

B A B II

LANDASAN TEORI

2.1. Pengertian Dan Fungsi Produksi.

Produksi adalah suatu proses pengolahan bahan baku dan bahan pembantu menjadi suatu produk jadi yang mempunyai nilai tambah sehingga akan memberikan hasil atau pendapatan bagi perusahaan. Didalam proses produksi ini terdapat faktor faktor produksi yang sangat berperan dan saling terkait satu dengan yang lain sehingga output yang dihasilkan akan memenuhi kebutuhan konsumen ataupun pasar guna memenuhi pelayanan perusahaan kepada pelanggan.

Dalam menghasilkan output tersebut ada perusahaan yang hanya memfokuskan pada satu jenis produk saja, tetapi ada yang mengeluarkan multi produk. Hal ini tergantung dari sistem pengolahannya yang dipunyai atau dikehendaki oleh perusahaan tersebut.

Biasanya perusahaan akan menjalankan salah satu dari sistem pengolahan tetapi tak menutup kemungkinan akan terdapat beberapa sistem dalam suatu perusahaan.

Fungsi dari produksi adalah bertanggung jawab atas pengolahan faktor-faktor produksi menjadi suatu produk jadi. Dalam melaksanakan fungsi tersebut diperlukan serangkaian kegiatan yang mencakup suatu sistem dimana akan terlibat banyak orang dalam menjalankannya.

Pada dasarnya fungsi produk terbagi menjadi 4 bagian besar :

1. Proses : Merupakan metode dan teknik yang digunakan dalam pengolahan bahan.
2. Jasa : Merupakan suatu badan organisasi yang menetapkan dan menjalankan teknik-teknik sehingga proses dapat berjalan secara efektif.
3. Perencanaan : Merupakan hubungan antara proses dan jasa dari kegiatan produksi untuk suatu dasar waktu tertentu (a time base)
4. Pengawasan : Merupakan suatu tindak lanjut mengenai pelaksanaan tujuan apakah kenyataannya sudah berjalan sesuai dengan yang diinginkan.

Karena produksi merupakan suatu sistem yang memiliki faktor-faktor produksi yang satu dengan yang lainnya saling berinteraksi, maka agar perusahaan dapat berjalan seperti yang diinginkan, perlu kiranya diadakan suatu perencanaan dan pengawasan terhadap sistem produksi yang dijalankan tersebut. Karena dengan demikian diharapkan :

1. Perusahaan dapat memanfaatkan faktor-faktor produksi seoptimal mungkin.
2. Perusahaan dapat berjalan secara efisien dan efektif.
3. Perusahaan dapat bersaing di pasaran yang semakin kompetitif.

4. Perusahaan dapat memberikan dampak positif dalam sosial.

2.2. Peramalan.

2.2.1. Maksud Dan Kegunaan Metode Peramalan

Metode peramalan dalam arti umum merupakan suatu cara untuk memperkirakan secara kuantitatif apa yang akan terjadi pada masa yang akan datang berdasarkan data yang relevan pada masa lalu. Pada dasarnya peramalan bukan sekedar hanya dugaan dan terkaan saja, tetapi dengan dikembangkannya teknik-teknik yang lebih maju maka ketepatan peramalan tersebut menjadi lebih baik dan lebih akurat.

Meramalkan kebutuhan konsumen atau permintaan adalah suatu hal yang sangat pokok bagi kegiatan usaha suatu perusahaan, karena setiap keputusan yang dibuat untuk masa yang akan datang selalu didasarkan pada permintaan tersebut. Untuk meramalkan kebutuhan konsumen atau permintaan pasar pada kurun waktu yang dikehendaki, dibutuhkan data-data masa lalu yang akan dianalisa sehingga dapat memberikan cara pemikiran, pengertian, pengerjaan dalam pemecahan yang sistematis yang nantinya diharapkan dapat memberikan tingkat keyakinan yang lebih besar atas ketepatan hasil peramalan yang dibuat.

2.2.2. Peramalan Statistik

Peramalan pada dasarnya dapat dikategori atas beberapa bentuk yaitu :

1. Peramalan berdasarkan opini.
2. Peramalan berdasarkan indeks.
3. Peramalan berdasarkan rata-rata.
4. Peramalan berdasarkan statistik.

Dari semuanya, peramalan dengan pendekatan statistiklah yang akan banyak dipergunakan dalam pemecahan masalah persoalan ini. Karena gambaran hubungan data masa lalu dengan data yang akan datang lebih baik dibandingkan dengan peramalan bentuk lainnya, serta hasil yang diperoleh lebih mendekati kebenaran, bila menggunakan metode peramalan dengan statistik.

Metode statistik dibagi menjadi tiga bagian besar yaitu :

1. Metode Peramalan Regresi.
2. Metode Peramalan Rata-Rata Bergerak
3. Metode Peramalan Pemulusan Eksponensial.

Untuk menentukan teknik atau metode peramalan yang tepat dilakukan langkah-langkah sebagai berikut :

- a. Memplot data permintaan Vs waktu.
Permintaan sebagai ordinat dan waktu sebagai absis.
- b. Menentukan teknik (pola) peramalan statistik yang mungkin untuk dicoba berdasarkan hasil dari grafik data permintaan Vs waktu.
- c. Mengevaluasi kesalahan yang terjadi.

Setelah teknik (pola) peramalan statistik yang tepat digunakan, selanjutnya mengevaluasi dan menentukan

kesalahan (error) dari teknik peramalan tadi.

2.2.3. Metode Peramalan Regresi

Berdasarkan langkah langkah pada peramalan statistik dalam penyelesaiannya dan pengolahan data yang akan dilakukan pada bab-bab berikutnya, teknik-teknik peramalan yang dipergunakan hanya berpola pada regresi sederhana dan berganda yang merupakan penjabaran dan peramalan menurut rangkaian waktu dan kemudian mengkaitkan kekejadian yang mengikuti keadaan selanjutnya.

Pada umumnya suatu variabel yang tidak mempunyai keterkaitan antara satu dengan yang lain tidak dapat dirancang untuk suatu peramalan. Tetapi dengan cara pendekatan kuantitatif dengan peramalan sering kali dapat diuraikan menurut noktah-noktah yang tersusun secara pola yang menghendaki sifat yang optimis. Peramalan sering mengkaitkan antara data historis dan kemungkinan masa depan. Hal tersebut membuat para ahli peramal yang berlatar belakang ilmu pasti membuat hipotesa tentang data historis untuk dikaitkan dengan model probabilistik dan matematik. Data yang diperoleh sering digunakan sebagai tolok ukur dari model yang bersangkutan.

Model yang paling umum digunakan untuk menghitung peramalan adalah :

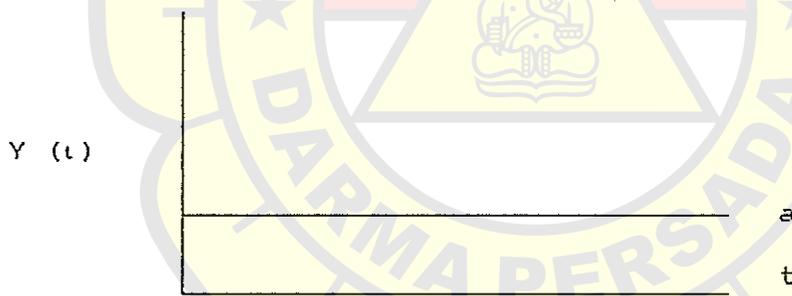
$$Y(t) = a + bt + ct^2 + \dots + gt^{n-1} + ht^t$$

Persamaan diatas dapat dipakai untuk berbagai banyak data yang akan dipergunakan, dimana $Y(t)$ nilai yang diestimasi dari sejumlah nilai dari data dan waktu (t) serta a, b merupakan konstanta dari persamaan tersebut.

Dari semua karakteristik yang didapat maka dibatasi menjadi beberapa metode, yang dapat digolongkan menjadi 5 bagian utama yaitu :

1. Model konstan.
2. Model Linier.
3. Model Kuadratik.
4. Model Eksponensial.
5. Model Logaritma.

ad. 1 Model Konstan



Persamaan dari peramalan ini, adalah :

$$Y(t) = a$$

dimana :

$$a = \frac{\sum_{t=1}^n Y(t)}{N} = \bar{Y}(t)$$

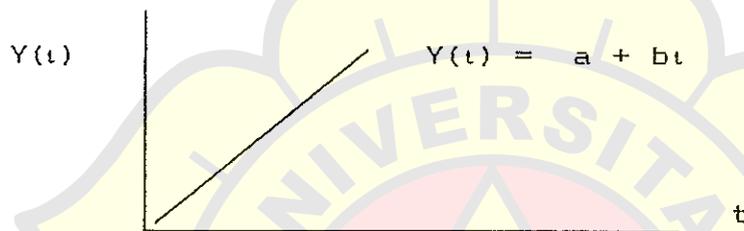
$Y(t)$ = Data aktual yang dikumulatifkan.

