

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Perencanaan dan Pengendalian Persediaan Bahan Baku

Sebelum sampai pada pengertian perencanaan dan pengendalian persediaan bahan baku, maka di bawah ini dijelaskan tentang pengertian persediaan bahan baku.

2.1.1 Definisi Persediaan

Persediaan material bahan baku berfungsi untuk menghubungkan antara operasi yang berurutan dalam pembuatan suatu barang dan menyampaikan kepada konsumen. Dengan adanya persediaan lebih memungkinkan terlaksanakannya proses produksi, karena faktor waktu antara operasi itu dapat diminimalkan atau dihilangkan (Rangkuti, 2004:4)

Suatu persediaan adalah penyimpanan material bahan baku yang akan digunakan untuk memfasilitasi kegiatan produksi atau memenuhi permintaan pelanggan. Persediaan secara khusus meliputi bahan baku, barang setengah jadi, dan barang jadi. Krajewski dan Ritzman (1999:547-548) menyebutkan empat tipe persediaan yaitu:

1. Persediaan siklus, total porsi persediaan yang bervariasi secara langsung terhadap ukuran lot disebut persediaan siklus. Menentukan berapa sering melakukan pemesanan, dan berapa jumlah yang akan dipesan, disebut *lot sizing*. Dua prinsip yang berlaku adalah:
 - a. Ukuran lot, Q , bervariasi terhadap waktu yang telah berlalu (atau siklus) di antara pesanan. Jika dipesan setiap lima minggu, rata-rata ukuran lot harus sama dengan permintaan selama lima minggu.
 - b. Semakin lama waktu antara pemesanan untuk barang yang diberikan, semakin besar persediaan siklus menjadi suatu keharusan.
2. Persediaan pengaman. Untuk menghindari masalah layanan pelanggan dan biaya yang tidak terlihat dari ketidaktersediaan bahan baku, perusahaan mempunyai persediaan pengaman. Persediaan pengaman

juga melindungi ketidakpastian dalam permintaan, *lead time*, dan pasokan.

3. Persediaan antisipasi. Persediaan digunakan untuk mengetahui tingkat permintaan atau penawaran yang tidak seimbang yang sering dihadapi perusahaan, disebut sebagai persediaan antisipasi. Memperlancar tingkat *output* terhadap persediaan dapat meningkatkan produktivitas karena untuk berbagai tingkat *output* dan ukuran tenaga kerja memiliki biaya yang mahal. Persediaan antisipasi juga dapat membantu ketika pasokan tidak seimbang dibandingkan penawaran.
4. Persediaan jalur pipa, persediaan bergerak dari titik ke titik dalam sistem aliran bahan baku yang disebut persediaan jalur pipa. Bahan baku bergerak dari pemasok ke perusahaan, dari satu proses operasi ke proses operasi selanjutnya di dalam pabrik, dari pabrik ke pusat distribusi atau pelanggan dan dari pusat distribusi ke pengecer. Persediaan jalur pipa terdiri dari pesanan yang sudah ditempatkan tetapi belum diterima.

Adapun alasan perlunya persediaan adalah :

1. *Fluctuation Inventory*
Kesulitan memprediksi tingkat penjualan dan waktu proses produksi secara akurat.
2. *Anticipation Inventory*
Beberapa item barang memiliki permintaan yang bersifat musiman.
3. *Lot Size Inventory*
Mendapatkan manfaat dari *economic of scale* dalam proses pembelian.
4. *Pipe Line Inventory*
Jarak dan waktu yang diperlukan untuk pengadaan barang sehubungan dengan proses transit dalam sistem logistik untuk jumlah besar persediaan.
5. Keterlambatan kedatangan bahan baku yang dipesan dapat mengakibatkan berhentinya pelaksanaan proses produksi.

2.1.2 Definisi Perencanaan

Perencanaan adalah bagian dari fungsi manajemen yang meliputi: *defining what needs to be done, how it will be done, and who is to do it*

(Robbins dan Coulter,2007:39). Dalam Bahasa Indonesia diartikan bahwa perencanaan merupakan kegiatan mendefinisikan apa yang dibutuhkan untuk dilakukan, bagaimana bisa dilakukan, dan siapa yang melaksanakannya. Sedangkan arti pengendalian itu sendiri, Rue dan Byars (2005:125) mendefinisikan bahwa:

Control is the process of deciding what objectives to pursue during a future timeperiode and what to do to achieve those objectives.

Pengendalian adalah proses memutuskan apa yang menjadi sasaran mendatang dilakukan untuk mencapai sasaran tersebut.

Mengacu pada arti perencanaan, pengendalian dan bahan baku itu sendiri, maka dapat disimpulkan bahwa kegiatan perencanaan dan pengendalian bahan baku memiliki arti memperkirakan jumlah, waktu dan jenis bahan baku yang diperlukan untuk proses produksi sesuai dengan kebutuhan produksi dalam setiap lini produksi yang secara otomatis mencerminkan posisi persediaan tersebut dalam lini produksi, serta kegiatan pengelolaan untuk memastikan bahwa tujuan dari perencanaan tersebut tercapai yaitu bahan baku yang dibutuhkan sesuai dengan jumlah kebutuhan dan jenis yang dibutuhkan dalam waktu yang tepat, selain itu juga berkaitan dengan pembuatan kebijakan apabila terjadi kejadian tak terduga dalam proses produksi sehingga dapat ditentukan langkah - langkah antisipasi terhadap kejadian tak terduga tersebut, misalnya penjadwalan ulang atau pengalihan jam kerja serta kemungkinan penambahan pemesanan bahan baku.

