

## **II. TEORI DASAR**

### **1. PENGERTIAN MRP**

*Material Requirement Planning* adalah suatu fungsi dari kontrol produksi dan persediaan yang berisi informasi perencanaan untuk mengetahui material apa yang harus dibeli atau dibuat dengan jumlah tertentu serta waktu yang tepat. MRP dapat mengantisipasi perubahan kebutuhan komponen secara cepat dengan mengacu pada hasil peramalan akan kebutuhan masa mendatang berdasarkan data masa lalu.

### **2. BOM**

BOM (*Bill of Material*) merupakan kunci dalam penyusunan struktur produk yang digunakan sebagai sumber data yang dibutuhkan untuk menyusun MRP. BOM berisi susunan material yang dibuat sendiri maupun dibeli untuk memproduksi suatu produk jadi. Susunan ini dapat dibuat dengan cara menganalisa terhadap *design* produk yang kemudian digambarkan ke dalam *Product Structure Tree* / pohon struktur produk.

### **3. JADWAL INDUK PRODUKSI**

MPS / *Master Production Schedule* merupakan jadwal induk produksi dari tiap departemen yang disusun berdasarkan hasil perencanaan akan

kebutuhan konsumen terhadap suatu produk jadi dengan memperhatikan kapasitas mesin yang ada. MPS menyeimbangkan antara permintaan dan *supply* level permintaan independen. Jadwal induk produksi berisi:

- Jenis bahan yang akan diproduksi.
- Jumlah yang akan diproduksi.
- Kapasitas produksi mesin.
- Waktu penyelesaian.
- Tanggal mulai produksi.

Perencanaan kebutuhan konsumen didapat melalui peramalan kebutuhan konsumen masa mendatang. MPS ini merupakan input bagi penyusunan MRP.

#### **4. LEVEL PRODUK**

Merupakan posisi relatif yang diberikan setiap komponen yang ditentukan karena hubungan komponen tersebut satu sama lain. Posisi ini berkaitan dengan hubungan antara satu bagian / bahan dengan bagian / bahan yang lain pula.

#### **5. PERAMALAN KEBUTUHAN**

Dalam merancang perekrutan bahan baku, hal yang sangat perlu diperhatikan dalam tahap awal adalah mengetahui *demand* / permintaan dari konsumen agar kita dapat memprediksi / menghitung berapa jumlah kebutuhan

bahan baku yang harus kita persiapkan untuk proses produksi sejumlah permintaan tersebut serta kapan waktunya. Karena permintaan yang akan datang belum terjadi maka kita hanya dapat meramalkan berapa permintaan yang akan terjadi melalui data permintaan masa lalu yang telah ada. Peramalan dapat dilakukan melalui beberapa metode diantaranya adalah:

### 5.1 Metode Single Exponential Smoothing

Yaitu metode peramalan yang umumnya digunakan untuk meramalkan permintaan masa yang akan datang berdasarkan data masa lalu yang mempunyai data konstan dan tidak mempunyai *significant trend* atau trend yang betul-betul berarti. Dengan *smoothing factor* ( $\alpha$ ) yang akan memberi penekanan terhadap data terbaru. Rumus-rumus yang digunakan dalam perhitungan secara manual:

$$h_t = \alpha f_t + (1 - \alpha)h_{t-1}$$

$$h_t = \text{new estimate / forecast demand}$$

$$f_t = \text{actual value}$$

$$h_{t-1} = \text{estimate demand}$$

$$\alpha = \text{smoothing } (0,01 \leq \alpha \leq 0,3)$$

### 5.2 Metode Double Exponential Smoothing

Metode ini digunakan untuk data-data masa lalu yang tidak mempunyai faktor *seasonal, cyclic, irregular variations* tapi menunjukkan *trend linear*. Rumus-rumus yang digunakan dalam perhitungan metode ini adalah:

$$f_t = a_0 + a_1 t + \varepsilon_t$$

$$h_{2t} = \alpha h_t + \beta \cdot h_{2t-1}$$

$$\hat{a}_0(t) = 2h_t - h_{2t}$$

$$\hat{a}_1(t) = \frac{\alpha}{\beta} (h_t - h_{2t})$$

$$h_0 = \hat{a}_0(0) - \hat{a}_1(0) \frac{\beta}{\alpha}$$

$$h_{2,0} = \hat{a}_0(0) - 2\hat{a}_1(0) \frac{\beta}{\alpha}$$

$a_0$  = titik tangkap

$a_1$  = gradien / trend

### 5.3 Metode Winter

Metode ini sangat populer untuk data yang mempunyai faktor seasonal dan trend. Rumus-rumus yang digunakan adalah:

$$F_t = \alpha \cdot \left( \frac{D_t}{I_{t-m}} \right) + (1 - \alpha) \cdot (F_{t-1} + T_{t-1})$$

$$T_t = \beta \cdot (F_t - F_{t-1}) + (1 - \beta) \cdot T_{t-1}$$

$$I_t = \delta \left( \frac{D_t}{F_t} \right) + (1 - \delta) I_{t-m}$$

$$f_{t+1} = (F_t + T_t) + I_{t+1-m}$$

$T_t$  = estimasi trend pada t

$F_t$  = eksponensial average pada t

#### 5.4 Metode Dekomposisi Multiplikatif

Metode dekomposisi digunakan untuk meramalkan *time series* yang menunjukkan adanya pola trend dan pengaruh musiman. Metode ini menguraikan *time series* ke dalam beberapa faktor seperti trend, seasonal, siklus, dan acak. Metode dekomposisi multiplikatif digunakan untuk data yang menunjukkan kenaikan dan penurunan variasi seasonal secara acak. Model untuk metode ini digambarkan sebagai berikut:

$$Y_t = TR_t \times SN_t \times IR_t$$

$Y_t$  = data pada periode t

$TR_t$  = komponen trend pada periode t

$SN_t$  = komponen musiman pada periode t

$IR_t$  = komponen acak pada periode t

Estimasi dari komponen-komponen diatas diasumsikan:

$$Trt = E(TRt)$$

$$Snt = E(SNt)$$

$$Irt = E(IRt)$$

#### 6. LOT SIZING

Merupakan suatu metode penyelesaian dalam proses perhitungan MRP dengan jumlah pembelian sesuai dengan konsep pengendalian persediaan yang di dalamnya terdapat komponen biaya simpan dan dan biaya pesan. Alternatif metode Lot Sizing yang ada:

### 6.1 Wagner Whitin Algorithm.

Metode ini memasukkan prosedur pengoptimalan berdasar model program dinamis. Pada dasarnya metode ini mengevaluasi semua cara yang mungkin dari pemesanan untuk menutupi kebutuhan dalam setiap periode. Metode ini baik dari segi obyektifitas tanpa pertimbangan subyektifitas/strategi.

Secara manual perhitungan dengan metode ini dapat dilakukan dengan rumus:

$$Z_1 = Z_0^* + C_{01} = A_1 + C_1 \cdot N_1$$

$$Z_2 = Z_0^* + C_{02} = A_1 + C_1 \cdot (N_1 + N_2) + h_1 N_2$$

$$Z_2 = Z_1^* + C_{12} = Z_1^* + A_2 + C_2 \cdot N_2$$

$Z$  = total biaya

$A$  = *Set up cost*

$N$  = *Demand* / permintaan

$h$  = biaya penyimpanan

$C$  = *Variable cost*

Iterasi  $Z$  dilakukan sebanyak jumlah periode yang dirancang. Dalam tugas akhir ini perhitungan dilakukan dengan menggunakan *software* QS.