N = Banyaknya data.

$\hat{Y}(t)$ = Hasil peramalan.

Dari persamaan diatas dapat dilihat harga rata-rata data aktual cenderung merupakan nilai data historis yang objektif yang menunjukkan nilai masa depan.

ad. 2 Model Linier



persamaan dari peramalan ini adalah,

$$\bar{Y}(t) = \bar{a} + \bar{b}t$$

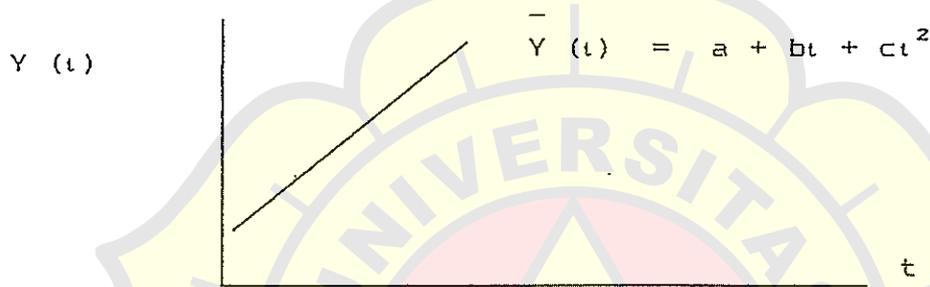
dimana :

$$\bar{b} = \frac{N \sum_{t=1}^n t Y(t) - \sum_{t=1}^n Y(t) \sum_{t=1}^n t}{N \sum_{t=1}^n t^2 - \left[\sum_{t=1}^n t \right]^2}$$

$$\bar{a} = \frac{\sum_{t=1}^n Y(t) - \bar{b} \sum_{t=1}^n t}{N}$$

Dalam persamaan diatas aplikasi lebih lanjut yang diinginkan berada dalam suatu keadaan dimana penggambaran data historis mengusulkan suatu fluktuasi random tentang pertumbuhan suatu garis lurus. Dimana dalam pertumbuhannya mempunyai unsur positif berkembang ataupun berkurang.,

ad.3 Model Kuadratik



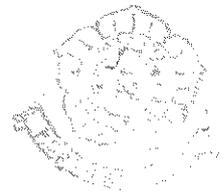
Persamaan dari peramalan ini adalah :

$$\bar{Y}(t) = a + bt + ct^2$$

dimana :

$$\bar{b} = \frac{\tau \delta - \theta \alpha}{\tau \beta - \alpha^2}$$

$$\bar{c} = \frac{\theta - \bar{b} \alpha}{\tau}$$



$$\bar{a} = \frac{\sum_{t=1}^n Y(t) - \bar{b} \sum_{t=1}^n t - \bar{c} \sum_{t=1}^n t^2}{N}$$

$$\tau = \left[\sum_{t=1}^n t^2 \right] - N \sum_{t=1}^n t^2$$

$$\delta = \sum_{t=1}^n t \sum_{t=1}^n Y(t) - N \sum_{t=1}^n t Y(t)$$

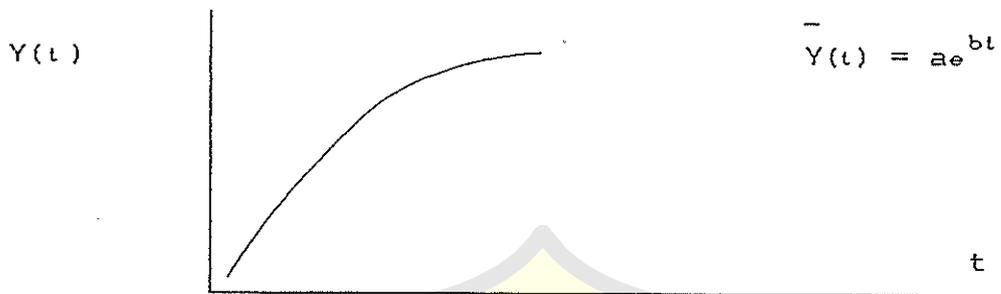
$$\theta = \sum_{t=1}^n t^2 \sum_{t=1}^n Y(t) - N \sum_{t=1}^n t^2 Y(t)$$

$$\alpha = \sum_{t=1}^n t \sum_{t=1}^n t^2 - N \sum_{t=1}^n t^3$$

$$\beta = \left[\sum_{t=1}^n t \right] - N \sum_{t=1}^n t^2$$

Aplikasi dari persamaan diatas selalu berada didalam suatu data historis yang mempunyai pola yang searah dengan kurva kuadratik.

ad. 4 Model Eksponensial



Persamaan dari peramalan ini adalah :

$$\bar{Y}(t) = ae^{bt}$$

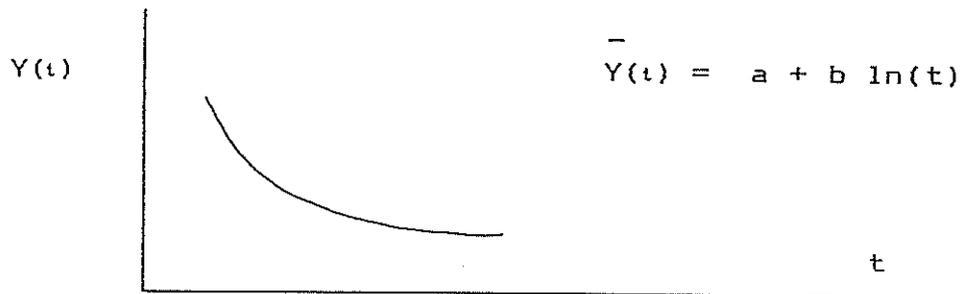
dimana :

$$\bar{b} = \frac{N \sum_{t=2}^n t \cdot \ln [Y(t)] - \sum_{t=1}^n \ln [Y(t)] \sum_{t=1}^n t}{N \sum_{t=1}^n t^2 - \sum_{t=1}^n t^2 \cdot t}$$

$$\ln \bar{a} = \frac{\sum_{t=1}^n \ln [Y(t)] - \bar{b} \sum_{t=1}^n t}{N}$$

Aplikasi dari persamaan diatas selalu berada didalam suatu data historis yang mempunyai pola yang searah dengan kurva eksponensial.

ad. 5 Model Logaritma



Persamaan dari peramalan ini adalah :

$$\bar{Y}(t) = a + b \ln(t)$$

dimana :

$$\bar{b} = \frac{N \sum_{t=1}^n [Y(t) \cdot \ln(t)] - \sum_{t=1}^n \ln(t) \sum_{t=1}^n Y(t)}{N \sum_{t=1}^n [\ln(t)] - \left[\sum_{t=1}^n \ln(t) \right]^2}$$

$$\bar{a} = \frac{\sum_{t=1}^n Y(t) - \bar{b} \sum_{t=1}^n \ln(t)}{N}$$

2.2.4. Metode Peramalan Rata-Rata Bergerak

Metode rata-rata bergerak ini pada dasarnya adalah meramalkan adanya fluktuasi musiman. Pola fluktuasi tersebut ada yang bulanan, triwulanan atau setengah tahunan, ini dikatakan sebagai indeks musiman atau seasonal index.

Pola fluktuasi biasanya tetap sama meskipun trendnya naik maupun turun. Seperti pada contoh perhitungan pada tabel dibawah ini.

Tahun	Data	M.A pertama	M.A kedua
1.	125		
2.	120		
3.	128	S'T	
4.	130	S'T	
5.	126	S'T	S''T

Tabel Contoh Perhitungan Peramalan Rata-Rata Bergerak

Selanjutnya untuk mendapatkan peramalan periode selanjutnya, dengan menggunakan metode linier. Sehingga peramalan tersebut dapat dinotasikan sebagai berikut :

$$Y(t) = a + b(n)$$

$$\begin{aligned} \text{dimana } a &= S'T + (S'T - S''T) \\ &= 2 S'T - S''T \end{aligned}$$

$$b = \frac{2}{N-1} (S'T - S''T)$$

S'T = Data triwulanan pertama.

S''T = Data triwulanan kedua.