2.2 Tujuan Perencanaan dan Pengendalian Bahan Baku

kegiatan pengendalian persediaan bahan baku yang dijalankan oleh suatu perusahaan memiliki sasaran-sasaran yang harus diperhatikan atau yang menjadi obyek pengendalian itu sendiri. Pengendalian persediaan bahan baku secara umum untuk memelihara keseimbangan antara biaya dan target produksi, atau dengan kata lain perusahaan dapat melakukan penghematan. Secara khusus pengendalian persediaan bahan baku memiliki tujuan sebagai berikut (Assauri, 2004:177):

1. Menjaga jangan sampai perusahaan kehabisan persediaan sehingga dapat mengakibatkan terhentinya kegiatan produksi.
2. Menjaga agar supaya pembentukan persediaan oleh perusahaan tidak terlalu besar atau berlebih-lebihan.
3. Menjaga agar pembelian secara kecil-kecilan dapat dihindari karena ini akan berakibat biaya pemesanan terlalu besar. Dari keterangan di atas dapat dikatakan bahwa tujuan pengendalian persediaan untuk memperoleh kualitas dan jumlah yang tepat dari bahan-bahan atau barang-barang yang tersedia pada waktu yang dibutuhkan dengan biaya minimum untuk keuntungan optimum yang menjadi tujuan perusahaan, keuntungan tidak hanya berupa laba secara finansial tetapi juga kepuasan pelanggan.

Untuk mengelolah tingkat persediaan dalam jumlah, mutu, dan waktu yang tepat maka diperlukan pengendalian persediaan bahan yang efektif dan efisien, untuk tercapainya pengendalian yang efektif dan efisien maka perlu diperhatikan persyaratan - persyaratan sebagai berikut (Assauri, 2004:176):

- a. Terdapat gudang yang cukup luas dan teratur dengan pengaturan tempat bahan atau barang yang tetap dan identifikasi bahan atau barang tertentu.
- b. Sentralisasi kekuasaan dan tanggung jawab pada satu orang dapat dipercaya terutama penjaga gudang.
- c. Suatu sistem pencatatan dan pemeriksaan atas penerimaan bahan atau barang.
- d. Pengawasan mutlak atas pengeluaran bahan atau barang.
- e. Pencatatan yang cukup teliti yang menunjukkan jumlah yang dipesan yang dibagikan atau dikeluarkan dan yang tersedia dalam gudang.
- f. Pemeriksaan fisik bahan atau barang yang ada dalam persediaan secara langsung.
- g. Perencanaan untuk menggantikan barang-barang yang telah dikeluarkan.
- h. Perlakuan khusus (jual kembali, retur, daur ulang, dan pemusnahan) terhadap barang-barang yang telah lama dalam gudang dan barang-barang yang sudah usang dan ketinggalan zaman.
- i. Pengecekan untuk menjamin dapat efektifnya kegiatan rutin.

2.3 Model Persediaan

Menurut Kamarul (2009:7) ada dua jenis model utama dalam manajemen persediaan, yaitu model untuk persediaan independen dan model persediaan *dependent*.

a. Model Persediaan Independen Model persediaan *independent* adalah model penentuan jumlah pembelian bahan/barang yang bersifat bebas, biasanya diaplikasikan untuk pembelian persediaan dimana permintaannya bersifat kontinyu dari waktu ke waktu dan bersifat konstan. Pemesanan pembelian dapat dilakukan tanpa mempertimbangkan penggunaan produk akhirnya. Sampai saat ini ada empat model persediaan yang populer, yaitu:

1. *Economic Order Quantity* (EOQ),
2. *Economic Production Quantity* (EPQ),
3. *Back Order Inventory Model*,
4. *Quantity Discount Model*.

b. Model persediaan Dependen Yang dimaksud dengan model persediaan dependen adalah model penentuan jumlah pembelian atau penyediaan bahan/barang yang sangat tergantung kepada jumlah produk akhir yang harus dibuat dalam suatu periode produksi tertentu. Jumlah produk akhir yang harus diproduksi tergantung kepada permintaan konsumen. Jumlah permintaan konsumen bersifat *independent*, tetapi suku cadang atau komponen produk bersifat *dependent* kepada jumlah produk akhir yang harus diproduksi. Model penentuan jumlah pembelian atau penyediaan suku cadang atau komponen produk ini dapat didekati dengan *Material Requirement Planning* (MRP). MRP juga dapat diaplikasikan jika jumlah permintaan produk akhir bersifat sporadis dan tidak teratur (*irregular*).

2.4 Manajemen Permintaan

Manajemen permintaan didefinisikan sebagai suatu fungsi pengelolaan dari semua permintaan produk untuk menjamin bahwa penyusunan jadwal induk (master scheduler) mengetahui dan menyadari akan semua permintaan produk itu (Gaspersz, 2012:130).

Manajemen permintaan akan menjaring informasi yang berkaitan dengan peramalan (*forecasting*), *order entry*, *order promising*, *branch warehouse requirement*, pesanan antar pabrik (*interplant order*), dan kebutuhan untuk *service part*, seperti suku cadang untuk pemeliharaan peralatan, keperluan-keperluan untuk bagian riset dan pengembangan produk, dll. Secara garis besar aktivitas-aktivitas dalam manajemen permintaan dapat dikategorikan ke dalam dua aktivitas utama, yaitu : pelayanan pesanan (*order service*), dan peramalan (*forecasting*).

Sumber utama yang berkaitan dengan informasi permintaan produk, yaitu : ramalan terhadap produk (*independent demand*) yang bersifat tidak pasti (*uncertain*) dan pesanan-pesanan (*orders*) yang bersifat pasti (*certain*). Pesanan-pesanan (*orders*) yang bersifat pasti ini antara lain : pesanan pelanggan (*customer orders*), alokasi tertentu untuk area geografis (*geographic area allocations*), *service of spare parts and sample*, *Distribution center demands*, dan lain lain. Dalam beberapa perusahaan industri manufaktur, kebutuhan-kebutuhan untuk pusat distribusi (*distribution center demands*) dan operasi antar pabrik (*interplant demands*) ditangani secara terpisah.

