

BAB II

LANDASAN TEORI

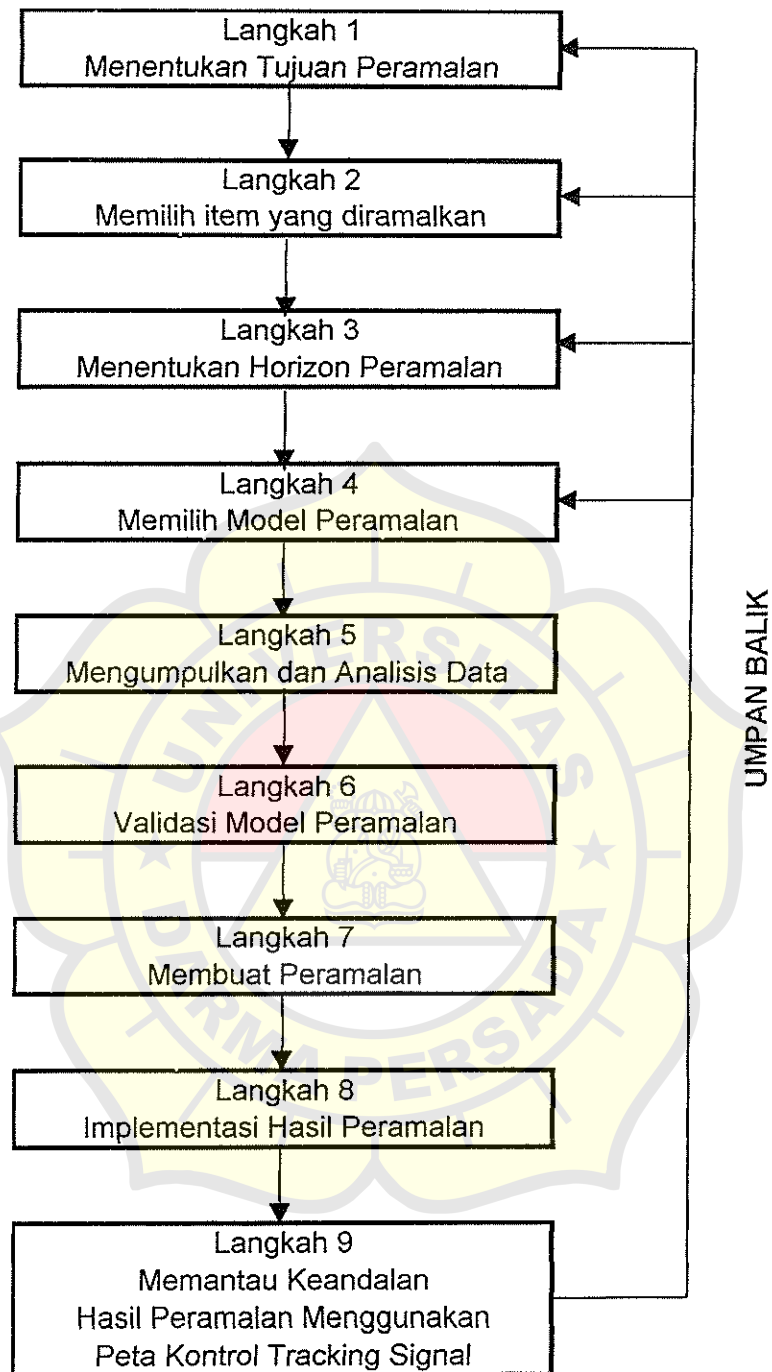
2.1. Konsep Dasar Sistem Peramalan dalam Manajemen Permintaan

Pada dasarnya terdapat sembilan langkah yang harus diperhatikan untuk menjamin efektivitas dan efisiensi dari sistem peramalan dalam manajemen permintaan (Vincent Gaspersz, 1998 : 74-75), yaitu:

- Menentukan tujuan dari peramalan
- Memilih item independent demand yang akan diramalkan
- Menentukan horizon waktu dari peramalan (jangka pendek, menengah, atau jangka panjang.)
- Memilih model-model peramalan
- Memperoleh data-data yang dibutuhkan untuk peramalan
- Validasi Model Peramalan
- Membuat peramalan
- Implementasi hasil-hasil peramalan
- Memantau keandalan hasil peramalan

