

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Pengertian Persediaan

Persediaan merupakan unsur yang sangat penting bagi suatu perusahaan. Persediaan yang melebihi kebutuhan produksi hanya akan memperbesar kemungkinan kerugian karena rusak, kualitas yang turun atau usang. Sebaliknya apabila persediaan terlalu kecil, proses produksi tidak akan berjalan secara optimal, sehingga sumber daya yang ada tidak akan digunakan dengan penuh dan pada akhirnya akan mempertinggi biaya produksi rata-rata. Mengenai pengertian persediaan ada beberapa pendapat yang dikemukakan para ahli, antara lain :

Menurut T. Hani Handoko (2000), “persediaan adalah segala sesuatu atau sumber daya – sumber daya organisasi yang disimpan dalam antisipasinya terhadap pemenuhan permintaan”.

Kemudian Arman Hakim Nasution (2003), mengemukakan bahwa, “persediaan adalah sumber daya menganggur (*idle resources*) yang menunggu proses lebih lanjut”.

Menurut Freddy Rangkuti (2004), “persediaan adalah bahan – bahan, bagian yang disediakan dan bahan – bahan dalam proses yang terdapat dalam perusahaan untuk produksi, serta barang – barang jadi untuk produk yang disediakan untuk memenuhi permintaan dari konsumen atau pelanggan setiap waktu”.

Dari beberapa pengertian persediaan diatas, maka dapat disimpulkan bahwa persediaan adalah suatu aktifitas yang meliputi barang – barang milik perusahaan dengan maksud untuk dijual dalam suatu periode usaha tertentu atau persediaan barang – barang yang masih dalam perjalanan atau proses produksi, ataupun persediaan bahan baku yang menunggu penggunaannya dalam suatu proses produksi.

## 2.2. Pentingnya Persediaan

Pada prinsipnya persediaan mempermudah atau memperlancar jalannya operasi perusahaan yang harus dilakukan secara berturut – turut untuk memproduksi barang – barang serta menyampaikannya kepada para pelanggan atau konsumen. Persediaan memungkinkan produk – produk dihasilkan pada tempat yang jauh dari pelanggan atau sumber bahan mentah. Dengan adanya persediaan, produksi tidak perlu dilakukan khusus buat konsumen atau sebaliknya tidak perlu konsumen didesak supaya sesuai dengan kepentingan produksi. Menurut Feddy Rangkuti (2004), ada dua alasan diperlakukannya persediaan oleh perusahaan, yaitu :

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

Persediaan yang diadakan mulai dari bentuk bahan mentah sampai menjadi barang jadi, berguna untuk :

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 dipasaran.
4. Mempertahankan stabilitas operasi perusahaan atau manajemen kelancaran arus produksi.
5. Mencapai penggunaan mesin yang optimal.
6. Memberikan pelayanan kepada pelanggan dengan sebaik-baiknya di mana keinginan jaminan pelanggan pada suatu waktu dapat dipenuhi dengan memberikan jaminan tetap tersedianya barang jadi tersebut.
7. Membuat pengadaan atau produksi tidak perlu sesuai dengan penggunaan atau penjualannya.

## 2.3. *Material Requirement Planning (MRP)*

### 2.3.1. **Pengertian MRP**

Pada awal 1960, Joseph Orlicky dari *J.I Case Company* membuat suatu pendekatan baru untuk manajemen material yang disebut perencanaan kebutuhan bahan (MRP) mengenai pengertian MRP ada beberapa pendapat yang dikemukakan oleh para ahli :

Menurut Freddy Rangkuti (2004), “MRP adalah suatu sistem perencanaan dan penjadwalan kebutuhan material untuk produksi yang memerlukan tahapan / proses”.

Arman Hakim Nasution (2003), mendefinisikan MRP sebagai, “MRP adalah lebih dari sekedar metode proyeksi kebutuhan-kebutuhan akan komponen individual dari suatu produk. Sistem MRP mempunyai tiga fungsi utama : control tingkat persediaan, penugasan komponen berdasar urutan prioritas, dan penentuan kebutuhan kapasitas (capacity requirement) pada tingkat yang lebih detail daripada proses perencanaan pada rough-cut capacity-requirements.”

Dari beberapa pengertian MRP diatas, maka dapat ditarik kesimpulan mengenai arti MRP. MRP adalah sistem yang mengatur jadwal untuk mengidentifikasi bagian – bagian yang spesifik dan material yang diperlukan untuk memproduksi produk akhir, jumlah yang pasti diperlukan dan tanggal kapan pesanan untuk material – material ini harus dikeluarkan dan diterima atau diselesaikan dalam siklus produksi. *Material Requirement Planning (MRP)* dapat didefinisikan juga sebagai suatu teknik atau set prosedur yang sistematis dalam penentuan kualitas serta waktu dalam proses pengendalian kebutuhan bahan terhadap komponen – komponen permintaan yang saling bergantung.

### 2.3.2. **Persyaratan dan Asumsi MRP**

Secara umum dapat dikatakan bahwa tujuan dari MRP adalah menghasilkan informasi persediaan yang mampu digunakan untuk mendukung melakukan tindakan secara tepat dalam berproduksi. Agar

MRP dapat berfungsi dan dioperasionalkan dengan efektif ada beberapa persyaratan dan asumsi yang harus dipenuhi. Adapun persyaratan yang dimaksud adalah :

1. Tersedianya Jadwal Induk Produksi (*Master Production Schedule*), yaitu suatu rencana produksi yang menetapkan jumlah serta waktu suatu produk akhir harus tersedia sesuai dengan jadwal yang harus diproduksi. Jadwal Induk Produksi ini biasanya diperoleh dari hasil peramalan kebutuhan melalui tahapan perhitungan perencanaan produksi yang baik, serta jadwal pemesanan produk dari pihak konsumen.
2. Setiap item persediaan harus mempunyai identifikasi yang khusus. Hal ini disebabkan karena biasanya MRP bekerja secara komputerisasi dimana jumlah komponen yang harus ditangani sangat banyak, maka pengklasifikasian atas bahan, bagian atas bahan, bagian komponen, perakitan setengah jadi dan produk akhir haruslah terdapat perbedaan yang jelas antara satu dengan yang lainnya.
3. Tersedianya struktur produk pada saat perencanaan. Dalam hal ini tidak diperlukan struktur produk yang memuat semua item yang terlibat dalam pembuatan suatu produk apabila itemnya sangat banyak dan proses pembuatannya sangat kompleks. Walaupun demikian, yang penting struktur produk harus mampu menggambarkan secara gamlang langkah-langkah suatu produk untuk dibuat, sejak dari bahan baku sampai menjadi produk jadi.
4. tersedianya catatan tentang persediaan untuk semua item yang menyatakan status persediaan sekarang dan yang akan datang (direncanakan).

