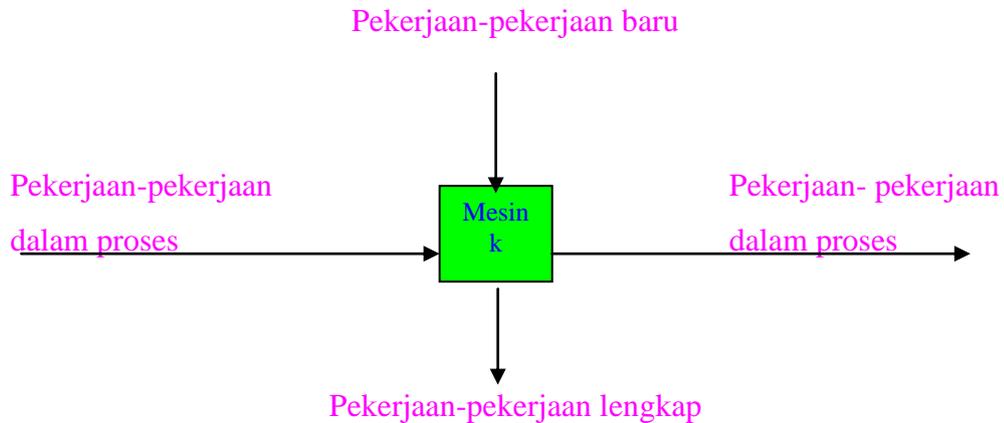
Berikut adalah bentuk-bentuk pola aliran tugas.

Infut

(pekerjaan-pekerjaan baru)



gambar 18: aliran pekerjaan dalam pure flow shop



Gambar19 : aliran pekerjaan dalam job shop

C. Prosedur Pembentukan Jadwal

Diklasifikasikan menjadi mekanisme single pass dan mekanisme adjusting. Dalam mekanisme single pass waktu suatu operasi tidak berubah bila sekali operasi tersebut ditugaskan. Salah satu prosedurnya adalah prosedur dispatcing, yaitu suatu prosedur yang menyusun operasi dalam urutan yang konsisten dalam hubungan presedensi dari persoalan tersebut. Tidak satu operasi pun dipertimbangkan bila operasi pendahulunya dijadwalkan. Bila telah dijadwalkan, maka disebut schedulable (siapa dijadwalkan).

Formula yang digunakan dalam prosedur ini adalah :

Besarnya j dari suatu operasi yang memerlukan mesin $k = (\sigma_j^{\phi})$

Ditentukan oleh waktu penyelesaian dari operasi pendahulunya $\phi(j-1)$ dan penyelesaian operasi terakhir pada mesin k , sehingga berlaku ; $(\sigma_j^{\phi}) = \max$

(ϕ_{j-1}, f_k)

Dimana :

PS_t = suatu jadwal parsial yang mengandung sejumlah t operasi yang telah dijadwalkan

St = set operasi skedulabel pada stage ke - t

σ_j = saat paling awala dimana operasi j St mulai dapat dikerjakan

ϕ_j = saat paling awal operasi j St dapat diselesaikan dimana $\phi_j = \phi_{j-1} + t_{ij}$

t_{ij} = waktu pemrosesan dari job i pada operasi yang ke -j

D. Teknik-Teknik Pemecahan Persoalan General Job Shop

1. Teknik integer programming

Model ini dimaksudkan untuk mendapat jadwal optimal dan dapat dipakai untuk maksud dan pendekatan yang umum.

Formula yang digunakan adalah :

$$X_{ik} - t_{ijk} \geq x_{ih} \text{ dimana } 1 \leq j \leq m ; 1 \leq i \leq n \dots\dots (1)$$

$$X_{ik} - t_{ijk} \geq 0; 1 \leq i \leq n \dots\dots\dots(2)$$

Pembatasan yang ada

$$X_{pk} - t_{pk} \geq x_{ik}$$

$$X_{ik} - t_{ijk} \geq x_{pk}$$

Variabel indikatornya

$Y_{ipk} = 1$ jika job i mendahului job p pada mesin k maka = 0

Kedua konstarin menjadi ;

$$X_{pk} - x_{ik} + H (1 - Y_{ipk}) \geq t_{pjk} \dots\dots\dots (3)$$

$$X_{ik} - x_{pk} + H Y_{ipk} \geq t_{ijk} \dots\dots\dots (4)$$

Untuk mean flow time adalah :

$$\text{Min. } \sum x_{iki}$$

$$\text{S/t } x_{ik} - t_{ijk} \geq x_{ih} \text{ untuk } (i,j-1,h) \leq (i,j,k)$$

$$X_{pk} - x_{ik} + H (1 - Y_{ipk}) \geq t_{pjk}; 1 \leq i ; p \leq n; 1 \leq k \leq m$$

$$X_{ik} - x_{pk} + H Y_{ipk} \geq t_{ijk}; 1 \leq i; p \leq n; 1 \leq k \leq m$$

$$X_{ik} \geq 0 \quad Y_{ipk} = 0 \text{ atau satu}$$

$$\text{Total jumlah konstrain} = mn^2$$

$$\text{Total jumlah variabel} = mn (n+1)/2$$

2. teknik branch and bound

Prosedur yang digunakan adalah sebagai berikut :

- a. pemeriksaan semua cabang pada setiap simpul alternatif jadwal dengan menggunakan bound sebagai pedoman

- b. cabang yang memiliki bound terkecil (lower bound) dipandang sebagai cabang yang mempunyai kemungkinan paling besar yang akan memberikan solusi terbaik
- c. setelah dihasilkan suatu jadwal lengkap, maka panjang jadwal tersebut (PJ) dijadikan ukuran untuk memilih cabang-cabang lain yang diperiksa, yaitu cabang-cabang yang memiliki bound < PJ pemeriksaan ini dikenal dengan “back tracking” (penelusuran mundur)
- d. jika pada back tracking ditemukan jadwal lain dengan panjang $F_{maks} < PJ$, maka nilai PJ yang baru adalah sama dengan F_{maks} . Proses back tracking berlangsung terus sampai diperoleh jadwal terbaik dari semua alternatif jawaban dari diagram cabang.

