

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai pengertian persediaan, alasan memiliki persediaan, jenis persediaan, Biaya Persediaan, Pengertian Pengendalian Persediaan, Tujuan Pengendalian Persediaan, Manfaat Pengendalian Persediaan, Peramalan, *Materials Requirement Planning* (MRP), Tujuan MRP, Input Sistem MRP, Keluaran Sistem MRP, Langkah Dasar MRP, Teknik Penentuan Ukuran *Lot*.

#### **2.1. Persediaan (*inventory*)**

Pada dasarnya, persediaan merupakan hal penting bagi perusahaan yang melakukan proses produksi, baik memproduksi barang maupun jasa untuk menunjang kelancaran proses produksinya. Menurut Kusuma (2009) Persediaan didefinisikan sebagai barang yang disimpan untuk digunakan untuk dijual pada periode mendatang. Persediaan dapat berbentuk bahan baku yang disimpan untuk diproses, komponen yang diproses, barang dalam proses pada proses manufaktur, dan barang jadi yang disimpan untuk dijual.

Menurut Wignjosoebroto (2006) Persediaan diterjemahkan dari *inventory* adalah merupakan *timbunan* barang (bahan baku, komponen, produk setengah jadi, atau produk akhir, dll) yang secara sengaja disimpan sebagai cadangan (*safety* atau *buffer stock*) untuk menghadapi kelangkaan saat proses produksi sedang berlangsung. Dengan persediaan yang cukup, maka kelancaran proses produksi akan bisa dijaga, demikian jugaantisipasi kebutuhan yang senantiasa berfluktuasi dan tidak pasti, maupun ramalan permintaan yang tidak menjamin ketelitiannya semuanya akan bisa diatasi.

Menurut Purnomo (2004) Persediaan adalah sumber daya tertahan yang digunakan untuk proses lebih lanjut. Sumber daya tertahan ini dimaksudkan untuk mengatur kegiatan produksi pada sistem manufaktur atau sistem nonmanufaktur. Jadi, yang termasuk persediaan meliputi sejumlah bahan-bahan, *parts-parts*, yang disediakan dan bahan-bahan dalam proses yang terdapat dalam perusahaan untuk proses produksi, serta barang-barang jadi untuk memenuhi permintaan konsumen.

Menurut Assauri (2008) Pengertian dari persediaan dalam hal ini adalah sebagai suatu aktiva yang meliputi barang-barang milik perusahaan dengan maksud untuk dijual dalam suatu periode usaha yang normal, atau persediaan barang-barang yang masih dalam pengerjaan/proses produksi, ataupun persediaan bahan baku yang menunggu penggunaannya dalam suatu proses produksi. Jadi persediaan merupakan sejumlah bahan-bahan, *parts* yang disediakan dan bahan-bahan dalam proses yang terdapat dalam perusahaan untuk proses produksi, serta barang-barang jadi/produk yang disediakan untuk memenuhi permintaan dari komponen atau langganan setiap waktu.

## 2.2. Fungsi Persediaan

Menurut Purnomo (2004) fungsi persediaan yaitu sebagai penyangga, penghubung antar proses produksi dan distribusi untuk memperoleh efisiensi. Fungsi lain persediaan adalah sebagai stabilisator harga terhadap fluktuasi permintaan.

Menurut Wignjosoebroto (2006) persediaan (*inventory*) akan memiliki fungsi dan arti penting untuk menjaga proses produksi bisa berlangsung lancar dan terkendali. Fungsi-fungsi tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut:

- a. Fungsi *Pipe-Line (Transit) Inventories*. Berfungsi sebagai penghubung antara produsen barang dengan pemasok ataupun konsumen yang dipisahkan oleh geografinya yang berjarak jauh dan memerlukan waktu lama untuk masa penyerahan barang. Faktor jarak dan waktu akan membuat pesanan ataupun permintaan barang tidak bisa seketika diberikan, sehingga untuk mengatasi hal tersebut diperlukan adanya *extra-stock* agar bisa memenuhi pesanan setiap waktu.
- b. *Economic Order Quantities*. Problem persediaan adalah menetapkan berapa jumlah pesanan produk yang harus dibuat setiap kali pesanan akan dilakukan. Kuantitas produk yang dipesan diharapkan mampu memberi keseimbangan dalam hal biaya penyimpanan barang dalam jumlah besar dan pesanan dalam jumlah kecil dengan frekuensi pemesanan yang jarang.
- c. *Safety/Buffer Stock*. Merupakan antisipasi terhadap kondisi acak, fluktuasi, ketidak-pastian dan diluar kendali sistem industri yang

berkaitan dengan tingkat kebutuhan/permintaan, laju produksi, waktu yang dibutuhkan untuk penggantian dan hal-hal lain. *Extra stocks* barang harus selalu disiapkan untuk mengantisipasi segala macam kondisi tak terduga.

- d. *Decoupling Inventories*. Sering kali disebut juga sebagai *in-process inventory* dimana persediaan dibuat agar setiap tahapan produksi bisa lebih bebas tidak saling tergantung dengan proses yang lain. Adanya *breakdown* dari satu mesin tidak akan mengganggu aktivitas yang lain. Langkah ini terutama diaplikasikan untuk sistem produksi yang lintasan prosesnya sulit untuk dibuat seimbang. Langkah *decoupling* bisa diterapkan juga untuk aktivitas yang menghubungkan antara pemasok barang dengan produsen, atau antara produsen dengan konsumen.
- e. *Seasonal Inventories*. Persediaan dibuat untuk mengantisipasi fluktuasi permintaan produksi / barang pada musim yang berbeda. Dalam hal ini dilakukan pemanfaatan kapasitas produksi seoptimal mungkin pada musim tertentu dan dijadikan sebagai bentuk persediaan untuk mengantisipasi melonjaknya permintaan pada musim yang lain (lihat kembali konsep perencanaan produksi *agregat* yang telah dibahas).

### 2.2.1. Jenis Persediaan

Persediaan juga diklasifikasikan berdasarkan jenis dan posisi barang tersebut di dalam urutan pengerjaan produk yaitu menurut Assauri (2008):

- a. Persediaan Bahan Baku (*Raw Materials stock*) yaitu persediaan dari barang- barang berwujud yang digunakan dalam proses produksi, barang mana dapat diperoleh dari sumber-sumber alam ataupun dibeli dari *supplier* atau perusahaan yang menghasilkan bahan baku bagi perusahaan pabrik yang menggunakannya.
- b. Persediaan bagian produk atau parts yang dibeli (*purchased parts/component stock*) yaitu persediaan barang-barang yang terdiri dari parts yang diterima dari perusahaan lain, yang dapat secara langsung diassembly dengan parts lain, tanpa melalui proses produksi sebelumnya.

- c. Persediaan bahan-bahan pembantu atau barang-barang perlengkapan (*supplies stock*) yaitu persediaan barang-barang atau bahan-bahan yang diperlukan dalam proses produksi untuk membantu berhasilnya produksi atau yang dipergunakan dalam bekerjanya suatu perusahaan, tetapi tidak merupakan bagian atau komponen dari barang jadi.
- d. Persediaan barang setengah jadi atau barang dalam proses (*work in process/progress stock*) yaitu persediaan barang-barang yang keluar dari tiap- tiap bagian dalam satu pabrik atau bahan-bahan yang telah diolah menjadi suatu bentuk, tetapi lebih perlu diproses kembali untuk kemudian menjadi barang jadi.
- e. Persediaan barang jadi (*finished good stock*) yaitu persediaan barang-barang yang telah selesai diproses atau diolah dalam pabrik dan siap untuk dijual kepada langganan atau perusahaan lain.