Selain syarat diatas, terdapat beberapa asumsi yang diperlukan untuk menghasilkan suatu sistem pengoperasian MRP secara efektif yaitu :

1. Adanya suatu sistem data file yang saling berintegrasi serta ditunjang oleh adanya program komputer yang terpadu dengan melibatkan data status persediaan dan data tentang struktur produk. Data file ini perlu dijaga ketelitiannya, kelengkapannya serta selalu *Up to Date* sesuai dengan keperluan.
2. Waktu ancap-ancang (*Lead time*) untuk semua item diketahui, paling tidak dapat diperkirakan. Dalam hal ini waktu ancap-ancang dapat berupa interval waktu antara saat pemesanan dilakukan sampai saat barang tiba dan siap digunakan, tapi dapat pula berupa waktu proses pembuatan dari satu stasiun kerja untuk item atau komponen tersebut.
3. Setiap komponen yang diperlukan dalam proses assembling haruslah berada dalam pengendalian. Dalam proses manufacture ini berarti kita mampu memonitor setiap tahapan proses / perubahan yang dialami setiap item.
4. Semua item untuk suatu perakitan dapat disediakan pada saat suatu pesanan untuk perakitan tersebut dilakukan. Sehingga penentuan jumlah, waktu kebutuhan kotor dari suatu perakitan dapat dilakukan.
5. Setiap pengadaan pemakaian komponen bersifat diskrit. Misalnya bahan dibutuhkan 50 komponen, maka rencana kebutuhan bahan mampu membuat rencana agar dapat menyediakan 50 komponen tersebut dan dipakai tanpa kurang atau lebih.
6. Perlu menetapkan bahwa proses pembuatan suatu item tidak tergantung terhadap proses pembuatan item yang lainnya. Hal ini berarti dapat dimulai dan diakhiri tanpa tergantung pada proses yang lainnya.

### **2.3.3. Masukan (*Input*) untuk Sistem MRP**

Sistem MRP dalam penggunaannya memerlukan beberapa *input*, dimana dengan *input – input* akan diperoleh suatu output tertentu yang digunakan untuk pengendalian persediaan. Ada 3 (tiga) *input* utama dari suatu sistem MRP, yaitu :

### 1. *Master Production Schedule* (Jadwal Induk Produksi)

MPS merupakan proses alokasi untuk membuat sejumlah produk yang diinginkan dengan memperhatikan kapasitas (pekerja, mesin, dan bahan) yang dimiliki. MPS didasarkan pada peramalan atas permintaan tak tergantung (*independent demand*) dari setiap produk akhir yang akan dibuat. Pada MPS terdapat Jadwal Pembelian Utama yang berhubungan langsung dengan kegiatan pembelian produk dan semua bahan baku yang ada. Kebutuhan untuk semua bagian dijadwalkan dalam periode waktu pada Jadwal Pembelian Utama. Jadwal ini menunjukkan bahan baku apa saja yang dapat dibeli untuk memenuhi kebutuhan akan permintaan, berapa jumlah bahan baku yang dibutuhkan dan kapan bahan baku tersebut dibutuhkan. Jadwal Pembelian Utama dapat dihasilkan dengan adanya input berupa :

#### a. Ramalan Pembelian

Ramalan pembelian merupakan perkiraan pembelian yang akan dilakukan oleh perusahaan pada tahun yang akan datang. Ramalan pembelian ini dibuat dengan melihat pembelian yang terjadi dan ramalan pembelian yang dilakukan pada periode – periode sebelumnya.

#### b. Pesanan konsumen

Pesanan konsumen adalah pesanan barang yang dilakukan oleh konsumen pada perusahaan. Pesanan konsumen terjadi karena tidak adanya stok pada saat pembelian oleh konsumen. Pesanan konsumen ini merupakan input untuk membuat Jadwal Pembelian Utama.

#### c. Perencanaan kapasitas pembelian

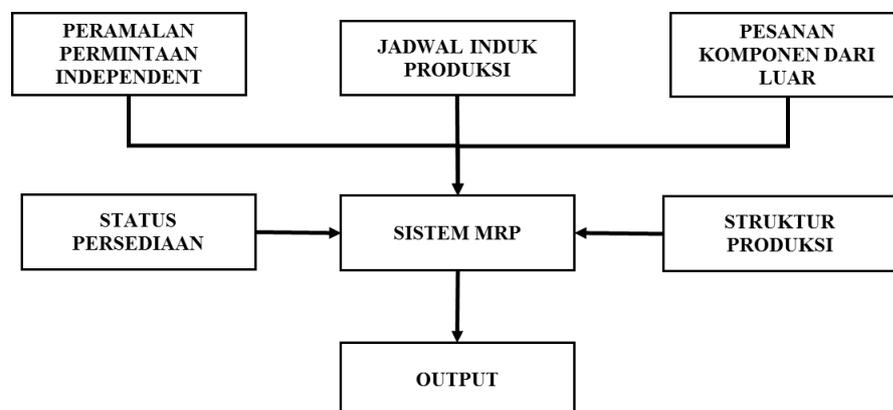
Perencanaan kapasitas pembelian digunakan untuk menentukan kapasitas pembelian yang sesuai dengan kemampuan perusahaan. Perencanaan kapasitas pembelian dibuat agar pembelian yang dilakukan tidak melebihi kemampuan dan kapasitas yang dimiliki oleh perusahaan.

## 2. *Inventory Status Record* (Catatan Keadaan Persediaan)

ISR berisikan informasi tentang semua barang – barang, komponen – komponen atau *sub-assembly* untuk setiap end item. ISR juga berisikan susunan *on-hand* dan *on-order* pada persediaan. Permintaan untuk end item adalah angka akhir yang dijadwalkan pada periode waktu dan dicatatkan pada MPS. Pada sistem ini ISR berisi status dari semua bahan baku dan produk dalam pengaturan persediaan. Seperti jumlah minimum yang diperbolehkan, kode bahan baku, kode produk dan lain – lain. Dengan demikian apabila terdapat pesanan dari konsumen, maka status dari barang dapat diketahui dengan segera sehingga dapat diambil keputusan dan tindakan yang tepat.

## 3. *Product Structure Record* (Catatan Struktur Produk)

*Product Structure Record* juga dikenal sebagai *Bill Of Materials* (BOM) yang berisikan informasi pada tiap end item atau sub-assembly untuk produksi pada *end item*. Pada sistem ini BOM berisi informasi mengenai semua bahan baku dan komponen yang akan digunakan untuk menghasilkan suatu produk. Informasi yang dihasilkan BOM dapat digunakan sebagai analisa standar harga penjualan untuk semua produk. Dengan BOM maka sistem ini akan menghasilkan informasi yang dapat digunakan pimpinan perusahaan dalam merencanakan dan mengendalikan harga yang standar serta meningkatkan manajemen perusahaan.