Formulasi yang digunakan dalam teknik ini adalah :

Lower bound yang berhubungan dengan job :

$$b1 = \max (\sigma_j + R_j)$$

$$j \in St$$

Lower bound yang berhubungan dengan mesin :

$$b2 = \max (fk + Mk)$$

$$j \in St$$

lower bound akhir adalah :

$$B = \max (b1, b2)$$

Sehingga : $b2 = \max (fk + Mk)$ dan $B = \max (b1, b2)$

$$1 < k < m$$

3. teknik priority dispatching

Teknik ini hanya memiliki satu cabang pada setiap simpul lintasan yang membentuk jadwal lengkap. Hal ini berarti harus menentukan prioritas untuk memilih satu operasi. Langkah yang dilakukan adalah dengan menghitung indek prioritas sesuai dengan aturan prioritas yang ditetapkan kemudian masukan indeks yang tertinggi ke dalam PSt seawal mungkin sehingga hanya menciptakan satu jadwal persial PSt-1 untuk stage berikutnya.

BAB VII

KESEIMBANGAN LINTAS PRODUKSI

A. Metode Keseimbangan Lintas Produksi

1. line balancing

a. pengertian

line balancing adalah proses mengadakan pembagian tugas pada stasiun-stasiun kerja, agar setiap stasiun kerja dapat seimbang sesuai dengan waktu kerjanya.

b. Tujuan

Tujuan dari adanya line balancing adalah untuk meminimalisir waktu idle atau waktu kosong pada stasiun kerja, meningkatkan utilisasi.

c. langkah langkah

1. langkah pertama adalah menyusun precedence diagram, yaitu urutan-urutan pekerjaan agar bisa dilihat proses-proses kegiatan manakah yang akan mengikuti suatu proses selanjutnya. Hal ini diperlukan karena pada waktu mengatur pembagian tugas kerja aktivitas-aktivitas yang sama dikelompokkan dalam kelompok-kelompok kerja pada waktu kerja yang sama tetapi tidak mengacaukan susunan/urutan kerja yang seharusnya.

2. menentukan cycle time (CT) yaitu waktu operasi untuk setiap komponen pada stasiun kerja.

$$CT = \frac{\text{waktuyangtersedia / period}}{\text{unit(output)yangdikehendaki / period}}$$

$$CT = \frac{AT}{\text{output}}$$

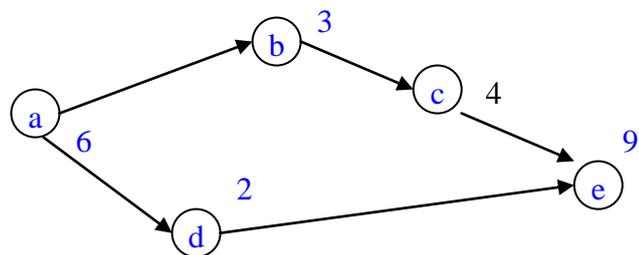
d. Teknik line balancing

Teknik line balancing terbagi atas dua bagian yaitu :

1. pendekatan analisis
2. pendekatan heuristik

dalam pendekatan heuristik, terdapat metode-metode yang dikembangkan yaitu sebagai berikut :

- ◆ metode hegelson dan birnie. Langkah yang dilakukan dalam metode ini adalah membuat diagram precedence dan matrik precedence. Kemudian menghitung bobot positional untuk setiap elemen yang didapat dari penjumlahan waktu pengerjaan elemen tersebut dengan waktu pengerjaan elemen lain yang mengikuti elemen tersebut.



Gambar 20 : diagram precedence untuk metoda RPW

Dari diagram di atas bobot setiap elemen dapat dihitung sebagai berikut :

Untuk elemen a = a + b + c + d + e = 24

Untuk elemen b = b + c + e = 16

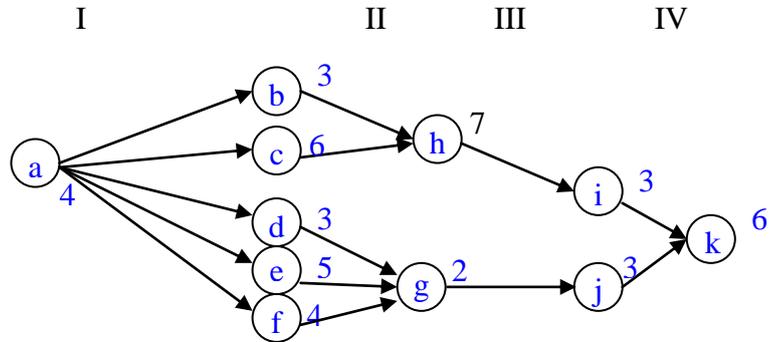
Untuk elemen c = c + e = 13

Untuk elemen d = d + e = 11

Untuk elemen e = e = 24

- ◆ Metode kilbridge dan Wester. Dalam metode ini diagram precedence dengan elemen-elemennya dikelompokkan dalam sejumlah kolom independen karenanya bisa dipermutasikan diantara mereka dalam berbagai cara tanpa melanggar kaidah precedence. Elemen-elemen juga bisa ditransferkan dari satu kolom ke kolom lain tanpa perubahan dengan menjaga permutabilitas dalam kolom yang baru.