Bagian penjualan biasanya melakukan perencanaan (*sales planning*) berdasarkan hasil-hasil ramalan penjualan (*sales forecast*), sehingga informasi yang dikirim dari bagian penjualan ke bagian *production planning and inventory control (PPIC)* seyogianya memisahkan antara permintaan yang dikembangkan berdasarkan rencana penjualan (*sales plan*) yang umumnya masih bersifat tidak pasti dan pesanan-pesanan (*orders*) yang bersifat pasti. Dengan demikian nantinya akan terdapat dua kategori utama dalam manajemen permintaan yaitu:

1. permintaan berdasarkan rencana penjualan (*sales plan*) atau ramalan penjualan (*sales forecast*) yang bersifat tidak pasti.
2. pesanan-pesanan (*orders*) yang bersifat pasti.

Hal yang sangat penting untuk diperhatikan dalam manajemen permintaan adalah tidak boleh mencoba meramalkan hasil-hasil yang dapat direncanakan atau dihitung. Produk-produk yang tergolong ke dalam *dependent demand*

tidak boleh diramalkan, tetapi harus direncanakan atau dihitung, sedangkan peramalan hanya boleh dilakukan pada produk-produk yang tergolong kedalam *independent demand*.

Dalam industri manufaktur dikenal adana dua jenis permintaan yang sering disebut sebagai : *independent demand* dan *dependent demand*, yang merupakan salah satu konsep terpenting dalam *master planing*.

Pada dasarnya *dependent demand* didefinisikan sebagai permintaan terhadap material, *parts*, atau produk yang terkait langsung dengan atau diturunkan dari struktur *bill of material (BOM)* untuk produk akhir atau item tertentu. Permintaan untuk material, *parts*, atau produk yang diturunkan dari struktur *bill of material*, harus dihitung dan tidak boleh diramalkan.

Sebaliknya *independent demand* didefinisikan sebagai permintaan terhadap material, *parts*, atau produk, yang bebas atau tidak terkait langsung dengan struktur *bill of material* untuk produk akhir atau item tertentu. Permintaan untuk produk akhir, *parts*, atau produk yang digunakan untuk percobaan pengujian produk itu, dan suku cadang (*spre parts*) untuk pemeliharaan, digolongkan kedalam *independent demand*. Produk yang tergolong didalam *independent demand* merupakan objek untuk peramalan.

Dalam manajemen permintaan, aktivitas pelayanan pesanan (*order service*) merupakan hal yang pasti (*certain*), sehingga yang diperlukan dari manajemen industri adalah membuat catatan akurat tentang pesanan yang diminta oleh berbagai pihak, kemudian mengitung total pesanan yang diterima itu. Aktivitas pelayanan pesanan dapat dilakukan dengan baik oleh pihak manajemen industri, karena hanya membutuhkan sistem pengelolaan pesanan yang teratur. Hal yang perlu diperhatikan secara hati-hati dalam manajemen permintaan adalah aktivitas peramalan terhadap *independent deman*, karena bersifat tidak pasti (*uncertain*) peramalan yang dilakukan oleh departemen pemasaran memiliki tingkat akurasi yang tinggi.

2.5 Biaya Persediaan

Perencanaan dan pengendalian persediaan bertujuan untuk mendapatkan tingkat pelayanan dengan biaya yang minimum. Menurut Tampubolon (2004:194)

biaya-biaya yang timbul dari adanya persediaan digolongkan menjadi empat golongan, yaitu:

- a. Biaya Pemesanan (*Ordering Cost*) Biaya pemesanan adalah biaya-biaya yang dikeluarkan berkenaan dengan pemesanan barang-barang atau bahan-bahan dari penjual sejak dari pemesanan (order) dibuat dan dikirim sampai barang-barang atau bahan-bahan tersebut dikirim dan diserahkan serta diinspeksi di gudang. Biaya pemesanan ini sifatnya konstan. Besarnya biaya yang dikeluarkan tidak tergantung pada besarnya atau banyaknya barang yang dipesan. Dalam *ordering cost*, yang termasuk dalam biaya pemesanan ini adalah semua biaya yang dikeluarkan dalam rangka mengadakan pemesanan barang tersebut, diantaranya biaya administrasi pembelian dan penempatan order, biaya pengangkutan dan bongkar muat, biaya penerimaan dan biaya pemeriksaan.
- b. Biaya Penyimpanan (*Carrying Cost*) *Inventory Carrying Cost* adalah biaya-biaya yang diperlukan berkenaan dengan adanya persediaan yang meliputi seluruh pengeluaran yang dikeluarkan perusahaan sebagai akibat dari adanya sejumlah persediaan. Biaya ini berhubungan dengan terjadinya persediaan dan disebut juga dengan biaya mengadakan persediaan (*stock holding cost*). Biaya ini berhubungan dengan tingkat rata-rata persediaan yang selalu terdapat di gudang, sehingga besarnya biaya ini bervariasi tergantung dari besar kecilnya rata-rata persediaan yang terdapat di gudang, yang termasuk ke dalam biaya ini adalah semua biaya yang timbul karena barang disimpan yaitu biaya pergudangan yang terdiri dari biaya sewa gudang, upah dan gaji pengawasan dan pelaksana pergudangan serta biaya lainnya. Biaya pergudangan ini tidak akan ada apabila tidak ada persediaan.
- c. Biaya Kehabisan Persediaan (*Stockout Cost*) Biaya kehabisan persediaan adalah biaya-biaya yang timbul akibat terjadinya persediaan yang lebih kecil daripada jumlah yang diperlukan, seperti kerugian atau biaya-biaya tambahan yang diperlukan karena seorang pelanggan meminta atau memesan suatu barang sedangkan barang atau bahan yang diperlukan tidak tersedia. Biaya ini juga dapat merupakan biaya-biaya yang timbul akibat pengiriman kembali pesanan atau order tersebut.