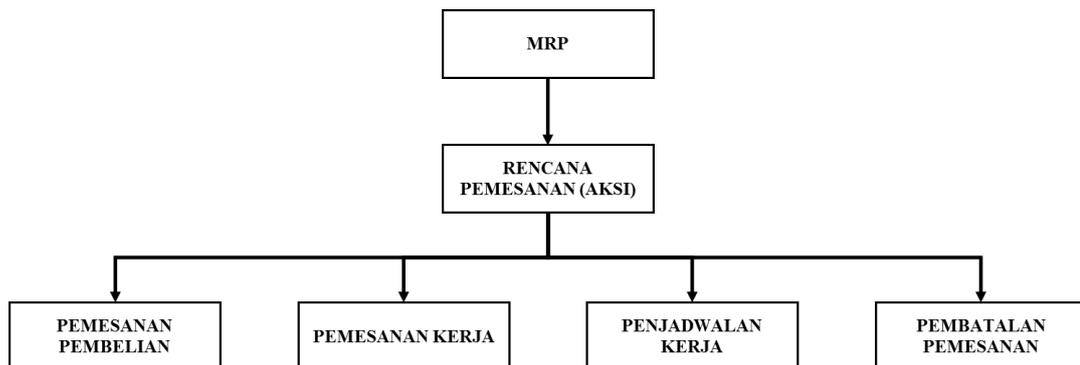


**Gambar 2.1.** *Material Requirement Planning (MRP) Input*

### 2.3.4. Keluaran (*Output*) dari Sistem MRP

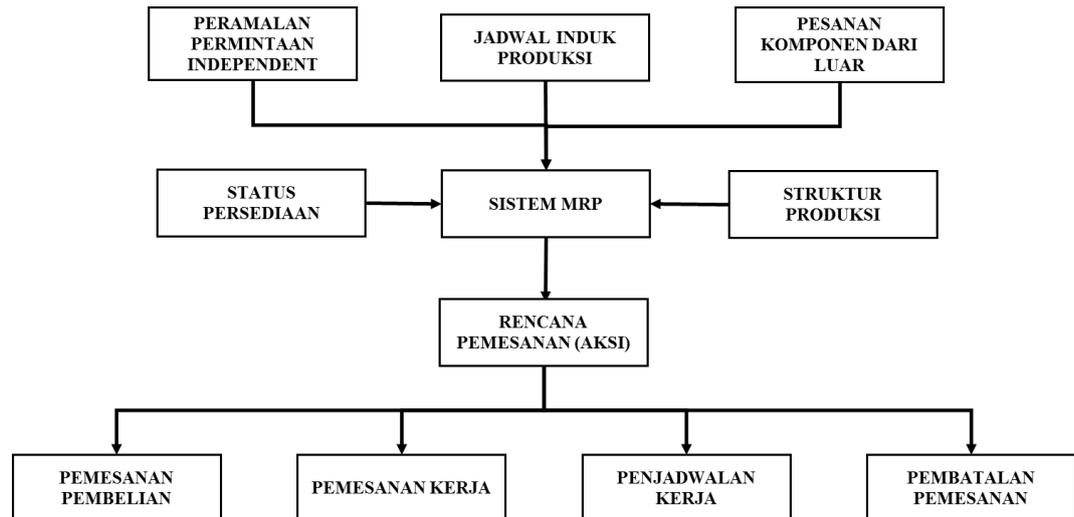
Rencana pemesanan merupakan *output* dari MRP yang dibuat atas dasar *lead time* dari setiap komponen. *Lead time* dari setiap item yang dibeli merupakan periode antara pemesanan dilakukan sampai barang diterima (*on hand*). Sedangkan untuk produk yang dibuat di pabrik sendiri, merupakan periode antara perintah item harus dibuat sampai dengan selesai proses. Secara umum, *output* dari sistem MRP adalah sebagai berikut :

- a. Memberikan catatan tentang pesanan penjadwalan yang harus dilakukan atau diramalkan baik dari pabrik sendiri maupun dari supplier.
- b. Memberikan indikasi untuk penjadwalan ulang.
- c. Memberikan indikasi untuk pembatalan atas pesanan.
- d. Memberikan indikasi untuk keadaan persediaan.



**Gambar 2.2.** *Material Requirement Planning (MRP) Output*

Pada gambar dibawah ini diberikan sistem MRP secara lengkap menyangkut *input* dan *output*nya. Pada gambar tersebut tampak bahwa MRP mampu mengolah *input* menjadi *output* yang dibutuhkan untuk mengendalikan dan pengontrolan material.



**Gambar 2.3.** Sistem Lengkap MRP

### 2.3.5. Istilah – Istilah dalam MRP

Ada beberapa istilah yang biasa digunakan pada sistem MRP, istilah – istilah tersebut adalah :

- a. *Grodd Requirement* atau GR (kebutuhan kasar), yaitu keseluruhan jumlah item (komponen) yang diperlukan, termasuk kebutuhan yang diantisipasi pada suatu periode waktu.
- b. *Schedule Receipts* atau SR (penerimaan yang dijadwalkan), merupakan jumlah item yang akan diterima pada suatu periode tertentu berdasarkan pesanan yang dibuat.
- c. *Nett Requirement* atau NR (kebutuhan bersih), merupakan jumlah aktual yang diinginkan untuk diterima atau diproduksi dalam periode bersangkutan.
- d. *Planned Order Receipts* atau PORec (penerimaan pemesanan yang direncanakan), merupakan jumlah item yang diterima atau diproduksi oleh perusahaan manufaktur pada periode waktu terakhir.
- e. *Planned Ending Inventory* atau PEI (rencana persediaan akhir periode), merupakan suatu perencanaan terhadap persediaan pada akhir periode.
- f. *Planned Order Release* atau POReI (pelepasan pemesanan yang direncanakan), merupakan jumlah item yang direncanakan untuk

- dipesan agar memenuhi perencanaan pada masa yang akan datang.
- g. *Lead Time* merupakan waktu tenggang yang diperlukan untuk memesan (membuat) suatu barang sejak dalam pesanan (pembuatan) dilakukan sampai barang itu diterima (selesai dibuat).
  - h. *Lot Size* (ukuran lot), merupakan kuantitas pesanan dari item yang memberitahukan MRP berapa banyak kuantitas yang dipesan, serta *Lot Sizing* apa yang dipakai.
  - i. *Safety Stock* (stok pengaman), merupakan stok pengaman yang ditetapkan oleh perencana MRP untuk mengatasi fluktuasi permintaan (*demand*) dan penawaran MRP untuk mempertahankan tingkat stok pada semua periode waktu.
  - j. *Begin Inventory* atau BI (persediaan awal), merupakan jumlah persediaan awal periode.
  - k. *Project On Hand*, merupakan *project available balance* (PAB) dan tidak termasuk *planned order*.