Berikut merupakan penggambaran penjadwalan menurut Kilbridge dan Wester



Gambar 21 : diagram precedence untuk metoda Kilbridge

Hasil akhir dari metode Kilbridge dan Wester adalah sebagai berikut :

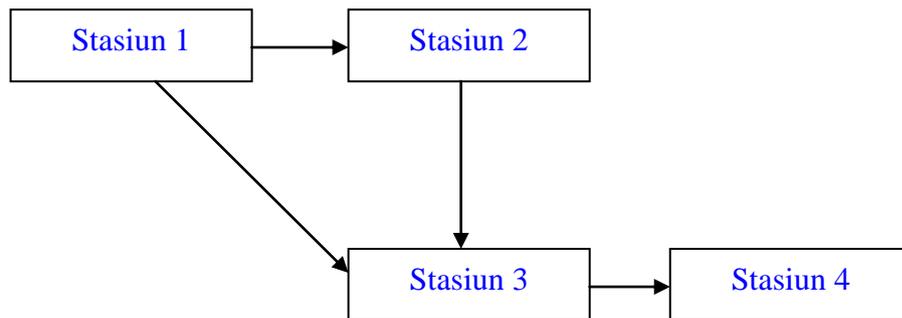
Stasiun kerja 1 elemen a, b, e- waktu = 12 menit

Stasiun kerja 2 elemen c dan f – waktu =10 menit

Stasiun kerja 3 elemen d, g, f –waktu = 12 menit

Stasiun kerja 4 elemen i, j, k –waktu = 12 menit

Sesuai dengan batasan precedence tiap elemen hubungan antara stasiunnya adalah seperti di bawah ini :



Gambar 22 : bentuk hubungan antar stasiun hasil dari metoda kilbridge dan Wester

BAB VIII

PERENCANAAN JADWAL KERJA

A. Pendahuluan

Setelah menyusun jadwal induk produksi maka permasalahan yang perlu diperhatikan adalah mengatur dan merencanakan jadwal kerja dan tenaga kerja. Perencanaan tersebut adalah dalam hal operasionalnya seperti penggajian, promosi dan sebagainya. Tingkat operasional tersebut meliputi tiga tahapan yaitu :

1. Penentuan jumlah tenaga kerja
2. Pengaturan jam lembur
3. Penggiliran pekerja

B. Penentuan Jumlah Tenaga Kerja

Faktor yang berpengaruh terhadap pengaturan jadwal kerja adalah selain jadwal induk produksi, yaitu masukan atau sumber daya yang dimiliki , dalam hal ini adalah waktu kerja yang tersedia dan waktu penyelesaian pembuatan produk.

Prosedur penentuan jumlah tenaga kerja adalah sebagai berikut :

1. Menghitung waktu kerja yang tersedia untuk satu orang dalam 1 tahun atau dalam kurun waktu perencanaan tertentu (WE). Contoh : diketahui 1 tahun tersedia 250 hari kerja dan 1 hari kerja pabrik adalah 8 jam, maka waktu kerja yang tersedia adalah $250 \times 8 = 2.000$ jam. Diperkirakan tingkat absensi untuk satu tahun adalah 10 % maka waktu efektif adalah $1 - 0,1 \times 2.000 = 1.800$ jam. Ini merupakan waktu seorang pekerja dalam setahun.
2. Menghitung waktu produksi yang dibutuhkan dalam 1 tahun atau dalam satu kurun perencanaan tertentu (WP). Contoh : terdapat 2.500 unit bahan, untuk mengerjakan satu unit produk diperlukan waktu 10 jam, maka waktu produksi yang dibutuhkan adalah $2.500 \times 10 \text{ jam} = 25.000 \text{ jam}$.

3. Menghitung jumlah tenaga kerja yang diperlukan (JK). Dilakukan dengan membagi antara waktu produksi dengan waktu kerja jadi $JK = WP/WE$. Dari contoh di atas didapatkan $JK = 25.000/1.800 = 13,88$ orang.

Dengan jumlah tenaga kerja tersebut jika digunakan 13 tenaga kerja maka terdapat sejumlah produk yang tidak dapat diselesaikan. Maka agar dapat diselesaikan perlu ada penambahan jam kerja atau lembur. Jika digunakan 14 tenaga kerja berarti produksi dapat terpenuhi tetapi terdapat kelebihan jam kerja.

Untuk menentukan hal tersebut maka dapat dilakukan dengan menggunakan perhitungan dengan konsekuensi ongkos paling kecil. Misal upah tenaga kerja pada jam kerja biasa adalah Rp.2.000/jam, sedangkan jika lembur adalah Rp. 3.000/jam. Maka dapat dihitung :

Upah tenaga kerja dengan jumlah 14 orang adalah :

$$14 \times 1.800 \times \text{Rp. } 2.000 = \text{Rp. } 50.400.000,-$$

upah tenaga kerja dengan 13 orang ditambah lembur adalah :

$$\text{jam kerja biasa : } 13 \times 1.800 \times \text{Rp. } 2.000 = \text{Rp. } 46.800.000,-$$

$$\text{jam kerja lembur : } (25.000 - (13 \times 1.800)) \times \text{Rp. } 3.000 = \text{Rp. } 4.860.000,-$$

$$\text{jumlah} = \text{Rp. } 51.660.000,-$$

dari perhitungan di atas dapat dilihat bahwa ongkos yang paling kecil adalah dengan menggunakan tenaga kerja sejumlah 14 orang.