Tujuan utama dari peramalan dalam manajemen permintaan adalah untuk meramalkan permintaan dari item-item independent demand di masa yang akan datang. Selanjutnya dengan mengkombinasikannya dengan

pelayanan pemesanan (order service) yang bersifat pasti, kita dapat mengetahui total permintaan dari suatu item atau produk agar memudahkan manajemen produksi dan inventori. Independent demand merupakan permintaan untuk suatu item yang terjadi secara terpisah tanpa terkait dengan permintaan untuk item lain. Produk akhir yang akan dijual ke pasar, suku cadang (spare parts), service parts, dikategorikan sebagai independent demand. Penentuan horizon waktu peramalan akan tergantung pada situasi dan kondisi aktual dari masing-masing industri manufactur serta tujuan dari peramalan itu sendiri. Bagaimanapun juga peramal (forecaster) harus memilih interval ramalan (forecast interval) atau bagaimana seringnya mengembangkan suatu ramalan. Alternatif yang umum dipilih adalah menggunakan interval waktu: harian, mingguan, bulanan, triwulan, semesteran atau tahunan. Semakin panjang horizon waktu peramalan hasil-hasil ramalan akan semakin kurang akurat. Dalam industri manufactur pemilihan interval waktu mingguan, dimaksudkan untuk peramalan jangka pendek (short-range forecast) sedangkan interval waktu bulanan untuk peramalan jangka menengah (mid-range forecast) dan interval waktu triwulan untuk peramalan jangka panjang (long-range forecast).



Gambar 2.1.
Langkah-Langkah dalam Sistem Peramalan

2.2. Beberapa Model Peramalan

2.2.1. Model Linier Regresi

Model ini menggunakan beberapa variabel yang bebas dan tidak bebas, tetapi dalam regresi yang sederhana digunakan dua variabel yaitu yang tergantung (diramalkan) dan yang bebas.

$$Y_{(t)} = a + bt$$

Dimana:

$Y_{(t)}$ = rencana periode yang akan datang (variabel tak bebas)

t = periode (variabel bebas)

a = nilai dari Y jika $t = 0$

b = perubahan rata-rata Y terhadap perubahan per unit t

Nilai a dan b itu sendiri dapat dicari dengan rumus sebagai berikut:

$$b = \frac{n(\sum tY) - (\sum t)(\sum Y)}{n(\sum t^2) - (\sum t)^2}$$

$$a = \frac{\sum Y}{n} - \frac{b\sum t}{n}$$

2.2.2. Model Konstan

Model peramalan ini bersifat konstan, yang merupakan rata-rata jumlah data masa lalu sehingga:

$$Y_{(t)} = \frac{\sum Y_i}{n}$$

Dimana:

$Y_{(t)}$ = Rencana periode yang akan datang (hasil peramalan)

Y_i = Data pemesanan periode lalu (data aktual)

n = jumlah data

2.2.3. Model Single Exponential Smoothing

Model ini menambahkan nilai parameter α (alpha) untuk mengurangi faktor kerandoman sedangkan nilai peramalan itu sendiri dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$Y_t = \alpha X_t + (1 - \alpha) Y_{t-1}$$

Dimana:

X_t = Data terbaru pada periode t (aktual)

Y_t = Peramalan pada periode t

α dapat dipilih antara 0 dan 1, karena berlaku $0 < \alpha < 1$

Bagaimanapun juga untuk penetapan nilai α yang diperkirakan tepat, kita dapat menggunakan panduan berikut:

- Apabila pola historis dari data aktual permintaan sangat bergejolak atau tidak stabil dari waktu ke waktu maka kita memilih nilai α yang mendekati satu, biasanya dipilih nilai $\alpha = 0,9$
- Apabila pola historis dari data aktual permintaan tidak berfluktuasi atau relatif stabil dari waktu maka kita memilih nilai α yang mendekati nol, biasanya dipilih nilai $\alpha = 0,1$

2.3. Analisa Kesalahan Peramalan

Secara sederhana, ukuran ini merupakan perbedaan antara permintaan nyata dan forecast. Dalam bentuk rumusan diuraikan sebagai berikut:

$$MAD = \frac{\sum |A_t - F_t|}{n}$$

Dimana:

- MAD = Mean Absolute Deviation
- A_t = Data aktual pada periode t
- F_t = Data hasil peramalan periode t
- n = jumlah periode

Hasil peramalan yang dipilih adalah yang memiliki MAD terkecil. Setelah dilakukan pengujian keandalan dari model peramalan tersebut dengan menggunakan peta kontrol Tracking Signal dan membandingkan apakah nilai ramalan itu telah menggambarkan atau telah sesuai dengan pola historis dari data aktual permintaan. Suatu tracking signal yang baik, memiliki RSFE (nilai kumulatif error) yang rendah dan mempunyai positif error yang sama banyaknya atau seimbang dengan negatif error sehingga pusat tracking signal mendekati nol.

2.4. 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. Di

dalam 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.

