

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Pengertian MRP

Material Requirement Planning (MRP) adalah suatu teknik yang digunakan untuk perencanaan dan pengendalian item barang (komponen) yang tergantung (*dependent*) pada item ditingkat (*level*) yang lebih tinggi. MRP pertama kali ditemukan oleh Joseph Orlicky dari J.I Case Company pada sekitar tahun 1960.

Metode MRP bersifat *Computer Oriented Approach* yang terdiri dari sekumpulan prosedur, aturan-aturan keputusan dan seperangkat mekanisme pencatatan yang dirancang untuk menjabarkan suatu *Master Production Schedule* (MPS)

MRP selalu berkembang sesuai dengan tuntutan perkembangan teknologi dan tuntutan terhadap sistem perusahaan. Sampai saat ini perkembangan MRP terjadi sampai dengan 4(empat) kali dan tidak tertutup untuk masa yang akan datang MRP akan berkembang terus.

Ke-empat perkembangan MRP tersebut adalah:

1. Material Requirement Planning (MRP) adalah suatu teknik atau set prosedur yang sistematis dalam penentuan kuantitas serta waktu dalam proses pengendalian bahan terhadap komponen-komponen permintaan yang saling bergantung (*Dependent Demand Item*)

2. Material Requirement Planning II (MRP II) adalah perluasan dari MRP, lebih dari sekedar proses penentuan kebutuhan material. Fenomena ini melahirkan konsep baru yang disebut Perencanaan Sumberdaya Manufaktur (MRP II)
3. Material Requirement Planning III (MRP III) adalah perluasan MRP dalam tingkat akurasi peramalan, permintaan, penggunaan secara tepat dan baik peramalan permintaan (*Forecast Demand*), sehingga dapat merubah Master Production Schedule (MPS).
4. Material Requirement Planning 9000 (MRP 9000) adalah perluasan MRP yang sudah merupakan tawaran yang benar-benar lengkap dan terintegrasi dengan sistem *management manufacturing*, termasuk juga *inventory*, penjualan, perencanaan, pembuatan, dan pembelian menggunakan buku besar.

MRP adalah lebih dari sekedar metode proyeksi kebutuhan-kebutuhan akan komponen individual dari suatu produk. Sistem MRP mempunyai tiga fungsi utama : kontrol tingkat persediaan, penugasan komponen berdasar prioritas, dan penentuan kebutuhan kapasitas (*capacity requirement*) pada tingkat yang lebih detail daripada proses perencanaan.

Ada 3 inputan yang dibutuhkan untuk membangun sistem MRP tersebut.

Inputan tersebut adalah :

1. Master Production Schedule (MPS) adalah merupakan suatu rencana produksi yang menggambarkan hubungan antara kuantitas setiap jenis produk akhir yang diinginkan dengan waktu penyediaannya. Master Production Schedule ini diperoleh dari hasil peramalan kebutuhan melalui tahapan perhitungan perencanaan produksi yang baik.

2. Bill Of Material (BOM) merupakan daftar dari semua material, parts dan subassemblies, serta kuantitas yang dibutuhkan untuk memproduksi satu unit produksi parent assembly.
3. Status Persediaan (Inventory Master File) adalah keadaan dari setiap komponen atau material yang ada dalam persediaan yang meliputi jumlah persediaan yang dimiliki pada setiap periode, jumlah barang yang sedang dipesan, waktu anjang-ancang.

Ketiga input tersebut membentuk arsip-arsip yang saling berhubungan dengan bagian produksi dan pembelian sehingga dapat menghasilkan informasi terbaru tentang pemesanan, penerimaan, dan pengeluaran komponen dari gudang.

Setelah ketiga Inputan tersebut tersedia maka MRP dapat melakukan proses perhitungan MRP yang sesuai dengan kebutuhan produksi.

Output dari perhitungan MRP adalah penentuan jumlah masing-masing dari item yang dibutuhkan bersamaan dengan tanggal dibutuhkannya. Informasi ini digunakan untuk merencanakan pelepasan pesanan (*order release*) untuk pembelian dan pembuatan sendiri komponen yang dibutuhkan.