C. Pembuatan Jadwal Kerja

Apabila telah didapatkan jumlah tenaga kerja maka perusahaan dapat melakukan pengaturan jadwal kerja yang lebih rinci.

Misal JIP yang ada adalah sebagai berikut (dinyatakan dalam kuartal) :

Periode	I	II	III	IV
Produksi	625	625	625	625

Tabel 6 : Jadwal Induk produksi

Hari kerja yang tersedia adalah sebagai berikut :

Periode	I	II	III	IV
Produksi	65	50	70	65

Tabel 7 : Hari Kerja

Jika kebijakan dalam menentukan besarnya jumlah jam kerja lembur yang diperbolehkan adalah 15 % dari jam kerja biasa setiap kuartal. Jika ongkos simpan produk adalah Rp. 100/jam/kuartal. Maka pengaturan jadwal kerja yang dilakukan adalah sebagai berikut :

kua rtal	Jam kerja yang dibutuhkan		I		II		III		IV	
			RT	OT	RT	OT	RT	OT	RT	OT
I	6250	Tersedia	6522	982						
		ongkos	2000	3000						
		alokasi	6250	-						
II	6250	Tersedia	302	982	5040	756				
		ongkos	2100	3100	2000	3000				
		alokasi	320	152	5040	756				
III	6250	Tersedia	-	830	-	-	7056	1058		
		ongkos	-	3200	-	-	2000	3000		
		alokasi	-	-	-	-	6250	-		
IV	6250	Tersedia	-	830	-	-	806	1058	6552	982
		ongkos	-	3200	-	-	2100	3100	2000	3000
		alokasi	-	-	-	-	-	-	6250	-
Total jam kerja		RT	6552		5040		6250		6250	
		OT		152		756		-		-

Tabel 8 : Pengaturan Jadwal Kerja

Dari tabel di atas terlihat bahwa lembur dilakukan pada kuartal I dan II yang semuanya untuk memenuhi permintaan pada kuartal III.

Dari keterangan di atas maka rencana produksi yang dimaksud adalah sebagai berikut :

Kuartal	Rencana Produksi			Rencana Tingkat Persediaan
	Permintaan	Reguler	Over time	
I	625	655	15	45
II	625	504	76	-
III	625	625	-	-
IV	625	625	-	-

Tabel 9 : Rencana Produksi

D. Penggiliran Kerja

Dalam perusahaan ada kalanya pada saat tertentu mengalami hari-hari yang sibuk dan ada saatnya mengalami saat yang sepi. Untuk menyelesaikan permasalahan tersebut maka dapat digunakan perhitungan dengan menggunakan algoritma diantaranya adalah algoritma Tibrewala, Philippe, dan Browns. Pada prinsipnya teknik tersebut melakukan penggiliran kerja sebagai berikut :

1. Tugaskan pekerja pada hari-hari sibuk dan liburkan pada hari yang tidak sibuk. Hari yang tidak sibuk hingga diperoleh 2 hari berurutan yang menandakan libur.
2. Jika ada dua alternatif hari libur, maka harus dipilih salah satu yang memiliki jumlah kebutuhan terkecil.
3. Ulangi sampai selesai.

Contoh penggiliran kerja adalah sebagai berikut :

Hari	Minggu	Senin	Selasa	Rabu	Kamis	Jum'at	Sabtu	Total
Kebutuhan	4	8	7	7	7	7	6	46

Tabel 10 : Penggiliran Kerja

Jumlah pekerja yang dibutuhkan = $46/5 = 9,2 = 10$

Dari data tersebut dapat dirincikan sebagai berikut :

Minggu	Senin	Selasa	Rabu	Kamis	Jum'at	Sabtu	
4 -1	8 -1	7 -1	7 -1	7 -1	7 -1	6	Shift 1 # 1
4 0	7 -1	6 -1	6 -1	6 -1	6 -1	6 0	Shift # 2
4 -1	6 -1	5 0	5 0	5 -1	5 -1	6 -1	Shift 3 #3
3 -1	5 -1	5 -1	5 -1	4 0	4 0	5 -1	Shift 4 #4
2 0	4 -1	4 -1	4 -1	4 -1	4 -1	4 0	Shift 5#5
2 0	3 0	3 -1	3 -1	3 -1	3 -1	4 -1	Shift 6 #6
2 -1	3 -1	2 0	2 0	2 -1	2 -1	3 -1	Shift 7 #7
1 -1	2 -1	2 -1	2 -1	1 0	1 0	2 -1	Shift 8 # 8
0 0	1 -1	1 -1	1 -1	1 -1	1 -1	1 0	Shift 9 #9
0 0	0 0	0 -1	0 -1	0 -1	0 -1	0 -1	Shift 10 #10

Tabel 11 : pengiliran kerja pershift

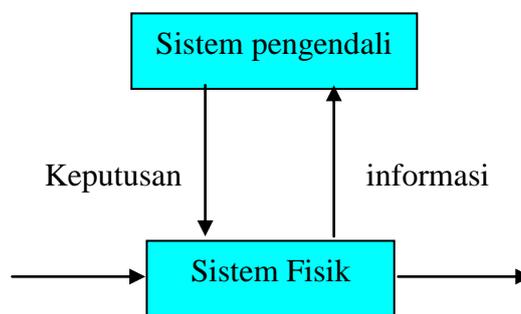
Dari tabel di atas dapat dilihat penggiliran pekerja dalam jadwal yang telah ditetapkan di perusahaan.

