

BAB III

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Sistem dan Fungsi Produksi

2.1.1. Sistem Produksi

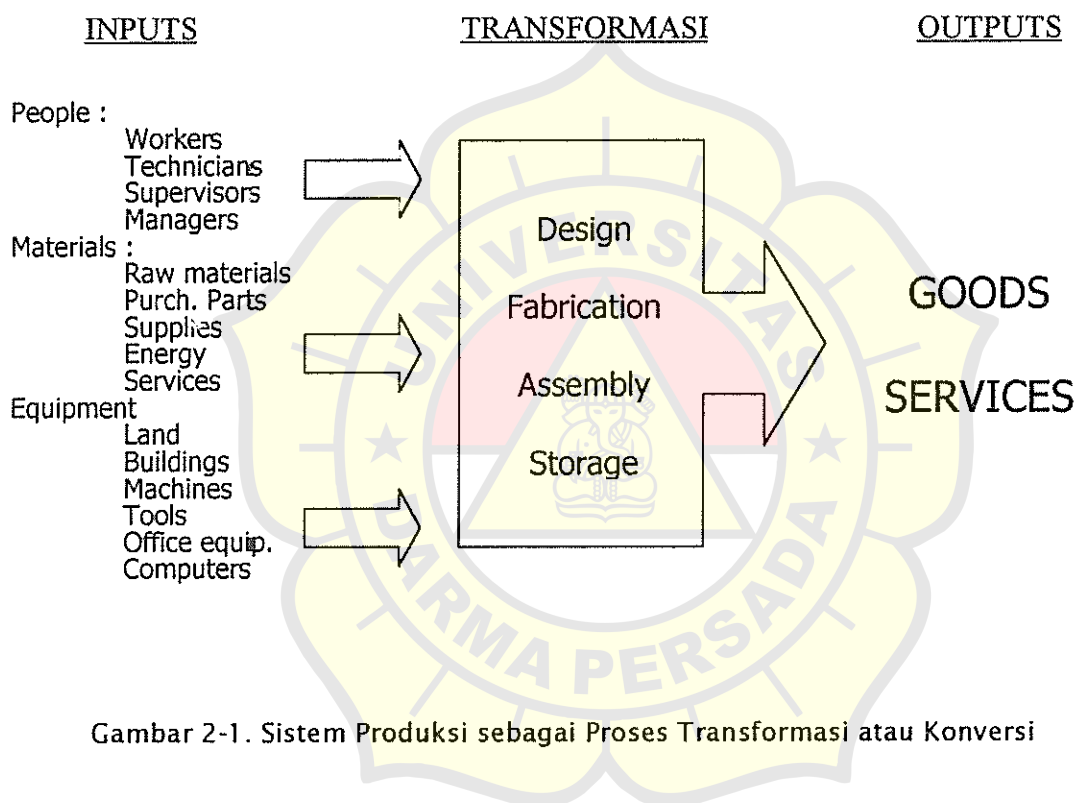
Sistem adalah sekumpulan bagian - bagian yang mempunyai kaitan satu sama lain, yang bersama-sama beraksi menurut pola tertentu terhadap masukan dengan tujuan menghasilkan keluaran. Biasanya pola tindakannya dibuat demi mengoptimalkan faktor-faktor atau sifat-sifat tertentu (H.A. Harding, Hal. 26, 1984).

Produksi adalah suatu proses mengubah bahan baku dan bahan pendukung untuk menciptakan barang dan jasa (produk) yang mempunyai nilai tambah sehingga memberikan pendapatan bagi perusahaan.

Jadi, sistem produksi dapat didefinisikan sebagai *wahana yang digunakan dalam mengubah masukan-masukan (input) sumber daya untuk menciptakan barang atau jasa yang bermanfaat*. Sedangkan proses

transformasi atau konversi adalah perubahan dari input berupa bahan baku, energi, tenaga kerja, mesin, sarana fisik dan teknologi yang menerapkan teknologi dan manajemen dari berbagai variabel dalam prosesnya dan menghasilkan output berupa produk dan jasa.

Model sistem produksi dapat digambarkan sebagai berikut :



Gambar 2-1. Sistem Produksi sebagai Proses Transformasi atau Konversi

2.1.2. Fungsi Produksi

Fungsi dari produksi adalah bertanggung jawab atas pengolahan faktor-faktor produksi menjadi barang jadi. Menurut (Sofyan Assauri, Hal.30,1993) ada empat fungsi terpenting dalam produksi dan operasi adalah :

1. Proses pengolahan, merupakan metode atau teknik yang digunakan untuk pengolahan masukan (input)
2. Jasa-jasa penunjang, merupakan sarana yang berupa pengorganisasian yang perlu untuk penetapan teknik dan metode yang akan dijalankan, sehingga proses pengolahan dapat dilaksanakan secara efisien dan efektif)
3. Perencanaan, merupakan penetapan keterkaitan dan pengorganisasian dari kegiatan produksi dan operasi yang akan dilakukan dalam suatu dasar waktu atau periode tertentu.
4. Pengendalian atau Pengawasan, merupakan fungsi untuk menjamin terlaksananya kegiatan sesuai dengan yang direncanakan, sehingga maksud dan tujuan untuk penggunaan dan pengolahan masukan (input) pada kenyataannya dapat dilaksanakan.

PERENCANAAN

Perencanaan adalah langkah pertama yang diambil dalam manajemen yaitu memilih tujuan-tujuan yang dapat diukur dan bagaimana untuk dapat mencapai tujuan tersebut. Perencanaan adalah prasyarat untuk pelaksanaan dan pengendalian. Perencanaan merupakan dasar untuk melakukan suatu tindakan dan untuk menilai hasil atau tujuan yang telah tercapai.

Berdasarkan rentang waktunya, perencanaan dapat terbagi menjadi panjang, menengah atau pendek tergantung dari waktu yang dibutuhkan

untuk pelaksanaannya, tergantung dari lingkungan operasional organisasi.

Perencanaan jangka menengah merupakan pengembangan dari tingkat produksi dan persediaan agregat dari kelompok produk dalam pembatas fasilitas yang tersedia. Perluasan kapasitas dalam periode perencanaan ini dibatasi hanya untuk peningkatan jumlah pekerja atau shift, penjadwalan lembur (over time), pengalihan tugas dan penambahan peralatan baru yang dapat diperoleh dengan cepat. Jangkauan waktunya biasanya 1 atau 2 bulan sampai 12 atau 15 bulan di muka. Interval perencanaan untuk perencanaan ini paling sedikit menjangkau lead time terpanjang.

Perencanaan jangka pendek adalah pengembangan dari perencanaan jangka menengah yang jangkauan waktunya adalah berkisar 1 sampai 3 bulan yang dijabarkan dalam kapasitas produksi harian dan kapasitas bahan yang akan dipakai.