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 pengelolaan tetapi tidak 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 di mana akan terlibat banyak orang dalam menjalankannya. 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:

- Perusahaan dapat memanfaatkan faktor-faktor produksi seoptimal mungkin.
- Perusahaan dapat berjalan secara efisien dan efektif
- Perusahaan dapat bersaing di pasaran yang semakin efektif
- Perusahaan dapat memberikan dampak positif dalam sosial

2.5. Perencanaan Produksi

Pada dasarnya proses perencanaan produksi dapat dikemukakan melalui langkah-langkah utama sebagai berikut:

- Mengumpulkan data yang relevan dengan perencanaan produksi. Beberapa informasi yang dibutuhkan adalah sales forecast yang bersifat tidak pasti dan pesanan-pesanan (orders) yang bersifat pasti selama periode waktu tertentu. Penjumlahan dari data ini merupakan total kebutuhan atau total permintaan produk pada titik waktu tertentu, selanjutnya dikumpulkan informasi yang berkaitan dengan inventori awal yang ada sekarang sebelum produksi itu dimulai.
- Mengembangkan data yang relevan itu menjadi informasi yang teratur seperti pada tabel berikut:

Tabel 2.1.
Informasi yang diperlukan untuk perencanaan produksi

| Deskripsi | Periode Waktu | | | | | | | | | |
|-------------------------------|---------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 1. Ramalan Penjualan | | | | | | | | | | |
| 2. Pesanan (Order) | | | | | | | | | | |
| 3. Permintaan Total (1) + (2) | | | | | | | | | | |
| 4. Rencana Produksi | | | | | | | | | | |
| 5. Inventori | | | | | | | | | | |

- Menentukan kapabilitas produksi berkaitan dengan sumber daya yang ada

Rencana Produksi harus mengacu pada permintaan total, sehingga formula umum untuk rencana produksi adalah:

Rencana Produksi = (Permintaan Total - Inventori Awal) + Inventori Akhir

2.6. Konsep Dasar Persediaan

Dalam lingkungan perusahaan yang selalu berubah dan sulit untuk diramalkan, maka perusahaan harus menjaga kepercayaan konsumen terhadap produk yang dibuatnya, baik itu kualitasnya maupun ketersediaan produknya dipasaran. Hal ini penting sekali untuk menjaga agar perusahaan tersebut dapat hidup dan berkembang.

Berbagai usaha dapat dilakukan oleh perusahaan dalam meningkatkan kemampuan dirinya, diantaranya dengan memperhatikan dan memperbaiki sistem produksinya, mengontrol faktor-faktor produksinya, serta mengatur sistem persediaannya. Sistem persediaan merupakan salah satu faktor yang dapat membantu kelancaran suatu sistem produksi, oleh karena itu pengaturan sistem persediaan yang optimal merupakan hal yang sangat penting.

Beberapa alasan untuk menyimpan persediaan, antara lain karena persediaan dapat membantu dalam meningkatkan laju produksi dan menurunkan biaya produksi jika melalui pemanfaatannya yang cermat, maka tumpukan yang berlebihan di tahap-tahap produksi dapat dihindari. Namun persoalan yang timbul harus disediakan agar tidak terlalu banyak jumlah modal yang terikat sebagai barang persediaan.

Persoalan persediaan barang di atas dihadapi oleh hampir seluruh dunia usaha, karena persoalan tersebut harus dikaitkan dengan tujuan

daripada fungsi persediaan itu sendiri. Pengertian daripada fungsi persediaan tidak hanya sebagai gudang persediaan yang selama ini diartikan, yaitu hanya sebagai tugas-tugas penerimaan barang, mengatur penyimpanan, pengawasan barang dan pengeluaran barang bila diperlukan. Lebih jauh dari pada itu, fungsi bagian persediaan adalah ikut bertanggung jawab terhadap kontinuitas produksi yang disamping itu juga menyusun policy persediaan yang paling efisien.

Karena apabila persediaan terlalu banyak, maka akan mengurangi produktivitas dari modal kerja perusahaan, karena terjadinya modal yang menganggur akibat terikat pada persediaan, kerugian yang lainnya juga dapat timbul misalnya, resiko kerusakan, kadaluarsa, peningkatan biaya penyimpanan dan lain-lainnya.

Tetapi jika persediaan terlalu sedikit, maka akan timbul resiko kekurangan bahan yang dapat mengakibatkan terhentinya produksi dan bilamana hal ini terjadi, maka akibatnya akan sangat merugikan perusahaan karena persediaan membantu perusahaan tanggap secara cepat terhadap permintaan konsumen. Persediaan bahan baku memungkinkan perusahaan dapat menyelesaikan order sesuai dengan due date-nya dan persediaan produk memainkan peranan yang sangat penting dalam meningkatkan daya saing perusahaan.