N = Banyaknya data.

n = Periode kemuka yang akan diramalkan.

2.2.5. Metode Peramalan Pemulusan Eksponensial

Metode pemulusan eksponensial ini memiliki persamaan sebagai berikut :

$$Y(t) = a + b(m)$$

$$\text{dimana } Y'T = \alpha X_t + (1 - \alpha) Y'T-1$$

$$Y''T = \alpha Y'T + (1 - \alpha) Y''T-1$$

$$a = 2 Y'T - Y''T$$

$$b = \frac{\alpha}{1 - \alpha} (Y'T - Y''T)$$

X_t = Data terbaru pada tahun t (aktual)

$Y(t)$ = Peramalan pada tahun t

m = Jumlah periode kemuka yang akan diramalkan.

Nilai α berkisar antara 0 dan 1. Namun berdasarkan pengalaman empiris nilai α yang optimal adalah berkisar antara 0,1 dan 0,2. Bila nilai α nya 0,1 berarti bahwa peramalan terlalu berhati-hati, sedangkan bila bernilai 0,2 berarti peramalan tersebut lebih responsif.

2.2.6. Analisa Kesalahan Peramalan,

Pada suatu keadaan dimana terdapat aplikasi dari penggunaan beberapa model peramalan untuk menyelesaikan masalah yang terjadi, maka disarankan untuk memilih alternatif dari beberapa metode tersebut.

Dalam memilih alternatif dari beberapa metode peramalan yang ada dilakukan suatu pengujian terhadap peramalan yang cenderung mendekati kondisi dari keadaan aktualnya.

Untuk pengujian peramalan tersebut digunakan dengan pendekatan analisa Mean Squared Error (MSE) .Metode MSE ini mempunyai notasi :

$$MSE = \frac{\sum_{t=1}^N (Y(t) - \hat{Y}(t))^2}{N}$$

dimana $Y(t)$ = Data aktual

$\hat{Y}(t)$ = Hasil Peramalan

N = Periode

Metode peramalan yang dapat digunakan untuk melakukan peramalan yang baik, yang dapat dipakai sebagai input untuk mengambil keputusan adalah metode yang mempunyai nilai MSE terkecil.

2.3. Persediaan

2.3.1. Pengertian Dan Fungsi Persediaan

Terdapat beberapa definisi mengenai persediaan, menurut T.Hani Handoko, " persediaan adalah suatu sumber daya yang disiapkan dalam upaya untuk mengantisipasi kebutuhan dimasa datang.

Menurut H A Harding " persediaan meliputi semua barang dan bahan yang dimiliki oleh perusahaan dan dipergunakan di dalam proses produksi atau dalam memberikan jasanya.

Dari beberapa definisi diatas maka "persediaan dapat didefinisikan sebagai bahan yang disimpan dalam gudang untuk kemudian digunakan atau di jual". Persediaan dapat berupa bahan baku untuk keperluan proses, barang-barang yang masih dalam pengolahan serta barang jadi yang disimpan untuk penjualan. Persediaan adalah hal yang pokok sebagai fungsi yang tepat dari suatu usaha pengolahan atau pembuatan.

Didalam suatu industri yang melakukan suatu pengolahan atau melakukan produksi sangat membutuhkan sekali adanya persediaan, baik dari pertimbangan ekonomis maupun untuk memproses atau menjadwalkan bahan dalam bentuk lot.

Dengan mengadakan persediaan yang cukup mulai dari bahan baku sampai bahan jadi memiliki kegunaan sebagai berikut :

1. Mengurangi atau menghilangkan adanya resiko terlambatnya barang-barang yang diperlukan oleh

- perusahaan.
2. Mengurangi atau menghilangkan resiko pengembalian bahan yang tidak sesuai dengan standar yang di tentukan.
 3. Menjamin kelancaran dan kestabilan serta kekontinyuan proses produksi.
 4. Mencapai penggunaan mesin yang optimal dan efisien.
 5. Menyimpan barang-barang yang di produksi secara musiman, sehingga dapat dipasarkan kembali bila terjadi kekosongan akan barang tersebut di pasaran.
 6. Memberikan pelayanan yang baik kepada langganan atau konsumen, dimana mereka slalu terpenuhi kebutuhannya atau dengan menjamin tetap tersedianya kebutuhan konsumen.

Persediaan memiliki peran yang cukup penting dan merupakan salah satu kunci kesuksesan dari industri manufakturing

2.3.2. Maksud Dan Tujuan Pengadaan Persediaan

Sebelumnya orientasi perusahaan terfokus pada sistem produksi, yaitu bagaimana menghasilkan suatu output yang mempunyai mutu yang baik serta dapat dihasilkan dengan waktu yang relatif singkat dan dengan biaya yang relatif murah, sehingga dapat bersaing di pasaran.

Sekarang fokus orientasi perusahaan telah bergeser, yaitu tertuju kepada, bagaimana merencanakan pengadaan material, sehingga biaya yang dikeluarkan dapat ditekan

seminimal mungkin. Maka dengan menghemat sedikit saja biaya pengadaan material akan sangat berpengaruh besar pada output yang dihasilkan. Semakin rendah biaya produksi suatu produk tetapi produk tersebut mempunyai mutu yang tinggi, maka produk tersebut selain dapat bersaing dipasaran juga akan menghasilkan untung yang besar, sebab produk yang terjual semakin banyak.

Dalam mengadakan material guna kelancaran produksi dibutuhkan suatu perencanaan yang baik. Kelangsungan produksi dapat dijaga bila saat produksi membutuhkan material, pada saat itu juga material dapat diadakan. Tetapi mengingat untuk mengadakan material pada saat yang dibutuhkan (just in time) memerlukan waktu yang lama, yaitu mulai dari memesan material dari sumbernya hingga material tersebut sampai di gudang, maka paling tidak dituntut adanya suatu persediaan material dalam kuantitas tertentu dalam perusahaan itu. Dengan demikian resiko tersendat-sendatnya kelancaran produksi dapat dihindari.

Persediaan yang ada, kuantitasnya pun perlu diperhitungkan, karena bila persediaan terlalu banyak, maka akan menyebabkan terjadinya:

1. Pembengkakan biaya penyimpanan. Biaya penyimpanan bukan semata-mata biaya gudang tetapi juga mencakup aspek lain yaitu : resiko kerusakan atau kehilangan material, serta kadaluarsa yang mengakibatkan turunnya mutu material, terbuangnya biaya karena material tersebut tidak dapat

digunakan lagi, dan lain-lainnya.

2. Pembengkakan biaya dalam hal pengadaan material. Sebab material yang ada dalam persediaan dan belum terpakai nilai gunanya masih nol. Maka dana tersebut tertanam begitu saja.
3. Karena Pembengkakan biaya dalam hal pengadaan material maka hal ini menghalangi perkembangan perusahaan. Biaya yang seharusnya dapat digunakan disektor lain sudah tersedot untuk pengadaan material.
4. Kerugian besar bagi perusahaan, bila material yang tertimbun dalam jumlah yang besar dapat mengalami penurunan mutu sehingga material tersebut tidak dapat digunakan lagi. Ini jelas sangat membahayakan bagi perusahaan.

Sementara itu bila persediaan terlalu sedikit, dapat mengakibatkan :

1. Biaya perawatan yang besar. Karena sering terjadi gangguan dari laju produksi. Maka mesin-mesin yang dipakai akan berkurang umur ekonomisnya, dibanding dengan tanpa adanya gangguan. Jelas dengan berkurangnya umur ekonomis mesin maka biaya perawatannya pun akan membesar.
2. Bertambah besarnya biaya pemesanan, ini disebabkan karena seringnya frekuensi pemesanan akan material guna menjaga kelancaran Produksi.

Dari dampak kelebihan maupun kekurangan persediaan yang diterangkan diatas maka dapat disimpulkan pentingnya

menjaga kelancaran material (flow of material). Untuk menjaganya maka dibutuhkan suatu rencana pengadaan material.

Dengan perencanaan pengadaan material yang baik, serta terperinci maka diharapkan akan memberikan :

1. Dari Segi keuangan

Modal kerja yang terpakai atau tertanam didalam persediaan berada dalam batas-batas yang wajar, tidak terjadi pembengkakan karena ini sangat merugikan perusahaan.

2. Dari Segi Perlindungan Hak Milik Kekayaan

- a. Melindungi persediaan dari kerusakan-kerusakan, pemborosan serta penggunaan yang tidak semestinya.
- b. Menjamin dan menjaga agar modal yang tertanam sesuai dengan yang direncanakan.