### **2.3.6. Langkah – Langkah Dasar Proses Pengolahan MRP**

Langkah – langkah dasar proses MRP dilakukan guna mengatasi perubahan – perubahan yang perlu disesuaikan dalam proses perencanaan, untuk itu perusahaan harus mengetahui 4 (empat) langkah dasar penyusunan MRP, yaitu :

#### **2.3.6.1. Netting (Kebutuhan Bersih)**

Netting adalah proses perhitungan untuk menetapkan jumlah kebutuhan bersih, yang besar merupakan selisih antara kebutuhan kotor dengan keadaan (yang ada dalam persediaan dan yang sedang dipesan). Data yang diperlukan dalam proses perhitungan kebutuhan bersih ini adalah :

- Kebutuhan kotor untuk setiap periode
- Persediaan yang dipunyai pada awal perencanaan

- Rencana penerimaan untuk setiap periode perencanaan

Pengertian kebutuhan kotor dalam pembahasan di sini mempunyai makna tersendiri. Kebutuhan kotor merupakan jumlah dari produk akhir yang akan dikonsumsi. Umumnya pengertian di atas dimaksudkan untuk permintaan yang dependen dimana biasanya dijumpai pada tingkat item atau komponen, kebutuhan kotor dihitung berdasarkan item induk yang berada pada tingkat atasnya, biasanya juga dikalikan oleh kelipatan – kelipatan tertentu yang sesuai dengan yang dibutuhkan. Jadi kebutuhan kotor untuk tingkat item atau komponen merupakan gabungan dari rencana periode dan jadwal kebutuhan kotor untuk setiap periode.

Sedangkan kebutuhan akan kebutuhan bersih mempunyai logika perhitungan sebagai berikut :

$$\begin{array}{ll}
 \text{Kebutuhan kotor} & : + \\
 \text{Jadwal penerimaan} & : - \\
 \text{Persediaan di tangan} & : \underline{\quad - \quad} \\
 \text{Kebutuhan bersih} & : = B_i \begin{cases} =0 & \text{jika } B \leq 0 \\ =B_i & \text{jika } B \geq 0 \end{cases}
 \end{array}$$

Hasil dari perhitungan kebutuhan bersih dapat diperbaiki dengan menambahkan faktor – faktor lain, misalnya dengan adanya persediaan pengaman.

Persediaan pengaman ini diperlukan apabila permintaan selalu berubah – ubah sehingga mungkin terjadi kesalahan peramalan. Juga perlu diingat bahwa pengadaan untuk persediaan pengaman hanya ditujukan untuk permintaan independen. Karena dalam sistem MRP hanya permintaan yang bersifat independen saja yang diramalkan sedangkan untuk permintaan dependen tidak perlu diramalkan. Selain itu juga pengaman diperlukan di suatu item apabila keterandalan dari proses pembuatan item tersebut sangat tidak menentu, misalnya prosesnya sering gagal.

### 2.3.6.2. *Lotting* (Kuantitas Pesanan)

Proses *lotting* adalah suatu proses untuk menentukan besarnya pesanan individu yang “optimal” berdasarkan pada hasil perhitungan kebutuhan bersih. Terdapat banyak alternatif untuk menghitung ukuran lot. Beberapa teknik diarahkan untuk ongkos “*set-up*” dan ongkos simpanan, ada juga yang bersifat sederhana dengan menggunakan jumlah pemesanan tetap atau dengan periode pemesanan tetap.

### 2.3.6.3. *Offsetting* (Rencana Pemesanan)

Langkah ini bertujuan untuk menentukan saat yang tepat untuk melakukan rencana pemesanan dalam rangka memenuhi kebutuhan bersih. Rencana pemesanan diperoleh dengan cara mengurangi saat awal tersedianya ukuran lot yang diinginkan dengan besarnya *lead time*.

Perlu ditegaskan di sini, pengertian *lead time* adalah besarnya waktu saat barang mulai dipesan atau diproduksi sampai barang tersebut selesai dan diterima siap untuk dipakai.

### 2.3.6.4. *Explosion*

*Explosion* merupakan proses perhitungan kebutuhan kotor untuk tingkat item atau komponen yang lebih bawah, tentu saja didasarkan atas rencana pemesanan.

Dalam proses *exploison* ini data mengenai dua struktur produk sangat memegang peranan karena atas dasar struktur produk inilah proses *exploison* akan berjalan dan dapat menentukan ke arah komponen mana harus dilakukan.

## 2.3.7. Cara Kerja dan Keuntungan Penerapan Sistem MRP

Cara kerja MRP sangat berkaitan dengan daftar kebutuhan material (*Bill Of Material*), dimana keseluruhan komponen telah dijadwalkan pada perencanaan kebutuhan material tersebut. Prosedur

awalnya bermula dari jadwal produksi induk sebagai masukan guna menghasilkan jadwal kebutuhan bagi setiap komponen berdasarkan waktu yang telah ditentukan.

Prosedur cara kerja sistem MRP adalah sebagai berikut :

1. Menghitung kebutuhan kotor dari persediaan yang diproyeksikan dan menjadwalkan penerimaan dari setiap material.
2. Mengkonversikan kebutuhan bersih menjadi kebutuhan yang direncanakan dengan menggunakan ukuran lot.
3. Menempatkan rencana pemesanan pada periode yang tepat dengan menggunakan penjadwalan sebelumnya dari tanggal dibutuhkan dikurangi waktu siklus.
4. Menentukan tindakan – tindakan yang perlukan bagi konsumen.
5. Ekstrasi kebutuhan produk utama (*parent*) menjadi kebutuhan kotor setiap komponen yang berhubungan dengan BOM (*Bill Of Material*).

Penerapan sistem MRP memberikan beberapa keuntungan bagi perusahaan, antara lain :

1. Perusahaan dapat mengolah material secara lebih efisien.
2. Perusahaan dapat menghindari kehabisan persediaan barang.
3. Perusahaan dapat mengetahui kebutuhan material di masa depan.
4. Perusahaan dapat meningkatkan pelayanan dan kepuasan pelanggan.
5. Perusahaan dapat meningkatkan utilitas dari fasilitas dan tenaga kerja.
6. Perusahaan dapat mengetahui secara cepat perubahan pasar.
7. Perusahaan dapat mengurangi level persediaan tanpa mengurangi pelayanan bagi pelanggan.
8. Perusahaan dapat menjamin mutu produk.