- d. Biaya Penyiapan (*Setup Cost*) *Set up cost* adalah biaya-biaya yang timbul di dalam menyiapkan mesin dan peralatan untuk dipergunakan dalam proses konversi. Biaya ini terdiri dari biaya mesin yang menganggur (*idle capacity*), biaya penyiapan tenaga kerja, biaya penjadwalan, biaya kerja lembur, biaya pelatihan, biaya pemberhentian kerja, dan biaya-biaya pengangguran (*idle time costs*). Biaya-biaya ini terjadi karena adanya pengurangan atau penambahan kapasitas yang digunakan pada suatu waktu tertentu.

2.6 Peramalan

Heizer dan Render (2005:136) menyatakan bahwa peramalan adalah seni dan ilmu untuk memperkirakan kejadian di masa depan. Peramalan digunakan untuk memperkirakan keadaan yang bisa berubah sehingga perencanaan dapat dilakukan untuk memenuhi kondisi yang akan datang. Perencanaan bisnis, target perolehan keuntungan, dan ekspansi pasar membutuhkan proses peramalan. Peramalan biasanya mempertimbangkan beberapa hal, diantaranya: item yang akan diramalkan, misalnya produk, kelompok produk, atau rakitan; teknik peramalan (model kualitatif atau kuantitatif); ukuran unit (rupiah, satuan, berat); interval waktu (minggu, bulan, kuartal); horizon peramalan (berapa interval waktu yang dimasukkan); komponen peramalan (level, tren, musiman, siklus dan random); akurasi peramalan (pengukuran kesalahan); laporan pengecualian, situasi khusus; serta revisi parameter model peramalan (Rika, 2009:35-41).

Heizer dan Render (2005:137) menyebutkan bahwa peramalan biasanya diklasifikasikan berdasarkan horizon waktu masa depan yang dicakupnya. Horizon waktu terbagi atas beberapa kategori:

- a. Peramalan jangka pendek. Peramalan ini mencakup jangka waktu hingga satu tahun tetapi umumnya kurang dari tiga bulan. Peramalan ini digunakan untuk merencanakan pembelian, penjadwalan kerja, jumlah tenaga kerja, penugasan kerja, dan tingkat produksi.
- b. Peramalan jangka menengah. Peramalan jangka menengah atau *intermediate*, umumnya mencakup hitungan bulanan hingga tiga tahun. Peramalan ini berguna untuk merencanakan penjualan, perencanaan dan anggaran produksi, anggaran kas, dan menganalisis bermacam-macam rencana operasi.

c. Peramalan jangka panjang. Umumnya untuk perencanaan masa tiga tahun atau lebih. Peramalan jangka panjang digunakan untuk merencanakan produk baru, pembelanjaan modal, lokasi atau pengembangan fasilitas, serta penelitian dan pengembangan (litbang). Pada prinsipnya, peramalan dapat dilakukan dengan dua pendekatan, yaitu kualitatif dan kuantitatif. Pendekatan kualitatif didasarkan pada pendapat dari seseorang yang dianggap memiliki pengetahuan dan pengalaman yang baik untuk bisa memperkirakan jumlah permintaan, sedangkan pendekatan kuantitatif didasarkan pada pembangunan sebuah model matematis yang mengandalkan logika tertentu dan umumnya didasarkan pada kejadian masa lalu.

Terdapat dua pendekatan umum peramalan, yaitu kualitatif dan kuantitatif (Heizer dan Render, 2005:140). Peramalan subjektif atau kualitatif menggabungkan faktor seperti intuisi, emosi, pengalaman pribadi, dan sistem nilai pengambil keputusan untuk meramal. Peramalan kuantitatif menggunakan model matematis yang beragam dengan data masa lalu dan variabel sebab akibat untuk meramalkan permintaan. Peramalan *time-series* merupakan salah satu peramalan kuantitatif. Model *time-series* membuat prediksi dengan asumsi bahwa masa depan merupakan fungsi masa lalu. Dengan kata lain, mereka melihat apa yang terjadi selama kurun waktu tertentu, dan menggunakan data masa lalu tersebut untuk melakukan peramalan. Meramalkan data *time-series* berarti nilai masa depan diperkirakan hanya dari nilai masa lalu dan bahwa variabel lain diabaikan, walaupun variabel-variabel tersebut mungkin bisa sangat bermanfaat.

Menganalisis *time-series* berarti membagi data masa lalu menjadi komponen-komponen, dan kemudian memproyeksikannya ke masa depan. *Timeseries* mempunyai empat komponen (Heizer dan Render, 2005:142), yaitu:

- a. Tren, merupakan pergerakan data sedikit demi sedikit meningkat atau menurun.
- b. Musim, adalah pola data yang berulang pada kurun waktu tertentu seperti hari, minggu, bulan, atau kuartal.
- c. Siklus, adalah pola dalam data yang terjadi setiap beberapa tahun. Siklus ini biasanya terkait pada siklus bisnis dan merupakan satu hal penting dalam analisis dan perencanaan bisnis jangka pendek.

- d. Variasi acak, merupakan satu titik khusus dalam data, yang disebabkan oleh peluang dan situasi yang tidak biasa. Variasi acak tidak mempunyai pola khusus, jadi tidak dapat diprediksi.