Pada dasarnya sistem MRP menghasilkan 3 (tiga) jenis laporan, yaitu :

1. MRP Primary (Orders) Report
2. MRP Action Report
3. MRP Pegging Report

Output yang dihasilkan sistem MRP memberikan informasi yang berguna dan tepat waktu bagi manajer produksi dan persediaan. Tiga hal terpenting dalam penggunaan MRP yang dapat dirangkum dari kemampuan dan output yang dihasilkan adalah perencanaan dan pengendalian persediaan,

perencanaan kapasitas yang mendetail, dan perencanaan berdasarkan prioritas pada bengkel kerja.

Jadi MRP membantu manajer operasi dalam membuat keputusan mengenai penjadwalan kembali pesanan dan penundaaan atau pemberian skor terhadap pesanan pada MPS jika prioritas berubah.

2.1.1 Inputan MRP

A. Master Production Schedule (MPS)

Master Production Schedule atau yang biasa juga disebut Jadwal Induk Produksi merupakan salah satu fungsi manajemen. Dalam MPS dapat ditentukan langkah-langkah yang perlu diambil oleh pimpinan untuk mencapai tujuan perusahaan dengan mempertimbangkan masalah-masalah yang mungkin timbul dimasa yang akan datang. Hasil dari MPS adalah sebuah rencana kerja dimana merupakan alternatif yang baik untuk mencapai tujuan yang ditetapkan.

MPS merupakan pernyataan akhir mengenai “berapa” banyak item-item akhir yang harus diproduksi dan “kapan” harus diproduksi. Biasanya MPS dikembangkan untuk periode waktu mingguan selama 6 (enam) sampai 12 (dua belas) kedepan.

Didalam menentukan Master Production Schedule yang baik maka diperlukan suatu hasil ramalan yang baik sehingga dapat didapat suatu rencana produksi yang sesuai dengan kebutuhan pasar. Untuk membantu proses peramalan maka muncul beberapa teori / metode tentang peramalan.

Beberapa teori / metode yang dapat digunakan untuk proses peramalan diantaranya adalah :

A.1 Metode Single Smoothing Eksponential

Kasus pada pemulusan ini dikembangkan dari suatu variasi persamaan sebagai berikut :

$$F_{t+1} = F_t + \left(\frac{X_t}{N} - \frac{X_{t-N}}{N} \right)$$

Misal observasi lama $X_t - N$ tidak tersedia maka dapat digantikan dengan suatu pendekatan. Salah satu pengganti yang mungkin adalah ramalan periode sebelumnya (F_t). Maka persamaan akan menjadi :

$$F_{t+1} = F_t + \left(\frac{X_t}{N} - \frac{F_t}{N} \right)$$

$$F_{t+1} = \left[\frac{1}{N} \right] X_t + \left[1 - \frac{1}{N} \right] F_t$$

Dari persamaan diatas dapat dilihat bahwa ramalan (F_{t-1}) didasarkan atas pembobotan observasi yang terakhir dengan suatu nilai bobot ($1/N$) dan pembobotan ramalan yang terakhir sebelumnya (F_t) dengan suatu bobot ($1 - 1/N$). Karena N merupakan suatu bilangan positif, maka $1/N$ akan menjadi suatu konstanta antara 0 (jika N tak terhingga) dan 1 (jika $N = 1$). Dengan mengganti $1/N$ dengan α , maka persamaan menjadi :

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

Persamaan ini merupakan bentuk umum yang digunakan dalam menghitung ramalan dengan menggunakan metode pemulusan smoothing. Metode ini banyak mengurangi masalah penyimpangan data, karena tidak perlu menyimpan semua data historis.