3. Dari Segi Pelaksanaan atau Operasional

- a. Menjaga keseimbangan antara produksi, biaya penyimpanan dan pemesanan dengan pelayanan terhadap konsumen di lain pihak.
- b. Mencegah atau mengurangi terjadinya kekurangan atau kehabisan material yang dapat mengganggu kegiatan produksi.
- c. Meminimumkan kerugian akibat menurunnya kualitas material maupun kerusakan akibat terlalu banyak dan terlalu lama disimpan dalam persediaan.

d. Mendapatkan tingkat persediaan yang optimal sehingga dapat meminimumkan atau menghemat biaya penyimpanan. Serta penggunaan mesin dapat dilakukan dengan optimal.

2.3.3. Persediaan Bahan Baku

Persediaan bahan atau material untuk masing-masing produk berbeda-beda. dimana satu produk dapat memiliki beberapa komponen pembentuk. Bila perusahaan memproduksi beberapa jenis produk dimana masing-masing mempunyai beberapa komponen, maka bila tidak adanya suatu perencanaan pengadaan material untuk masing-masingnya, akan terjadi suatu kekacauan yang dapat merugikan perusahaan. Kekacauan tersebut dapat berupa berkurangnya komponen dari persediaan sehingga kelancaran produksi tersendat-sendat. Atau akan terjadi penimbunan material yang akibatnya dapat terjadi pemborosan, baik tempat dan biaya.

Dengan sistem perencanaan pengadaan yang tepat, cermat dan rinci maka kita dapat menjaga kelancaran proses produksi. Karena bahan baku yang dibutuhkan dapat diperoleh tepat pada waktunya, terhindar dari kekurangan persediaan, serta terhindar dari penimbunan material dalam jumlah yang besar.

Suatu sistem persediaan dapat disebut baik bila sistem tersebut dapat mengadakan persediaan disaat produksi membutuhkan dan dalam jumlah atau kuantitas yang dibutuhkan serta dapat meminimumkan biaya persediaan dan pemesanan juga

dapat mengoptimalkan tingkat persediaan yang ada.

2.3.4 Menentukan Kebutuhan Bahan Baku.

Bertolak dari uraian diatas maka dibutuhkan suatu teknik yang dapat digunakan untuk menentukan besarnya kebutuhan bahan baku suatu produk didalam merencanakan pengadaan material.

Metode ini ditetapkan, mengingat bahwa untuk mengadakan kebutuhan material dari suatu sumber atau pasar, membutuhkan waktu. Mulai dari memesan ke suplier kemudian suplier mengadakan dan mengirimkan ke gudang, kemudian dari gudang dipindahkan ke ruang produksi.

Untuk perencanaan pengadaan material terbagi atas dua hal besar, berdasarkan penggunaan materialnya, yaitu :

- a. Dependent demand = Penggunaan material bagi perakitan produk.
- b. Independent deman = Penggunaan material bagi non perakitan produk.

Adapun metode-metode yang dapat digunakan untuk pendekatan ini adalah :

1. Teknik Order Point (Statistical Inventory Control)
2. Perencanaan Penggunaan Material (MRP)

Teknik order point digunakan berdasarkan kelakuan dari kebutuhan masa lalu dan persediaan berdasarkan kelakuan dari persediaan yang diadakan. Teknik ini bersifat independent artinya penggunaan material atau bahan bagi non perakitan. Untuk yang dependent teknik ini tidak dapat digunakan.

Teknik ini melakukan pemesanan berdasarkan kuantitas persediaan bukan pada periodenya. Bila persediaan tiba pada batas tertentu maka pada saat yang sama dilakukan pengorderan material kembali (Re Order Point).

Sedang teknik perencanaan kebutuhan material adalah teknik yang dapat menghitung seberapa besar kebutuhan akan material serta waktu yang dibutuhkan. Hal ini didapat berdasarkan pada jadwal induk produksi. Disini kita dapat mengatur jarak pemesanan sehingga pengorderan yang dilakukan tak terlalu sering. Selanjutnya tinggal menentukan kegiatan-kegiatan apa yang diperlukan.

kedua karakteristik sistem tersebut diuraikan secara terpisah pada sub bab selanjutnya.

2.4. Perencanaan Kebutuhan Material (MRP)

2.4.1. Pengertian Dan Tujuan MRP

Guna memenuhi kebutuhan akan material yang diperlukan agar kelancaran produksi dapat berjalan dengan baik maka dibutuhkan suatu perencanaan yang baik. dalam perencanaan tersebut salah satu solusi yang tepat dan banyak digunakan adalah Metode MRP atau Material Requirement Planning. Metode ini dirancang agar dapat menterjemahkan jadwal induk produksi menjadi kebutuhan bersih pada waktu yang tepat untuk semua item. Serta dapat dengan cepat memberikan informasi bila terjadi perubahan sehingga penjadwalan dapat diperbaharui. Jadi metode ini merupakan suatu perencanaan pengadaan persediaan guna kelancaran produksi dengan meminimasi inventori.

Jadi pada dasarnya MRP adalah suatu pendekatan untuk penjadwalan dari setiap item atau material yang akan dipakai untuk merakit produk jadi. Sehingga dapat menjawab pertanyaan-pertanyaan :

- Material atau item apa yang diperlukan untuk merakit produk.
- Berapa banyak yang diperlukan.
- Kapan diperlukannya untuk di rakit.
- Kapan harus diadakannya.

Secara umum tujuan dari MRP untuk merancang sistem yang mampu menyediakan informasi untuk melakukan aktivitas

yang tepat (pembatalan pesanan, pesan ulang, penjadwalan ulang dan lain-lain.) Sekaligus sebagai pegangan untuk melakukan pembelian atau produksi dimana aktivitas tersebut dapat merupakan keputusan baru atau perbaikan dari keputusan baru atau perbaikan dari keputusan yang lampau.

Kemampuan-kemampuan yang terdapat pada metode ini untuk mencapai tujuan tersebut yaitu :

1. Mampu menentukan keputusan kebutuhan pada saat yang tepat, seperti kapan suatu pekerjaan selesai guna memenuhi kebutuhan atas produk akhir yang sudah direncanakan dalam jadwal induk produksi.
2. Memenuhi kebutuhan minimal setiap item. Dengan diketahuinya kebutuhan akan produk, maka MRP dapat menentukan secara tepat sistem penjadwalan untuk masing-masing item guna memenuhi kebutuhan akan produk.
3. Menentukan penjadwalan ulang atau pembatalan atas suatu jadwal yang sudah direncanakan.

Berdasarkan atas hal-hal tersebut diatas maka, kelancaran produksi diharapkan dapat berjalan dengan lancar. Hal ini ditandai dengan ketepatan datangnya item-item produksi dalam kuantitas yang dibutuhkan.

2.4.2. Beberapa Asumsi Dan Masukan Untuk MRP

Agar pelaksanaan MRP dapat berjalan dengan baik dan mencapai hasil yang optimal maka diperlukan beberapa asumsi yang harus dipenuhi sebelumnya, seperti :

1. Adanya arsip data yang terintegrasi, dimana arsip tersebut melibatkan data status persediaan yang ada serta jelasnya struktur dari produk. Arsip ini harus tetap dijaga kelengkapannya, ketelitiannya serta menggambarkan kondisi yang aktual.
2. Waktu ancap-ancang untuk setiap item diketahui atau paling tidak dapat diperkirakan dengan jelas.
3. Dalam pelaksanaan MRP bahwa setiap item selalu terkendali.
4. Pengadaan dan pemakaian terhadap komponen bahan bersifat diskrit, artinya bila dibutuhkan sebanyak 40 komponen, maka didalam perencanaannya sebesar 40 buah dapat disediakan dan komponen tersebut tidak bersisa maupun kurang pada perakitanannya.
5. Penggunaan Materialnya MRP digunakan bagi perakitan produk (Dependent demand).

Untuk menjalankan MRP dibutuhkan masukan-masukan yang menunjang pelaksanaannya dimana masukan-masukan tersebut dapat digolongkan menjadi 3 bagian besar yaitu :

1. *Jadwal Induk Produksi (Master Schedule)*

Menggambarkan barang apa (produk jadi) yang akan produksi, berapa banyak serta dalam kualitas yang bagaimana serta kapan dikirim. Jadwal Induk ini merupakan hasil analisis dari informasi-informasi yang berasal dari

Intern : seperti kapasitas mesin, kebijaksanaan, bahan setengah jadi dan lain-lain.