Tabel 2.1 Pengelompokan Metode Peramalan

Komponen Data	Metode yang dipakai
Acak	<i>Weighted Moving Average</i>
	<i>Moving Average</i>
	<i>Exponential Smoothing</i>
	<i>Regresi Linier</i>
<i>Trend dan Acak</i>	<i>Double Exponential Smoothing</i>
	<i>Holt Winter</i>

Sumber : Lindawati (dalam Dwika, 2010:21)

2.7 Penjadwalan Produksi Induk

Master production schedule (MPS) merupakan suatu pernyataan produk akhir (termasuk *parts* pengganti dan suku cadang) dari suatu perusahaan industri manufaktur yang merencanakan memproduksi output berkaitan dengan kuantitas dan priode waktu (Gaspersz, 2012:220)

Dari hasil penyusunan jadwal induk produksi, produk yang dipesan dapat diselesaikan sesuai dengan waktu yang telah ditetapkan konsumen atau dapat dikatakan tidak ditemukan keterlambatan penyelesaian *order* pada lantai produksi. Dengan adanya MPS, maka dapat dilakukan kegiatan produksi secara terencana dan terkendali sehingga kepuasan pelanggan tercapai karena terpenuhinya *order* terhadap produk tepat waktu dan tepat jumlah (Rasbina, Sinulingga, & Siregar, 2013, p. 55).

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 melakuakn empat fungsi utama yaitu:

- a. Menyediakan atau memberikan input utama kepada sistem perencanaan kebutuhan material dan kapasitas (*material and capacity requiremens 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 promies*) 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 manufakturing. 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 manufakturing dan struktur produk, ada faktor-faktor utama yang perlu dipertimbangkan dalam mendesain MPS, 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 BOM 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.

2.7.1 Teknik Penyusunan MPS

Dalam penyusunan MPS, berikut penjelasan singkat berkaitan dengan informasi yang ada dalam MPS (Gaspersz, 2012. 244-246):

- 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.

2.7.2 ***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.

2.8 Material Requirement Planning (MRP)

Material Requirement Planning (MRP) adalah suatu sistem perencanaan dan penjadwalan kebutuhan material untuk produksi yang memerlukan beberapa tahapan proses atau fase. MRP merupakan suatu rencana produksi untuk sejumlah produk jadi yang diterjemahkan ke dalam masing-masing komponen yang dibutuhkan dengan waktu tenggang, sehingga ditentukan kapan dan berapa banyak bahan yang dipesan untuk masing-masing komponen produk yang dibuat (Rangkuti, 2004:144)

Kumar dan Suresh (2008:120) menyatakan bahwa *Materials Requirement Planning* (MRP) adalah teknik untuk menentukan kuantitas dan waktu untuk pembelian item permintaan *dependent* yang diperlukan untuk memenuhi kebutuhan Jadwal Produksi Induk (*Master Production Schedule*).

2.8.1 Tujuan MRP

Adapun tujuan dari *Materials Requirement Planning* (MRP) adalah sebagai berikut (Kumar dan Suresh, 2008:120):

- a. Pengurangan persediaan, MRP menentukan berapa banyak komponen yang diperlukan ketika mereka diperlukan untuk memenuhi jadwal produksi induk. Ini membantu dalam hal pengadaan bahan/komponen ketika diperlukan, dengan demikian menghindari kelebihan persediaan.
- b. Pengurangan waktu anjang (*lead time*) dalam manufaktur dan pengiriman, MRP mengidentifikasi jumlah bahan dan komponen, waktu ketika dibutuhkan, ketersediaan, pengadaan dan tindakan yang diperlukan untuk memenuhi *deadline* pengiriman. MRP membantu untuk menghindari keterlambatan dalam produksi dan kegiatan produksi prioritas dengan menempatkan tanggal jatuh tempo pada pengerjaan pesanan pelanggan.
- c. Komitmen pengiriman yang realistis, dengan menggunakan MRP, produksi dapat memberikan informasi pemasaran yang tepat waktu mengenai waktu pengiriman kepada pelanggan potensial.
- d. Peningkatan efisiensi, MRP menyediakan koordinasi yang erat antara pusat berbagai pekerjaan dan karenanya membantu untuk mencapai

aliran bahan yang tak terganggu melalui jalur produksi. Hal ini meningkatkan efisiensi sistem produksi.

2.8.2 Langkah-Langkah Proses Perhitungan MRP

Pada proses ini dilakukan untuk setiap komponen pada setiap periode waktu perencanaan. Menurut Hendra (2009:177-180) ada empat langkah dasar sistem MRP, yaitu:

1. Proses *Netting*

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:

- a. kebutuhan kotor (yaitu jumlah produk akhir yang akan dikonsumsi) untuk tiap periode selama periode perencanaan.
- b. rencana penerimaan dari subkontraktor selama periode perencanaan.
- c. tingkat persediaan yang dimiliki pada awal periode perencanaan.

2. Proses *Lotting*

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.

3. Proses *Offsetting*

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 anjang.

4. Proses *Explosion*

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.

2.8.3 Pengukuran Jumlah (*Lot Sizing*)

Heizer dan Render (2005:176-179) menyatakan bahwa sistem MRP adalah cara yang sangat baik untuk menentukan jadwal produksi dan kebutuhan bersih. Bagaimana pun, ketika terdapat kebutuhan bersih, maka keputusan berapa banyak yang perlu dipesan harus dibuat. Keputusan ini disebut keputusan penentuan ukuran *lot* (*lot-sizing decision*).

Berikut ini adalah teknik pengukuran jumlah (*lot sizing techniques*) yang sering digunakan.