BAB IX

SISTEM INFORMASI PRODUKSI

A. Sistem Produksi

Dalam sistem produksi terdapat sistem-sistem yang saling berkaitan yaitu sistem pengendali dan sistem fisik. Keterkaitan dan pengaruh dari sistem tersebut dapat digambarkan sebagai berikut :



Gambar 23 : sistem produksi

1. Jenis aliran dalam sistem Produksi

Terdapat tiga jenis aliran produksi yaitu

- ◆ Aliran material
- ◆ Aliran data / informasi
- ◆ Aliran keputusan

2. Pengaruh pengendalian produksi

Pengendalian produksi berkepentingan atas keputusan :

- ◆ Volume dari jenis produk yang akan dibuat
- ◆ Aspek waktu dari kegiatan produksi

3. Fokus perhatian

Fokus perhatian sistem produksi adalah pada :

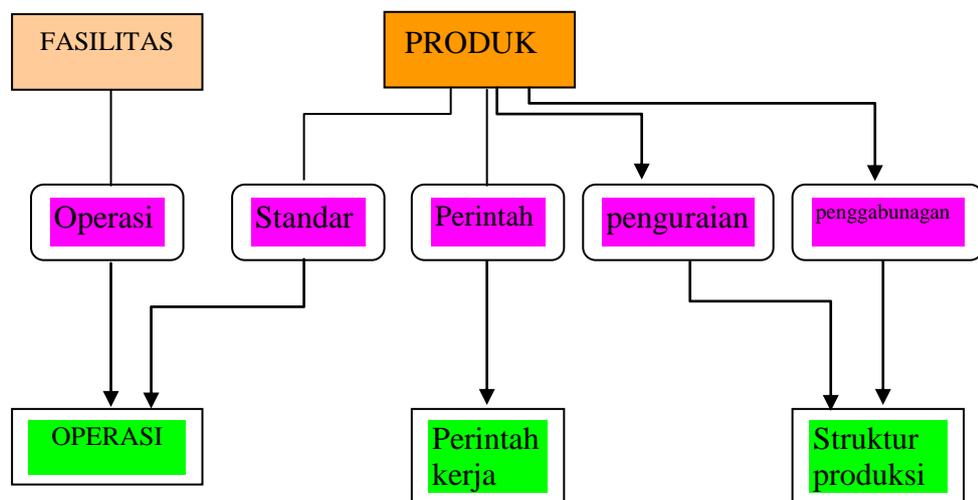
- ◆ Mengendalikan waktu aliran pekerjaan
- ◆ Utilitas kapasitas
- ◆ Performansi pemenuhan persamaan

4. Ruang lingkup keputusan

Keputusan utamanya meliputi hal-hal berikut :

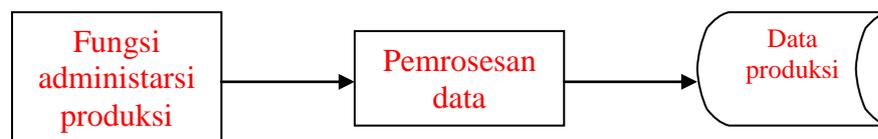
- ◆ Pembebanan dan penjadwalan pekerjaan termasuk penentuan saat pemenuhan persamaan
- ◆ Pengepasan pekerjaan
- ◆ Alokasi kapasitas dan pengurutan pekerjaan

Berikut ini adalah gambar konseptual sistem informasi produksi :



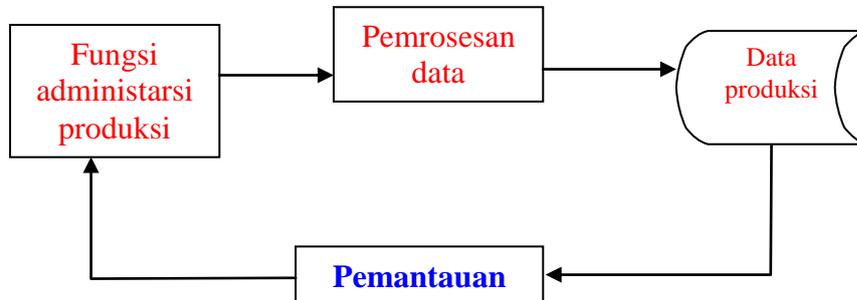
Gambar24 : model sistem informasi produksi

Dalam sistem informasi produksi terdapat transaksi data yang dapat digambarkan sebagai berikut :



Gambar 25: transaksi data pada sistem informasi produksi

Pengendalian dalam sistem informasi produksi dapat digambarkan sebagai berikut :



Gambar26 : pengendalian melalui sistem informasi produksi

B. Permasalahan Perencanaan Dan Pengendalian Produksi

1. Pengertian perencanaan dan pengendalian produksi

Perencanaan produksi adalah suatu aktivitas yang menetapkan hal-hal berikut :

- ◆ Apa yang harus diproduksi
- ◆ Berapa banyak yang harus diproduksi
- ◆ Kapan harus diproduksi
- ◆ Sumber-sumber apa yang dibutuhkan

Pengendalian produksi adalah suatu aktivitas yang digunakan untuk menetapkan:

- ◆ Apakah sumber-sumber yang digunakan dapat memenuhinya
- ◆ Apakah produksi bisa dijalankan sesuai dengan rencana, apabila tidak maka harus dilakukan tindakan perbaikan.