2.2. Arti Dan Peranan Persediaan

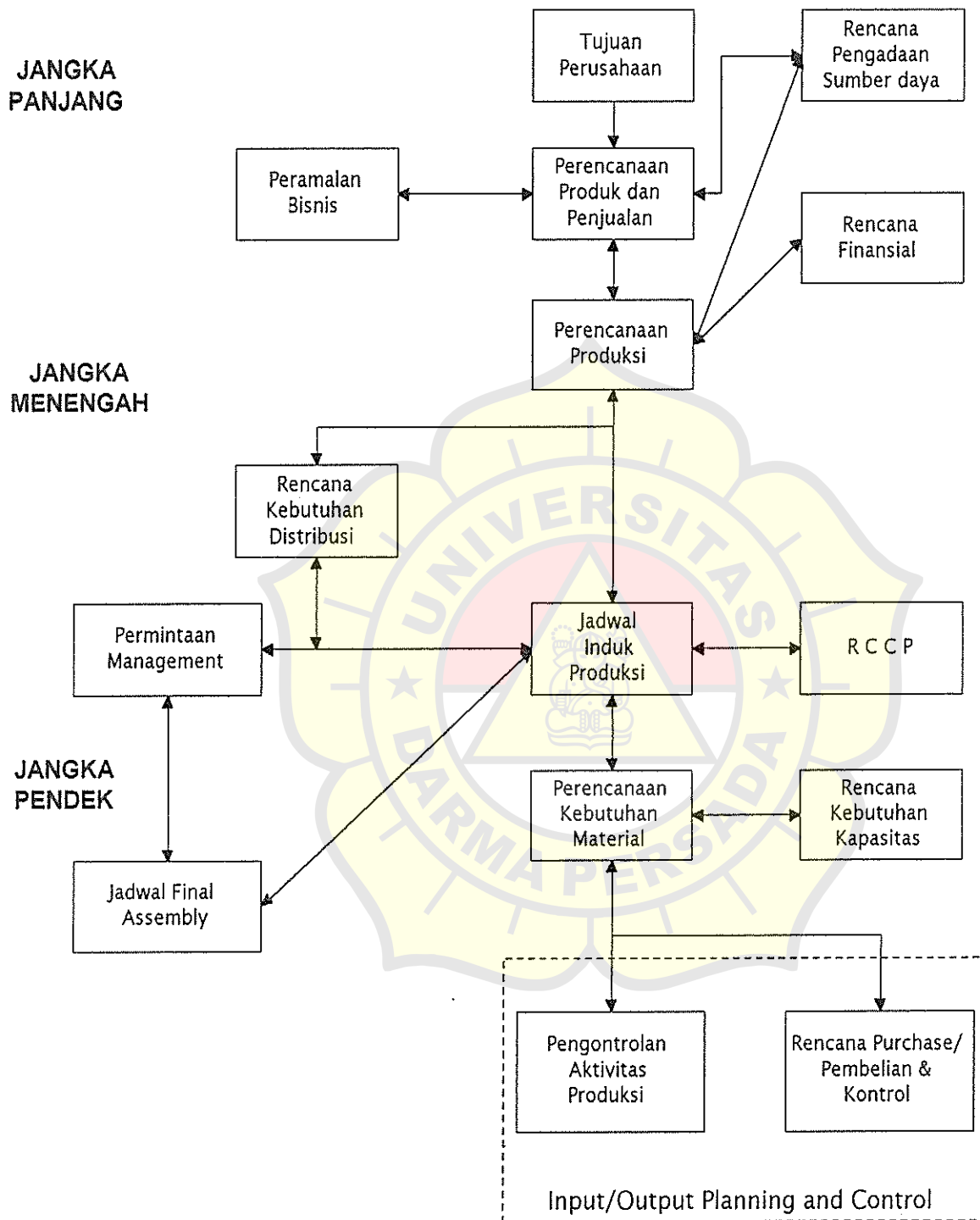
Setiap perusahaan, apakah perusahaan itu perusahaan jasa ataupun perusahaan manufaktur, selalu memerlukan persediaan. Tanpa adanya persediaan, perusahaan suatu saat akan dihadapkan pada resiko tidak dapat memenuhi keinginan pelanggannya. Hal ini bisa saja terjadi karena tidak selamanya barang-barang atau jasa tersedia pada setiap saat. Jadi

persediaan sangat penting untuk setiap perusahaan, baik yang menghasilkan suatu barang maupun jasa.

Pengertian mengenai *persediaan* dalam hal ini adalah sebagai suatu aktiva yang meliputi barang-barang milik perusahaan dengan maksud untuk dijual dalam suatu periode usaha tertentu, atau persediaan barang-barang yang masih dalam pengerjaan/proses produksi, ataupun persediaan bahan baku yang menunggu penggunaannya dalam suatu proses produksi (Freddy Rangkuti, Hal.1, 1996).

Jadi persediaan merupakan sejumlah bahan-bahan, bagian-bagian yang disediakan dan bahan-bahan dalam proses yang terdapat dalam perusahaan untuk proses produksi, serta barang-barang jadi atau produk yang disediakan untuk memenuhi permintaan dari konsumen atau langganan setiap waktu.

Pada dasarnya persediaan akan mempermudah atau memperlancar jalannya operasi perusahaan pabrik yang harus dilakukan secara berturut-turut untuk memproduksi barang-barang, selanjutnya menyampaikan kepada langganan atau konsumen.



Gambar 2-2. Skema Aktivitas Perencanaan

Adapun alasan diperlukannya persediaan oleh suatu perusahaan pabrik adalah:

- Dibutuhkannya waktu untuk menyelesaikan operasi produksi dan untuk memindahkan produk dari suatu tingkat proses ke tingkat proses lainnya yang disebut persediaan dalam proses dan pemindahan.
- Alasan organisasi, untuk memungkinkan satu unit atau bagian membuat jadwal operasinya secara bebas, tidak tergantung dari yang lainnya.

Sedangkan persediaan yang diadakan mulai dari bentuk bahan mentah sampai barang jadi, antara lain berguna untuk dapat :

1. Menghilangkan resiko keterlambatan datangnya barang atau bahan-bahan yang dibutuhkan perusahaan.
2. Menghilangkan resiko dari materi yang dipesan berkualitas tidak baik sehingga harus dikembalikan.
3. Untuk mengantisipasi bahan-bahan yang dihasilkan secara musiman sehingga dapat digunakan bila bahan itu tidak ada dalam pasaran.
4. Mempertahankan stabilitas operasi perusahaan atau menjamin kelancaran arus produksi.
5. Mencapai penggunaan mesin yang optimal.
6. Membuat pengadaan atau produksi tidak perlu sesuai dengan penggunaan atau penjualannya.

Persediaan merupakan salah satu unsur yang paling aktif dalam operasi perusahaan yang secara kontinyu diperoleh, diubah kemudian dijual kembali. Ada beberapa jenis persediaan yang masing-masing mempunyai karakteristik khusus tersendiri dan cara pengelolaannya yang berbeda.

Menurut jenisnya, persediaan dapat dibedakan atas :

1. Persediaan bahan mentah (Raw Materials),
Persediaan barang-barang berwujud yang digunakan dalam proses produksi, seperti baja, kayu dan sebagainya.
2. Persediaan komponen - komponen rakitan (purchased parts/components),
Persediaan barang-barang yang terdiri dari komponen-komponen yang diperoleh dari perusahaan lain, di mana secara langsung dapat dirakit menjadi suatu produk.
3. Persediaan bahan pembantu atau penolong (supplies),
persediaan barang - barang yang diperlukan dalam proses produksi, tetapi tidak merupakan bagian atau komponen barang jadi.
4. Persediaan barang dalam proses (work in process),
Persediaan barang - barang yang merupakan keluaran dari tiap - tiap bagian dalam proses produksi atau yang telah diolah menjadi suatu bentuk, tetapi masih perlu diproses lebih lanjut menjadi barang jadi.
5. Persediaan barang jadi (finished good),
Persediaan barang-barang yang telah diproses atau diolah dalam pabrik dan siap untuk dijual atau dikirim ke pelanggan.