1. *Fixed Order Quantity (FOQ)*
2. *Economic Order Quantity (EOQ)*
3. *Lot For Lot (L4L)*
4. *Fixed Period Requirements (FPR)*
5. *Period Order Quantity (POQ)*
6. *Least Unit Cost (LUC)*
7. *Least Total Cost (LTC)*
8. *Wagner-Whitin Algorithm (WWA)*
9. *Part Period Balancing (PPB)*

Dua teknik pertama didasarkan pada tingkat kebutuhan, teknik yang lain disebut teknik pengukuran jumlah yang berlainan. Karena teknik tersebut menghasilkan jumlah order yang sama dengan kebutuhan bersih dalam nilai integral periode perencanaan berurutan. Pengukuran jumlah yang berlainan tidak menciptakan sisa jumlah yang tidak digunakan yang diangkut dalam inventori untuk memenuhi kebutuhan periode berikutnya secara penuh.

Teknik pengukuran jumlah (*Lot Sizing Techniques*) dapat dikategorikan dalam teknik yang menghasilkan jumlah order tetap, berulang dan teknik yang menghasilkan ukuran jumlah yang berbeda. Perubahan antara teknik yang tetap dan variabel adalah terletak antara jumlah order statis dan dinamis. Jumlah order statis adalah jumlah yang ketika dihitung tetap tidak berubah terhadap horizon order yang direncanakan. Jumlah order dinamis terus menerus dihitung ulang ketika dibutuhkan dengan mengubah kebutuhan bersih. Teknik pengukuran jumlah order statis dan dinamis, bergantung bagaimana penggunaannya. Dari kesembilan teknik diatas hanya nomor satu yang statis dan teknik yang ketiga selalu dinamis. Sisanya termasuk EOQ bisa statis atau dinamis. Empat yang terakhir ditujukan untuk perencanaan ulang yang dinamis.

1. *Economic Order Quantity (EOQ)*

Russel dan Taylor (2003) dalam penelitian (Taryana, 2008:19) menyatakan bahwa model *EOQ* digunakan untuk menentukan kuantitas pesanan persediaan yang meminimumkan biaya langsung penyimpanan persediaan dan biaya pemesanan persediaan. Menurut Rangkuti (2002) dalam penelitian (Taryana, 2008:19), Model *EOQ* dapat diterapkan apabila asumsi-asumsi berikut ini dipenuhi:

- a. Permintaan akan produk adalah konstan, seragam dan diketahui.
- b. Harga per unit produk adalah konstan.
- c. Biaya penyimpanan per unit per tahun konstan.
- d. Biaya pemesanan per pesanan konstan.
- e. Waktu antara pesanan dilakukan dan barang-barang diterima konstan.
- f. Tidak terjadi kekurangan bahan.

Rumus *EOQ* yang digunakan :

$$Q = EOQ = \sqrt{\frac{2 \cdot D \cdot S}{H}} \dots\dots\dots (1)$$

Dimana : Q = Jumlah satuan per pesanan (Q= EOQ)

D = Kebutuhan bahan baku (*Annual Demand*)

S = Biaya pesan per pesanan (*Setup/Ordering Cost*)

H= Biaya simpan/unit/hari (*Holding/Carrying Cost*)

dari rumus sederhana ini digunakan untuk mengatasi penggunaan rata-rata bulanan atau empat bulanan, *EOQ* didasarkan pada sesuai yang berkelanjutan, kebutuhan tingkat stabil, dan banya berjalan baik bila kebutuhan aktual memperkirakan asumsi tersebut. Kebutuhan yang semakin tidak berkelanjutan dan tidak seragam, maka *EOQ* semakin tidak efektif. *EOQ* juag mengasumsikan bahwa biaya order dan biaya pengangkutan *inventory* adalah hal penting yang menjadi perhatian.

2. Lot For Lot (L4L)

Lot for lot merupakan sebuah teknik penentuan ukuran *lot* yang menghasilkan apa yang diperlukan untuk memenuhi rencana secara tepat. Menurut Purwanti (dalam Dwika, 2010:28), metode *Lot for Lot* (LFL), atau juga dikenal sabagai metode persediaan minimal, berdasarkan pada ide menyediakan persediaan (atau memproduksi) sesuai dengan yang diperlukan saja, jumlah persediaan diusahakan seminimal mungkin. Jumlah pesanan sesuai dengan jumlah sesungguhnya yang diperlukan (*lot-for-lot*) ini menghasilkan tidak adanya persediaan yang disimpan. Sehingga, biaya yang timbul hanya berupa biaya pemesanan saja. Asumsi yang ada di balik metode ini adalah bahwa pemasok (dari luar atau dari lantai pabrik) tidak mensyaratkan ukuran *lot* tertentu, artinya berapapun ukuran *lot* yang dipilih akan dapat dipenuhi.

Teknik L4L, kadang disebut pemesanan berlainan, merupakan teknik paling sederhana dari teknik lain. Penggunaan teknik ini memperkecil biaya pengangkutan *inventory* terhadap item barang ayng harganya mahal atau item barang dengan biaya perakitan rendah dan kebutuhan yang tidak berkelanjutan. Item barang dengan volume produksi yang tinggi dan item barang dengan volume produksi yang tinggi dan item barang melebihi fasilitas khusus dikiirm ke produksi berkelanjutan biasanya juga dipesan, jumlah terhadap jumlah (*lot for lot*).

Rumus yang digunakan :

$$\mu = \frac{\sum xi}{n} \dots\dots\dots (2)$$

Dimana : μ = Permintaan rerata
 x_i = Jumlah pemakaian selama pemesanan
 n = frekuensi pemesanan

3. Period Order Quantity

Menurut Imam (2005) dalam penelitian (Taryana, 2008: 21-22) bahwa teknik POQ disebut juga dengan *Economic Time Cycle*. teknik POQ ini digunakan untuk menentukan interval waktu order (*Economic Order Interval*). Keuntungan menggunakan teknik POQ adalah dapat menghasilkan *lot size order* yang berbeda dalam memenuhi *net requirement*. Teknik POQ ini akan lebih baik kemampuannya jika digunakan pada saat biaya setup tiap tahun sama tetapi biaya *carrying*-nya lebih rendah.