2.7. Persediaan Bahan Baku

Persediaan bahan baku atau material untuk masing-masing produk berbeda-beda, dimana suatu produk dapat memilih 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 ataupun 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.

2.8. Menentukan Kebutuhan Bahan Baku

Bertolak dari uraian di atas maka dibutuhkan suatu teknik yang dapat digunakan untuk menentukan besarnya kebutuhan bahan baku suatu produk di dalam merencanakan pengadaan material. Metode ini diterapkan, mengingat bahwa untuk mengadakan kebutuhan material dari sumber atau pasar membutuhkan waktu. Mulai dari memesan ke supplier

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 demend : penggunaan material bagi perakitan produk
- b. Independent demen : penggunaan material bagi non perakitan produk.

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

1. Teknik Order Point (Statistical Inventory Control).
2. Perancangan Penggunaan Material (MRP, Material Requirement Planning).

Teknik Order point yang digunakan berdasarkan kebutuhan masa lalu dan persediaan berdasarkan 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 perencanaan kebutuhan material adalah teknik yang dapat menghitung seberapa besar kebutuhan akan material serta waktu yang dibutuhkan. Hal ini didapat berdasarkan jadwal induk produksi. Di sini kita dapat mengatur jarak pemesanan sehingga pengorderan yang dilakukan tidak terlalu sering selanjutnya tinggal menentukan kegiatan-kegiatan apa yang diperlukan.

2.9. Perencanaan Kebutuhan Material (MRP, Material Requirement Planning)

2.9.1. 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
- beberapa banyak yang diperlukan
- kapan diperlukannya untuk dirakit
- 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. 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.
3. Menentukan penjadwalan ulang atau pembatalan atas suatu jadwal yang sudah direncanakan.

2.9.2. 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.
2. Waktu ancap-ancang untuk setiap item diketahui atau paling tidak, dapat diperkirakan dengan jelas.
3. Dalam setiap pelaksanaan MRP bahwa setiap item selalu terkendali.
4. Pengadaan dan pemakaian terhadap komponen bahan bersifat diskrit, artinya bila dibutuhkan sebanyak 40 komponen, maka di dalam 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 di mana masukan tersebut dapat digolongkan menjadi 3 bagian besar yaitu:

- a. Jadwal Induk Produksi (Master Production Schedule, MPS)

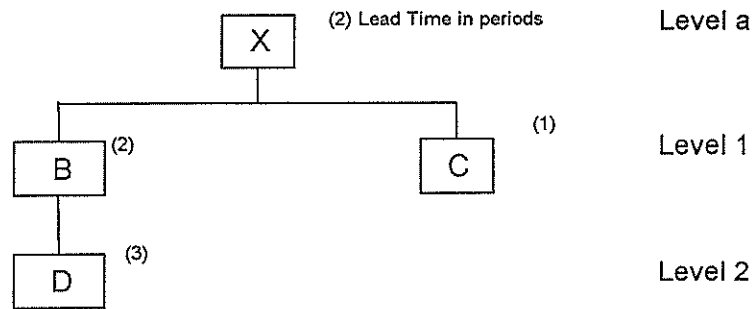
Jadwal Induk Produksi (Master Production Schedule, MPS) adalah satu gambaran dari periode perencanaan dari suatu permintaan, termasuk peramalan, rencana penawaran, kuantitas yang dijanjikan, persediaan akhir dan backlog (Eddy Harjanto, 1997:195).

Apabila suatu jadwal induk produksi akan dijalankan atau dilaksanakan maka sebelumnya perlu dilakukan pemeriksaan dan juga perbandingan sumber daya yang diperlukan untuk memproduksi sejumlah produk dalam periode waktu yang diperlukan sesuai jadwal. Untuk mencapai keseimbangan pada jadwal yang akan dijalankan, perlu sekali diperiksa ketersediaan bahan baku, mesin dan tenaga kerja.

b. Bill of Material (BOM)

Bill of Material atau daftar komponen merupakan daftar terstruktur dari semua komponen yang diperlukan untuk membuat barang jadi, rakitan atau bagian-bagian yang dibeli. Daftar ini berfungsi membuat semua bahan-bahan yang dibutuhkan, apabila daftar ini tidak ada, maka akan terdapat banyak kesalahan dalam membuat atau merakit komponen menjadi suatu barang jadi dan mutu produk tidak dapat baik. Jadi nampaklah bahwa BOM tersebut sangat diperlukan dalam suatu perencanaan produksi. Terutama dalam menentukan waktu pembelian dan juga banyaknya pembelian. Hal ini berhubungan dengan daftar stok yang dimiliki oleh perusahaan, sehingga dapat diketahui besarnya. Kapasitas bahan baku yang diperlukan dalam suatu periode pembuatan produk.