2. Tujuan perencanaan dan pengendalian produksi

Tujuan utama dari perencanaan dan pengendalian produksi adalah :

- a. Memaksimalkan pelayanan pada konsumen
MTO : waktu yang singkat sesuai dengan jadwal
MTS : pemenuhan order konsumen
- b. Meminimumkan investasi persediaan, bahan, WIP, part, assembly dan produk
- c. Memaximumkan efisiensi penggunaan sumber-sumber

3. Fungsi

Fungsi dalam perencanaan produksi adalah :

- ◆ Menyiapkan rencana produksi tingkat agregat perusahaan
- ◆ Menjadwalkan penyelesaian produk spesifik
- ◆ Merencanakan produksi dan pembelian komponen dan bahan baku
- ◆ Menjadwalkan urutan proses stasiun kerja/mesin

Fungsi perencanaan persediaan adalah :

- ◆ Menyiapkan persediaan bahan baku, WIP dan bahan jadi tingkat agregat
- ◆ Merencanakan persediaan produk individu dengan mempertimbangkan berbagai faktor seperti ukuran lot ekonomi, lead time, ketidakpastian permintaan dan tingkat pelayanan kepada konsumen.

Perencanaan kapasitas berfungsi untuk :

- ◆ Perencanaan kapasitas jangka panjang, menengah, dan pendek untuk mencapai jadwal produksi , termasuk akuisi fasilitas dan peralatan, penambahan, pengurangan tenaga kerja, lembur dan subkontrak.

Pengesahaan produksi dan pengadaan :

- ◆ Pengesahaan produksi melalui order produksi atau jadwal produksi
- ◆ Pengesahan pengadaan bahan baku dan komponen melalui permintaan pembelian

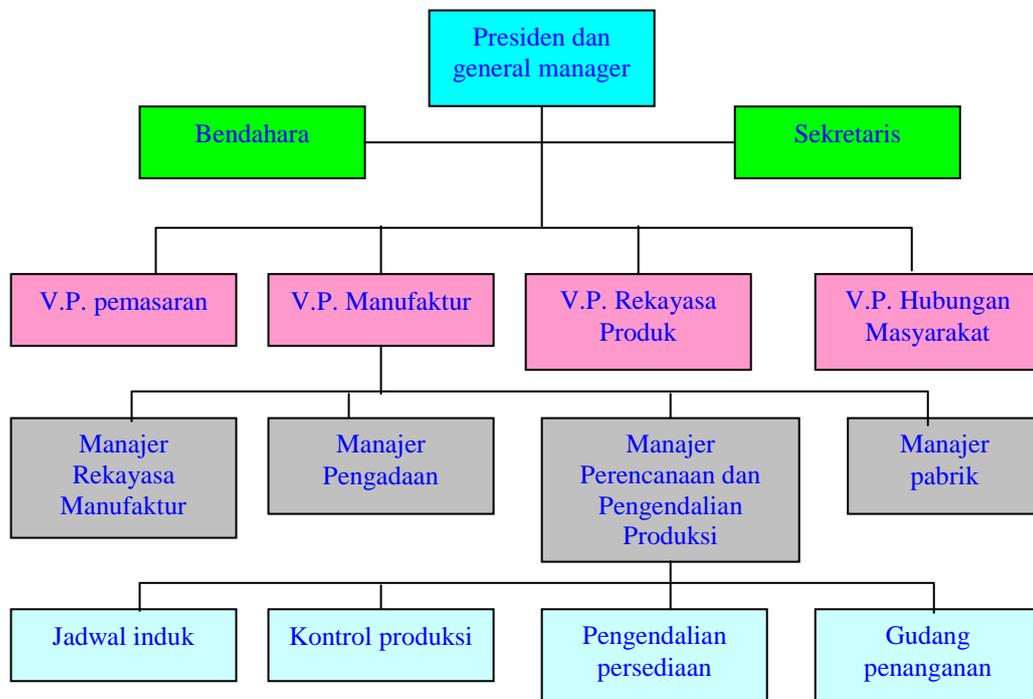
Pengendalian produksi, persediaan dan kapasitas berfungsi untuk :

- ◆ Pengendalian, pencatatan, dan pelaporan kontinu kemajuan proses produksi tingkat persediaan dan kapasitas
- ◆ Perbandingan terhadap rencana
- ◆ Memperbaiki pvariasi dari rencana dengan bekerja sama mengatasi masalah yang timbul
- ◆ Menerima bahan dari pemasok
- ◆ Menyimpannya di gudang
- ◆ Pengambilan stock order dari bagian produksi atau konsumen

- ◆ Pengemasan
- ◆ Penanganan material dalam pabrik
- ◆ Fungsi yang lain adalah dalam peralatan, routing dan perencanaan proses.

4. Organisasi dalam perencanaan dan pengendalian produksi

- ◆ Unit kerja produksi
- ◆ Unit kerja pengendalian produksi
- ◆ Unit kerja perencanaan dan pengendalian produksi
- ◆ Unit kerja pengendalian produksi dan persediaan
- ◆ Unit kerja perencanaan produksi