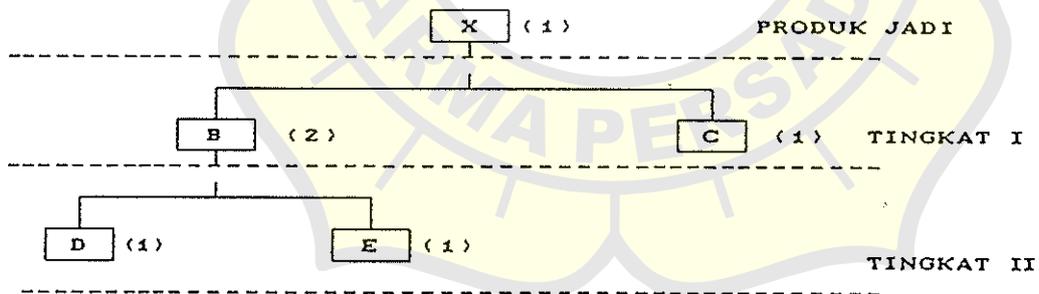
Ekstern : seperti ramalan penjualan, stok yang ada dan lain-lain.

Dan analisis informasi-informasi ini harus benar-benar cermat dan penuh perhitungan atau terperinci. Bila terjadi perubahan pada JIP ini maka pada saat pelaksanaannya akan berpengaruh pada metode perencanaan yang ada.

2. Struktur Produk (Bill of Material / BOM)

Struktur produk ini terdiri dari uraian maupun daftar serta jumlah tertentu dari komponen, sub komponen atau komponen yang over lap satu dengan yang lain, sehingga perencanaannya perlu keterpaduan antara satu jenis dengan yang lain.

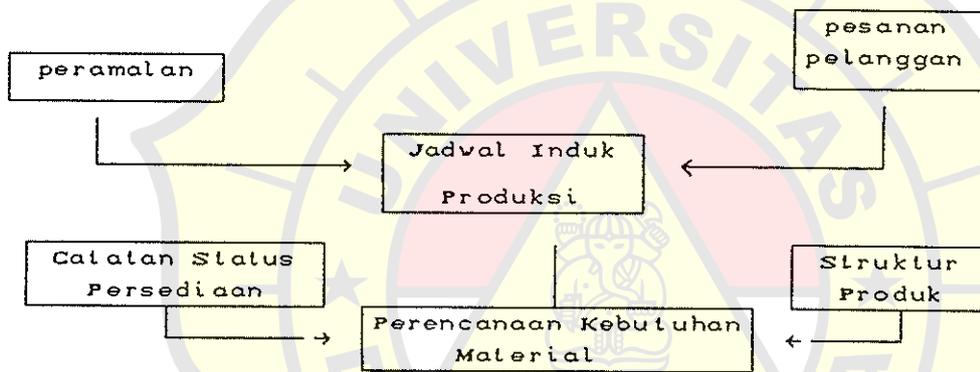
Contoh struktur Produk :



note : angka-angka didalam kurung menggambarkan jumlah sub komponen yang diperlukan untuk merakit sebagai komponen pada level yang lebih tinggi.

3 Catatan Keadaan Sediaan (Inventory Record File)

Menggambarkan keadaan masing-masing item yang ada didalam persediaan, baik yang ada ditangan (on Hand) maupun yang sedang dipesan (on order). Selain itu juga catatan tersebut mengandung informasi tentang waktu ancap-ancang, ukuran lot, persediaan cadangan daftar pemasok dan lain-lain. Secara diagramatis masukan sistem MRP dapat di gambarkan sebagai berikut:

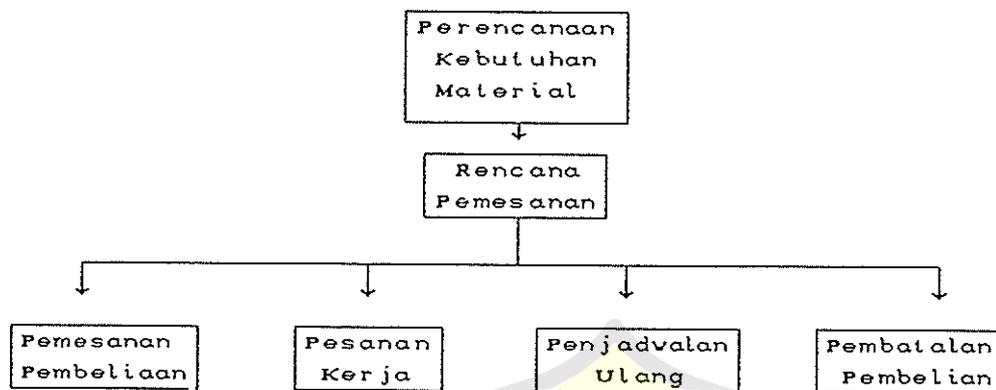


2.4.3 Keluaran Dari MRP

Secara umum keluaran MRP adalah :

1. Memberikan jadwal pemesanan material.
2. Memberikan indikasi untuk penjadwalan ulang.
3. Memberikan informasi untuk pembatalan pesanan.
4. Memberikan informasi tentang keadaan persediaan.

Keluaran sistem MRP dapat digambarkan sebagai berikut:



2.4.4 Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Dalam Perhitungan MRP

Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi serta menyulitkan dalam melakukan perhitungan MRP. Faktor-faktor tersebut adalah :

1. Struktur Produk

Struktur Produk yang kompleks terutama kearah vertikal akan menyebabkan perhitungan MRP yang berulang dan dilakukan dari atas kebawah, dari tiap tingkat. Hal ini akan mengakibatkan kesulitan karena dapat menyebabkan ketidak telitian.

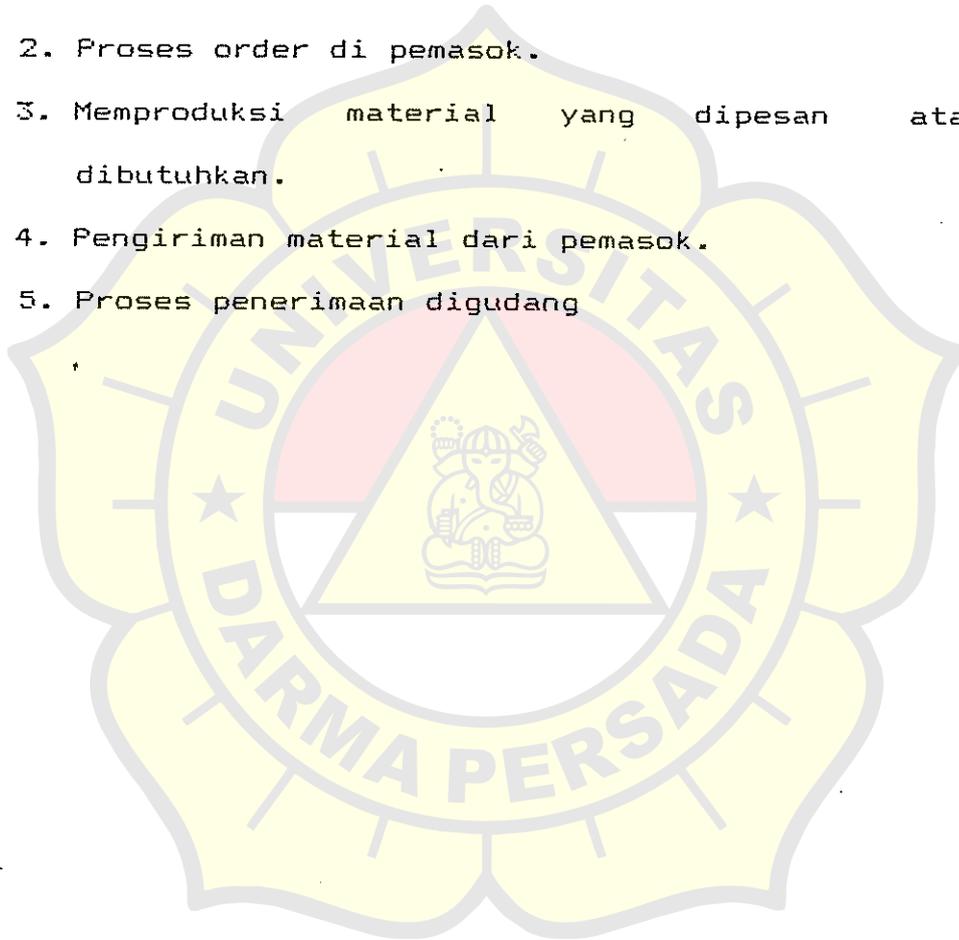
2. Lead Time

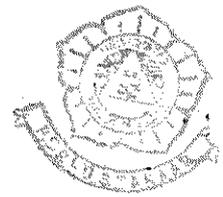
Lead Time atau waktu tenggang atau waktu anjang-ancang yaitu waktu yang dibutuhkan untuk mendapatkan barang mulai saat pemesanan dilakukan sampai barang tersebut tersedia digudang dan siap untuk digunakan atau waktu

untuk menyelesaikan material tersebut bila material tersebut dibuat didalam Industri itu sendiri.