Contoh Struktur Produk:



Gambar 2.2.
Struktur Produk

Sumber : Smith. Computer Based Production and Inventory Control, hal. 250.

c. Catatan Keadaan Sediaan

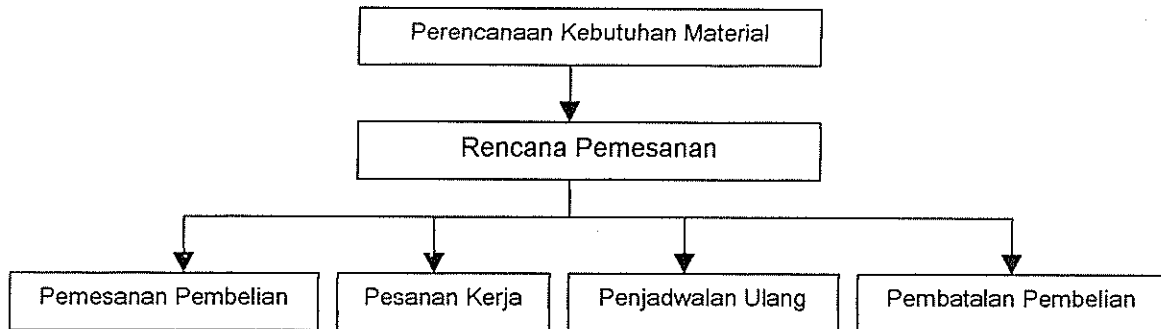
Menggambarkan keadaan masing-masing item yang ada di dalam persediaan, baik yang ada di tangan (on hand) maupun yang sedang dipesan (on order). Selain itu juga catatan tersebut mengandung informasi tentang waktu anjang-ancang, ukuran lot, persediaan cadangan daftar pemasok dan lain-lain.

2.9.3. 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:



Gambar 2.3.
Keluaran Sistem MRP

2.9.4. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Dalam Perhitungan MRP

1. Struktur Produk

Struktur produk yang kompleks terutama ke arah 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. Lead Time

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

2.9.5. Langkah-Langkah Dasar Proses MRP

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).

Tabel 2.2.
Contoh MRP Chart untuk Proses Netting

Item C, lead time = 2 periode

| Periode | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | |
|-----------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|------|
| Gross Requirement (GR) | | | | | | 12 | 10 | | 90 | | 75 | |
| Scheduled Receipts (SR) | 20 | | 35 | | | | | | | | | |
| Projected Available Balance | 18 | 38 | 38 | 73 | 73 | 73 | 61 | 51 | 51 | -39 | -39 | -144 |
| Net Requirement (NR) | | | | | | | | | 39 | | 75 | |

2. Proses Lotting

Yaitu proses untuk menentukan jumlah pesanan optimal masing-masing item produk. Ukuran lot pesanan berkaitan dengan besar ongkos-ongkos persediaan. Sehingga ditentukan ukuran lot optimum yang meminimumkan ongkos total persediaan.

Tabel 2.3.
Contoh MRP Chart untuk Proses Lotting

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 Requirement (GR) | | | | | | 12 | 10 | | 90 | | 75 | |
| Scheduled Receipts (SR) | 20 | | 35 | | | | | | | | | |
| Projected Available Balance | 18 | 38 | 38 | 73 | 73 | 73 | 61 | 51 | 51 | -39 | -39 | -144 |
| Net Requirement (NR) | | | | | | | | | 44 | | 75 | |
| Planned Order Receipts | | | | | | | | | 44 | | 75 | |

3. Proses Offsetting

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

Tabel 2.4.
Contoh MRP Chart untuk Proses Offsetting

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 Requirement (GR) | | | | | | 12 | 10 | | 90 | | 75 | |
| Scheduled Receipts (SR) | 20 | | 35 | | | | | | | | | |
| Projected Available Balance | 18 | 38 | 38 | 73 | 73 | 73 | 61 | 51 | 51 | -39 | -39 | -144 |
| Net Requirement (NR) | | | | | | | | | 44 | | 75 | |
| Planned Order Receipts | | | | | | | | | 44 | | 75 | |
| Planned Order Release | | | | | | | 44 | | 75 | | | |

4. Proses Exploding

Merupakan proses pengulangan ketiga langkah di atas, yang dilakukan pada item dengan level di bawahnya. 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.