### 6.2 Economic Order Quantity / EOQ

Merupakan model persediaan / *Inventory model* yang paling sederhana, metode ini pada umumnya digunakan pada kondisi sebagai berikut:

- Barang / bahan mentah yang dipesan dan disimpan hanya satu macam bukan merupakan terdiri dari beberapa macam susunan.
- Kebutuhan / permintaannya per periode diketahui.
- Barang / bahan mentah yang dipesan segera dapat tersedia dan tidak ada back order.

Rumus yang digunakan adalah:

$$Q^* = \sqrt{\frac{2 \cdot A \cdot D}{h}}$$

$$TC = \frac{A \cdot D}{Q} + C \cdot D + h \cdot \frac{Q}{2}$$

Model persediaan ini memakai parameter sebagai berikut:

- Q = Jumlah pemesanan optimal
- A = Biaya satu kali pemesanan yang terdiri dari biaya telepon/fax.
- D = Jumlah permintaan.
- h =  *Holding cost*  / biaya penyimpanan.
- TC = *Total Cost*
- C = Harga satuan produk

Tujuan dari permodelan ini adalah untuk menentukan jumlah stiap kali pemesanan, sehingga total biayanya dapat diminimumkan.

## 7. TABEL MRP

Komponen-komponen yang menyusun tabel MRP diantaranya adalah:

➤ *GR / Gross Requirement*

Adalah kebutuhan kotor dalam MRP terdiri dari sejumlah item kebutuhan pada suatu periode, sedangkan untuk produk jadi kebutuhan kotornya disusun oleh MPS. Untuk kebutuhan kotor komponen-komponen yang menunjang ditentukan dengan pemenuhan pemesanan (POR) sesuai dengan struktur produk yang ada dan disesuaikan jumlahnya dengan kebutuhannya.

➤ *Schedule Receipts / SR*

Adalah jadwal kedatangan dari pesanan yang telah dilakukan.

➤ *On Hand Inventory / OHI*

Adalah jumlah persediaan awal yang ada pada periode saat ini dan merupakan persediaan akhir periode sebelumnya.

➤ *Net Requirement / NR*

Merupakan jumlah kebutuhan sebenarnya yang harus disediakan untuk memenuhi Gross Requirement

Rumus:  $NR = (GR - OHI)$

➤ *Planned Order Released / POR*

Adalah suatu rencana pemesanan yang dikeluarkan pada tingkat tertentu. POR berisi kapan dan banyaknya item harus dipesan agar tersedia pada saat dibutuhkan untuk memenuhi GR. POR adalah hasil akhir yang akan mempengaruhi kebutuhan kotor pada tingkatan di bawahnya (jika ada).

## 8. PENEMPATAN BAHAN BAKU

Bahan baku merupakan bahan awal bagi beroperasinya suatu proses produksi diharapkan tidak menghambat kelancaran dari proses produksi tersebut. Oleh karenanya proses kelancaran aliran bahan baku ini diupayakan sebaik mungkin dengan memperhatikan kondisi dari bahan baku tersebut agar tidak sampai terjadi penumpukkan bahan baku terlalu lama. Karena bahan baku yang menumpuk terlalu lama akan menurun kualitasnya. Metode *first in first out* diharapkan dapat membantu mengatasi penumpukkan bahan baku terlalu lama di gudang yang akan mengakibatkan kerusakan terhadap bahan baku itu sendiri. Beberapa cara dapat disusun agar bahan yang pertama kali datang akan keluar terlebih dahulu seperti memberi label tanggal kedatangan, mengatur aliran penempatan dan sebagainya.

Untuk merancang penempatan bahan baku pertama kali diperlukan *space requirement*, yang didapat dari jumlah persediaan maksimum agregat yang pernah dicapai melalui ini kita dapat mengukur keperluan *space* gudangnya. Kemudian apabila dalam penempatannya menggunakan palet maka dapat dihitung berapa luas kebutuhan untuk palet itu saja juga *aisle* untuk ruang gerak.