### 2.2.2. Biaya Persediaan

Perencanaan dan pengendalian persediaan bertujuan untuk mendapatkan tingkat pelayanan dengan biaya yang minimum. Menurut Assauri (2008) unsur-unsur biaya yang terdapat dalam persediaan dapat digolongkan menjadi 4 golongan, yaitu:

- a. Biaya pemesanan (*ordering costs*)

Dengan biaya pemesanan ini dimaksudkan adalah biaya-biaya yang dikeluarkan berkenaan dengan pemesanan barang-barang atau bahan-bahan dari penjual, sejak dari pesanan (*order*) dibuat dan dikirim ke penjual, sampai barang-barang atau bahan-bahan tersebut dikirim dan diserahkan serta diinspeksi digudang atau daerah pengolahan (*process area*). Jadi biaya ini berhubungan dengan pesanan, tetapi sifatnya agak konstan, dimana besarnya biaya tidak tergantung pada besarnya atau banyaknya barang yang dipesan. Yang termasuk dalam biaya pemesanan ini ialah semua biaya yang dikeluarkan dalam rangka mengadakan pemesanan bahan tersebut, diantaranya biaya administrasi pembelian dan penempatan order (*cost of placing order*) biaya pengangkutan dan bongkar muat (*shipping and handling costs*), biaya penerimaan dan

biaya pemeriksaan.

- b. Biaya yang terjadi dari adanya persediaan (*inventory carrying costs*)

Yang dimaksud dengan *inventory carrying costs* adalah biaya-biaya yang diperlukan berkenaan dengan adanya persediaan yang meliputi seluruh pengeluaran yang dikeluarkan perusahaan sebagai akibat adanya sejumlah persediaan. Jadi biaya ini berhubungan dengan terjadinya persediaan dan disebut juga dengan biaya mengadakan persediaan (*stock holding costs*). Biaya ini berhubungan dengan tingkat rata-rata persediaan yang selalu terdapat di gudang, sehingga besarnya biaya ini bervariasi yang tergantung dari besar kecilnya rata-rata persediaan yang terdapat. yang termasuk dalam biaya ini ialah semua biaya yang timbul karena barang disimpan yaitu biaya pergudangan (*storage costs*) yang terdiri dari biaya sewa gedung, upah dan gaji tenaga pengawas dan pelaksanaan pergudangan, biaya peralatan *material handling* di gudang, biaya administrasi gudang dan biaya-biaya lainnya. Biaya pergudangan ini tidak akan ada, apabila tidak ada persediaan. Disamping biaya pergudangan dalam *inventory carrying costs* termasuk pula asuransi atas persediaan yang dimiliki seperti halnya dengan aktiva lainnya, dan pajak yang berupa pajak kekayaan atas investasi dalam persediaan yang biasanya untuk jangka waktu satu tahun, yang dihitung atas dasar investasi dari persediaan rata-rata selama satu tahun. Selain itu, dalam biaya ini juga termasuk penghapusan dan resiko-resiko karena ketinggalan zaman atau menjadi tua, kerusakan, kecurian dan turunnya nilai/harga barang dalam persediaan (*depreciation and obsolescence*).

Akhirnya yang termasuk dalam biaya ini adalah bunga atas modal yang diinvestasikan dalam *inventory* untuk menggantikan biaya (*cost of capital tied up*) yang timbul karena hilangnya kesempatan untuk menggunakan modal tersebut dalam investasi

lain sehingga disebut juga *cost of forgone investment opportunity*. Biasanya *inventory carrying cost* ditentukan sebagai suatu persentase (%) dari nilai uang dari persediaan tersebut per unitnya dalam satu tahun.

c. Biaya kekurangan persediaan (*out of stock costs*)

Yang dimaksudkan dengan biaya ini adalah biaya-biaya yang timbul sebagai akibat terjadinya persediaan yang lebih kecil daripada jumlah yang diperlukan, seperti kerugian atau biaya-biaya tambahan yang diperlukan karena seseorang pelanggan meminta atau memesan suatu barang sedangkan barang atau bahan yang dibutuhkan tidak tersedia. Di samping juga dapat merupakan biaya-biaya yang timbul akibat pengiriman kembali pesanan (*order*)

d. Biaya-biaya yang berhubungan dengan kapasitas (*capacity associated costs*)

Yang dimaksud dengan *capacity associated costs* adalah biaya-biaya terdiri atas biaya kerja lembur, biaya latihan, biaya pemberhentian kerja dan biaya-biaya pengangguran (*idle time cost*). Biaya-biaya ini terjadi karena adanya penambahan atau pengangguran kapasitas, atau bila terlalu banyak atau terlalu sedikitnya kapasitas yang digunakan pada suatu waktu tertentu.

## 2.5. Penjadwalan Produksi Induk

Pada dasarnya jadwal produksi induk (*master production schedule = MPS*) merupakan suatu pernyataan tentang produk akhir (termasuk *parts* pengganti dan suku cadang) dari suatu perusahaan industri manufaktur yang merencanakan memproduksi output berkaitan dengan kuantitas kuantitas dan periode waktu. MPS mendisagregasikan dan mengimplementasikan rencana produksi. Apabila rencana produksi yang merupakan hasil dari proses perencanaan produksi (aktivitas pada level 1 dalam hierarki perencanaan prioritas) dinyatakan dalam hasil dari proses penjadwalan produksi induk (*master production schedule = MPS*) yang merupakan hasil dari proses penjadwalan produksi induk (*master production scheduling = MPS*) dinyatakan dalam konfigurasi spesifik dengan nomor-nomor item yang ada dalam *Item Master and BOM (Bill of Material) files*.

Aktivitas penjadwalan produksi induk (*master production scheduling = MPS or master scheduling*) pada dasarnya berkaitan dengan bagaimana menyusun dan memperbarui jadwal produksi induk (*master production schedule = MPS*), memproses transaksi dari MPS, memelihara catatan MPS, mengevaluasi efektivitas dari MPS, dan memberikan laporan evaluasi dalam periode waktu yang teratur untuk keperluan umpan balik dan tinjauan ulang.

Penjadwalan produksi induk pada dasarnya berkaitan dengan aktivitas melakukan empat fungsi utama yaitu:

- a. Menyediakan atau memberikan input utama kepada sistem perencanaan kebutuhan material dan kapasitas (*material and capacity requirements planning*) yang merupakan aktivitas perencanaan level 3 dalam hierarki perencanaan prioritas dan perencanaan kapasitas pada sistem MRP II.
- b. Menjadwalkan pesanan-pesanan produksi dan pembelian (*production and purchase order*) untuk item-item MPS.
- c. Memberikan landasan untuk penentuan kebutuhan sumber daya dan kapasitas.
- d. Memberikan basis untuk pembuatan janji tentang penyerahan produk (*delivery promises*) kepada pelanggan.