Lead time ini sangat berpengaruh terhadap kapan rencana pemesanan akan dilakukan yang termasuk dalam komponen lead time tersebut adalah :

1. Persiapan Pengorderan.
2. Proses order di pemasok.
3. Memproduksi material yang dipesan atau dibutuhkan.
4. Pengiriman material dari pemasok.
5. Proses penerimaan digudang





2.4.5. Langkah-Langkah Dasar Proses MRP,

Ada 4 langkah dasar penyusunan MRP, yaitu :,

1. *Netting* : Penentuan Kebutuhan bersih.
2. *Lotting* : Penentuan besarnya ukuran pemesanan.
3. *Offseting* : Penentuan saat pemesanan atau pembuatan komponen atau material.
4. *Exploding* : Perhitungan ke 3 langkah diatas untuk komponen atau material yang berada di level bawahnya.,

ad. 1 *Netting*.

Perhitungan kebutuhan bersih yang besarnya merupakan selisih antara kebutuhan kotor dengan keadaan persediaan. Perhitungan untuk masing-masing item setiap periode tercakup dalam horison perencanaan, secara matematis perhitungan tersebut dapat dinotasikan :

$$R_t = D_t - (P_{t-1}) \quad \text{jika } D_t - ((P_{t-1}) + Q_t) > 0$$
$$= 0 \quad \text{jika } D_t - ((P_{t-1}) + Q_t) < 0$$

dimana :

R_t = Kebutuhan bersih item di periode t.

D = Kebutuhan kotor item di periode t.

P_{t-1} = Persediaan item diakhir periode t - 1.

Q_t = Rencana penerimaan item diakhir periode t.

Perhitungan ini untuk masing-masing item pada suatu level berdasarkan jadwal rencana pemesanan Induknya yang disesuaikan dengan faktor penggunaan dari item tersebut untuk membentuk item Induknya.

Dibawah ini adalah tabel 4.5.1. Contoh proses Netting : dimana pada persediaan awal terdapat 5 unit dan dijadwalkan akan datang 20 unit periode 1.

periode	awal	1	2	3	4	5	6	7	8	9
keb.kotor		10	0	15	10	20	5	0	10	15
J.a.d Pner		20	0	0	0	0	0	0	0	0
persediaan	5	15	15	0	-10	-30	-35	-35	-45	-60
keb.bersih		0	0	0	10	20	5	0	10	15

Tabel 2.4.5.1 NETTING

ad. 2 Lotting.

Proses ini merupakan suatu proses penentuan ukuran pemesanan untuk memenuhi kebutuhan bersih beberapa periode sekaligus. Ada banyak teknik yang digunakan dalam menentukan pesanan, dan pada umumnya jumlah tetap tabel 4.5.2. berikut merupakan contoh proses lotting dengan periode pemesanan tetap untuk kebutuhan bersihnya diambil pada tabel 4.5.1

Periode	awal	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Keb. Bersih		0	0	0	10	20	5	0	10	15
Ukuran Lot		0	0	0	30	0	5	0	25	0

Tabel 2.4.5.2 LOTTING

ad. 3 *Offsetting.*

Proses ini merupakan suatu proses penentuan saat pemesanan untuk memenuhi kebutuhan rencana pemesanan di dapan dengan memperhitungkan waktu anjang-ancang item tersebut. Seperti tabel 4.5.3. berikut, waktu anjang-ancangnya 2 periode maka rencana pemesanan dilakukan 2 periode sebelumnya.

Periode	awal	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Keb. Bersih		0	0	0	10	20	5	0	10	15
Ukuran Lot		0	0	0	30	0	5	0	25	0
Renc. Pesan			30		5		25			

Tabel 2.4.5.3 OFFSETING

ad. 4 *Exploding.*

Proses ini merupakan perhitungan ke 3 langkah pertama, yaitu Netting, Lotting dan Offsetting. Sebagai contoh, hasil perhitungan yang telah dilakukan merupakan perhitungan suatu item pada level nol. Selanjutnya akan

dihitung suatu item pada level 1 seperti pada tabel 4.5.3. item pada level 1 untuk merakit induk pada level 0 dibutuhkan penggunaan material sebanyak 2 unit. Persediaan awal pada level 1 adalah 30 unit dan selama horison perencanaan tidak ada bahan atau material yang diterima serta waktu anjang-ancangnya adalah 1 periode.

Level 0

Periode	awal	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Keb.Kotor		10	0	15	10	20	5	0	10	15
J.a.d.Pnrm		20	0	0	0	0	0	0	0	0
Persd.awal	5	15	15	0	-10	-30	-35	-35	-45	-60
Keb.Bersih		0	0	0	10	20	5	0	10	15
Ukuran Lot		0	0	0	30	0	5	0	25	0
Renc.Pesan			30		5		25			

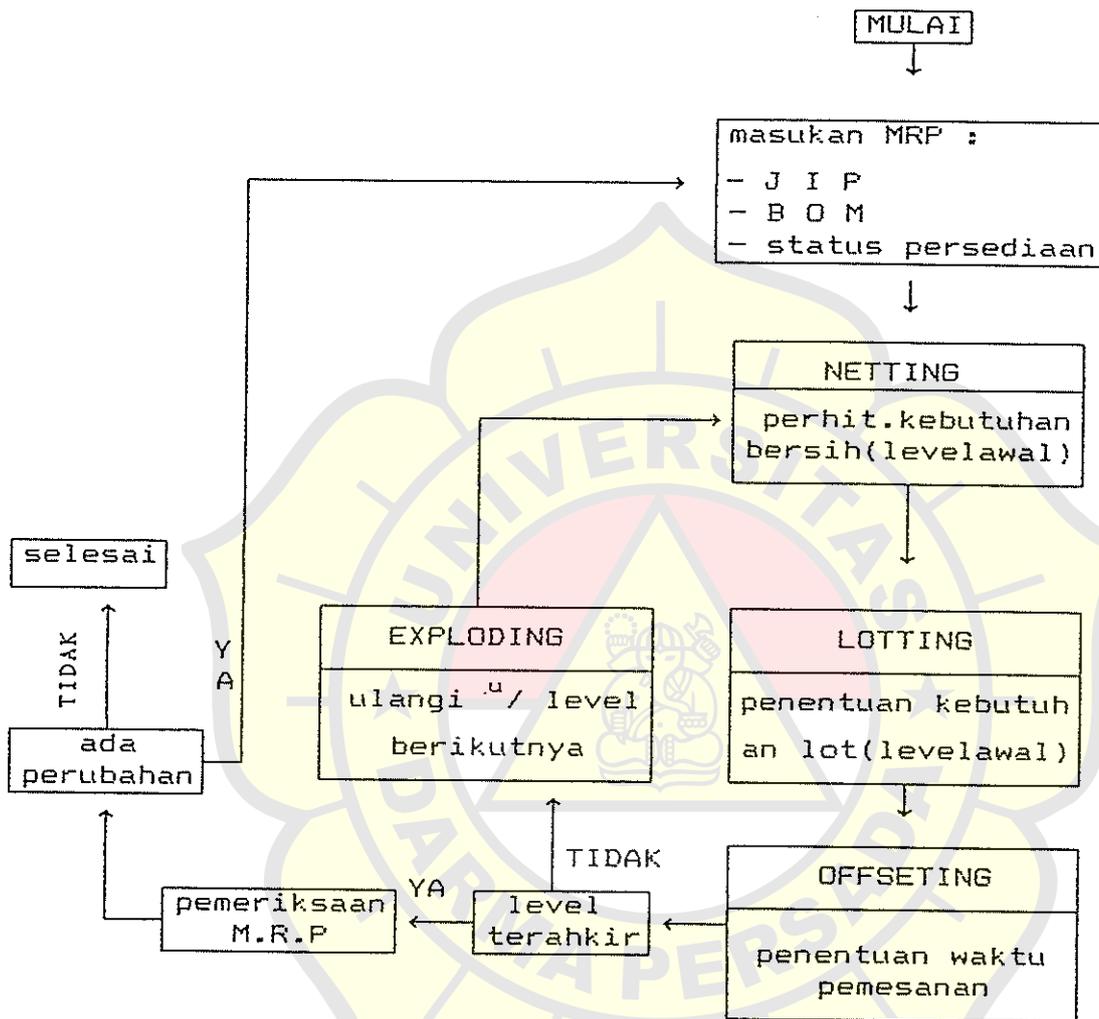
Tabel 2.4.5.4a EXPLODING pada level nol

Level 0

Periode	awal	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Keb.Kotor		0	60	0	10	0	5	0	0	0
J.a.d.Pnrm		0	0	0	0	0	0	0	0	0
Persd.awal	30	30	-30	-30	-40	-40	-90	-90	-90	-90
Ukuran Lot										
Renc.Pesan		30		10		50				