Fungsi-fungsi persediaan antara lain adalah :

a) Fungsi Decoupling

Memungkinkan operasi perusahaan mempunyai kebebasan (independence). Fungsi ini memungkinkan perusahaan dapat memenuhi permintaan pelanggan tanpa tergantung pada supplier. Persediaan yang diadakan untuk menghadapi fluktuasi permintaan konsumen yang tidak dapat diperkirakan atau diramalkan disebut fluctuation stock.

b) Fungsi "Economic Lot Sizing"

Persediaan lot size ini perlu mempertimbangkan penghematan - penghematan seperti diskon, order cost lebih murah dan sebagainya, karena perusahaan melakukan pembelian dalam kuantitas yang lebih besar dibandingkan dengan biaya - biaya yang timbul karena besarnya persediaan (biaya sewa gudang, investasi dan sebagainya).

c) Fungsi Antisipasi

Sering perusahaan mengalami permintaan musiman sehingga dapat diadakan suatu persediaan musiman (seasonal inventories). Selain itu sering terjadi ketidakpastian jangka waktu pengiriman dan permintaan, sehingga perlu kuantitas persediaan ekstra yang disebut safety inventories. Persediaan antisipasi ini penting agar kelancaran proses produksi tidak terganggu.

Adapun unsur biaya-biaya yang timbul di dalam pengendalian persediaan dapat di kelompokkan menjadi empat golongan besar yaitu :

- a) Biaya Pemesanan atau Pembelian (Order Cost atau Procurement Cost).

Biaya ini dimulai dari memesan bahan baku hingga sampai bahan tersebut ke pemesan. Contohnya adalah upah, biaya telepon, biaya pengepakan dan penimbangan, biaya inspeksi dan sebagainya. Secara normal (di luar biaya bahan dan diskon) biaya per pesanan tidak naik bila kuantitas pesanan bertambah besar. Tetapi, bila semakin banyak komponen yang dipesan setiap kali pesan, jumlah pesanan per periode turun, maka biaya pemesanan total akan turun, yang artinya adalah sama dengan jumlah pesanan yang dilakukan setiap periode dikalikan biaya yang harus dikeluarkan setiap kali pesan.

- b) Biaya Penyimpanan (Holding Cost atau carrying cost)

Biaya ini dikeluarkan akibat disimpannya sejumlah material di dalam gudang. Biaya ini biasanya berkisar antara 12 sampai 40 persen dari biaya atau harga barang. Untuk perusahaan manufacturing biasanya rata-rata secara konsisten sekitar 25 persen. Biaya ini meliputi, biaya gudang atau sewa gudang, biaya penanganan material, biaya depresiasi, asuransi, pajak, bunga dan lain-lain.

- c) Biaya Penyiapan (manufacturing)

Bila bahan-bahan diproduksi sendiri dalam pabrik, perusahaan menghadapi biaya penyiapan (setup cost) untuk memproduksi

komponen tertentu. Biaya ini terdiri dari biaya mesin menganggur, biaya scheduling dan sebagainya.

d) Biaya Kehabisan atau kekurangan pabrik (shortage cost)

Biaya ini yang paling sulit diperkirakan. Biaya ini timbul bilamana persediaan tidak mencukupi adanya permintaan bahan. Biaya ini termasuk kehilangan penjualan, kehilangan langganan, selisih harga, terganggunya operasi dan sebagainya.

Persediaan Bahan Baku

Persediaan bahan baku atau material untuk suatu produk dapat terdiri dari berbagai macam komponen pembentuknya. Untuk perusahaan yang memproduksi barang-barang yang terdiri dari berbagai macam komponen, perlu membuat suatu sistem persediaan atau suatu perencanaan pengadaan material untuk komponen tersebut agar tidak terjadi kekacauan atau penyimpangan dari schedule produksi yang telah dibuat. Kekurangan bahan baku, terlambatnya produk yang siap jadi, atau mungkin penimbunan bahan baku yang otomatis berpengaruh terhadap cost atau biaya produksi.

Dengan adanya sistem persediaan terhadap bahan baku yang tepat, cermat dan terperinci maka produksi dapat berjalan dengan lancar dan baik karena bahan baku yang diperlukannya tersedia cukup. Sistem

persediaan bahan baku dapat dikatakan baik apabila sistem tersebut dapat mengadakan persediaan disaat produksi membutuhkannya sesuai dengan jumlah atau kuantitas yang dibutuhkan sehingga biaya persediaan dan pemesanan dapat ditekan seminimal mungkin serta mengoptimalkan sistem persediaan yang ada.

2.3. Peramalan

Peramalan dalam bidang produksi adalah suatu perkiraan tingkat permintaan yang diharapkan untuk satu atau beberapa produk dalam periode waktu tertentu dimasa yang akan datang. Peranan peramalan sangat penting , baik dalam penelitian, perencanaan maupun dalam pengambilan keputusan. Baik tidaknya hasil suatu keputusan atau perencanaan suatu produksi tergantung dari perhitungan peramalan yang akurat. Dan peramalan tersebut tergantung pada pada orang yang melakukannya, langkah-langkah peramalan yang dilakukannya serta metode yang dipergunakannya.

Peramalan berguna sebagai dasar untuk penyusunan suatu rencana produksi. Dengan melakukan peramalan dapat memeperkecil kesalahan perencanaan tersebut. Selain itu peramalan sangat bermanfaat dalam suatu pengambilan keputusan, dimana informasi-informasi peramalan tersebut digunakan pimpinan sebagai dasar untuk membuat keputusan

dalam berbagai kegiatan, seperti penjualan, permintaan, persediaan keuangan dan sebagainya.

Sumber-sumber yang dapat digunakan untuk memberikan masukan dalam melakukan peramalan yaitu:

1. Data rata-rata penjualan masa lalu
2. Pendapat atau subjectivitas dari orang-orang yang berkerja dalam penjualan dan bagian pemasaran
3. Indeks kegiatan perusahaan
4. Analisa pasar
5. Analisa statistik dari data masa lalu, yaitu data yang diperoleh dengan cara melakukan analisa statistik pada data-data masa lalu
6. Kombinasi dari beberapa atau semua hal diatas.

2.3.1. Klasifikasi Peramalan

Berdasarkan keadaan dimana setiap peramalan selalu dihadapkan pada perhitungan-perhitungan yang memerlukan data-data masa lalu, (periode sebelum harison waktu yang akan diramalkan), atau selalu bergantung pada data-data historis, tetapi kadang-kadang data-data yang dimaksud tidak terdapat pada perusahaan yang bersangkutan misalnya tidak tersedianya data-data: persedian masa lalu, permintaan masa lalu dan lain lain, oleh karena itu sangatlah diperlukan suatu kemampuan dari pimpinan puncak terutama pada biagian produksi untuk dapat

mengantisipasi keadaan-keadaan tersebut. Berdasarkan pada keadaan diatas maka peramalan klasifikasi menjadi dua yaitu :

1. Peramalan Kuantitatif

Peramalan kuantitatif adalah peramalan yang dapat diterapkan apa bila terdapat kondisi-kondisi sebagai berikut:

- a. Tersedianya data-data/informasi masa lalu.
- b. Informasi-informasi dapat kuantitatifkan dalam bentuk numarik (angka-angka)
- c. Dapat diasumsikan bahwa beberapa aspek pola masa lalu akan terus berlanjut dimasa yang akan datang

2. Peramalan kualitatif.

Pada peramalan kualitatif ini tidak memerlukan data seperti pada peramalan kuantitatif, melainkan berdasarkan pada pemikiran hasil intuitif, perkiraan (judgement) dan pengetahuan yang telah didapat. Metode ini dalam pelaksanaannya seringkali memerlukan masukan dari orang yang terlatih secara khusus.

2.3.2. Metode Peramalan

Metode peramalan yang digunakan untuk menganalisa data-data masa lalu dalam laporan ini menggunakan metode analisa statistik. Metode analisa statistik ini dibagi menjadi tiga bagian besar. Sebelum melakukan

analisa statistik, langkah-langkah yang harus dikerjakan untuk menggunakan metode ini adalah sebagai berikut:

1. Memplot data permintaan dan waktu, dimana yang menjadi basisnya waktu dan yang menjadi ordinatnya permintaan
2. Menentukan teknik Statistik yang digunakan berdasarkan hasil dari grafik data permintaan dan waktu
3. Evaluasi kesalahan yang diperkirakan, setelah teknik peramalan yang tepat digunakan.