A.2 Metode Double Smoothing Eksponensial (Metode Brown)

Dasar pemikiran dari pemulusan eksponensial linear dari Brown adalah serupa dengan rata-rata bergerak linier, karena kedua nilai pemulusan tunggal dan ganda ketinggalan dari data yang sebenarnya bilamana terdapat unsur trend, perbedaan antara nilai pemulusan tunggal dan ganda dapat ditambahkan kepada nilai pemulusan tunggal dan disesuaikan untuk trend.

Langkah – langkah dalam penyusunan persamaan double eksponensial smoothing dari Brown dapat ditunjukkan dibawah ini.

Langkah - langkahnya :

1. Menghitung smoothing pertama

$$S' = \alpha X_t + (1 - \alpha) S'_{t-1}$$

Dimana S'_t adalah nilai pemulusan eksponensial tunggal

2. Menghitung smoothing kedua

$$S'' = \alpha S'_t + (1 - \alpha) S''_{t-1}$$

Dimana S''_t adalah nilai pemulusan eksponensial ganda

3. Menghitung perbedaan smoothing

$$\begin{aligned} \alpha t &= S'_t + (S'_t - S''_t) \\ &= 2 S'_t - S''_t \end{aligned}$$

4. Menghitung dugaan trend

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

5. Menghitung ramalan periode ke – m

$$F_{t-m} = \alpha t + b_t \cdot m$$

Dimana :

F_{t-m} = peramalan periode ke – m

m = jumlah periode kemuka yang diramalkan

α = konstanta untuk smoothing ($0 < \alpha < 1$)

b_t = dugaan trend

A.3 Metode Double Smoothing Eksponensial (Metode Holt)

Metode double smoothing eksponensial (Metode Holt) dalam prinsipnya serupa dengan Brown kecuali bahwa Holt tidak menggunakan rumus pemulusan berganda secara langsung. Sebagai gantinya, Holt nilai trend dengan parameter yang berbeda dari parameter yang digunakan dari deret asli. Ramalan dari pemulusan eksponensial linear Holt didapat dengan menggunakan dua konstanta pemulusan (dengan nilai antara 0 dan 1) dan tiga persamaan:

$$S_t = \alpha X_t + (1 - \alpha) (S_{t-1} + b_{t-1}),$$

$$b_t = \gamma (S_t - S_{t-1}) + (1 - \gamma) b_{t-1},$$

$$F_{t-m} = S_t + b_t \cdot m.$$

Dimana :

S_t = nilai smoothing

F_{t-m} = peramalan periode ke $-m$

m = jumlah periode kemuka yang diramalkan

α = konstanta untuk smoothing ($0 < \alpha < 1$)

b_t = dugaan trend

γ = konstanta untuk trend ($0 < \gamma < 1$)

Persamaan diatas menyesuaikan S_t secara langsung untuk periode sebelumnya, yaitu b_{t-1} dengan menambahkan nilai pemulusan yang terakhir, yaitu S_{t-1} . Hal ini membantu untuk menghilangkan kelambatan dan menempatkan S_t ke dasar perkiraan data saat ini. Kemudian persamaan selanjutnya meremajakan trend, yang ditunjukkan sebagai perbedaan antara dua nilai pemulusan yang terakhir.

Setelah proses peramalan dilakukan maka perlu dilakukan pencarian metode peramalan yang akan dipergunakan untuk membentuk rencana produksi.

Perhatian utama dalam memilih metode peramalan yang digunakan adalah dengan menentukan pola yang paling tepat, lalu mencocokkan bentuk fungsionalnya dengan menggunakan minimasi MSE. Artinya bahwa metode peramalan yang baik adalah metode peramalan yang memiliki nilai MSE terkecil. MSE adalah nilai tengah kesalahan kuadrat yang dirumuskan sebagai berikut :

$$MSE = \sum_{i=1}^n \frac{e_t^2}{n}$$

$$e_t^2 = A_t - F_t$$

Dimana :

n = jumlah periode peramalan yang terlibat

A_t = permintaan aktual pada periode-t

F_t = peramalan permintaan (forecast) pada periode-t

Setelah menemukan peramalan yang digunakan barulah dilakukan penyusunan master produksi schedule yang sesuai dengan hasil peramalan tersebut dengan mengintegrasikan antara hasil peramalan dengan kapasitas produksi dan inventory.