Teknik POQ adalah *identical* 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.

Rumus yang digunakan :

$$Q = \text{POQ} = \sqrt{\frac{2 \cdot D \cdot S}{H[1 - (d/p)]}} \dots\dots\dots (3)$$

Dimana : Q = Jumlah satuan per pesanan
 D = Kebutuhan bahan baku (*Annual Demand*)

S = Biaya pesan per pesanan (*Setup/Ordering Cost*)

H= Biaya simpan/unit/hari (*Holding/Carrying Cost*)

d = Tingkat produksi

P = Tingkat permintaan

4. *Fixed Order Quantity (FOQ)*

Fixed Order Quantity (FOQ) digunakan untuk item dengan kondisi yang tidak diketahui dengan algoritma pengukuran jumlah (*Lot Sizing*). Teknik ini meliputi jumlah order konsumen untuk menghasilkan produk berdasarkan order, umur barang yang terbatas, kapasitas peralatan produksi atau proses, umur alat dan jumlah unit pengemasan. FOQ adalah bagian dari masing-masing catatan indek item brang dan menurut tahapan waktu, untuk memenuhi kebutuhan bersih. “pemenuhan order terencana” mengindikasikan tanggal yang berlaku, bukan tanggal awal.

Rumus yang digunakan :

$$Q = \sqrt{\frac{2 \cdot D \cdot S}{H} \cdot \frac{p}{(p-d)}} \dots\dots\dots (4)$$

Dimana : Q = Jumlah satuan per pesanan

D = Kebutuhan bahan baku

S = Biaya pesan per pesanan

H= Biaya simpan/unit/hari

d = Tingkat produksi

P = Tingkat permintaa

5. *Fixed Period Requirements*

Teknik FPR setara dengan peraturan lama tentang pemesanan "persediaan x bulan" yang digunakan dalam beberapa sistem pengisian ulang saham, kecuali bahwa ia menentukan pasokan bukan dengan meramalkan namun membeli menambahkan persyaratan bersih direncanakan di masa depan yang disengaja. Metode ini diilustrasikan pada gambar. Itu alasannya sama dengan pendekatan kuantitas pesanan tetap rentang cakupannya ditentukan semena-mena. Dengan

teknik ini, pengguna memperkirakan berapa lama masa yang harus dipenuhi oleh setiap pesanan yang direncanakan. Dengan menggunakan teknik kuantitas pesanan tetap, quantity konstan namun interval pemesanan bervariasi, teknik persyaratan periode tetap membuat interval pemesanan tetap konstan namun bervariasi jumlahnya.

6. *Least Unit Cost*

Metode *lot sizing* heuristik LUC menetapkan *lot size* yang memperhitungkan sejumlah periode permintaan sehingga total biaya per unit paling rendah atau minimum. LUC ini merupakan metode dengan pendekatan *trial and error* yang dibagi dalam beberapa iteratif. Setiap iteratif menghitung banyaknya unit yang harus diorder untuk memenuhi kebutuhan pada periode awal atau sampai pada beberapa periode selanjutnya sedemikian hingga total biaya per unitnya minimum. Total biaya per unit dalam setiap iteratif dihitung dari total biaya setup dan biaya holding sampai akhir periode T dibagi dengan kumulatif demand sampai akhir periode T, (Imam, 2005).

Teknik *The Least Unit Cost* dan ketiganya mengikuti hal-hal tertentu yang sama. Semua *allow* 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.

7. *Least Total Cost*

Teknik biaya paling sedikit didasarkan pada premis bahwa jumlah biaya penyiapan 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.

8. *Wagner-Whitin Algorithm*

Teknik ini menggunakan prosedur optimasi yang didasari model program dinamis yang menambahkan beberapa kerumitan pada perhitungan ukuran lot. Prosedur ini mengasumsikan sebuah horizon waktu yang terbatas di luar keadaan di mana tidak ada kebutuhan bersih tambahan, prosedur ini memberikan hasil yang baik. Tujuannya adalah untuk mendapatkan strategi pemesanan yang optimum untuk seluruh Jadwal kebutuhan bersih dengan jalan meminimalkan total ongkos pengadaan dan ongkos simpan. Pada dasarnya, teknik ini menguji semua cara pemesanan yang mungkin dalam memenuhi kebutuhan bersih setiap periode yang ada pada horizon perencanaan sehingga senantiasa memberikan jawaban optimal (Heizer dan Render, 2011:222).

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 "elegan". 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 wagner whitin tidak diadopsi dalam praktek.

Rumus yang digunakan :

$$Oen = A + h \sum_{t=e}^n (qen - qet) \dots\dots\dots (5)$$

Di mana:

Oen : biaya total (biaya simpan dan biaya pesan)

A : Biaya pesan (Rp/pesan)

h : Biaya simpan per unit per periode (Rp/unit/periode)

qet : $\sum_{t=e}^n = Dt$

Dt : Permintaan pada periode t

e : Batas awal periode yang dicakup pada pemesanan qet

n : Batas maksimum periode yang dicakup pada pemesanan qet

9. *Part Period Balancing (PPB)*

Menurut Render dan Heizer (2001) dalam penelitian (Taryana, 2008:23-24) bahwa teknik *Part Periode Balancing* merupakan pendekatan yang lebih dinamis untuk menyeimbangkan biaya pemesanan dan biaya penyimpanan, teknik ini membentuk bagian periode ekonomis yang merupakan rasio antara biaya pemesanan dengan biaya penyimpanan. PPB secara sederhana menambahkan kebutuhan sampai nilai bagian periode mencapai EPP (*Economic Part*

Periode).EPP adalah kuantitas pembelian yang dapat menyeimbangkan metode *Lot for Lot* (LFL), biaya pemesanan dan biaya penyimpanan berdasarkan kebutuhan bersih kumulatif dari beberapa periode yang digabungkan. Teknik PPB berusaha memiliki prinsip menggabungkan suatu periode ke periode berikutnya dan menghitung kumulatif kebutuhan bersih dari periode gabungan tersebut dan juga menghitung kumulatif bagian periodenya. Kumulatif bagian periode diperoleh dengan mengkumulatifkan perkalian kebutuhan bersih suatu periode dengan periode tambahan yang ditanggung.