2.3.2.1. Metode Peramalan Regresi

Pada umumnya metode peramalan regresi membahas tentang pendekatan sebab akibat (casual) atau bersifat menjelaskan (explanatory) untuk peramalan. Teknik-teknik ini mencoba memperkirakan keadaan dimasa yang akan datang dengan menemukan dan mengatur beberapa faktor bebas (independent) yang penting serta berpengaruh terhadap variabel tidak bebas yang diramalkan .

Pada tugas akhir ini metode peramalan regresi yang digunakan dalam penyelesaian dan pengolahan data adalah metode regresi sederhana yang merupakan penjabaran dari peramalan serangkaian waktu yang kemudian dihubungkan dengan kejadian yang mengikuti keadaan selanjutnya.

Bentuk umum dari peramalan regresi ini yaitu:

$$Y(t) = a + bt + ct^2 + \dots$$

dimana:

$Y(t)$ = Nilai yang diestimasi dari sejumlah nilai dari data

t = Waktu

a, b, c = Konstanta

Ada tiga model dalam peramalan regresi ini yaitu :

2.3.2.1.1. Model Konstan

Dalam model ini, data-data acak/random menunjukkan kecenderungan tetap dengan sedikit variasi untuk suatu rentang waktu yang ditentukan.

Persamaan untuk model konstan ini (David D.Bedworth, HI.70-71, 1987)

adalah :

$$\hat{Y}(t) = a$$

Dimana :

$Y(t)$ = peramalan kebutuhan produk

a = parameter, yaitu peramalan kebutuhan produk pada t

Nilai a dapat diperoleh dengan memakai persamaan berikut:

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

Dimana:

$Y(t)$ = Data yang dikumulatifkan

N = Banyaknya data

t = Waktu

2.3.2.1.2. Model Linier

Model peramalan ini digunakan jika data -data random menunjukkan kecenderungan membentuk garis lurus, baik naik maupun turun seiring berjalannya waktu.

Persamaan untuk model linier ini adalah

$$Y(t) = a + bt$$

Dimana:

Y(t) = Peramalan kebutuhan produk

A = Parameter yaitu peramalan kebutuhan produk pada t

b = Besarnya perubahan Y untuk tiap perubahan X (slope atau kemiringan garis)

t = Periode waktu yang diramalkan.

Untuk memperoleh nilai a dan b digunakan persamaan berikut:

$$a = \frac{\sum_{t=1}^N Y(t) \sum_{t=1}^N t^2 - \sum_{t=1}^N t \sum_{t=1}^N Y(t) \cdot t}{N \sum_{t=1}^N t^2 - \left(\sum_{t=1}^N t \right)^2}$$

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

Dimana:

$Y(t)$ = Data masa lampau atau peramalan selama periode t

T = Periode

N = Jumlah data

2.3.2.1.3. Model Peramalan Kuadrat

Model peramalan ini digunakan pada kelompok data yang menunjukkan kecenderungan membentuk pola kurva kuadrat.

Persamaan untuk model ini (Bedworth, Hal. 73-76, 1987) adalah:

$$Y(t) = a + bt + c^2$$

Dimana:

$Y(t)$ = Peramalan kebutuhan produk

a = Konstanta

b = Konstanta

c = Konstanta

t = Periode ke - t

Untuk menentukan nilai b dan c digunakan persamaan.

$$\hat{b} = \frac{\gamma \delta - \theta \alpha}{\gamma \beta - \alpha^2}$$

$$\hat{c} = \frac{\theta - (b) (\alpha)}{\gamma}$$

Setelah diperoleh nilai b dan c maka dilanjutkan dengan mencari nilai a dengan menggunakan persamaan:

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

Tetapi untuk menentukan nilai a,b,c, terlebih dahulu harus kita tentukan nilai-nilai yang mendukung perhitungan untuk mendapat nilai a,b dan ,c yaitu :

$$\gamma = \left(\sum_{t=1}^N t^2 \right) - N \sum_{t=1}^N t^4$$

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

$$\beta = \left(\sum_{t=1}^N t \right)^2 - N \sum_{t=1}^N t^2$$

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

Dimana:

Y(t) = Data masa lampau

t = Periode

N = Jumlah data

Nilai-nilai diatas kemudian diolah lebih lanjut dan dimasukkan kedalam persamaan-persamaan yang ada untuk penentuan nilai a,b,c. Setelah nilai-nilai tersebut didapat maka persamaan fungsi peramalan juga dapat ditentukan.

2.3.2.2. Metode Peramalan Rata-rata Bergerak

Metode peramalan rata-rata bergerak terdiri atas 2 jenis peramalan yaitu:

- a) Rata-rata bergerak tunggal (Single Moving Avarage)
- b) Rata-rata bergerak ganda (Double Moving Avarage)

Untuk mengurangi terjadinya kesalahan sistematis yang terjadi pada rata-rata bergerak tunggal bila dipakai pada data yang cenderung naik , maka dikembangkan metode rata-rata bergerak linier (linier moving everage). Yang menjadi dasar perhitungan dalam metode peramalan ini adalah menghitung rata-rata bergerak kedua dari data peramalan, oleh sebab itu metode peramalan ini sering disebut juga sebagai peramalan rata-rata bergerak ganda.

Dalam peramalan ini simbol dituliskan sebagai Moving everage (MA) (M x N) Dimana artinya dalah MA M-periode dari MA N-periode.

Secara umum persamaan rata-rata bergerak dapat dituliskan sebagai berikut:

$$Y'(t) = a + b(n)$$

Dimana :

$Y'(t)$ = Hasil peramalan

a = Konstanta

b = Konstanta

n = Periode kemuka yang akan diramalkan

Dimana dalam peramalan rata-rata bergerak tersebut memiliki prosedur yang meliputi tiga aspek yaitu:

- Penggunaan rata-rata bergerak tunggal pada waktu t ditulis $S't$
- Penyesuaian, yang merupakan perbedaan rata-rata bergerak tunggal dan ganda pada waktu t ditulis $S't - S''t$
- Penyesuaian dari periode t keperiode $t + 1$ atau keperiode $t + m$ jika kita ingin meramalkan m kemuka

Untuk menentukan nilai a dan b digunakan persamaan sebagai berikut:

$$a = S't + (S't - S''t)$$

$$= 2 S't - S''t$$

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

Dimana :

S^1_t = Data triwulan pertama

S^2_t = Data triwulan kedua

N = Banyak data

2.3.2.3. Metode Peramalan Pemulusan (Smoothing) Eksponensial

Dalam metode peramalan eksponensial ini terdiri atas metode peramalan eksponensial tunggal, metode peramalan eksponensial ganda serta metode eksponensial lainnya yang lebih rumit. Semuanya mempunyai sifat yang sama, yaitu nilai yang lebih baru diberikan bobot yang relatif lebih besar dibanding dengan nilai obserpasi yang lebih lama.

Metode pemulusan ganda atau linier dapat dihitung hanya dengan tiga nilai data dan satu nilai untuk α . Pendekan ini memeberikan bobot yang semakain menurun pada observasi masa lalu. Maka dengan alasan ini metode pemulusan ekponensial linier lebih disukai dari pada rata-rata bergerak linier sebagai suatau metode peramalan dalam berbagai kasus utama.

Secara umum persamaan untuk metode peramalan ini adalah:

$$Y_{t+m} = at + bt.m$$

Dimana :

Y_{t+m} = Peramalan kebutuhan produk

a = Konstanta

b_t = Konstanta

m = Jumlah periode kemuka yang diramalkan.