Tabel 2.4.5.4b EXPLODING pada level satu

secara diagramatis, langkah-langkah perhitungan MRP dapat digambarkan sebagai berikut :tabel 2.4.5.4



LANGKAH-LANGKAH PERHITUNGAN MRP

2.4.6. Menentukan Jumlah Pesanan (Lot Sizing) Pada Sistem MRP

Ada beberapa cara pemesanan menyangkut jumlah pesanan yang didasarkan pada pemilihan total biaya terendah. Beberapa cara tersebut antara lain :

1. *Lot For Lot*

Teknik ini merupakan cara yang cukup sederhana dari semua teknik yang ada, dan bersifat dinamis terutama bila ada perubahan pada kebutuhan bersih. Teknik ini bertujuan untuk meminimumkan ongkos simpan karena pemenuhan kebutuhannya atau pemesanannya dilakukan sesuai dengan jadwal kebutuhan dari perhitungan MRP. Tetapi kelemahannya bila ongkos pesannya tinggi (untuk sekali pesan) maka biaya yang dikeluarkan akan besar sebab frekuensi pemesanannya cukup sering.

2. *Economic Order Quntity (EOQ)*

Teknik ini merupakan cara pemesanan material yang berdasarakan horison perencanaan pemesanan yang didapat dari hasil analisa MRP. Pada teknik ini terjadi biaya penyimpanan yang cukup tinggi, tetapi frekuensi pemesanannya kecil sehingga biaya yang timbul dari pemesanan akan lebih kecil.

3. *Period Order Quntity (POQ)*

Teknik ini pada dasarnya hampir sama dengan teknik EOQ yaitu mendasarkan perhitungannya pada alasan ekonomis, tetapi teknik ini lebih menekankan pada jumlah periodenya. Sehingga dari hasil perhitungannya akan menghasilkan " Order Cycle " yang tetap. Sedangkan pada EOQ akan menghasilkan " Order Quntity " yang tetap. Jika " Cycle Time " nya sudah di dapat maka kuantitas pesannya adalah kebutuhan sampai dengan periode berikutnya.

4. *Part Period Method*

Teknik ini merupakan cara pemesanan dengan jumlah unit yang di pesan berdasarkan pada keseimbangan antara biaya pesan dan biaya penyimpanan. Keseimbangan ini didasarkan atas asumsi bahwa suatu material bila disimpan dalam persediaan selama satu periode maka biaya yang dikeluarkan akan sama dengan biaya yang akan dikeluarkan untuk suatu pemesanan. Metode ini dihitung dengan membagi biaya pesan dengan biaya simpan per unit periode.

2.5. Klasifikasi Produk

Suatu industri dalam memproduksi suatu produk membutuhkan biaya yang besar. Bila terdapat beberapa jenis produk maka biaya produksinya pun akan berbeda-beda ada yang tinggi, sedang dan rendah. Untuk itu perlu diklasifikasikan produk-produk mana saja yang perlu diperhatikan secara serius agar nantinya tercapai suatu keuntungan yang optimal.

Untuk mengklasifikasikan produk-produk tersebut digunakan suatu metode yang dikenal dengan nama Metode ABC atau "Pareto". Disebut "Pareto" karena yang mengenalkan dan mengembangkan metode ini adalah Vilfredo Pareto seorang Itali yang ahli dalam bidang ekonomi dan sosiologi.

Metode ini membagi produk menjadi 3 kelas, yaitu : kelas A, B dan C.

Kelas A : Kuantitasnya berkisar antara 10 - 20 % tetapi nilai rupiahnya 60 - 80 %.

Kelas B : Kuantitasnya berkisar antara 20 - 30 % tetapi nilai rupiahnya berkisar antara 10 - 20 %.

Kelas C : Kuantitasnya berkisar antara 30 - 50 % tetapi nilai rupiahnya berkisar antara 0 - 10 %.

Dalam klasifikasi ini yang menjadi perhatian pada pembahasan adalah produk yang mempunyai nilai kritis, yaitu yang berada di kelas A.

2.6 Tehnik Order Point

Sistem ini pada dasarnya untuk membuat nilai tengah atau disebut Reorder point didalam penyimpanan persediaan. Suatu pemesanan akan dilakukan bila kuantitas dari persediaan kurang atau sama dengan nilai tengah.

Sementara untuk melakukan pengolahannya, teknik ini dibagi menjadi 2 bagian dimana yang membedakannya adalah kuantitas dan waktu pesan.

Kedua teknik tersebut yaitu :

1. Sistem Q.
2. Sistem P.

ad. 1 Sistem Q

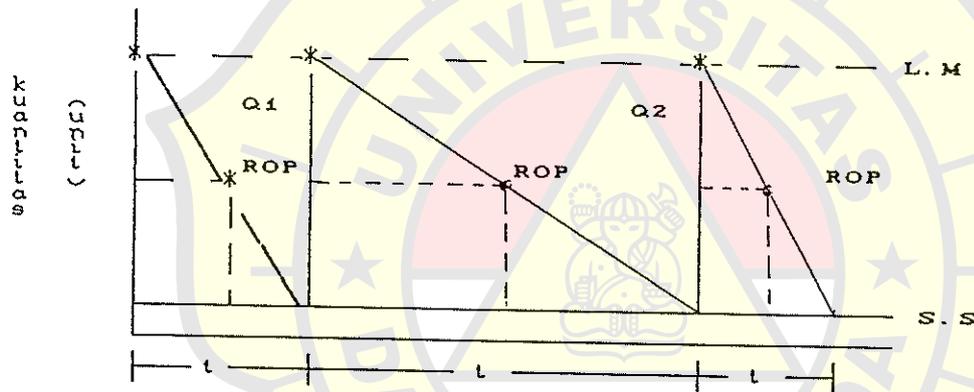
Suatu teknik pengorderan dimana kuantitas dari pemesanan adalah tetap. Kegiatan pengorderan dilakukan bila tingkat persediaan dibawah atau sama dengan nilai tengah atau bila sudah berada pada titik re order point. Waktu pengorderannya tidak tetap, dapat cepat bila produksinya berjalan dalam jumlah besar, bisa lama waktunya bila produksinya sedikit. Walaupun waktunya tidak tetap tetapi kuantitas pemesanannya tetap.

Karakteristik dari metode Q ini ialah :

1. Ukuran kuantitas yang dipesan tetap dan ukuran tersebut sesuai dengan lot ekonomis.

2. Adanya titik yang menyatakan kapan saja suatu pengorderan dilakukan karena persediaan telah mencapai saat membutuhkan pengisian kembali. Titik itu disebut "Reorder Point".
3. Interval pemesanan tidak tetap sesuai dengan fluktuasi kebutuhan selama waktu anjang-ancang pemesanan (lead time).
4. Aturan pemesanan kembali berdasarkan jumlah pemakaian yang diharapkan selama waktu anjang-ancang (lead time).