B. Bill Of Material (BOM)

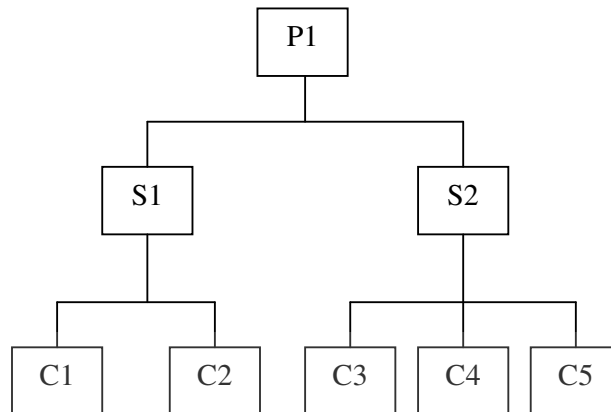
Input lain dalam membentuk MRP adalah Bill Of Material (BOM) untuk masing masing produk.

BOM merupakan rangkaian struktur semua komponen yang digunakan untuk membentuk suatu produk jadi. Secara spesifik struktur Bill Of Material tidak saja berisi komposisi komponen tetapi juga memuat langkah penyelesaian produk jadi.

Bill Of Material akan secara lengkap memecah-mecah produk dalam berbagai subassembly, komponen-komponen dan bahan baku produk. Pemecahan-pemecahan ini juga ditunjukkan dalam bentuk struktur produk.

Struktur produksi berisi informasi tentang hubungan antara komponen-komponen dalam suatu perakitan. Informasi ini sangat penting

dalam penentuan kebutuhan kotor dan bersih, lebih jauh lagi struktur produksi mengandung informasi tentang semua item seperti nomor item, jumlah yang dibutuhkan pada setiap tahapan perakitan.



Gambar 2.1 Struktur Produk P

C. Status Persediaan

Status persediaan (Inventory Master File) adalah suatu catatan yang berisi jumlah item persediaan baik itu produk jadi, komponen maupun sub komponen lainnya.

Setiap item persediaan harus diidentifikasi secara jelas jumlahnya karena transaksi-transaksi yang terjadi, seperti penerimaan, pengeluaran, produk cacat, dan data-data tentang lead time. Hal ini dilakukan untuk menghindari kesalahan dalam perencanaan.

2.1.2 Perhitungan MRP

Sebelum menjelaskan mekanisme dasar dari proses perhitungan MRP, perhatikan tampilan horisontal dari MRP dalam gambar 2.2 berikut ini

Material Requirement Planning (MRP)

Lot Size :

Lead Time : On Hand :	Time Periods (Weeks)				
	1	2	3	4	5
Gross Requirement					
Schedule Receipts					
Projected on Hand					
Net Requirements					
Planned Order Receipts					
Planned Order Release					

Gambar 2.2 Tampilan Horizontal dari MRP

1. Lead Time

Merupakan jangka waktu yang dibutuhkan sejak MRP menyarankan suatu pesanan sampai item yang dipesan itu siap digunakan.

2. On Hand

Merupakan Inventori awal yang menunjukkan kuantitas dari item yang secara fisik ada dalam gudang.

3. Lot Size

Merupakan kuantitas pesanan (order quantity) dari item.

Ada banyak teknik yang dapat digunakan untuk menentukan ukuran Lot yang dapat digunakan, diantaranya adalah teknik EOQ.

Perhitungan untuk EOQ dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$EOQ = \sqrt{(2PR / C)}$$

Dimana :

P = Biaya Pemesanan

R = Jumlah Bahan baku yang akan dibeli

C = Biaya Penyimpanan

Sedangkan untuk menentukan ROP (Reorder Point) dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$\text{Rop} = L * D_l$$

Dimana :

L = Lead Time

D = Permintaan / jumlah yang akan dibeli

4. Gross Requirement

Merupakan permintaan kotor dari suatu item yang didapat dari perencanaan produksi.