Untuk mencari memperoleh nilai a_t dan b_t digunakan persamaan:

$$A_t = 2 S'_t - S''_t$$

$$b_t = \frac{\alpha}{1-\alpha} (S'_t - S''_t)$$

$$S'_t = \alpha X_t + (1 + \alpha) S'_t - 1$$

$$S''_t = \alpha S'_t + (1-\alpha) S''_t - 1$$

Untuk nilai α berkisar antara 0 sampai dengan 1. Namun berdasarkan pengalam empiris nilai yang optimal antara 0,1 dan 0,2. Bila nilai $\alpha = 0,1$ berarti peramalan terlalu berhati-hati, sedangkan bila $\alpha = 0,2$ berarti peramalan terlalu responsif.

2.4. Uji Nilai Kesalahan

Uji nilai kesalahan dilakukan untuk memilih salah satu dari metode-metode peramalan yang telah dilakukan. Perihal yang paling mendasar dalam peramalan bagaimana mengukur kesesuaian suatu metode peramalan tertentu untuk suatu kumpulan data yang diberikan. Dalam situasi peramalan, ketepatan merupakan suatu kriteria untuk memilih

suatu metode peramalan yang telah dilakukan pada akhirnya menunjukkan seberapa jauh model peramalan tersebut mampu mereproduksi data yang telah diketahui.

Dalam tugas akhir ini untuk menguji nilai kesalahan yang diperoleh dari hasil peramalan-peramalan yang telah dilakukan, digunakan ukuran kesalahan ramalan yang umum digunakan yaitu Mean Absolute Deviation (MAD).

Dimana formula tersebut (Bedworth, Hal.99, 1987) adalah :

$$\text{MAD} = \frac{\sum_{t=1}^n |A_t - F_t|}{N}$$

Dimana :

MAD = Mean Absolute Deviation N = Periode yang digunakan

At = Data aktual pada periode t

Ft = Data hasil peramalan periode t

Setiap metode peramalan yang digunakan kemudian diuji dengan data masa lampau dan dihitung besarnya nilai kesalahan kuadratnya. Metode peramalan yang mempunyai nilai MSE yang terkecil maka metode peramalan tersebut merupakan metode yang terbaik dari metode-metode yang lainnya.

2.5. Perencanaan Kebutuhan Material (MRP)

Pada tahun 1950-an berkembang suatu pendekatan yang proaktif dalam bidang sistem produksi mengenai persediaan (inventory). Teknik atau pendekatan baru tersebut dinamakan Material Requirements Planning – yang selanjutnya disebut MRP I, dimana penggunaan MRP I ini berkembang pesat dikalangan industri pada tahun 1960-an.

2.5.1. Pengertian Dan Tujuan MRP

Material Requirements Planning (MRP) atau juga disebut *MRP I* saja merupakan suatu teknik pendekatan production control yang bersifat proaktif yang mengintegrasikan antara waktu dengan jumlah kebutuhan material. Menurut APICS, yang dimaksud dengan production control adalah fungsi untuk mengarahkan atau mengatur gerakan produk melalui keseluruhan siklus manufaktur dan permintaan bahan mentah sampai pengiriman produk jadi.

MRP merupakan suatu sistem pengendalian berdasarkan atas manajemen persediaan dan perencanaan produksi. Menurut Orlicky, MRP adalah suatu teknik atau sekumpulan prosedur yang sistematis untuk mengelola persediaan dalam suatu operasi manufaktur.

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 meminimisasi 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:

- a. 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.
- b. Pemenuhan 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.
- c. 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.

Seperti umumnya teknik atau pendekatan, MRP I mempunyai keterbatasan dalam penggunaannya dan memerlukan prasyarat dan asumsi yang mendasari pemakaiannya.

Prasyarat tersebut adalah :

1. Terdapat Jadwal Induk Produksi (Master Production Schedule - MPS) yang valid dan akurat. Informasi yang diinginkan adalah permintaan akan produk pada kurun waktu tertentu.
2. Suatu item yang tergambar dalam struktur produk (bill of material / BOM) harus mempunyai identifikasi yang unik, terutama jika dikaitkan dengan komputisasi.
3. Terdapat bill of material (BOM) yang berisikan komponen-komponen produk yang terstruktur, yang meliputi jumlah bahan yang diperlukan suatu komponen dan waktu pengerjaan bahan tersebut menjadi komponen.
4. Terdapat catatan tentang status persediaan untuk setiap item , yang menyatakan keadaan persediaan item tersebut dan jadwal penerimaan.

Sedangkan asumsi-asumsi yang mendasari MRP :

1. tersedianya catatan yang terintegrasi berkenaan dengan data status persediaan, dan data struktur produk yang akurat, lengkap dan baru.
2. Waktu anjang untuk setiap item dapat diperkirakan atau paling tidak dapat diperkirakan dengan jelas dan tetap. Lead Time ini sangat

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

- ✓ Persiapan pengorderan.
 - ✓ Proses order di pemasok.
 - ✓ Memproduksi material yang di pesan atau dibutuhkan.
 - ✓ Pengiriman material dari pemasok.
 - ✓ Proses penerimaan di gudang.
3. Semua komponen dalam suatu perakitan harus tersedia pada saat pemesanan untuk melakukan perakitan.
 4. Terdapat kemandirian dalam proses manufaktur.
 5. Pengadaan dan pemakaian material dilakukan secara diskrit.

Masukan-masukan yang menunjang pelaksanaan MRP terdiri dari :

1. Jadwal Induk Produksi (JIP)

Merupakan suatu rencana produksi jangka menengah, yang menggambarkan hubungan antara kuantitas pemesanan produk akhir dan waktu penyediaannya. Keluaran JIP dimasukkan sebagai nilai gross requirement (GR). 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. Status Persediaan (Inventory Record File)

Berisikan informasi tentang keadaan komponen atau material yang berada dalam persediaan, yang berkaitan dengan : jumlah persediaan yang dimiliki pada setiap periode (on hand inventory), jumlah barang yang sedang dipesan dan kapan pesanan tersebut akan datang (on order inventory), waktu anjang untuk setiap bahan atau material (komponen), persediaan cadangan daftar pemasok, dan lain-lain.

3. Struktur Produk (Bill Of Material/BOM)

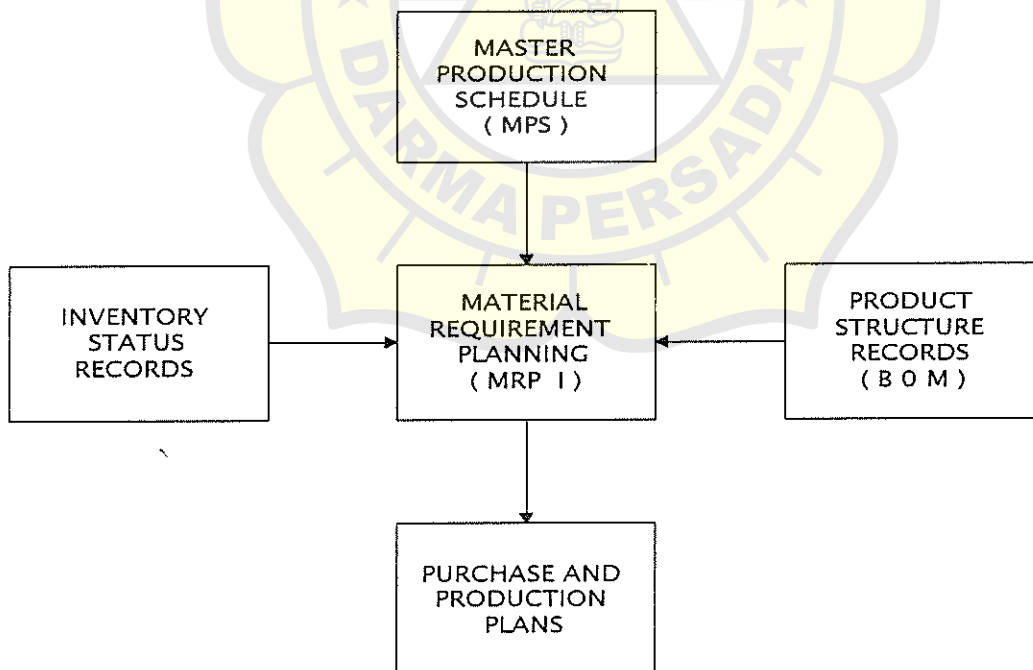
Yang dimaksud dengan struktur produk adalah kaitan antara produk dengan komponen-komponen penyusunnya. Informasi yang meliputi : jenis komponen, jumlah komponen yang diperlukan oleh produk, dan tingkat keterkaitan/penyusunan. Struktur Produk yang kompleks terutama kearah vertikal akan menyebabkan perhitungan MRP yang berulang dan dilakukan dari atas ke bawah, dari tiap tingkat. Hal ini akan mengakibatkan kesulitan karena dapat menyebabkan ketidak telitian.