Diagram sistem dapat dilihat sebagai berikut :



dimana : L.M : Stok maksimal
 ROP : Re order Point
 S.S : Persediaan Pengaman
 Q : Kuantitas Pemesanan
 t : Waktu anjang-ancang

ad. 2 Sistem P

Sistem P ini merupakan teknik pengorderan yang pada dasarnya hampir sama dengan sistem Q tetapi saat

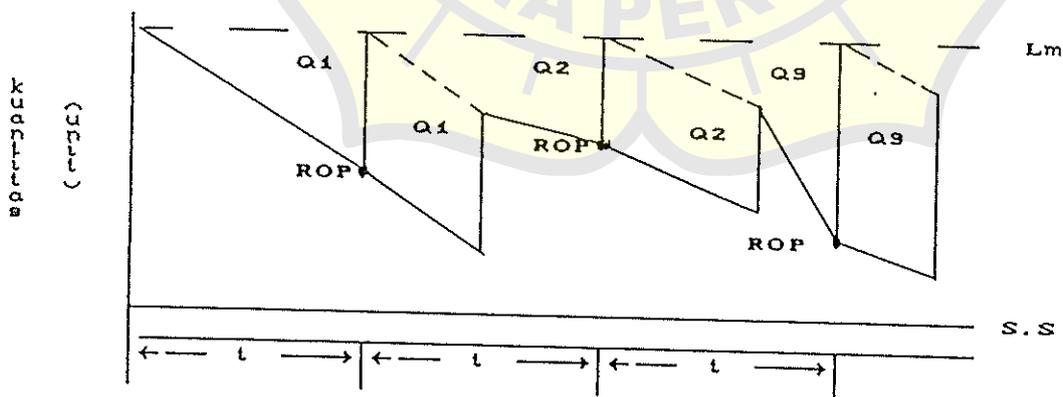
pengorderannya dilakukan pada waktu yang tetap. Jadi kuantitatif dari ordernya dapat berfluktuasi. Metode ini tidak mempunyai nilai tengah, karena tingkat persediaan yang ada akan selalu terisi pada waktu yang ditetapkan. Tetapi metode ini menggunakan persediaan pengaman selama ini serta waktu anjang anjang pemesanan.

Karakteristik metode P ini ialah :

1. Jumlah pemesanan tidak tetap, tetapi tergantung pada jumlah stok yang ada pada saat pemesanan kembali.
2. Interval pemesanan tetap.
3. Aturan pemesanannya adalah jumlah yang akan dipesan terbentuk setelah dikurangi dengan persediaan yang dimiliki saat itu ditambah dengan pemakaian yang diharapkan selama waktu anjang-ancang (lead time).

Metode ini bekerja efektif bila diterapkan pada pembuatan suatu produk dimana masing-masing komponen yang terlibat mempunyai sifat yang tidak saling bergantung atau dependent.

Diagram metode P dapat dilihat sebagai berikut:



dimana : L.M : Stok maksimal
ROP : Re order Point
S.S : Persediaan Pengaman
Q : Kuantitas Pemesanan
t : Wa k t u ancap-ancang

2.7. Menentukan Jumlah Pemesanan Yang Ekonomis (EOQ)

Dalam rangka memenuhi kebutuhan produksi yang telah ditetapkan maka dibutuhkan suatu perencanaan , seberapa besar material yang akan di order dan dalam jangka waktu berapa lama bahan tersebut harus sudah ada di bagian produksi. Dalam hal ini pesanan harus dapat diatur dan disesuaikan dengan fasilitas-fasilitas produksi yang ada pada perusahaan serta menjaga agar pemesanan yang dilakukan dapat membuat persediaan berada pada biaya yang minimum.

Jumlah atau besarnya pesanan yang dilakukan hendaknya menghasilkan biaya yang minimal, baik biaya pemesanan (Ordering Cost) maupun biaya penyimpanan (Carring Cost). Ke dua faktor biaya yang disebutkan merupakan pertimbangan utama dalam rangka mengajukan pemesanan terhadap material, baik itu kuantitasnya maupun jarak pemesanannya.

Untuk itu dibutuhkan suatu metode yang tepat guna mendapatkan jumlah pemesanan yang ekonomis dimana metode tersebut dikenal dengan nama Economic Order Quntity (EOQ). Ini salah satu model solusi yang banyak di gunakan oleh perusahaan- perusahaan guna menanggulangi masalah pengendalian persediaan.

Pada metode ini ada dua hal yang mendasar sebelum melaksanakannya, yaitu :

1. Berapa jumlah bahan yang harus di pesan pada saat bahan tersebut perlu dibeli atau di order kembali.
2. Kapan perlu dilakukan pembelian bahan kembali (re order point)

Dengan dua hal yang menjadi pertimbangan tersebut, maka dapat ditentukan kapan dilaksanakannya pengorderan yang ekonomis. Serta terdapat beberapa asumsi-asumsi yang membantu dalam menganalisa EOQ. Asumsi-asumsi itu adalah :

- Jumlah kebutuhan bahan sudah dapat ditentukan lebih dahulu untuk penggunaan selama suatu periode tertentu.
- Pesanan akan diterima pada saat tingkat persediaan berada dalam kondisi nol atau habis, atau diatas persediaan minimal (sefty stok)
- Harga-harga konstan selama periode tersebut.

Metode EOQ dapat dinotasikan atau dirumuskan sebagai berikut :

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 \cdot S \cdot D}{(i \cdot c) \cdot W}}$$

dimana D = Kebutuhan barang persatuan waktu (dalam unit barang persatuan waktu)

S = Biaya pemesanan (order cost) untuk setiap kali pesan (dalam Rupiah)

I = Biaya bunga, $I = i \times c$

i = tingkat suku bunga.

c = harga barang/satuan

W = Biaya penyimpanan yang dibebankan terhadap setiap unit barang persatuan waktu (dalam rupiah per unit barang per satuan waktu)

Sedangkan untuk mendapatkan berapa sering frekuensi pemesanan dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$N = \frac{D}{EOQ}$$

dimana N = banyaknya pemesanan

D = kebutuhan barang per satuan waktu

EOQ = Jumlah pemesanan yang ekonomis

Untuk mengetahui waktu dilakukannya pemesanan dapat dihitung dengan :

$$T = \frac{EOQ}{D} \times \text{jumlah hari kerja}$$

Untuk mengetahui berapa besar biaya pesan per satuan waktu, maka dapat dinotasikan sebagai berikut :

$$\frac{D \times S}{EOQ}$$

Dan untuk mengetahui berapa besar biaya simpan per satuan waktu, dapat dilihat seperti rumus berikut :

$$\frac{EOQ \times i}{2}$$

Dengan demikian total biaya keseluruhan adalah meliputi pembiayaan yang dikeluarkan untuk : Pembelian, pemesanan, penyimpanan persediaan normal.

Rumus besarnya biaya total yang harus dikeluarkan adalah :

$$TC = D \cdot C + \frac{D \cdot S}{EOQ} + \frac{EOQ \cdot i}{2}$$

dimana : $D \cdot C$ adalah Biaya pembelian.

$\frac{D \cdot S}{EOQ}$ adalah Biaya pemesanan / tahun

$\frac{EOQ \cdot i}{2}$ adalah Biaya penyimpanan / thn

Untuk lambang-lambang, yang digunakan adalah sama untuk masing-masing notasinya.

2.8. Biaya-Biaya Yang Timbul Dalam Pengadaan Persediaan

Unsur biaya yang timbul di dalam pengendalian persediaan dapat dikelompokkan menjadi empat golongan besar, yaitu :

1. Biaya Pembelian (Procurement Cost)
2. Biaya Pemesanan (Ordering Cost)
3. Biaya Penyimpanan (Holding Cost)
4. Biaya Kehabisan Persediaan (Stock Out Cost)

ad. 1 Biaya Pembelian

Bila barang atau material dibeli dari sumbernya maka, biaya itu meliputi harga barang ditambah pajak pembelian (bila terkena pajak). Atau sama dengan upah buruh, biaya bahan dan overhead dll bila barang tersebut dibuat sendiri.

ad. 2 Biaya Pemesanan

Biaya yang di keluarkan dalam rangka mengadakan pemesanan sejumlah material dari sumbernya atau supplier atau yang berasal dari biaya penyimpanan.

Biaya ini dimulai dari memesan bahan baku hingga sampainya bahan tersebut ke pemesan. Dimana biaya itu terdiri dari biaya administrasi, transportasi, bongkar muat serta biaya penerimaan dan pemeriksaan.

ad. 3 Biaya Penyimpanan

Biaya ini dikeluarkan akibat disimpannya sejumlah material di dalam gudang. Biaya ini meliputi, biaya gudang atau sewa gudang, biaya penanganan material, biaya depresiasi, asuransi, pajak, buanga dan lain-lain.

ad. 4 Biaya Kehabisan Persediaan

Biaya yang keluar terkadang sulit untuk diperkirakan, dimana biaya tersebut dapat dibedakan menjadi dua golongan, yaitu biaya yang dikeluarkan dalam keadaan yang mendesak untuk mempercepat pengiriman dan yang kedua adalah opportunity cost yang meliputi biaya kehilangan keuntungan, kehilangan pelanggan dan lain-lain.