Tabel 2.5.
Contoh MRP Chart untuk Proses Exploding

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 | |
|-----------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|
| Gross Requirement (GR) | | | | | | 12 | 10 | | 90 | | |
| Scheduled Receipts (SR) | 20 | | 35 | | | | | | | | |
| Projected Available Balance | 18 | 38 | 38 | 73 | 73 | 73 | 61 | 51 | 51 | -39 | -39 |
| Net Requirement (NR) | | | | | | | | | 44 | | |
| Planned Order Receipts | | | | | | | | | 44 | | |
| Planned Order Release | | | | | | | 44 | | 75 | | |

Item F(2), lead time = 2 periode
Order Quantity : Lot for Lot, Lead Times = 2 periode

| Periode | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | |
|-----------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|
| Gross Requirement (GR) | | | | | | 12 | 10 | | 90 | | |
| Scheduled Receipts (SR) | 20 | | 35 | | | | | | | | |
| Projected Available Balance | 18 | 38 | 38 | 73 | 73 | 73 | 61 | 51 | 51 | -39 | -39 |
| Net Requirement (NR) | | | | | | | | | 44 | | |
| Planned Order Receipts | | | | | | | | | 44 | | |
| Planned Order Release | | | | | | | 44 | | 75 | | |

Penjelasan yang berkaitan dengan format tampilan horizon dari MRP akan dibahas berikut ini:

- Lead Time merupakan jangka waktu yang dibutuhkan sejak MRP menyarankan suatu pesanan sampai item yang dipesan itu siap untuk digunakan.
- On hand merupakan inventori on hand yang menunjukkan kuantitas dari item yang secara fisik ada dalam stockroom.
- Lot Size merupakan kuantitas pesanan (order quantity) dari item yang memberitahukan MRP berapa banyak kuantitas yang harus dipesan serta teknik lot-sizing apa yang dipakai. Pembahasan dalam buku ini akan menggunakan teknik fixed quantity lot-size yang merupakan teknik lot-sizing dengan kuantitas pesanan tetap.
- Safety Stock merupakan stok pengaman yang ditetapkan oleh perencana MRP untuk mengatasi fluktuasi dalam permintaan (demand) dan/atau penawaran (supply). MRP merencanakan untuk mempertahankan tingkat stok pada level ini (safety stock level) pada semua periode waktu.
- Planning Horizon merupakan banyaknya waktu ke depan (masa mendatang) yang tercakup dalam perencanaan. Dalam praktek, horizon perencanaan harus ditetapkan paling sedikit sepanjang waktu tunggu kumulatif dan sekumpulan item yang terlibat dalam proses manufakturing.

→ Gross Requirements merupakan total dari semua kebutuhan, termasuk kebutuhan yang diantisipasi (anticipated requirements), untuk setiap periode waktu. Suatu part tertentu dapat mempunyai kebutuhan kotor (gross requirement) yang mencakup dependent and independent demand. Sebagai contoh, proses pembuatan komputer yang menggunakan disk drives, keyboards, dan power supplies (dependent demand), pada saat yang sama ketika perusahaan juga menjual disk drives, keyboards, dan power supplies secara langsung ke pelanggan sebagai parts pengganti (independent demand). Dalam contoh ini: parts disk drives, keyboards, dan power supplies merupakan dependent and independent demand.

→ Projected On Hand merupakan projected available balance (PAB), dan tidak termasuk planned orders. Projected on-hand dihitung berdasarkan formula.

→ $\text{Projected On-Hand} = \text{On hand pada awal periode} + \text{Scheduled Receipts} - \text{Gross Requirements}$

Planned order release selalu memiliki kuantitas yang sama dengan planned order receipts, tetapi ditetapkan mundur ke belakang dengan menggunakan panjang waktu tunggu (lead time offset).

Beberapa catatan penting yang perlu diketahui di sini adalah:

1. Baris projected on-hand tidak menggambarkan planned order receipts, tetapi hanya menunjukkan scheduled receipts.

2. Sekali projected on-hand menjadi negatif, ia akan terus menjadi negatif. Nilai negatif akan terus menjadi lebih besar pada setiap periode waktu dengan bertambahnya gross requirements, kecuali telah muncul scheduled receipts yang menutupi kekurangan item itu.
 3. Net Requirements akan ditunjukkan sebagai nilai positif yang sesuai dengan penambahan negatif dari projected on-hand dalam periode yang sama.
 4. Apabila lot size tidak ditentukan, planned order receipts untuk satu periode akan identik dengan net requirements yang ditunjukkan pada periode yang sama. Dalam hal ini berarti kita menggunakan teknik lot-for-lot.
- Projected Available merupakan kuantitas yang diharapkan ada dalam inventori pada akhir periode, dan tersedia untuk penggunaan dalam periode selanjutnya. Projected available dihitung berdasarkan formula berikut:

Projected Available = On-Hand pada awal periode (atau Projected Available periode sebelumnya) + Scheduled Receipts periode sekarang + Planned Order Receipts periode sekarang – Gross Requirements periode sekarang.