2.5.2. Keluaran dari MRP

Keluaran MRP berupa perencanaan pembelian dan produksi part, komponen sampai produk jadi, lengkap dengan jumlah (lot) dan saat pelaksanaan. Secara umum keluaran MRP dapat digunakan untuk adalah:

1. Merencanakan tindakan pembelian, yang meliputi jumlah dan waktu pemesanan sehingga dapat dibuat suatu jadwal pemesanan material.
2. Merencanakan tindakan manufaktur seperti memberikan indikasi untuk penjadwalan ulang, bila terjadi suatu keterlambatan material.
3. Memberikan indikasi pembatalan pesanan dan pemesanan ulang jika kapasitas yang ada tidak mampu memenuhi pesanan yang telah dijadwalkan.
4. Memberikan informasi tentang keadaan persediaan.

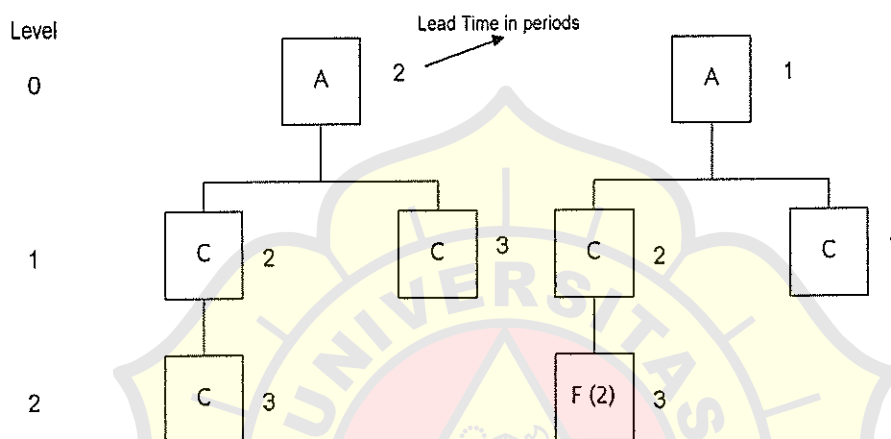
Masukan dan keluaran MRP I dapat dilihat pada digram dibawah ini :



Gambar 2.3. Input dan Output MRP I

2.5.3. Langkah-Langkah Dasar Proses MRP

Untuk lebih jelasnya mengenai teknik penggunaan MRP I ini, maka dapat digunakan contoh sebagai berikut :



Gambar 2-4. Struktur Produk (Bill Of Material)

Langkah-langkah dasar MRP dapat diuraikan sebagai berikut:

1. Proses Netting

Merupakan proses perhitungan untuk menetapkan jumlah kebutuhan bersih (Net Requirement/NR) yang besarnya merupakan selisih antara total kebutuhan (Gross Requirement/GR dan allocation/AC) dengan persediaan yang ada (On Hand/ OH dan Scheduled Receipts /SR).

Perhitungan ini untuk masing-masing item pada suatu level berdasarkan jadwal rencana pemesanan induknya yang disesuaikan

dengan faktor penggunaan dari item tersebut untuk membuat item induknya.

Item C, Lead Time = 2 periode

Periode	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Gross Req. (GR)						12	10		90		75	
Sche.Recpt. (SR)	20		35									
Proh. Avail.Blnc.	18	38	38	73	73	73	61	51	51	-39	-39	-114
Net. Req. (NR)									39		75	

Tabel 2.1. Contoh MRP Chart untuk proses Netting

2. Proses Lotting

Yaitu proses untuk menentukan jumlah pesanan optimal untuk masing-masing item produk. Ukuran lot pesanan berkaitan dengan besar ongkos-ongkos persediaan. Sehingga ditentukan ukuran lot optimum yang meminimumkan ongkos total persediaan. Ada banyak teknik yang digunakan dalam menentukan pesanan, dan pada umumnya jumlah pemesanannya adalah tetap.

Item C, Lead Time = 2 Periode
Order Quantity :Lot For Lot; Safety Stock=5; Lead Times= 2 periode

Periode	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Gross Req. (GR)						12	10		90		75	
Sche.Recpt. (SR)	20		35									
Proh. Avail.Blnc.	18	38	38	73	73	73	61	51	51	-39	-39	-114
Net. Req. (NR)									44		75	
Plan.Ordr.Recpt.									44		75	

Tabel 2.2. Contoh MRP Chart untuk Proses Lotting

3. Proses Offsetting

Merupakan proses yang menentukan saat atau periode dilakukan pemesanan sehingga kebutuhan bersih (NR) dapat terpenuhi. Proses ini memperhatikan waktu anjang pemesanan.

Item C, Lead Time = 2 Periode

Order Quantity : Lot For Lot: Safety Stock=5; Lead Times= 2 periode

Periode	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Gross Req. (GR)						12	10		90		75	
Sche.Recpt. (SR)	20		35									
Proh. Avail. Blnc.	18	38	38	73	73	73	61	51	51	-39	-39	-114
Net. Req. (NR)									44		75	
Plan.Ord. Recpt.									44		75	
Plan.Ord. Release							44		75			

Tabel 2.3. Contoh MRP Chart untuk Proses Offsetting

4. Proses Exploding

Merupakan proses pengulangan ketiga langkah di atas, yaitu netting, lotting dan offsetting, yang dilakukan pada item dengan level dibawahnya. Nilai pada POR (Planned Order Released) saat *offsetting* item dengan level lebih tinggi menjadi nilai GR pada item dengan level setingkat lebih rendah, dikalikan dengan jumlah item dalam penyusunan item yang lebih tinggi.

Item C, Lead Time = 2 Periode

Order Quantity :Lot For Lot; Safety Stock=5; Lead Times= 2 periode

Periode	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Gross Req. (GR)						12	10		90		75	
Sche.Recpt. (SR)	20		35									
Proh. Avaibl.Blnc.	18	38	38	73	73	73	61	51	51	-39	-39	-114
Net. Req. (NR)									44		75	
Plan.Ordr.Recpt.									44		75	
Plan.Ordr.Release							44		75			

Item F, Lead Time = 2 Periode

Order Quantity :Lot For Lot; Lead Times= 2 periode

Periode	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Gross Req. (GR)							88		150			
Sche.Recpt. (SR)	40		35									
Proh. Avaibl.Blnc.	36	76	76	151	151	151	151	63	63	-87	-87	-87
Net. Req. (NR)									87			
Plan.Ordr.Recpt.									87			
Plan.Ordr.Release							87					

Tabel 2.4. Contoh MRP untuk proses Exploding

2.5.4. 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:

2.5.4.1. 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.