Beberapa pertimbangan dalam desain MPS. Ketika akan MPS, perlu diperhatikan beberapa aktor utama yang menentukan proses penjadwalan produksi induk (MPS). Beberapa faktor utama itu adalah :

1. Lingkungan manufaktur

Lingkungan manufaktur sangat menentukan proses penjadwalan produksi induk (MPS). Lingkungan manufaktur yang umum dipertimbangkan ketika akan mendesain MPS adalah : *make to stock, make to order, dan assemble to order*.

2. Struktur Produk

Struktur produk atau *bill of material (BOM)* didefinisikan sebagai cara komponen-komponen itu bergabung kedalam suatu

produk selama proses manufaktur. Struktur produk *typical* akan menunjukkan bahan baku yang dikonversi kedalam komponen-komponen fabrikasi, kemudian komponen-komponen itu bergabung secara bersama untuk membuat *subassemblies*, kemudian *sublassemblies* bergabung bersama membuat *assemblies*, dan seterusnya sampai produk akhir. Struktur produk biasa digambarkan dalam bentuk gambar (*chart format*).

3. Horizon Perencanaan, Waktu Tunggu Produk (*Produk Lead Time*) dan *Production Time Fence*

Disamping faktor lingkungan manufaktur dan struktur produk, ada faktor-faktor utama yang perlu dipertimbangkan dalam mendesain MP, yaitu horizon perencanaan, waktu tunggu dan *production time fences*. Memperhatikan faktor horizon perencanaan, waktu tunggu produk dan *production time fences* dalam proses mendesain MPS mengharuskan kita untuk bekerja secara profesional terutama yang berkaitan dengan manajemen waktu.

4. Pemilihan Item-Item MPS

Terdapat beberapa kriteria dasar yang mengatur pemilihan item-item dalam MPS, yaitu :

- a. Item-item yang dijadwalkan seharusnya merupakan produk akhir, ada pertimbangan yang jelas menguntungkan untuk menjadwalkan item-item yang lebih kecil dari pada produk akhir.
- b. Jumlah item-item MPS seharusnya sedikit, karena manajemen tidak dapat membuat keputusan yang efektif terhadap MPS apabila jumlah item MPS terlalu banyak.
- c. Seharusnya memungkinkan untuk meramalkan permintaan dari item-item MPS. Item-item yang dijadwalkan harus berkaitan erat dengan item-item yang dijual.
- d. Setiap item yang dibuat harus memiliki BOM, sehingga MPS dapat explore melalui OM untuk menentukan kebutuhan komponen dan material.

- e. Item-item yang dipilih harus dimasukkan dalam perhitungan kapasitas produksi yang dibutuhkan.
- f. Item-item MPS harus memudahkan dalam penerjemahan pesanan-pesanan pelanggan kedalam pembuatan produk yang akan dikirim.

### 2.5.1 Teknik Penyusunan MPS

Berikut ini akan dikemukakan penjelasan singkat berkaitan dengan informasi yang ada dalam MPS, yaitu :

- a. *Lead Time* adalah waktu (banyaknya periode) yang dibutuhkan untuk memproduksi atau membeli suatu item.
- b. *On Hand* adalah posisi inventori awal yang secara fisik tersedia dalam stok yang merupakan kuantitas dari item yang ada didalam stok.
- c. *Lot Size* adalah kuantitas dari item yang biasanya dipesan dari pabrik atau pemasok. Sering disebut juga sebagai kuantitas pesanan (*order quantity*) atau ukuran *batch (batch size)*
- d. *Safety Stock* adalah stock tambahan dari item yang direncanakan untuk berada dalam inventori yang dijadikan sebagai stok pengaman guna mengatasi fluktuasi dalam ramalan penjualan, pesanan-pesanan pelanggan dalam waktu singkat, penyerahan item untuk pengisian kembali inventori, dan lain-lain.
- e. *Demand Time Fence* adalah periode mendatang dari MPS dimana dalam periode ini perubahan-perubahan terhadap MPS tidak diijinkan atau tidak diterima karena akan menimbulkan kerugian biaya yang besar akibat ketidaksesuaian atau kekacauan jadwal.
- f. *Planning Time Fence* adalah periode mendatang dari MPS dimana dalam periode ini perubahan-perubahan terhadap MPS dievaluasi guna mencegah ketidaksesuaian atau kekacauan jadwal yang akan mengakibatkan kerugian dalam biaya.
- g. *Time Periods for Display* banyaknya periode waktu yang ditampilkan dalam format MPS.
- h. *Sales Plan (sales forecast)* adalah rencana penjualan atau peramalan penjualan untuk item yang dijadwalkan itu.

- i. *Actual Order* merupakan pesanan-pesanan yang diterima dan bersifat pasti.
- j. *Projected Available Balances* adalah proyeksi *on hand inventory* dari waktu ke waktu selama horizon perencanaan MPS, yang menunjukkan status inventory yang diproyeksikan pada akhir dari setiap periode waktu dalam horizon perencanaan MPS.
- k. *Master Production Schedule* adalah jadwal produksi atau manufaktur yang diantisipasi untuk item tertentu.

#### 2.5.2 *Rough Cut Capacity Planning (RCCP)*

*Rough Cut Capacity Planning (RCCP)* merupakan urutan kedua dari hierarki perencanaan *priority-kapasitas* yang berperan dalam mengembangkan MPS. RCCP melakukan validasi terhadap MPS yang juga menempati urutan kedua dalam hierarki perencanaan prioritas produksi. Guna menetapkan sumber-sumber spesifik tertentu khususnya yang diperkirakan akan menjadi hambatan potensial (*potential bottlenecks*) adalah cukup untuk melaksanakan MPS. Dengan demikian kita dapat membantu manajemen untuk melaksanakan RCCP, dengan memberikan informasi tentang tingkat produksi dimasa mendatang yang akan memenuhi permintaan total itu.

Pada dasarnya RCCP didefinisikan sebagai proses konversi dari rencana produksi atau MPS kedalam kebutuhan kapasitas yang berkaitan dengan sumber-sumber daya kritis seperti : tenaga kerja, mesin, dan peralatan, kapasitas gudang, kapasitas pemasok material dan *parts*, dan sumber keuangan.

#### 2.6. *Materials Requirement Planning (MRP)*

Menurut Nasution (2008) MRP adalah prosedur logis, aturan keputusan dan teknik pencatatan terkomputerisasi yang dirancang untuk menterjemahkan Jadwal Induk Produksi (JIP) atau MPS (*Master Production Scheduling*) menjadi kebutuhan bersih atau NR (*Net Requirement*) untuk semua item. Sistem MRP dikembangkan untuk membantu perusahaan manufaktur mengatasi kebutuhan akan item-item dependent secara lebih baik dan efisien. Selain itu, sistem MRP didesain untuk melepaskan pesanan-pesanan dalam produksi dan pembelian untuk