5. Schedule Receipts

Jadwal kedatangan barang yang dipesan pada periode t

6. Projected On Hand

Merupakan catatan jumlah barang yang ada pada periode awal yang didapat dari catatan persediaan.

7. Net Requirement

Merupakan kebutuhan bersih yang dibutuhkan pada periode t.

Secara sistematis perhitungan kebutuhan bersih dirumuskan sebagai berikut

$$N(t) = G(t) - S(t) - H(t-1) ; \text{jika } N(t) < 0 \text{ maka } N(t) = 0$$

Dimana :

N(t) = Kebutuhan bersih pada periode waktu t

G(t) = kebutuhan kotor pada periode t

S(t) = Skedul penerimaan pada periode waktu t

$H(t-1)$ = persediaan yang tersedia pada periode sebelumnya atau $t-1$

8. Planned Order Receipts

Merupakan kuantitas pesanan yang direncanakan diterima pada periode tersebut.

9. Planned Order Release

Merupakan kuantitas rencana pesanan yang ditempatkan atau dikeluarkan dalam periode tertentu agar item yang dipesan itu akan tersedia pada saat dibutuhkan.

2.1.3 Output MRP

A. MRP Primary Report

Laporan utama MRP yang sering disebut secara singkat sebagai laporan MRP, biasanya menggunakan salah satu format horizontal dengan waktu dalam buckets (biasanya dalam periode mingguan), atau format vertical dengan waktu dalam tanggal (buckless format). Masing-masing bentuk laporan ini memiliki kelebihan dan kekurangan antara lain :

1. Fomat Horizontal (bucketed sistem)

a. Keuntungan :

- i. Intuitif, mudah dipahami
- ii. Meningkatkan informasi dalam ruang yang sedikit
- iii. Telah merupakan standar industri

b. Kekurangan

- i. *Buckect* biasanya dalam periode mingguan, dimana *wekkly* bucket “menyembunyikan” masalah, misalnya : pesanan pembelian (purchase order) yang akan datang pada hari jum’at, tetapi

produksi akan menggunakan item tersebut pada hari senin pada minggu yang sama. Dalam hal ini karena hari senin dan jum'at berada dalam minggu yang sama, kita tidak dapat melihat masalah keterlambatan kedatangan item yang dibeli.

- ii. Tidak mudah untuk melihat sesuatu secara terperinci yang akan memberitahukan penyebab-penyebab dari kebutuhan.

2. Format Vertikal (bucketles sistem)

a. Keuntungan

- i. Semua Paging detail tersedia dalam satu laporan
- ii. Menggunakan tanggal yang menunjukkan transaksi stock, sehingga dapat menyoroti kekurangan material didalam satu minggu

b. Kerugian

- i. laporan dapat menjadi panjang karena memuat hal-hal yang terperinci

Bagaimanapun juga untuk data yang disimpan dalam komputer, akan menghemat tempat bila disimpan dalam format bucketles sistem.

B. MRP Action Report

MRP action Report yang sering disebut juga MRP *Exception Report* memberikan informasi kepada manajemen (perencana) tentang item-item yang perlu mendapat perhatian segera dan merekomendasikan tindakan-tindakan yang perlu diambil. Sistem MRP dapat secara otomatis melakukan penjadwalan kembali (*Reschedule*) atau merencanakan kembali Planned Orders. Bagaimanapun juga, MRP tidak dapat mengubah kuantitas dari *firm planned*

orders dan *schedule receipts*, tetapi MRP hanya dapat menyarankan perubahan-perubahan itu.

Suatu item yang tidak membutuhkan perhatian tidak akan ditampilkan dalam MRP Action Report. Namun sebelum mengambil suatu tindakan perencanaan seharusnya meninjau kembali laporan-laporan MRP yang lain, yaitu Primary Pegging Report.