2.5.4.2. Economic Order Quantity (EOQ)

Dalam rangka memenuhi kebutuhan produksi yang telah ditetapkan maka dibutuhkan 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). Kedua faktor biaya yang disebutkan merupakan pertimbangan utama dalam rangka mengajukan terhadap material, baik itu kuantitasnya maupun jarak pemesanannya.

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

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

- Berapa jumlah bahan yang harus dipesan pada saat bahan tersebut perlu dibeli atau diorder kembali.
- Kapan perlu dilakukan pembelian bahan kembali (reorder 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 (safety stock)
- 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 tiap unit 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 di lakukannya pemesanan dapat dihitung dengan

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

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

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

dan untuk mengetahui barapa besar biaya simpanan 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 . C Adalah Biaya pembelian.

$\frac{D \cdot S}{EOQ}$ Adalah biaya pemesanan / tahun.

$\frac{EOQ \cdot i}{2}$ Adalah biaya penyimpanan / tahun.

2.5.4.3. Period Order Quantity (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 quantity" yang tetap. Jika "cycle time"-nya sudah di dapat maka kuantitas pesannya adalah kebutuhan sampai dengan periode berikutnya.

2.5.4.4. 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.

2.6. Teknik Order Point

Sistem ini pada dasarnya untuk membuat nilai tengah atau disebut Reorder Point di dalam 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:

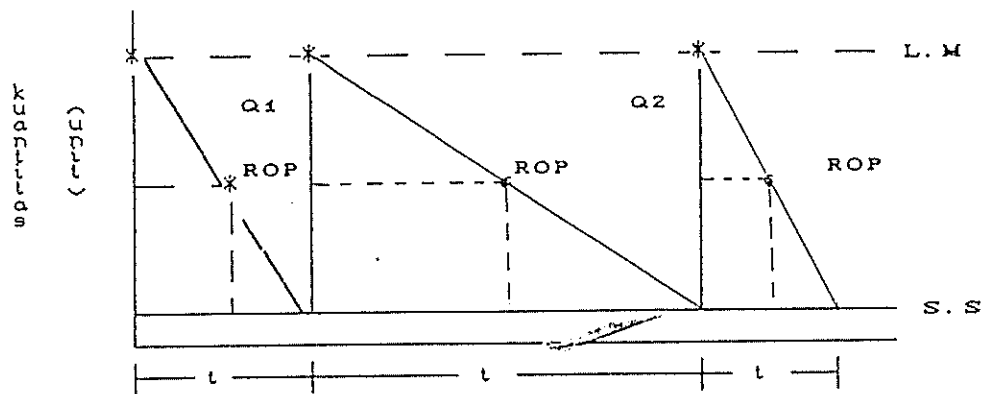
1. Sistem Q

Suatu teknik pengorderan dimana kuantitas dari pemesanan adalah tetap. Kegiatan pengorderan dilakukan bila tingkat persediaan di bawah atau sama dengan nilai tengah atau bila sudah berada pada titik reorder 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:

- ◆ Ukuran kuantitas yang di pesan tetap dan ukuran tersebut sesuai dengan lot ekonomis.
- ◆ Adanya titik yang menyatakan kapan saja suatu pengorderan dilakukan karena persediaan telah mencapai saat membutuhkan pengisian kembali. Titik itu disebut "Reorder Point".
- ◆ Interval pemesanan tidak tetap sesuai dengan fluktuasi kebutuhan selama waktu anjang-ancang pemesanan (lead time).
- ◆ Aturan pemesanan kembali berdasarkan jumlah pemakaian yang diharapkan selama waktu anjang-ancang (lead time).

Diagram sistem dapat dilihat sebagai berikut:



Gambar 2-5. Diagram Sistem Q

Dimana :

- L.M : Stock maksimal
- ROP : Reorder Point
- S.S. : Safety Stock
- Q : Kuantitas Pemesanan
- L : Lead Time

2. Sistem P

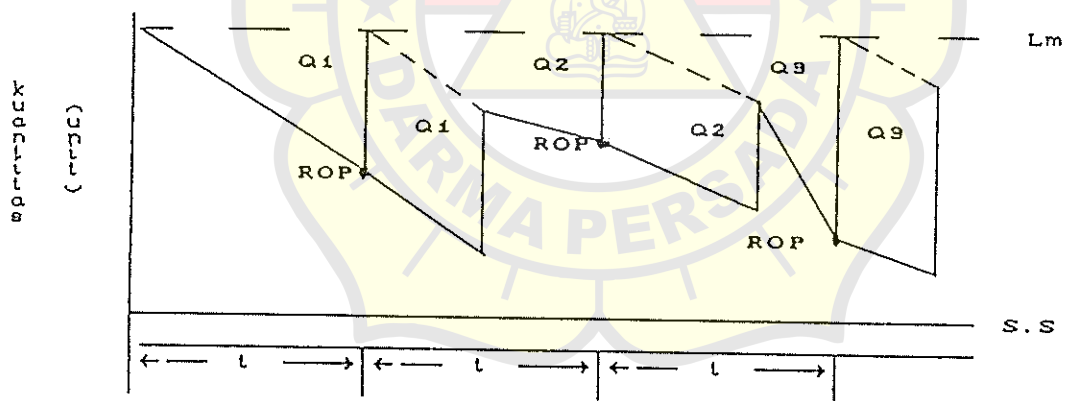
Sistem P ini merupakan teknik pengorderan yang pada dasarnya hampir sama dengan sistem Q tetapi saat pengorderannya dilakukan pada waktu yang tetap. Jadi kuantitatif dari ordernya dapat berfluktuasi. Metode ini tidak mempunyai nilai tengah, karena tingkat persediaan yang ada akan selalu terisi pada waktu yang ditetapkan. Tetapi metode ini menggunakan persediaan pengaman selama ini serta waktu anjang-ancang pemesanan.

Karakteristik metode P ini ialah:

- ◆ Jumlah pemesanan tidak tetap, tetapi tergantung pada jumlah stok yang ada pada saat pemesanan kembali.
- ◆ Interval pemesanan tetap.
- ◆ 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:



Gambar 2-6. Diagram Sistem P

Dimana:

- LM : Stok maksimal
- ROP : Reorder Point
- SS : Persediaan Pengaman
- Q : Kuantitas Pemesanan
- t : Waktu anjang-ancang

2.7. Metode Silver – Meal

Teknik ini adalah lot size yang dipilih harus dapat meminimasi ongkos total persediaan per periode. Ukuran lot ditentukan dengan cara menjumlahkan kebutuhan beberapa periode yang berturut-turut sebagai ukuran lot yang tentatif, penjumlahan dilakukan terus menerus sampai ongkos total (ongkos simpan dan ongkos pesan) dibagi dengan banyaknya periode yang kebutuhannya termasuk dalam ukuran lot yang tentatif tersebut meningkat. Maka besarnya ukuran lot yang sebenarnya adalah ukuran lot tentatif terakhir yang ongkos total per periodanya masih menurun.

Formula untuk menghitung total per periode adalah :

$$C_{(l)} = \frac{S + h \cdot \sum_{t=T}^L (t - T) dt}{P}$$

Dimana :

S = Ongkos pesan

h = Ongkos simpan

dt = Kebutuhan pada periode t

T = Periode awal di mana lot tentatif mulai dihitung

L = Periode terakhir yang kebutuhannya termasuk dalam lot tentatif

P = Jumlah periode yang kebutuhannya termasuk dalam lot tentatif

t = periode ke - t

Algoritma dari metode ini adalah sebagai berikut :

Langkah 1

Ukuran lot tentatif ditentukan mulai dari periode (T). Ukurannya adalah sama dengan kebutuhan pada periode ke - t. Kemudian menggunakan rumus diatas dihitung ongkos total per periodenya.