### **2.3.8. Aplikasi MRP bagi Perusahaan**

Ada beberapa aplikasi sistem MRP yang telah diterapkan di perusahaan, antara lain adalah sebagai berikut :

1. MRP berkaitan dengan siklus lengkap bahan baku dari pemasok ke produksi, ke gudang, ke distribusi sampai ke konsumen.
2. Perusahaan meningkatkan kemampuan bersaing melalui penyesuaian produk, kualitas yang tinggi, pengurangan biaya dan kecepatan mencapai pasar. Banyak peluang tersedia dalam MRP untuk meningkatkan nilai produk dengan biaya rendah.
3. Dengan bantuan pemasok, suatu perusahaan manufaktur dapat mempertahankan karakteristik generik dari produknya selama mungkin. Teknik ini dikenal dengan *post phonement* yaitu menunda modifikasi atau penyesuaian terhadap produk selama mungkin.
4. Disisi distribusi sering digunakn suatu teknik yang disebut *drop ship* dimana pemasok akan selalu mengirimkan barang ke konsumen dan juga kepada penjual, agar menghemat waktu dan biaya pengakutan ulang.
5. Ukura lain yang biasa digunakan namun menghemat biaya adalah penggunaan kemasan khusus, lan=bel khusus dan lokasi tertentu dari label atau kode barang (*bar code*).

### **2.3.9. Faktor – Faktor yang Mempengaruhi Tingkat Kesulitan dalam Proses MRP**

Setiap sistem tentu memiliki beberapa keterbatasan, sehingga selalu saja ada hal – hal yang mempengaruhi tingkat kesulitan setelah sistem tersebut dioperasikan. Begitu pula dengan MRP terdapat 5 (lima) faktor yang mempengaruhi tingkat kesulitan dalam proses MRP yaitu :

#### **1. Struktur produk**

Telah diketahui bahwa struktur produk merupakan suatu yang mutlak harus ada untuk dapat menerapkan sistem MRP, namun struktur produk yang rumit banyak tingkatnya akan membuat perhitungan semakin kompleks, terutama dalam proses *exploison*. Sebagaimana telah diketahui bahwa proses *exploison* merupakan suatu prosedur untuk menghitung jumlah kebutuhan

kotor pada tingkat yang lebih bawah setelah dilakukan proses *offsetting* pada item induknya.

Struktur produk yang kompleks secara vertikal akan membuat proses MRP (proses *netting*, *lotting*, *offsetting*, *exploison*) yang berulang – ulang satu per satu dari atas ke bawah serta tingkat demi tingkat dan periode demi periode. Khususnya untuk proses “*lotting*”, penentuan ukuran lot pada tingkat yang lebih bawah, membutuhkan teknik – teknik yang lebih sulit (*multi level lot size technique*). Sehingga dengan semakin kompleksnya struktur produk akan membuat perhitungan MRP semakin kompleks pula.

## 2. Ukuran *lot*

Perkembangan teknik – teknik ukuran lot sebagai salah satu proses terpenting dalam MRP dapat di kategorikan sebagai berikut:

- a. Teknik ukuran lot untuk satu tingkat dengan kapasitas tak terbatas.
- b. Teknik ukuran lot untuk satu tingkat dengan kapasitas terbatas.
- c. Teknik ukuran lot untuk banyak tingkat dengan kapasitas tak terbatas.
- d. Teknik ukuran lot untuk banyak tingkat dengan kapasitas terbatas.

Beberapa teknik penerapan ukuran lot untuk satu tingkat dengan asumsi kapasitas tak terbatas yang banyak dipakai secara meluas pada industri mekanis dan elektronis secara berturut – turut, adalah :

- *Fixed Period Requirement* (FPR)
- *Lot-for-Lot* (L-4-L)
- *Fixed Order Quantity* (FOQ)
- *Economic Order Quantity* (EOQ)

Teknik ukuran lot FOQ dan EOQ berorientasi pada tingkat kebutuhan (*demand rate*), sedangkan teknik ukuran lot FPR dan L-4-L merupakan teknik ukuran lot distrik karena hanya memenuhi permintaan sesuai dengan yang telah direncanakan dalam periode tertentu. Ukuran lot distrik tidak akan menghasilkan sisa jumlah komponen karena teknik tersebut hanya memenuhi permintaan dengan jumlah yang sama seperti yang direncanakan. Kelemahannya dari teknik ukuran lot distrik ini adalah bila di masa yang akan datang (periode mendatang) terjadi lonjakan permintaan, maka harus dilakukan perhitungan nilai kembali.

Teknik penentuan ukuran lot mana yang paling baik dan tepat bagi suatu perusahaan adalah persoalan yang sangat sulit, karena sangat tergantung pada hal – hal sebagai berikut :

- Variasi dari kebutuhan, baik dari segi jumlah maupun periodenya
- Lamanya horoion perencanaan
- Ukuran periodenya (mingguan, bulanan dan sebagainya)
- Perbandingan biaya pesan dari biaya unit

Hal – hal itulah yang mempengaruhi keefektifan dan keefesienan suatu metode dibandingkan metode lainnya. Tetapi dalam praktek yang umum, teknik L-4-L seringkali menjadi pilihan. Apabila ada kesulitan yang berarti, barulah titik yang lain dapat digunakan.

Kesulitan lainnya dalam menentukan ukuran lot adalah untuk struktur produk yang bertingkat banyak (*multilevel case*) karena masih dalam perkembangan. Sehingga dapat disimpulkan, ada 2 (dua) pendekatan dalam menentukan ukuran lot, yaitu *period-by-period* untuk kasus *one-level* dan *level-by-level* untuk *multilevel*. Dimana keduanya kan mempengaruhi kesulitan MRP

### 3. *Lead time* yang berbeda – beda

Salah satu data yang erat kaitannya dengan waktu adalah *lead time*, dimana *lead time* akan mempengaruhi proses *offsetting*. Suatu perakitan tidak dapat dilakukan apabila komponen – komponen pembentuknya belum siap tersedia. Persoalannya seperti jaringan dimana kita harapkan pada masalah penentuan lintasan kritis, saat paling awal atau saat paling lambat suatu komponen harus selesai. Kompleksnya masalah akan dirasakan pada tahap penentuan ukuran lot di setiap tingkat produksi, karena persoalannya bukan hanya menentukan besarnya lot tetapi juga memperhatikan persoalan jaringan (*network*) di atas.