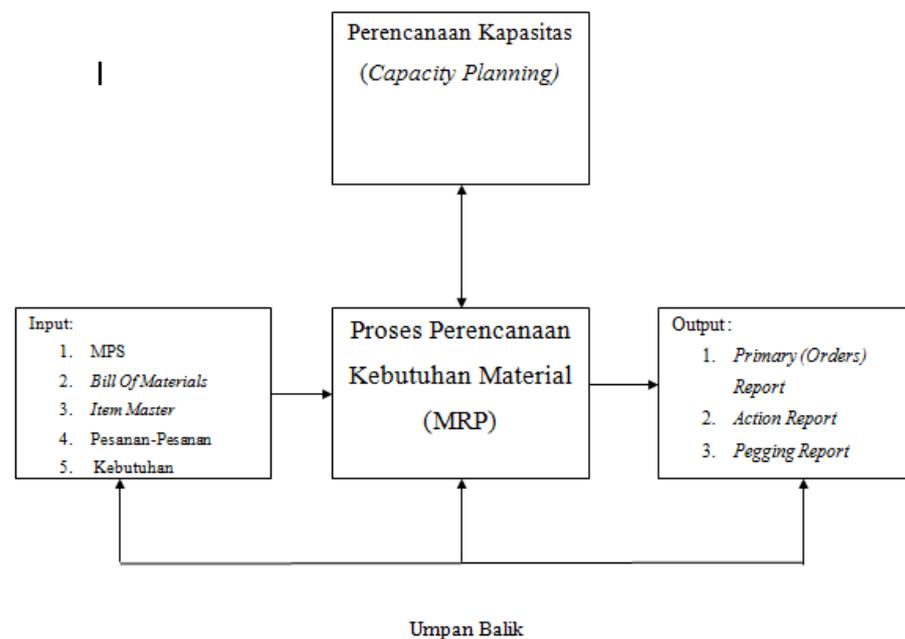
mengatur aliran bahan baku dan persediaan dalam proses sehingga sesuai dengan jadwal produksi untuk produk akhir. Hal ini memungkinkan perusahaan memelihara tingkat minimum dari item-item yang kebutuhannya dependent, tetapi tetap dapat menjamin terpenuhinya jadwal produksi untuk produk akhirnya.

### 2.6.1. Konsep dasar tentang Perencanaan Kebutuhan Material

Perencanaan kebutuhan material (*Material Requirement Planning=MRP*) adalah metode penjadwalan untuk *purchased planned orders* dan *manufactured planned orders*.

Dari gambar 2.1 tampak bahwa proses MRP membutuhkan lima sumber informasi utama, yaitu:

1. JIP/ MPS (*Master Production Schedule*) yang merupakan suatu pernyataan definitif tentang produk akhir apa yang dirancang perusahaan untuk diproduksi, berapa kuantitas yang dibutuhkan, pada aktu kapan dibutuhkan, dan bilamana produk itu akan diproduksi.



Gambar 2.1. Proses Kerja dari MRP

2. *Bill Of Material (BOM)* merupakan daftar dari semua material, *parts*, *subassemblies*, serta kuantitas dari masing-masing yang dibutuhkan untuk memproduksi satu unit produk atau *parent assembly*.

3. *Item Master* merupakan suatu file yang berisi informasi status material, *parts*, *subassemblies*, dan produk-produk yang menunjukkan kuantitas yang dialokasikan (*allocated quantity*), waktu tunggu yang direncanakan (*planned lead time*), ukuran Lot (*Lot Size*), stok pengaman, kriteria *lot sizing*, toleransi untuk *scrap* atau hasil, dan berbagai informasi penting lainnya yang berkaitan dengan suatu item.
4. Pesanan-pesanan (*orders*) akan memberitahukan tentang berapa banyak dari setiap item yang akan diperoleh sehingga akan meningkatkan *stock on hand* dimasa mendatang.
5. Kebutuhan-kebutuhan (*requirement*) akan memberitahukan tentang berapa banyak dari masing-masing item itu dibutuhkan sehingga akan mengurangi *stock on hand* dimasa mendatang.

MRP merupakan sistem yang dirancang secara khusus untuk situasi permintaan bergelombang, yang secara tipikal karena permintaan tersebut *dependent*. Oleh karena itu tujuan sistem MRP adalah:

1. Menjamin tersedianya materia, item atau komponen pada saat dibutuhkan untuk memenuhi *schedulle* produksi, dan menjamin tersedianya produk jadi bagi konsumen.
2. Menjaga tingkat persediaan pada kondisi minimum
3. Merencanakan aktifitas pengiriman, penjadwalan dan aktivitas pembelian.

#### 2.6.2 *Perbedaan persediaan tradisional dengan sistem MRP*

Menurut Nasution (2008) perkembangan komputer telah mengurangi peran manajemen tradisional, karena komputer mampu menangani serta mengola informasi dalam volume yang besar dengan kecepatan yang tinggi. Pengaruh lebih jauh komputer memungkinkan untuk menyeleksi, memperbaiki atau bahkan menghilangkan beberapa teknik tradisional yang sulit dipraktikkan. Salah satu kesulitan dari teknik tradisional adalah menentukan tingkat persediaan optimal untuk komponen-komponen yang mempunyai sifat saling bergantung. Sistem MRP mampu memperbaiki metode perencanaan dan pengontrolan persediaan dengan memperhatikan hubungan dan sifat dari barang-barang persediaan,

sehingga berbagai asumsi yang tidak realistis yang biasanya disertakan dalam metode persediaan tradisional dapat dihilangkan.

Tabel 2.1 Tabel perbedaan sistem persediaan tradisional dengan sistem MRP.

No	Persediaan Tradisional	Sistem MRP
1	Pesanan dilakukan jika persediaan mencapai titik pemesanan ( <i>reorder point</i> ) atau jika waktu pemesanan tiba.	Perencanaan untuk menentukan kebutuhan bersih ( <i>net requirement</i> ) selalu diulang untuk memenuhi jadwal induk produksi atau keadaan persediaan
2	Dipakai untuk kebutuhan yang tidak tergantung	Dipakai untuk kebutuhan yang tergantung
3	Perhitungan jumlah yang harus dipesan ( <i>order size</i> ) dilakukan untuk setiap item, dihitung atas dasar peramalan kebutuhan selama waktu anjang	Jumlah pesanan dihitung dengan mengalokasikan harga-harga persediaan yang ada terhadap kebutuhan kotor dan mengevaluasi kembali validitas dari waktu dan kedatangan pesanan yang sedang dilakukan
4	Besar pesanan dihitung atas dasar pendekatan matematis dengan beberapa asumsi dan dapat dihitung jika biaya simpan, biaya per unit, biaya pesan, biaya angkut dan kebutuhan pertahun diketahui	Besar pesanan sesuai dengan kebutuhan satu atau beberapa periode perencanaan, didasarkan atas jadwal induk produksi, struktur produk dan status persediaan ( <i>on hand dan on order inventory</i> )
5	Diasumsikan bahwa kebutuhan bersifat kontinyu dan perubahan ukuran lot tidak terlampau drastis perhatian dicurahkan untuk mengetahui besarnya ukuran lot tersebut	Bisa dipakai untuk situasi dimana kebutuhan bersifat deterministik. Perhatian dicurahkan untuk mengetahui ukuran lot dan saat kebutuhan harus dipenuhi (besar dan waktu)

Sumber : Nasution (2008)

Menurut Nasution (2008) ada empat kemampuan yang menjadi ciri utama MRP yaitu :

1. Mampu menentukan kebutuhan pada saat yang tepat

Menentukan secara tepat kapan suatu pekerjaan harus selesai (atau material harus tersedia) untuk memenuhi permintaan atas produk akhir yang sudah direncanakan dalam Jadwal Induk Produksi.