Beberapa catatan penting yang perlu diperhatikan adalah:

1. Projected Available adalah alternatif terhadap projected on-hand yang menggambarkan planned order receipts dan juga scheduled receipts.
2. Dalam catatan MRP yang seimbang, projected available seharusnya tidak pernah negatif sebab planned order release akan dibangun untuk menutupi kekurangan material yang diperkirakan terjadi.

→ Net Requirements, merupakan kekurangan material yang diproyeksikan untuk periode ini, sehingga perlu diambil tindakan ke dalam perhitungan planned order receipts agar menutupi kekurangan material pada periode itu. Net Requirements dihitung berdasarkan formula berikut:

$$\text{Net Requirements} = \text{Gross Requirements} + \text{Allocations} + \text{Safety Stock} - \text{Scheduled Receipts} - \text{Projected Available pada akhir periode lalu.}$$

Catatan: Allocations adalah item atau material yang telah dialokasikan untuk keperluan produksi spesifik di masa mendatang tetapi belum dipergunakan. Item ini sering disebut sebagai allocated items.

Beberapa catatan yang perlu diperhatikan di sini adalah:

1. Apabila lot sizing dipakai, net requirements adalah prediksi kekurangan material, sehingga perlu dimasukkan dalam perhitungan planned order receipts, dan tidak hanya menghitung

kenaikan dalam nilai negatif yang ditunjukkan dalam baris projected on-hand.

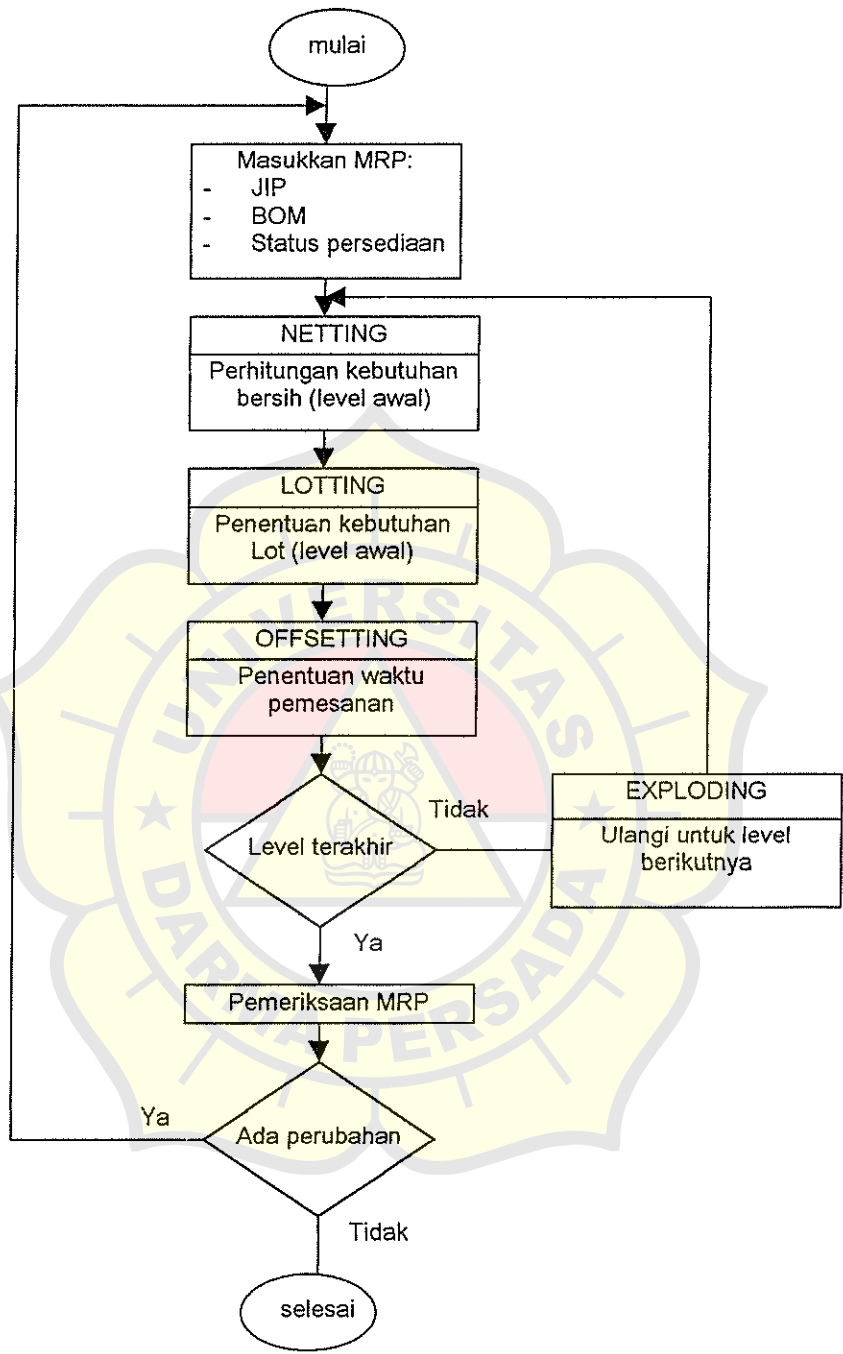
2. Aturan: apabila menggunakan fixed quantity lot size, dan bila ada net requirements, maka banyaknya kuantitas planned order receipts akan mengambil salah satu nilai yaitu: standard lot size atau net requirements aktual, tergantung mana yang lebih besar. Apabila menggunakan suatu fixed multiple quantity lot size, planned order receipts seharusnya menjadi sebesar standard lot size atau kelipatan dari besaran standard lot size agar cukup memenuhi net requirements.
3. Dalam kebanyakan kasus, planned order receipts akan melebihi besaran net requirements, sehingga membiarkan beberapa kuantitas inventori disimpan sampai periode berikut.
4. Dalam keadaan rolling schedule akan menjadi normal bahwa besaran scheduled receipts adalah sama dengan kuantitas lot size, karena kuantitas itu yang telah dipesan.