### 4. Perubahan – perubahan terhadap produk akhir dalam suatu horison perencanaan

MRP memang dirancang untuk menjadi suatu sistem yang “peka” terhadap perubahan – perubahan, baik perubahan dari luar (permintaan) maupun dari dalam (kapasitas). Kepekaan ini bukannya menimbulkan masalah. Perubahan kebutuhan akan produk akhir tidak hanya berpengaruh pada penentuan rencana pemesanan (*timing*) namun mempengaruhi pula penentuan jumlah kebutuhan yang diinginkan

### 5. Komponen – komponen yang bersifat umum (*commonality*)

Komponen umum berarti komponen tersebut dibutuhkan oleh lebih dari 1 (satu) induk item. Komponen ini akan menimbulkan kesulitan pada proses *netting* dan *lotting* (khususnya untuk *lotting* dalam kasus *multilevel*). Proses *lotting* untuk komponen ini diperoleh dari semua induknya dengan terlebih dahulu menentukan rencana kebutuhan (waktu dan jumlah). Dengan semakin menambah tingkat kesulitan

Kesulitan pada komponen umum ternyata tidak hanya sampai di itu saja, kesulitan akan bertambah apabila komponen –

komponen umum tersebut ada pada tingkat berbeda, baik dalam satu struktur produk yang berbeda.

### 2.3.10. Teknik – Teknik *Lot Sizing*

#### 1. *Fixed Order Quantity* (FOQ)

Jumlah pesanan tetap (FOQ) ini sangat spesifik untuk menentukan persediaan item. Penentuan besarnya Lot dapat semau kita, atau dapat pula memakai intuisi atau melalui faktor – faktor empirik atau juga sesuai dengan pengalaman pemakai. Kebijakan ini dapat ditempuh untuk item – item yang biaya pemesanan (*ordering cost*) tinggi, dengan memenuhi kebutuhan bersih dari periode ke periode.

Besarnya jumlah mencerminkan pertimbangan faktor – faktor luar, seperti peristiwa atau kejadian yang tidak dapat dihitung dengan teknik – teknik algoritma untuk ukuran lot. Beberapa keterbatasan kapasitas atau proses yang harus dipertimbangkan antara lain batas waktu aus atau rusak (*die file*), pengepakan, penyimpanan dan lain sebagainya.

Apabila teknik ini akan diterapkan dalam sistem MRP maka akibatnya besar jumlah pesanan dapat menjadi sama atau menjadi lebih besar dari kebutuhan bersih, yang kadang-kadang diperlukan bila ada lonjakan permintaan. Salah satu ciri dari jumlah periode tetap ini adalah ukuran lotnya selalu tetap, tetapi periode pemesanannya selalu berubah.

#### 2. *Economic Order Quantity* (EOQ)

Penetapan ukuran lot dengan teknik ini hampir tidak pernah terlupakan dalam lingkup MRP karena teknik ini sangat populer sekali dalam sistem persediaan tradisional.

Dalam teknik inipun besarnya ukuran lot adalah tetap. Namun perhitungannya sudah mencakup biaya – biaya pesan serta biaya –

biaya simpan. Perumusan yang dipakai dalam teknik ini adalah sebagai berikut :

$$EOQ = \sqrt{\frac{2\bar{D}k}{h}}$$

Dengan :  $\bar{D}$  = rata – rata kebutuhan  
 k = biaya pesa  
 h = biaya simpan

metode jumlah pemesanan ekonomis (EOQ) ini biasanya dipakai untuk horison perencanaan selama 1 (satu) tahun atau sebesar 12 (dua belas) bulan. Sedangkan keefektifan dari metode EOQ ini sangat akan apabila pola permintaan kebutuhan bersifat kontinu dan tingkat kebutuhan bersifat kostan.

### 3. *Lot-For-Lot (L-4-L)*

Teknik penetapan ukuran lot ini dilakukan atas dasar pesanan diskrit, disamping itu teknik ini merupakan cara paling sederhana dari semua teknik ukuran lot yang ada. teknik ini hampir selalu melakukan perhitungan kembali (bersifat dinamis) terutama sekali apabila terjadi perubahan pada kebutuhan bersih. Penggunaan teknik ini bertujuan untuk meminimumkan ongkos simpan, sehingga dengan teknik ini ongkos simpan menjadi nol. Oleh karena itu sering sekali digunakan untuk item – item yang mempunyai harga per unit yang sangat mahal. Juga apabila dilihat dari pola kebutuhan yang mempunyai sifat diskontinyu atau tidak teratur, maka teknik L-4-L ini mempunyai kemampuan yang baik. Disamping itu teknik ini sering digunakan pada sistem produksi manufaktur yang mempunyai sifat “*set-up*” permanen pada proses produksinya.

### 4. *Fixed Period Requirement (FPR)*

Teknik penetapan ukuran lot dengan kebutuhan periode tetap (FPR) ini membuat pesanan berdasarkan periode waktu tertentu

saja. Besarnya jumlah kebutuhan tidak berdasarkan ramalan, tetapi dengan cara menjumlahkan kebutuhan bersih pada periode yang akan datang.

Pada teknik jumlah pesanan tetap (FOQ) yang telah dijelaskan sebelumnya, besarnya jumlah ukuran lot adalah tetap, meskipun selang waktu pemesanan tidak tetap. Sedangkan dalam teknik kebutuhan periode tetap (FRP) ini, selang waktu antar pemesanan dibuat tetap dengan ukuran lot sesuai pada kebutuhan bersih.

## **2.4. Peramalan (*Forecasting*)**

Peramalan adalah suatu upaya untuk menduga atau memperkirakan situasi pada masa yang akan datang berdasarkan data masa lampau. Metode peramalan bermanfaat mengurangi resiko kesalahan dalam aktifitas pengambilan keputusan.

### **2.4.1. Peramalan Permintaan**

Peramalan permintaan adalah suatu perkiraan tingkat peramalan dari satu atau beberapa produk yang dihasilkan oleh perusahaan untuk beberapa periode tertentu dimasa yang akan datang. Peramalan permintaan merupakan landasan kerja untuk menyusun rancana produksi dan sebagai pedoman dalam melakukan aktivitas pengendalian persediaan.

Suatu perusahaan perlu mengetahui tingkat perkembangan masyarakat, baik terhadap jenis kebutuhan maupun tingkat permintaan suatu produk dimasa yang akan datang analisis mengenai pasar suatu produk ini diwujudkan dalam suatu peramalan permintaan.

Adapun manfaat peramalan permintaan, antara lain :

- a. Untuk merencanakan produksi, sehingga jumlah produksi dapat diperkirakan lebih tepat dan mempermudah kegiatan pengawasan produksi.