Gambar 27 : kewenangan mengelola aliran material di pabrik

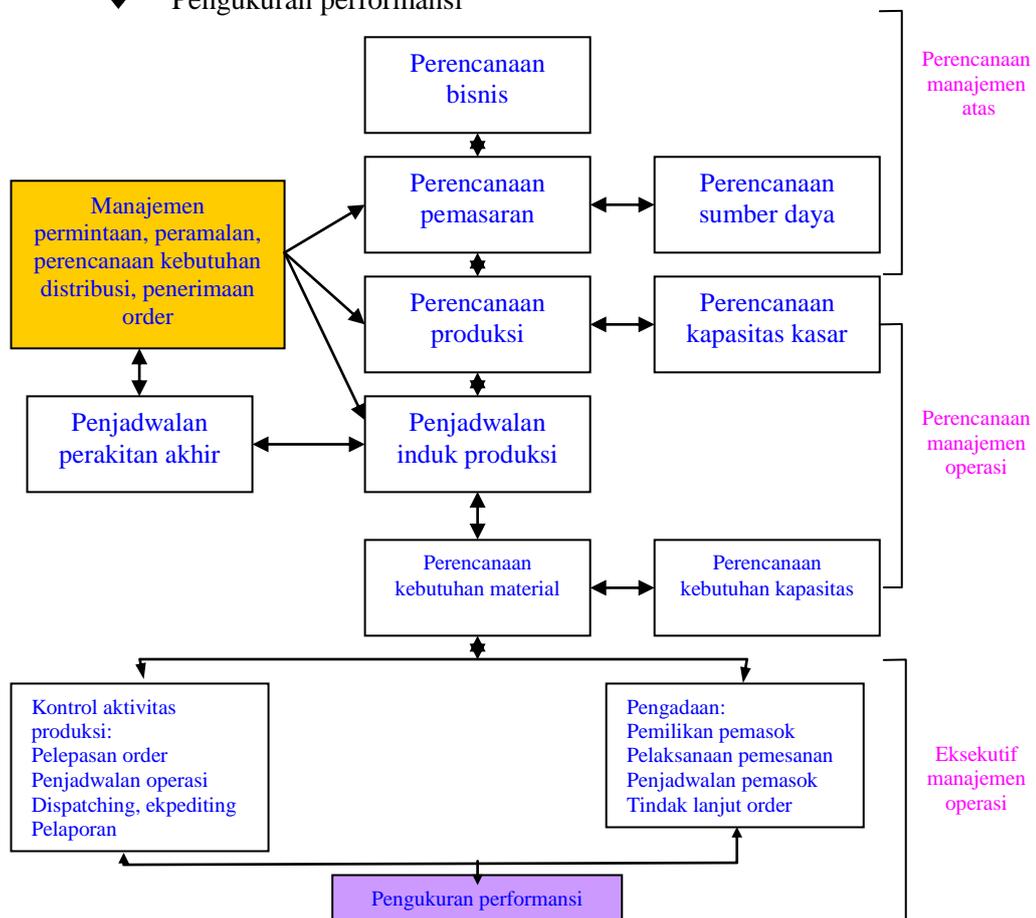
5. Lingkup pengendalian dan perencanaan produksi

- ◆ Perencanaan material
- ◆ Perencanaan kapasitas
- ◆ Fungsi / pengendalian

6. Sistem perencanaan dan pengendalian

- ◆ Perencanaan bisnis
- ◆ Perencanaan pemasaran

- ◆ Perencanaan produksi
- ◆ Perencanaan sumber daya
- ◆ Jadwal induk produksi (MPS)
- ◆ Perencanaan kapasitas kasar (ROCP)
- ◆ Manajemen material
- ◆ Paramalan
- ◆ Perencanaan kebutuhan distribusi (DRP)
- ◆ Penjadwalan perakitan akhir (FAS)
- ◆ Perencanaan kebutuhan material (MRP)
- ◆ Perencanaan kebutuhan kapasitas (CRP)
- ◆ Pengendalian aktivitas produksi (PAC)
- ◆ Pembelian
- ◆ Pengukuran performansi



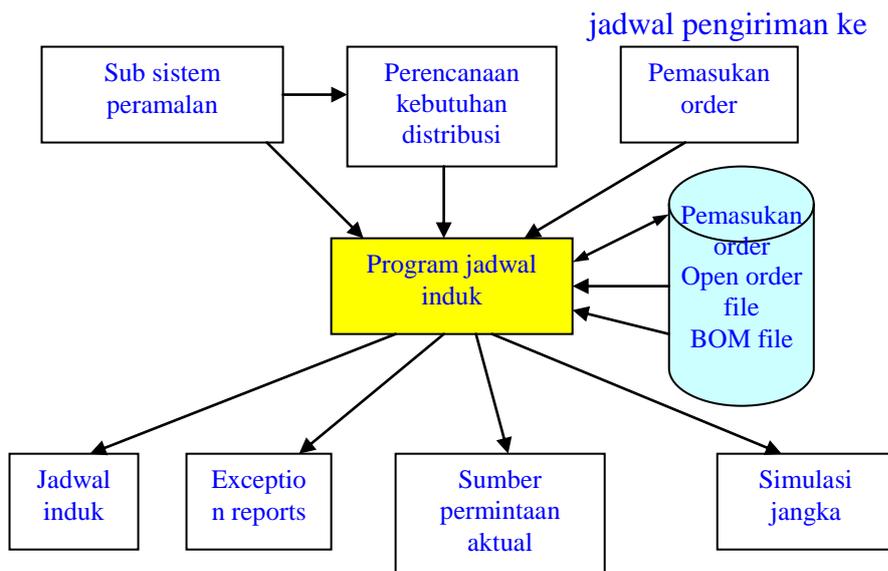
Gambar 28 : Sistem Perencanaan dan Pengendalian

7. Karakteristik sistem
 - ◆ System hirarki
 - ◆ Umpan balik
 - ◆ Sistem komputer / manual
 - ◆ Basis data tunggal
 - ◆ Integrasi
 - ◆ Waktu reaksi
 - ◆ Transportasi
 - ◆ Mangement of exception
 - ◆ Ketepatan data