2. Pembentukan kebutuhan minimal setiap item.

Dengan diketahuinya kebutuhan akan produk akhir, MRP dapat menentukan secara tepat sistem penjadwalan (prioritas) untuk memenuhi semua kebutuhan minimal setiap item.

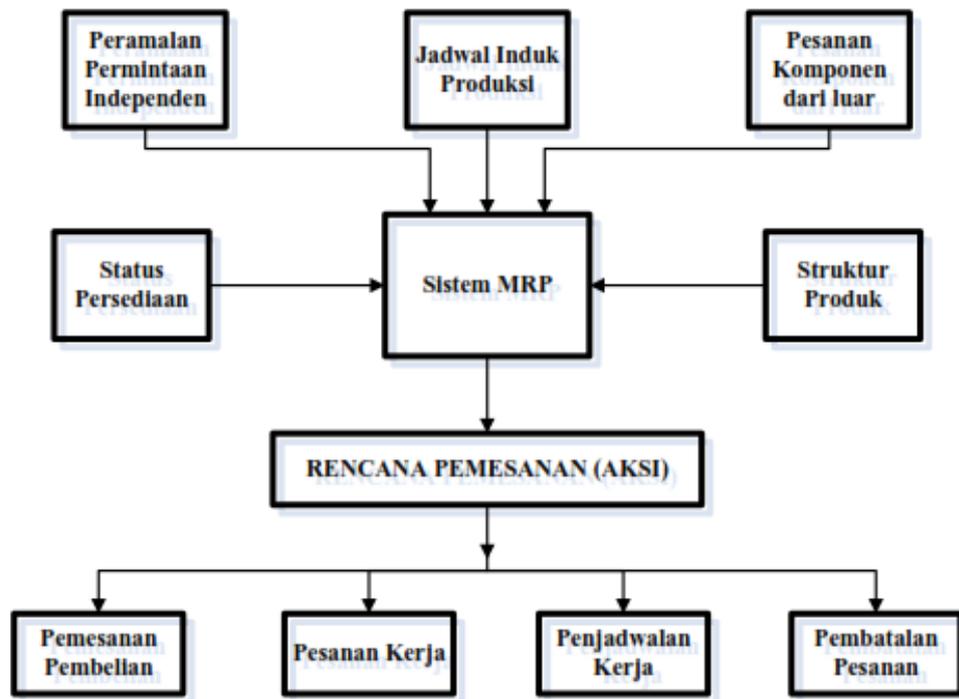
3. Menentukan pelaksanaan rencana pemesanan.

Memberikan indikasi kapan pemesanan atau pembatalan pemesanan harus dilakukan. Pemesanan perlu dilakukan lewat pembelian atau dibuat di pabrik sendiri.

4. Menentukan penjadwalan ulang atau pembatalan atas suatu jadwal yang sudah direncanakan.

Apabila kapasitas yang ada tidak mampu memenuhi pesanan yang dijadwalkan pada waktu yang diinginkan, maka MRP dapat memberikan indikasi untuk melakukan rencana penjadwalan ulang (jika mungkin) dengan menentukan prioritas pesanan yang realistis. Jika penjadwalan ulang ini masih tidak memungkinkan untuk memenuhi pesanan, maka pembatalan atas suatu pesanan harus dilakukan.

Sehubungan dengan pengontrolan atas bahan/item, maka MRP sebagai sistem komputerisasi berfungsi sebagai “Timbangan” yang bertugas menyeimbangkan antara “Kebutuhan dan “Kemampuan” dari setiap item. Terlihat pada Gambar 2.1 Sistem Lengkap MRP (Nasution, 2008).



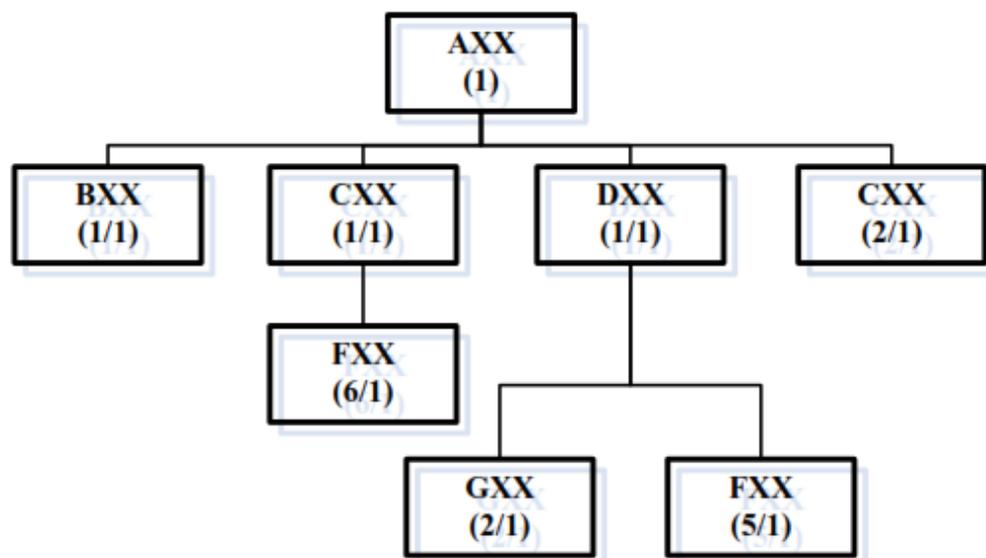
Gambar 2.1 Sistem lengkap MRP (Nasution, 2008)

### 2.6.3 Input Sistem MRP

Menurut Kusuma (2009) Jadwal Induk Produksi merupakan rencana rinci tentang jumlah barang yang akan diproduksi pada beberapa satuan waktu dalam horizon perencanaan. Jadwal induk produksi merupakan optimasi ongkos dengan memperhatikan kapasitas yang tersedia dan ramalan permintaan untuk mencapai rencana produksi yang akan meminimasi total ongkos produksi dan persediaan. Menurut Nasution (2008) Jadwal Induk Produksi merupakan proses alokasi untuk membuat sejumlah produk yang diinginkan dengan memperhatikan “kapasitas” yang dipunyai (pekerja, mesin dan bahan).

Menurut Kusuma (2009) Struktur Produk dan *Bill of Materials* (BOM) Setiap item dan komponen produk harus memiliki identifikasi yang jelas dan unik sehingga berguna pada saat komputerisasi. Hal ini dilakukan dengan membuat struktur produk dan *Bill of Material* (BOM) tiap produk. Struktur produk berisi informasi mengenai hubungan antar komponen dalam perakitan. Informasi ini penting dalam penentuan kebutuhan kotor dan kebutuhan bersih suatu komponen. Lebih jauh lagi, struktur produk juga mengandung informasi tentang semua item, seperti nomor item, serta jumlah item yang dibutuhkan pada tiap tahap perakitan.

Contoh struktur produk dapat dilihat pada Gambar 2.2. angka didalam kotak menyatakan nomor komponen sementara angka didalam kurung menyatakan *bill of material* (jumlah yang dibutuhkan untuk setiap kali perakitan).