- b. Membantu menentukan penyediaan sumber daya yang diinginkan perusahaan dalam jangka panjang.

### 2.4.2. Pendekatan Peramalan

Ada 2 pendekatan yang digunakan dalam peramalan :

#### 1. Peramalan Kualitatif

Yaitu peramalan yang menggunakan pertimbangan – pertimbangan material, pengalaman pribadi. Pendekatan ini biasanya digunakan untuk produk yang baru, yang data historisnya belum ada. Beberapa metode kualitatif yang sering digunakan misalnya metode *Delphi*, suvey pasar.

#### 2. Peramalan Kuantitatif

Yaitu peramalan yang menggunakan berbagai model matematis yang menggunakan data historis untuk meramalkan permintaan pada umumnya metode ini menggunakan asumsi dasar bahwa data masa lalu dan pola data dapat diandalkan untuk memperkirakan masa yang akan datang. Agar peramalan dapat mendekati kenyataan , maka kita harus dapat menentukan metode peramalan yang paling cocok dengan permasalahan yang ada.

### 2.4.3. Pola Data

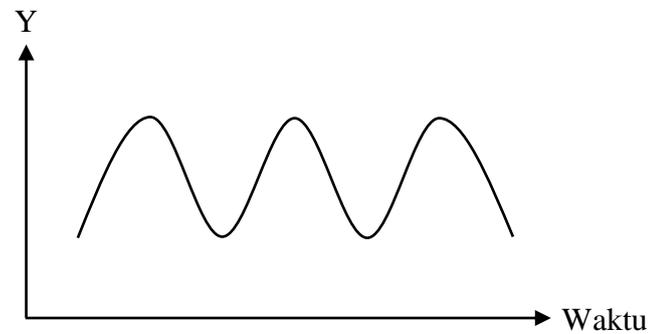
#### a. Pola Horizontal (*Stasionary*)

Misalnya : produk yang penjualannya tidak meningkat dan menurun tajam.



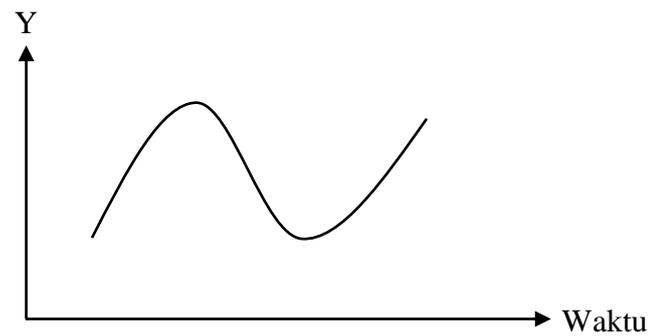
b. Pola Musiman (*Seasonal*)

Misalnya : penjualan dari produk minuman ringan, *Ice Cream* dan bahan bakar pemanas ruangan



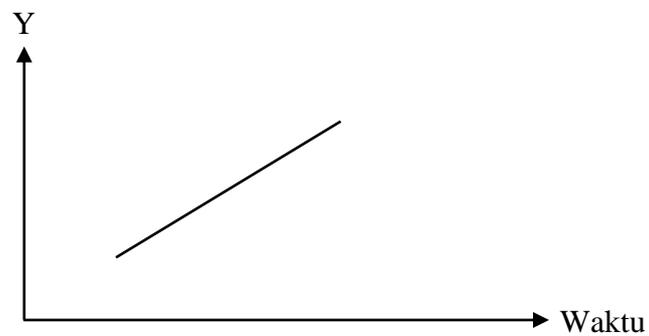
c. Pola Siklus (*Cyclical*)

Misalnya : penjualan produk mobil, baja dan peralatan umum lainnya.



d. Pola Trend

Misalnya : penjualan produk dari kebanyakan perusahaan.



#### 2.4.4. Metode Peramalan *Time Series*

Metode peramalan *Time Series* atau deret waktu didasarkan pada asumsi bahwa deret waktu tersebut terdiri dari komponen – komponen *Trend*, Siklus, Musiman dan Variasi Acak atau random yang akan menunjukkan suatu pola tertentu. Komponen – komponen tersebut kemudian dipakai sebagai dasar dalam membuat persamaan matematis.

Permintaan dimasa lalu pada analisa deret waktu akan dipegaruhi keempat komponen utama *Trend*, Siklus, Musiman dan Variasi Acak atau random. Penjelasan tentang komponen – komponen tersebut adalah sebagai berikut :

a. *Trend* atau kecenderungan

*Trend* merupakan sifat dari data dimasa lalu terhadap waktu terjadinya, apakah permintaan tersebut cenderung naik, turun atau konstan.

b. Siklus

Suatu data masa lalu dapat memiliki siklus yang berulang secara periodic, biasanya lebih dari satu tahun, sehingga pola ini tidak perlu dimasukkan dalam peramalan jangka pendek. Pola ini amat berguna untuk peramalan jangka menengah dan jangka panjang.

c. Pola musiman

Suatu pola dapat mengikuti pola bervariasi secara acak Karena factor – factor adanya bencana alam, bangkrutnya perusahaan.

Adapun metode peramalan yang digunakan untuk permintaan produksi, antara lain :

1. *Single Exponential Smothing*

Rumus :

$$Y't + 1 = \alpha y_t + (1 - \alpha) Y't$$

$Y't$  = Peramalan permintaan pada periode  $t + 1$

$Y_t$  = Permintaan actual pada periode  $t$

$$A = \text{Bobot} = \frac{(2)}{n+1}$$

2. Metode rata – rata bergerak tunggal (*Single Moving Average*)

Yaitu metode peramalan yang menggunakan paling sedikit dua data yang kemudian dirata – rata dan peramalan ini akan mengumpulkan data sesuai dengan metode *moving average*, 2 periode, 3 periode, 4 periode.

Rumus :

$$Y'_t = \frac{\sum_{i=1}^n Y_{t-i}}{n} = \frac{(Y_{t-1}) + (Y_{t-2}) + \dots + (Y_{t-n})}{n}$$

Dimana :

$Y_t$  = Ramalan penjualan pada periode t

$Y_{t-1}$  = Penjualan actual pada periode i

N = Jumlah data

3. Metode rata – rata bergerak ganda (*Weight/Double Moving Average*)

Yaitu metode peramalan yang hamper sama dengan *moving average*, namun pada metode ini mempunyai penimbang atau dengan kata lain diberi bobot yang disebut L dan ini ada 2 cara :

a. Dengan bobot ( $\alpha$ ) yang sama

Rumus :

$$Y'_{t+1} = \alpha Y_t + (\alpha Y_{t-1}) + (\alpha Y_{t-2}) + \dots + \alpha Y_{t-n}$$

Dimana :

$Y'_{t+1}$  = Ramalan permintaan pada periode t + 1

Y = Penjualan actual

T = Periode

N = Jumlah Data

A = Bobot

b. Dengan bobot ( $\alpha$ ) yang tidak sama

Rumusnya sama dengan bobot yang sama namun nilai  $\alpha$  yang berbeda. Nilai antar periode memiliki beda bobot, nilai bobot makin meningkat pada data terbaru dan jumlah nilai bobot sama dengan satu.