C. MRP Pegging Report

Sistem MRP dapat juga membuat Pegging Report sehingga memudahkan menelusuri sumber dari kebutuhan kotor untuk suatu item. Dengan menggunakan pegging report pihak manajemen (perencana) dapat menentukan kebutuhan-kebutuhan yang diakibatkan oleh adanya pesanan. Berdasarkan informasi ini, perencana dapat menyelidiki alternatif-alternatif pada level ini dan pada level yang lebih tinggi pada BOM (Bill Of Material).

2.2 Geographical Information System

Geographical Information System (GIS) dapat memperlihatkan aspek-aspek geografi dengan mengacu pada suatu data. Contoh sederhana adalah mampu menganalisa sebuah database dan menerima hasil dari beberapa peta. Sejak banyak macam data yang mementingkan aspek geografi, GIS dapat digunakan untuk peramalan cuaca, sales analysis, peramalan populasi penduduk, perencanaan tata kota, dan lainnya.

Dalam GIS, informasi geografis digambarkan secara eksplisit dalam *term* geografi dengan menampilkan posisi koordinat dari suatu daerah (dengan menunjukkan letak titik bujur dan lintang) atau secara implisit alamat jalan, hutan,

rumah, dan lainnya. GIS memiliki kemampuan untuk mentransfer dari implisit geografi data menjadi eksplisit peta lokasi. *GIS developers* mendapatkan data-data peta dari umum ataupun perusahaan yang menspesialisasikan diri dalam pengumpulan data pengorganisasian informasi geografi.

Data geografi dapat disimpan dalam format vektor atau raster. Menggunakan format vektor, dua dimensi data disimpan dalam x,y koordinat. GIS dapat melakukan :

1. Dapat menerima gambar geografi yang dimasukkan dengan scanner dan digital map images.
2. Dapat memanipulasi data geografi untuk tujuan yang berbeda.
3. Dapat memasukkan *database manager*, terutama *relational database management system (RDBMS)*.

Dapat menampilkan hasil secara virtual, terutama peta dan grafik.

2.3 Arc View 3.1

Arc View 3.1 adalah salah satu software yang dapat digunakan untuk membuat GIS yang telah dibuat oleh *Environmental System Research Institute (ESRI)*. Arc View merupakan perangkat lunak yang digunakan untuk menyajikan tampilan dan melakukan query sederhana dari *coverage* dalam Arc/Info. *Arc View* mampu bekerja dengan *powerfull* dalam menangani bentuk data spatial, sehingga akan mempermudah user untuk membuat suatu Sistem Informasi Geografis (SIG).

2.4 Arc/Info

Arc/Info merupakan salah satu perangkat lunak Sistem Informasi Geografis yang digunakan untuk mengoptimasi, menganalisa, dan menampilkan data geografi dalam bentuk digital.

Arc/Info dapat mengubah koordinat data peta ke dalam bentuk digital dan menyimpan data tersebut sebagai *coverage*. Bentuk *coverage* Arc/Info berupa direktori yang berisi file-file data grafis dan non grafis. Unsur-unsur peta yang telah diorganisasikan ke dalam sekumpulan layer akan disimpan masing-masing dalam *coverage*.

2.5 Map Object 2.0

MapObject adalah komponen atau perangkat lunak pemetaan yang memungkinkan kita untuk menambah pemetaan dalam aplikasi yang kita buat. Kita dapat menggabungkan MapObject dengan komponen lainnya seperti grafik, multimedia, dan object database. Aplikasi yang dibangun dapat dikerjakan dengan persyaratan yang khusus dari pengguna. MapObject terdiri dari ActiveX Control (CX) yang disebut Map Control atau Tmap dalam Delphi dan sekumpulan ActiveX Automation Object yang jumlahnya lebih dari 45 buah. Ini digunakan dalam industri standar Windows.

Program yang dibangun dengan MapObject dapat dijalankan pada Windows95, 98, dan NT versi 4.0 atau lebih. Kita dapat mengimplementasikan hal tersebut diatas ataupun fungsi yang lainnya dalam program yang dibangun dengan MapObject.s