C. Sistem Basis Data Perencanaan Dan Pengendalian Produksi

1. Hal yang paling utama dalam SIP adalah basis data berupa : produksi, perakitan, komponen, material dan hubungannya dengan persediaan, pembuatan atau perakitan, sumber yang tersedia diperlukan
2. data utamanya berupa :
 - ◆ Item master file : berisi dengan empat katagori yaitu : identifikasi deskripsi, data rencana (misal jumlah pesanan), data persediaan, data ongkos.
 - ◆ Bill Of material file. Output yang diperlukan adalah explosions dan emplosions
 - ◆ Routing file. Berisi dengandata tentang operasi yang harus diselesaikan untuk membuat suatu item.
 - ◆ Work center file. Berisikan data sumber-sumber produksi yang dimiliki seperti mesin dan tenaga kerja, diperlukan untuk perencanaan kapasitas.
 - ◆ Tool file. Berisikan data tentang semua peralatan dan statusnya.
3. Modul Jadwal induk produksi
Modul ini memiliki fungsi :
 - ◆ berpartisipasi dalam pembuatan rencana produksi

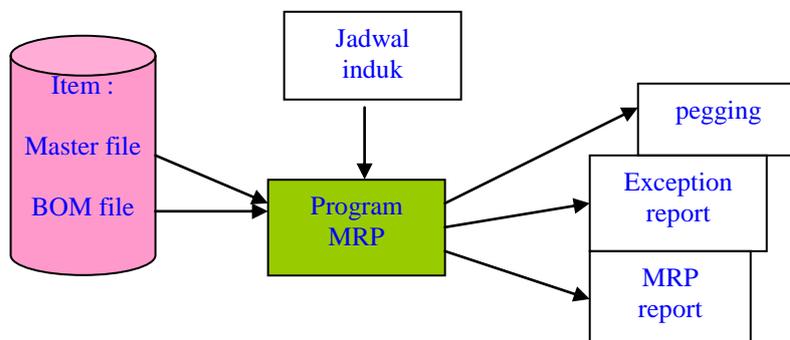
- ◆ melakukan disagresi rencana produksi menjadi JIP
- ◆ menyiapkan jadwal perakitan akhir (FAS)
- ◆ memonitor JIP dan FAS dan merevisinya
- ◆ menyediakan informasi selesainya order untuk unit pemasaran
- ◆ melakukan koordinasi dengan unit pemasaran dan produksi dalam hal terjadinya konflik pada JIP dan FAS



Gambar 29 : master schedule production

4. Modul perencanaan kebutuhan material

cara pemesanannya adalah dengan regeneration, dan net change. Output dari MRP adalah laporan MRP, laporan eksepsi, dan pegging report

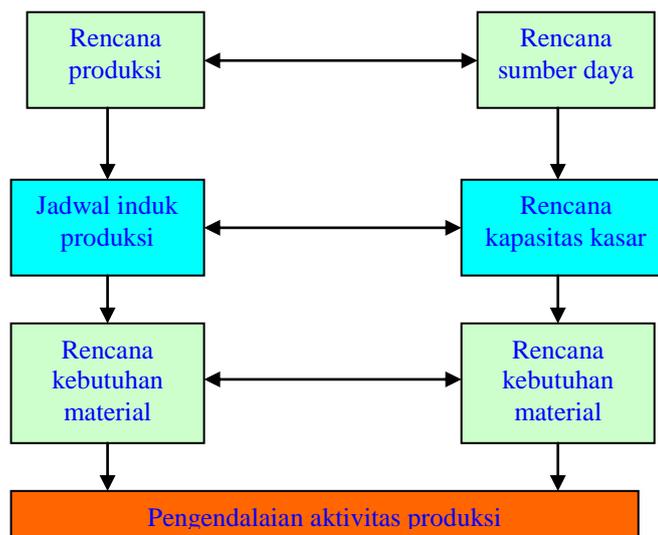


Gambar 30 : Output MRP

5. Modul perencanaan kapasitas

Merupakan fungsi yang melakukan kegiatan :

- ◆ penentuan kapasitas yang diperlukan oleh jadwal produksi
- ◆ perbandingan kebutuhan kapasitas terhadap kapasitas yang ada
- ◆ penyesuaian jadwal produksi agar memenuhi kapasitas yang ada
- ◆ elemen kapasitas adalah : tenaga kerja, mesin, gudang, rekayasa (engineering)
- ◆ perencanaan kapasitas merupakan penentu keberhasilan perencanaan dan pengendalian produksi.



Gambar 31 : Perencanaan Kapasitas

DAFTAR PUSTAKA

- Bambang Darmawan, , *Analisis Dan Perancangan Sistem Kerja* : JPTM FPTK UPI : Bandung.
- Bambang Darmawan, , *Teori Lokasi* : JPTM FPTK UPI : Bandung.
- Bambang Darmawan,....., *Perencanaan lay out* : JPTM FPTK UPI : Bandung.
- Bambang Darmawan,....., *Manajemen Material* : JPTM FPTK UPI : Bandung.
- Bambang Darmawan,....., *Perencanaan Kapasitas* : JPTM FPTK UPI : Bandung.
- Bambang Darmawan,, *Penjadwalan Mesin* : JPTM FPTK UPI : Bandung
- Bambang Darmawan,....., *Keseimbangan Lintas Produksi* : JPTM FPTK UPI : Bandung.
- Bambang Darmawan,, *Perencanaan Jadwal Kerja* : JPTM FPTK UPI : Bandung.
- Bambang Darmawan,, *Sistem Informasi Produksi* : JPTM FPTK UPI : Bandung.
- Bambang Darmawan, (2002), *Facility Lay Out* : JPTM FPTK UPI : Bandung.
- Franklin G Moore & Thomas E hendrick, (1986), *Manajemen Produksi dan Operasi* : Remdja Karya : Bandung
- ,-----, *Nilai Waktu Dari Uang* (diktat Kuliah), JPTM FPTK UPI : Bandung.
- Bambang Darmawan,....., *Inventory Control* (diktat Kuliah), JPTM FPTK UPI : Bandung
- (-----), Catatan Perkuliahan