#### 4. Metode *Wrinter's*

Teknik *Moving average* dan *Ezponantial smoothing* yang telah dijelaskan di depan hanya tepat bila datanya stasioner, bila data permintaan bersifat musiman dan mempunyai trend, maka dapat diselesaikan dengan salah satu teknik peramalan *time series* atau deret waktu yang biasa disebut metode *Wrinter's*. Metode ini didasarkan atas tiga persamaan pemulusan yaitu satu persamaan untuk acak atau *random*, satu persamaan untuk penyesuaian musiman. Salah satu masalah dalam penggunaan metode ini adalah penentuan nilai – nilai alpha, gamma dan beta yang akan meminimumkan MAPE dan MSE. Pendekatan ini untuk menentukan nilai parameter tersebut biasanya dilakukan secara *trial error*.

#### 5. Metode peramalan *Decomposition*

Dalam hal ini terlihat adanya unsur tambahan dari pola yaitu unsur *Error* atau *Randomness (irregular)* yang diasumsikan sebagai perbedaan dari kombinasi hasil dari kedua komponen (*Trend* dan Musiman) dari deret data dengan data yang sebenarnya (*actual*). Bentuk tradisional dari model *Decomposition* yang klasik dapat dinyatakan sebagai berikut :

$$X_t = f(T_t, S_t, I_t)$$

Dimana :

$X_t$  = Nilai deret waktu (data actual) pada periode -t

$T_t$  = Komponen *Trend* pada periode -t

$S_t$  = Komponen musiman atau index pada periode -t

$I_t$  = Komponen *Irreguler* atau *Error* pada periode -t

Dalam bentuk perkalian, formula diatas umumnya dinyatakan sebagai :  $X_t = T_t \cdot S_t \cdot I_t$

### 2.4.5. Akurasi Peramalan

Penggunaan *Standart Error of Estimate* sebagai ukuran ketidakbiasaan suatu peramalan. Selain *Standart Error of Estimate* yang dapat diinterpretasikan sebagai Standart Deviasi peramalan sebagai data actual, Badworth mengusulkan penggunaan beberapa tolak ukur kesalahan peramalan. Kesalahan peramalan di periode t adalah selisih antara nilai actual dan peramalan :

$$e_t = y_t - \hat{y}_t$$

dan total jumlah kesalahan adalah :

$$\sum_{t=1}^n |y_t - \hat{y}_t|$$

Jumlah kesalahan sebagai persamaan diatas bukankah merupakan ukuran keefektifan peramalan yang valid, tetapi lebih merupakan ukuran tingkat bias peramal dari data actual. Tingkat bias yang semakin rendah dari peramalan regresi ditunjukkan oleh jumlah kesalahan yang semakin mendekati nol. Untuk mengatasi masalah pengurangan nilai e (t) positif sebagai akibat adanya nilai e (t) yang negative, beberapa alternative yang biasanya digunakan adalah :

Rata – rata deviasi mutlak (Mean Absolute Deviation = MAD)

$$\text{Rumus : } MAD = \frac{\sum_{t=1}^n |y_t - \hat{y}_t|}{n}$$

Rata – rata deviasi kuadrat (Mean Square Deviation = MSD)

$$\text{Rumus : } MAD = \frac{\sum_{t=1}^n |y_t - \hat{y}_t|^2}{n}$$

Rata – rata presentase kesalahan absolute (Mean Absolute Precentage Error = MAPE)

$$MAPE = \frac{\sum_{t=1}^n |100[\frac{y_t - \hat{y}_t}{y_t}]|}{n}$$

## 2.5. Hasil Penelitian Sebelumnya

Beberapa penelitian tentang perencanaan persediaan bahan dengan metode MRP (*Material Requirement Planning*) diantaranya dilakukan oleh

Asghori (2002), Moh. Arbahuddin Marioh (2007), dan Rivoa Endra Kristiawan (2012).

Asghori (2002), mengkaji perencanaan dan pengendalian persediaan bahan baku Produk Rak TV (ATIBES) di PT. Putra Rakindo Sejahtera, Tbk. Perencanaan kebutuhan material dilakukan dengan metode MRP berbasis peramalan akan jumlah permintaan bahan baku untuk waktu mendatang. Peramalan tersebut menggunakan metode Time Series, yaitu Linear Trend Analysis. Peramalan dilihat dari nilai (Mean Average Percentage Error) MAPE yang terkecil. Penerapan perencanaan dan pengendalian persediaan bahan baku menggunakan metode MRP yang menghasilkan biaya terendah sebesar Rp. 2.655.000,- dan penghematan sebesar 46,17% dengan teknik *Lot For Lot*.

Moh. Arbahuddin Marioh (2007), mengkaji perencanaan dan pengendalian persediaan bahan baku Produk Meja Bundar, Kursi Lipat dan Almari di Mebel Kafa Sejati. Perencanaan kebutuhan material dilakukan dengan metode MRP berbasis peramalan akan jumlah permintaan bahan baku untuk waktu mendatang. Peramalan tersebut menggunakan metode *Winter's*. Peramalan dilihat dari nilai (Mean Average Percentage Error) MAPE yang terkecil. Penerapan perencanaan dan pengendalian persediaan bahan baku menggunakan metode MRP yang menghasilkan biaya terendah untuk produk Meja Bundar menggunakan teknik *Lot For Lot* dengan biaya persediaan sebesar Rp. 1.167.056, Produk Kursi Lipat menggunakan teknik *Lot For Lot* dengan biaya persediaan sebesar Rp. 121.200, dan untuk produk Almari menggunakan teknik *Lot For Lot* dengan biaya persediaan sebesar Rp. 1.180.200.

Rivoa Endra Kristiawan (2012), menganalisis perencanaan dan pengendalian persediaan bahan baku Pupuk Phonska di PT. Petrokimia Gresik, Tbk. Metode analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah MRP teknik *Lot For Lot* dan EOQ. Hasil penelitian menunjukkan Metode MRP teknik *Lot For Lot* direkomendasikan sebagai model alternatif dalam sistem pengendalian persediaan bahan baku yang optimal dilihat dari penghematan biaya persediaan bahan bakunya yang paling besar.