Langkah 2

Tambahkan kebutuhan di periode berikutnya pada lot tersebut dan dihitung juga ongkos total perperiodenya.

Langkah 3

Bandingkan ongkos total per periode sekarang dengan ongkos total per periode satu periode sebelumnya atau C(L) dengan C(L-1), dimana L adalah nomor periode pada langkah 2, jika :

C(L) < C(L-1) maka kembali ke langkah 2

C(L) > C(L-1) maka kembali ke langkah 4

Langkah 4

Ukuran lot pada periode T adalah sebesar atau sama dengan $\sum_{t=T}^{L=1} dt$

Langkah 5

Sekarang T = L, jika akhir dari horison perencanaan telah dicapai hentikan algoritma, jika belum kembali ke langkah 1.

2.8. Sepintas Mengenai Lampu Listrik

Lampu listrik, entah lampu pijar maupun lampu tabung telah lama dikenal dan dimanfaatkan oleh masyarakat. Di dalam era pembangunan Indonesia saat ini, penyediaan listrik selalu meningkat setiap tahunnya. Perluasan jaringan listrik mulai mencapai ke pedesaan dan daerah pinggiran kota yang tadinya belum mendapatkan aliran listrik. Hal tersebut akan mengakibatkan bahwa kebutuhan masyarakat akan lampu listrik semakin meningkat, tidak hanya dalam jumlah tetapi juga dalam ragamnya.

2.8.1. Klasifikasi Lampu Listrik

Pada dasarnya banyak cara untuk mengklasifikasikan lampu listrik. Lampu tersebut dapat dibedakan menurut tegangan, dimensi prinsip kerja dan lain sebagainya.

2.8.1.1. Klasifikasi Lampu Listrik Berdasarkan Penggunaannya

Berdasarkan penggunaannya, maka lampu listrik dapat diklasifikasikan dalam 3 kelompok besar, yaitu :

- a. Lampu untuk penerangan ialah lampu untuk penerangan rumah, industri, jalan, kendaraan dan sebagainya.

- b. Lampu untuk keperluan dekorasi atau hiasan ialah lampu yang fungsi utamanya untuk hiasan dan tidak dapat digunakan untuk penerangan.
- c. Lampu untuk keperluan industri ialah lampu untuk keperluan studio, kamera, lampu sorot, lampu medis dan sebagainya.

2.8.1.2. Klasifikasi Lampu Listrik Berdasarkan Cara Penggunaannya.

Lampu listrik dapat juga dikelompokkan berdasarkan cara kerjanya, yaitu:

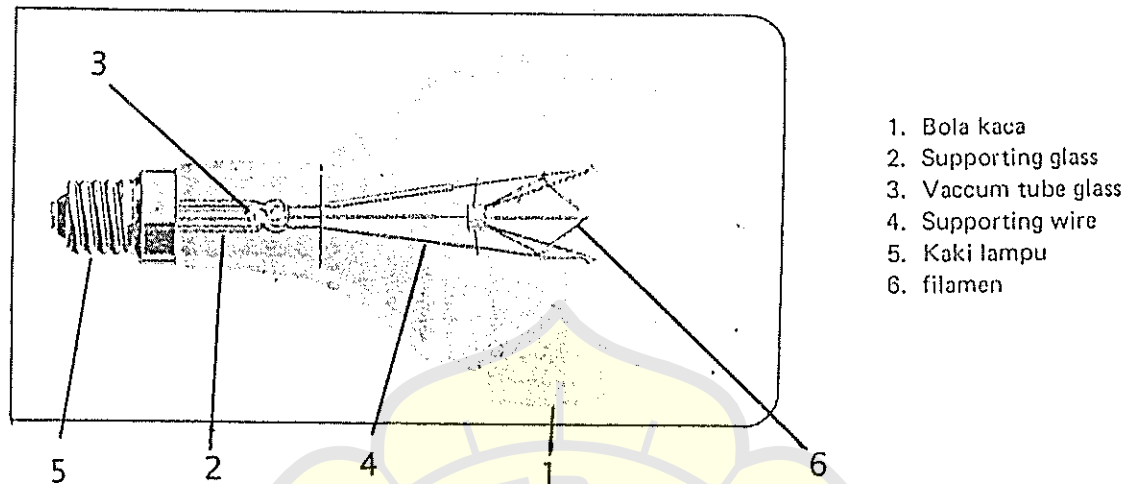
A. lampu Pijar

ialah lampu di mana cahaya diproduksi oleh sebuah benda yang dipanaskan, dengan cara mengalirkan arus pada benda tersebut. Selain itu, lampu pijar dapat dibedakan - Jenis bola (bening, buram); - isi bola (hampa, berisi gas); - Jenis filamen (filamen karbon, metal); dan sebagainya.

Cara Kerja Lampu Pijar :

Lampu pijar adalah suatu jenis lampu yang pertama kali di buat oleh manusia (Thomas Alfa Edison). Prinsipnya sederhana, yaitu dengan memanaskan filamen sehingga berpijar (mengeluarkan cahaya). Untuk melindungi filamen dari proses oksidasi, maka filamen ini diletakkan di dalam bola lampu. Isi bola lampu biasanya berisi udara hampa atau campuran gas seperti nitrogen atau argon dan sebagainya. jEnis

filamen yang pertama kali digunakan adalah filamen carbon, tetapi pada saat ini banyak digunakan filamen dari metal (tungsten).



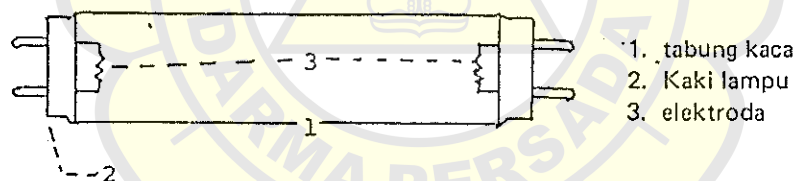
Gambar 2-6 Lampu Jenis GLS

B. Lampu TL

Lampu TL adalah lampu discharge (Loncatan Elektron), jadi lain dengan lampu pijar (GLS) yang bekerjanya sederhana saja, yaitu dari pemijaran kawat wolfram dengan bantuan tenaga listrik. Biasanya dibuat dengan tegangan ± 110 V atau ± 220 V dengan berbagai jenis wattage (ada jenis lampu vacum atau berisi gas).

Akan tetapi lampu TL atau lampu discharge dengan tekanan rendah sistem kerjanya lebih rumit, bentuk yang umumnya adalah panjang dengan wattage berbagai jenis, tetapi adapula yang yang melingkar atau miniatur (kecil dan praktis, biasanya lengkap dengan rangkaiannya dan tinggal memasang seperti lampu lampu GLS atau pijar yang lainnya).

Sesuai dengan namanya discharge lamp maka diperlukan bahan untuk menghasilkan elektron dan uap mercury (Hg) serta bedak Flourensi. Dimulai dari adanya loncatan elektron dari katoda pasta/massa yang menumbuk atom mercury (Hg) sehingga keseimbangan atom Hg terganggu karena ada elektron Hg yang terlepas dari orbitnya, tetapi elektron kembali ke orbitnya semula supaya atom seimbang lagi, dan kembalinya ini akan mengeluarkan sinar ultraviolet atau UV. Selanjutnya sinar UV ini bila bertemu bedak flourensen akan mengeluarkan cahaya yang dapat ditangkap oleh indra mata manusia. (visible light). Jadi dari sinar yang tak jelas atau tampak yaitu sinar UV akan mengubah atau mempengaruhi beedak flourensen menjadi sinar yang tampak.



Gambar 2-7 Lampu Jenis TL