Gambar 2.2 Contoh struktur produk (Kusuma, 2009)

Struktur produk ini dibagi menjadi beberapa level/tingkatan. Level 0 (nol) ialah tingkatan produk akhir. Level di bawahnya (Level 1) merupakan sub assembly yang jika dirakit akan menjadi produk akhir. Level di bawahnya lagi (Level 2) merupakan sub-sub *assembly* yang membentuk sub *assembly* jika dirakit.

Menurut Kusuma (2009) Catatan Persediaan (*inventory record files*) sistem MRP didasarkan atas keakuratan data status persediaan yang dimiliki sehingga keputusan untuk membuat atau memesan barang pada suatu saat dapat dilakukan dengan sebaik-baiknya. Untuk tingkat persediaan komponen dan material harus selalu diamati. Jika terjadi perbedaan antara tingkat persediaan aktual dengan data persediaan dalam sistem komputer maka data persediaan dalam sistem komputer harus segera dimutakhirkan. MRP tidak mungkin dijalankan tanpa adanya catatan persediaan yang akurat.

Menurut Kusuma (2009) waktu anjang (*lead time*) prasyarat terakhir agar MRP dapat diterapkan dengan baik ialah diketahuinya waktu anjang pemesanan komponen. Waktu anjang (*lead time*) ini diperlukan mengingat MRP memiliki dimensi fase waktu yang akan sangat berpengaruh terhadap pola persediaan komponen. Waktu anjang ialah waktu yang diperlukan mulai dari saat pesanan item dilakukan sampai dengan saat item tersebut diterima dan siap untuk digunakan, baik item produk yang harus dibuat sendiri maupun item produk yang dipesan dari luar perusahaan. Waktu anjang sangat dibutuhkan dalam sistem rencana kebutuhan bahan, terutama dalam hal perencanaan waktu. Waktu inilah yang mempengaruhi kapan rencana pemesanan akan dilakukan.

#### 2.6.4 Keluaran Sistem MRP

Menurut Kusuma (2009) keluaran rencana kebutuhan bahan ialah informasi yang dapat digunakan untuk melakukan pengendalian produksi. Keluaran pertama berupa rencana pemesanan yang disusun berdasarkan waktu anjang dari setiap komponen/item. Dengan adanya rencana pemesanan, maka kebutuhan bahan pada tingkat yang lebih rendah dapat diketahui. Selain itu proyeksi kebutuhan kapasitas juga akan diketahui, yang selanjutnya akan memberikan “revisi” atas perencanaan kapasitas yang dilakukan pada tahap sebelumnya. Keluaran rencana kebutuhan bahan lainnya adalah:

- a. Memberikan catatan pesanan penjadwalan yang harus dilakukan atau direncanakan baik dari pabrik maupun dari pemasok.

- b. Memberikan indikasi penjadwalan ulang.
- c. Memberikan indikasi pembatalan pesanan.
- d. Memberikan indikasi keadaan persediaan.

Dengan demikian, pada garis besarnya, MRP bukan hanya menyangkut manajemen material dan persediaan saja, tetapi juga mempengaruhi aktivitas perencanaan dan pengendalian produksi sehari-hari di perusahaan.

#### 2.6.5 Prinsip-prinsip Dasar MRP

Menurut Nasution (2008) MRP mempunyai beberapa prinsip serta syarat- syarat pendahuluan dan asumsi-asumsi yang didasarkan pada karakteristik produk serta proses yang digunakan dalam sistem manufakturnya.

Adapun prinsip dasar MRP adalah sebagai berikut : (Nasution, 2008)

##### 1. Fasa waktu (*time phasing*)

Phase waktu (*time phasing*) berarti penambahan dimensi waktu dalam status data persediaan, dengan penambahan serta perekaman informasi pada tanggal yang spesifik dari periode perencanaan yang dikaitkan dengan jumlahnya.

##### 2. Status persediaan

Informasi status persediaan akan mengungkapkan beberapa jumlah yang harus dipesan atau disediakan untuk memenuhi kebutuhan. Filosofi dari status persediaan disuatu saat, dapat dijelaskan sebagai berikut :

$$\boxed{A + B - C = X} \quad (2.1)$$

Dimana :

- A = jumlah persediaan yang kita punyai
- B = jumlah yang sedang dipesan
- C = jumlah kebutuhan kotor
- X = jumlah yang tersedia (sis persediaan)

Jumlah kebutuhan kotor dapat diperoleh dari pesanan konsumen, atau dari peramalan kebutuhan, atau dari perhitungan kebutuhan bergantung (*dependent demand*). Sehingga dengan demikian jumlah yang disediakan pada suatu saat bisa dihitung.

Adapun syarat pendahuluan dari sistem MRP yang standat adalah sebagai berikut : (Nasution, 2008)

Ada dan tersedianya jadwal induk produksi, dimana terdapat jadwal rencana dan jumlah pesanan dari item/produk.

1. Item persediaan mempunyai identifikasi khusus.
2. Tersedianya struktur produk pada saat perencanaan.
3. Tersedianya catatan tentang persediaan untuk semua item, yang menyatakan keadaan persediaan sekarang dan yang akan datang/direncanakan.

Menurut Nasution (2008) asumsi-asumsi dari sistem MRP yang standat adalah sebagai berikut :

1. Adanya data file yang terintegrasi.
2. Waktu anjang untuk semua item diketahui.
3. Setiap item persediaan selalu ada dalam pengendalian.
4. Semua komponen untuk suatu perakitan dapat disediakan pada saat perakitan akan dilakukan.
5. Pengadaan dan pemakaian komponen bersifat diskrit.
6. Proses pembuatan suatu item tidak bergantung terhadap proses pembuatan item lainnya.

#### 2.6.6 Langkah dasar MRP

Adapun langkah-langkah mendasar pada proses MRP adalah sebagai berikut :

##### a. Proses *Netting*

Menurut Kusuma (2009) *Netting* adalah proses perhitungan untuk menetapkan jumlah kebutuhan bersih yang besarnya merupakan selisih antara kebutuhan kotor dengan keadaan persediaan (yang ada dalam persediaan dan yang sedang dipesan). Masukan yang diperlukan dalam proses perhitungan kebutuhan bersih ini adalah:

1. kebutuhan kotor (yaitu jumlah produk akhir yang akan dikonsumsi) untuk tiap periode selama periode perencanaan.
  2. rencana penerimaan dari subkontraktor selama periode perencanaan
  3. tingkat persediaan yang dimiliki pada awal periode perencanaan.
- Menurut Purnomo (2004) proses perhitungan *net requirement* yang besarnya mengikuti persamaan sebagai berikut:

$$NR_t = GR_t + Alit_t - SR_t - PA_{t-1} \quad (2.2)$$

di mana:

- $NR_t$  = kebutuhan bersih pada periode t  
 $GR_t$  = kebutuhan kotor pada periode t  
 $Alit_t$  = alokasi pada persediaan  
 $SR_t$  = jadwal penerimaan yang ada pada akhir periode t-1

b. Proses *Lotting*

Menurut Kusuma (2009) Proses *lotting* ialah proses untuk menentukan besarnya pesanan yang optimal untuk masing-masing *item* produk berdasarkan hasil perhitungan kebutuhan bersih. Proses *lotting* erat kaitannya dengan penentuan jumlah komponen/*item* yang harus dipesan/disediakan. Proses *lotting* sendiri amat penting dalam rencana kebutuhan bahan. Penggunaan dan pemilihan teknik yang tepat sangat mempengaruhi keefektifan rencana kebutuhan bahan. Ukuran *lot* dikaitkan dengan besarnya ongkos-ongkos persediaan, seperti ongkos pengadaan barang (ongkos *setup*), ongkos simpan, biaya modal, serta harga barang itu sendiri.