→ Planned Order Receipts merupakan kuantitas pesanan pengisian kembali (pesanan manufaktur dan/atau pesanan pembelian) yang telah direncanakan oleh MRP untuk diterima pada periode tertentu guna memenuhi kebutuhan bersih (net requirements). Apabila menggunakan teknik lot-for-lot, maka planned order receipts dalam setiap periode selalu sama dengan net requirements pada periode itu. Jika planned order dimodifikasi melalui kebijaksanaan lot sizing, maka

planned orders dapat melebihi net requirements. Setiap kelebihan di atas net requirements akan dimasukkan ke dalam projected available inventory untuk penggunaan pada periode berikutnya.

→ Planned Order Releases merupakan kuantitas planned orders yang ditempatkan atau dikeluarkan dalam periode tertentu, agar item yang dipesan itu akan tersedia pada saat dibutuhkan. Item yang tersedia pada saat dibutuhkan itu tidak lain adalah: kuantitas planned order receipts yang ditetapkan menggunakan lead time offset.





Gambar 2.4. Langkah-Langkah Perhitungan MRP

2.9.6. Menentukan Jumlah Pesanan (Lot Sizing) pada Sistem MRP

Ada beberapa cara pemesanan menyangkut jumlah pesanan yang didasarkan pada pemilihan total biaya terendah, yaitu:

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 Quantity (EOQ)

Teknik ini merupakan cara pemesanan material yang berdasarkan horizon perencanaan pemesanan yang didapat dari hasil analisa MRP, pada teknik ini terjadi biaya penyimpanan yang cukup tinggi, tetapi frekuensi pesannya kecil sehingga biaya yang timbul dari pemesanan akan lebih kecil.

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. Jika "Cycle Time' nya sudah didapat maka kuantitas pesannya adalah kebutuhan sampai dengan periode berikutnya.

4. Part Period Method

Teknik ini merupakan cara pemesanan dengan jumlah unit yang dipesan 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 untuk satu pemesanan. Metode ini dihitung dengan membagi biaya pesan dengan biaya simpan per unit periode.

2.10. Menentukan Jumlah Pemesanan Yang Ekonomis (EOQ)

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

1. Berapa jumlah bahan yang harus dipesan pada saat bahan tersebut perlu dibeli atau diorder kembali.
2. 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:

- a. Jumlah kebutuhan bahan sudah dapat ditentukan lebih dahulu untuk penggunaan selama suatu periode tertentu.
- b. Pesanan akan diterima pada saat tingkat persediaan berada dalam kondisi nol atau habis atau di atas persediaan minimal (safety stock).
- c. Harga-harga Konstan selama periode tertentu.

Metode EOQ dapat dinotasikan atau dirumuskan sebagai berikut:

$$EOQ = \sqrt{\frac{2.S.D}{(i.c).w}}$$

Dimana

D = Kebutuhan barang per satuan waktu

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

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

i = tingkat suku bunga

C = harga barang / satuan

W = Biaya penyimpanan yang dibebankan terhadap setiap unit barang per satuan waktu.

2.11. Biaya-Biaya yang Timbul dalam Pengadaan Persediaan

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, dan lain-lain bila barang tersebut dibuat sendiri.

2. Biaya Pemesanan

Biaya yang dikeluarkan 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.

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 depreasiasi, asuransi, pajak, bunga dan lain-lain.

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.