c. Proses *Offsetting*

Menurut Kusuma (2009) Proses ini ditujukan untuk menentukan saat yang tepat guna melakukan rencana pemesanan dalam upaya memenuhi tingkat kebutuhan bersih. Rencana pemesanan dilakukan pada saat *material* yang dibutuhkan dikurangi dengan waktu *ancang*.

d. Proses *Explosion*

Menurut Kusuma (2009) Proses *explosion* adalah proses perhitungan kebutuhan kotor *item* yang berada pada tingkat yang lebih bawah, didasarkan atas rencana pemesanan yang telah disusun pada proses *offsetting*. Dalam proses *explosion* ini data struktur produk dan *Bill of Materials* memegang peranan penting karena menentukan arah *explosion* item komponen.

2.6.7 Teknik Penentuan Ukuran Lot

Menurut Nasution (2008) perkembangan teknik-teknik ukuran lot sebagai salah satu proses terpenting dalam MRP dapat dikategorikan sebagai berikut :

1. Teknik ukuran lot untuk satu tingkat dengan kapasitas tak terbatas.
2. Teknik ukuran lot untuk satu tingkat dengan kapasitas terbatas.
3. Teknik ukuran lot untuk banyak tingkat dengan kapasitas tak terbatas.
4. Teknik ukuran lot untuk banyak tingkat dengan kapasitas terbatas.

Menurut Nasution (2008) teknik ukuran 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 jumlah yang sama seperti telah direncanakan. Kelemahan dari teknik ukuran lot distrik ini adalah dimasa yang akan datang (periode mendatang) terjadi lonjakan permintaan, maka harus dilakukan perhitungan nilai kembali.

Menurut Nasution (2008) 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 :

1. Variasi dari kebutuhan, baik dari segi jumlah maupun periodenya.
2. Lamanya horison perencanaan.
3. Ukuran periodenya (mingguan, bulanan dan sebagainya).
4. Perbandingan biaya pesan dari biaya unit.

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

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

Adapun beberapa teknik ukuran lot yang dapat digunakan adalah sebagai berikut:

a. *Lot for lot (LFL)*

Menurut Nasution (2008) teknik penetapan ukuran lot dengan ini dilakukan atas dasar pesanan diskrit, disamping itu teknik 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/unit sangat mahal. Juga apabila dilihat dari pola kebutuhan yang mempunyai sifat diskontinyu atau tidak teratur, maka teknik L-4-L ini memiliki kemampuan yang baik. Disamping itu teknik ini sering digunakan pada sistem manufaktur yang mempunyai sifat "set-up" permanen pada proses produksinya.

b. *Economic Order Quantity (EOQ)*

Menurut Heizer dan Render (2005), EOQ adalah sebuah teknik statistik yang menggunakan rata-rata (seperti permintaan rata-rata satu tahun), sedangkan prosedur MRP mengasumsikan permintaan (terikat) diketahui yang digambarkan dalam sebuah jadwal produksi induk.

Penentuan ukuran *lot* ini berdasarkan biaya *setup* atau biaya pemesanan per pesanan, dengan formula sebagai berikut. Heizer dan Render (2005):

$$Q^* = \sqrt{\frac{2DS}{H}} \quad (2.3)$$

Dimana:

- D = pemakaian tahunan
- S = biaya *setup* atau biaya pemesanan per pesanan
- H = biaya penyimpanan per unit per tahun.

c. *Fixed Order Quantity* (FOQ)

Menurut Poerwanto (2011) teknik FOQ menggunakan kuantitas pemesanan yang tetap untuk suatu persediaan item tertentu dapat ditentukan secara sembarang atau berdasarkan pada faktor-faktor intuitif. Dalam menggunakan teknik ini jika perlu, jumlah pesanan diperbesar untuk menyamai jumlah kebutuhan bersih yang tinggi pada suatu periode tertentu yang harus dipenuhi, yang berarti ukuran kuantitas pemesanannya (*Lot Sizing*) adalah sama untuk seluruh periode selanjutnya dalam perencanaan. Metode ini dapat digunakan untuk item-item yang biaya pemesanannya (*ordering cost*) sangat besar.

d. *Fixed Period Requirement* (FPR)

Menurut Poerwanto (2011) Teknik FPR ini menggunakan konsep interval pemesanan yang konstan, sedangkan ukuran kuantitas pemesanan (*lot size*) bervariasi. Bila dalam metode FOQ besarnya jumlah ukuran *lot* adalah tetap sementara selang waktu antar pemesanan tidak tetap, sedangkan dalam metode FPR ini selang waktu antar pemesanan dibuat tetap dengan ukuran *lot* sesuai pada kebutuhan bersih. Ukuran kuantitas pemesanan tersebut merupakan penjumlahan kebutuhan bersih ( $R_t$ ) dari setiap periode yang tercakup dalam interval pemesanan yang telah ditetapkan. Penetapan interval penetapan dilakukan secara sembarang. Pada teknik FPR ini, jika saat pemesanan jatuh pada periode yang kebutuhan bersihnya sama dengan nol, maka pemesanannya dilaksanakan pada periode berikutnya.

e. *Period Order Quantity*

Teknik POQ, yang kadang-kadang disebut *Economic time cycle* adalah *indentical* terhadap FPR kecuali bahwa interval pemesanan dihitung dengan menggunakan logika EOQ. EOQ menghitung formula standar, dimana permintaan masa depan adalah jadwal kebutuhan MRP bersih dari item tersebut. Kemudian diubah menjadi jumlah pesanan yang setara per tahun. Jumlah periode perencanaan dalam setahun adalah dibagi dengan jumlah ini untuk menentukan interval pemesanan. Solusi yang jauh lebih baik adalah mempersingkat waktu siklus sehingga tidak ada perintah yang dilepaskan dari komponen mana pun di bawah tingkat ini yang terpengaruh oleh pesanan terakhir ini. Kedua teknik interval tetap FPR dan POQ menghindari sisa-sisa dan dengan demikian mengurangi biaya persediaan. Untuk alasan ini mereka lebih efektif daripada EOQ (untuk jumlah periode yang sama) karena biaya pemasangan per tahun sama namun biaya pengiriman tetap rendah. Teknik pemesanan periodik sederhana, hindari sisa-sisa, buat perintah pada interval reguler, dan bantu kelancaran masukan kerja ke *gateway (start)* pusat kerja. Dibandingkan dengan banyak diskrit lainnya

f. *Least Unit Cost*

Teknik *The Least Unit Cost* dan ketiganya mengikuti hal-hal tertentu yang sama. Semua *alow* baik ukuran lot dan interval pemesanan bervariasi. Mereka berbagi anggapan bahwa sebagian dari setiap pesanan, sama dengan jumlah kebutuhan bersih pada periode pertama yang dicakup, dikonsumsi segera pada saat kedatangan persediaan dan karenanya tidak menimbulkan biaya persediaan. Biaya persediaan tercatat, di bawah keempat metode pengukuran lot ini, dihitung berdasarkan asumsi ini dan bukan pada persediaan rata-rata pada setiap periode. Keempat teknik tersebut berbagi tujuan EOQ untuk meminimalkan jumlah biaya persediaan dan persediaan tapi masing-masing menggunakan perhitungan yang berbeda. LUC adalah pendekatan *trial and error* yang berulang, menentukan jumlah pesanan dengan menanyakan apakah harus sama dengan periode pertama persyaratan bersih atau harus ditingkatkan untuk

memenuhi persyaratan periode berikutnya, dan setelah itu dan seterusnya. Sebuah "biaya unit" dihitung untuk setiap langkah dengan membagi total biaya pemasangan dan biaya dengan kuantitas kumulatif banyak pada tahap itu. *Decision* terakhir didasarkan pada biaya unit terendah.

g. *Least Total Cost*

Teknik biaya paling sedikit didasarkan pada premis bahwa jumlah biaya persiapan dan persediaan untuk semua lot dalam cakrawala perencanaan akan diminimalkan jika biaya ini sama dengan EOQ klasik. Teknik LTC mencoba mencapai tujuan ini dengan memesan jumlah lot dimana biaya pemasangan per potongan dan biaya pengangkutan per potong hampir sama. LUC memilih jumlah biaya setup per harga. Secara signifikan melebihi biaya per potong. LTC melibatkan serangkaian iterasi, membandingkan pemesanan dan biaya pengangkutan untuk sukseksi lot yang semakin besar. Jika ukuran lot sama dengan persyaratan periode pertama, tidak ada persediaan yang dibawa (asumsi LTC) dan biaya totalnya sama dengan pengaturan awal. Menambahkan persyaratan minggu kedua dari 10 akan dikenakan biaya 10. untuk membawa persediaan tapi akan menghindari pemasangan anony sehingga memberikan biaya total yang lebih rendah.

h. *Wagner-Whitin Algorithm*

*Wagner-Whitinn Algorithm* Teknik ini mencoba untuk menentukan ukuran lot optimum dengan mengevaluasi semua jumlah pesanan untuk memenuhi persyaratan bersih selama total perencanaan horison. Matematika dari WWA "elegant". Untuk mencapai tujuan ini tanpa benar-benar harus mempertimbangkan, secara khusus, setiap strategi yang mungkin. Ini adalah solusi untuk ukuran lot untuk jadwal persyaratan bersih yang digunakan sebelumnya. WWA meminimalkan biaya setup (total) gabungan dan membawa inventaris di atas cakrawala perencanaan total. Itu dapat digunakan sebagai standar untuk mengukur keefektifan relatif dari teknik ukuran loteng lainnya. Kelemahannya adalah beban komputasi yang tinggi, keberanian, dan kesulitan yang dimiliki Nonmatematicians untuk memahaminya adalah mekanika.

Waktu komputasi tidak signifikan dengan teknologi komputer saat ini, hanya mengambil mikrodetik. Kelemahan kedua, bagaimanapun, adalah serius. Biasanya ada puluhan ribu item persediaan dalam program MRP yang perintahnya harus dihitung, dan persyaratan untuk banyak perubahan ini sering terjadi. Komputer dapat dengan mudah menangani perubahan tersebut; Pemasok dan pabrik tidak bisa. Kerugian ketiga sangat banyak. Jika pengguna tidak dapat mengerti bagaimana sebuah teknik bekerja, mereka tidak akan menggunakannya. Algoritma wolner whitin tidak diadopsi dalam praktek.

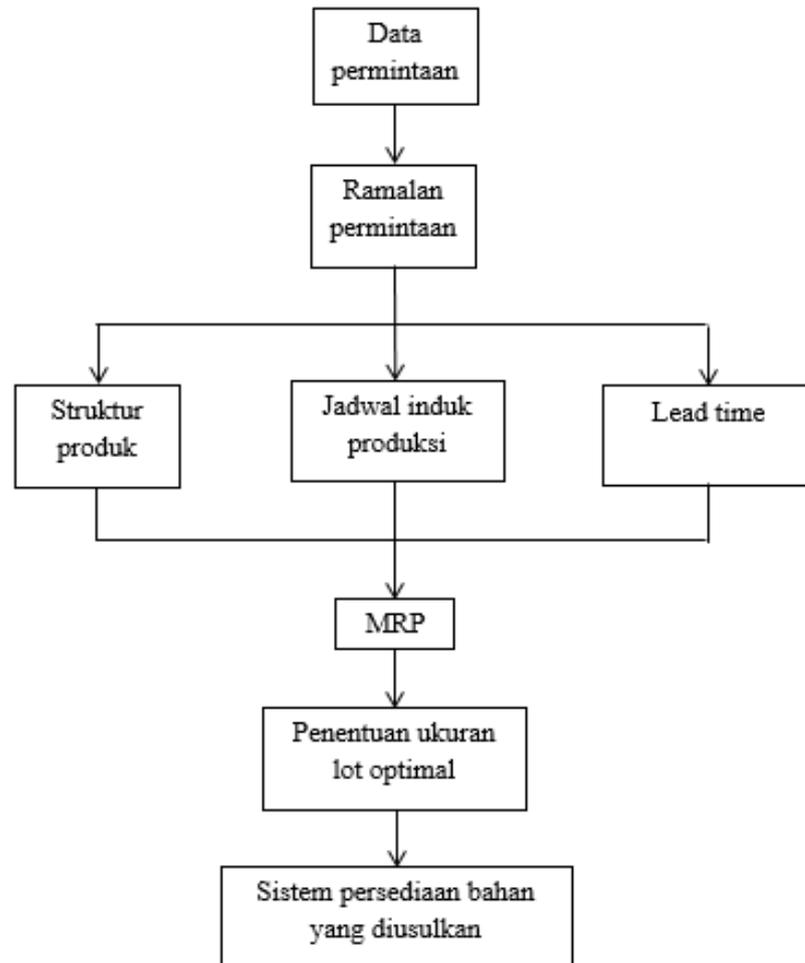
## 2.7 Penelitian terdahulu

Tabel 2.2 Rangkuman Penelitian Terdahulu

No.	Nama peneliti	Tahun	Variabel penelitian	Metode MRP					Hasil (kesimpulan)
				EOQ	POQ	LFL	FOQ	PPB	
1	Wawan Kurniawan	2008	Volume pemakaian bahan baku, biaya persediaan bahan baku, harga bahan baku, waktu tunggu bahan baku	√	√	√			Metode MRP teknik POQ direkomendasikan sebagai model alternatif.
2	Syaifudin	2016	Permintaan bahan baku, jadwal induk produksi, struktur produk, status persediaan, biaya pesan, biaya simpan	√	√	√	√		Metode MRP teknik <i>Lot for Lot</i> direkomendasikan sebagai model alternatif.

## 2.8 Kerangka Konseptual Penelitian

Berdasarkan latar belakang, rumusan masalah, tujuan dan tinjauan pustaka yang diuraikan sebelumnya, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis penerapan *Material Requirement Planning* (MRP). Kerangka konseptual penelitian ini dapat digambarkan sebagai berikut :



Gambar 2.4 Kerangka Konseptual