Bagian gabungan periode yang paling mendekati nilai EPP adalah merupakan pilihan gabungan periode yang dipilih, demikian juga untuk periode berikutnya. Besar pesanan adalah sebesar kebutuhan bersih kumulatif yang dilakukan sebelum kebutuhan tersebut terjadi dengan harapan akan diterima tepat pada awal periode gabungan tersebut dan akan digunakan selama periode gabungan.

Rumus yang digunakan :

$$EPP = \frac{S}{H} \dots\dots\dots (6)$$

Dimana : S = biaya *setup* atau biaya pemesanan per pesanan

H = biaya penyimpanan per unit per tahun

2.8.4 Posisi Penelitian

Penelitian tentang perencanaan material bahan baku menggunakan metode (*Material Requirement Planning*) pernah dilakukan oleh beberapa peneliliti sebelumnya diantaranya oleh Dwika Ery Irwansyah (2010), Devi Cinta Resmi (2011), Agus Surianto (2013), Isnaini Ruhul Umiroh (2013) dan Randi Pratama (2014).

Dwika Ery Irwansyah (2010) menganalisis tentang perencanaan bahan baku di PT.Nyonya Meneer Semarang. Dalam analisa ini menggunakan pendekatan metode MRP dengan teknik *Lot for Lot*, *Algoritma Wagner Whitin* dan *Part Period Balancing*. Dari penelitian tersebut diambil kesimpulan bahwa metode *lot sizing Algoritma Wagner Whitin* untuk setiap bahan baku Jamu Sehat Perkasa pada PT.Nyonya Meneer Semarang dapat meminimalkan biaya total

persediaan apabila dibandingkan dengan metode *Lot Sizing Lot for Lot* dan *Part Period Balancing*.

Devi Cinta Resmi (2011) mengkaji perencanaan dan pengendalian persediaan bahan baku Produk *Polyester* di PT. Indorama Shynthetics, 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 untuk bahan baku PTA adalah metode MRP teknik *Part Period Balancing* (PPB) apabila dibandingkan menggunakan metode MRP teknik *Lot for Lot*.

Agus Suriyanto (2013) menerapkan metode *material requirement planning* di PT. Bokormas Mojokerto. Metode *lot sizing* yang digunakan adalah *Wagner Whitin* (WW), *Lot for Lot* (LFL) dan *Period Order Quantity* (POQ). Dari ketiga metode *lot sizing* tersebut disimpulkan bahwa metode *lot sizing Wagner Whitin* menghasilkan biaya yang paling rendah dari pada metode POQ dan LFL.

Isnaini Ruhul Umiroh (2013) menganalisis tentang perencanaan bahan baku menggunakan metode MRP pada *Penyellow Furniture*. Metode *lot sizing* yang digunakan pada analisa tersebut adalah metode *lot sizing Lot for Lot* dan *Part Period Balancing*. Pada analisa tersebut disimpulkan bahwa metode *Lot for Lot* dapat menghasilkan biaya yang lebih minimum dari pada metode *Part Period Balancing*.

Randi Pratama (2014) menganalisis tentang perencanaan dan persediaan bahan baku Majalah Manggala menggunakan metode *Material Requirement Planning* (MRP). Perencanaan kebutuhan material bahan baku dilakukan dengan metode MRP berbasis peramalan akan jumlah permintaan bahan baku untuk waktu mendatang. Peramalan tersebut menggunakan metode *Moving Average* dan *Eksponensial Smoothing*. Pada perencanaan dan persediaan bahan baku tersebut menggunakan teknik *lot sizing* dimana teknik *lot sizing* yang digunakan adalah *Lot for Lot*, *Part Period Balancing* dan *Algoritma Wagner Whitin*. Pada penelitian

tersebut disimpulkan bahwa metode *lot sizing* yang mempunyai total biaya paling minimum adalah metode *Algoritma Wagner Whitin*.

Tabel 2.2 Posisi Penelitian

No	Nama (th)	Judul Jurnal	Metode yang digunakan				Hasil
			AWW	LFL	POQ	PPB	
1	Dwika Ery Irwansyah (2010)	Penerapan <i>Material Requirements Planning</i> (MRP) Dalam Perencanaan Persediaan Bahan Baku Jamu Sehat pada PT.Nyonya Meneer.	✓	✓		✓	Penerapan metode <i>Lot Sizing Algoritma Wagner Whitin</i> untuk setiap bahan baku Jamu Sehat Perkasa dapat meminimalkan biaya
2	Devi Cinta Resmi (2011)	Perencanaan dan Pengendalian Persediaan Bahan Baku Produk <i>Polyester</i> dengan Metode <i>Material Requirements Planning</i> di PT. Indorama Shynthetics, Tbk		✓		✓	Metode MRP yang menghasilkan biaya terendah untuk bahan baku PTA adalah metode MRP teknik <i>Part Period Balancing</i> (PPB)
3	Agus Surianto (2013)	Penerapan metode <i>material requirement</i> (MRP) <i>planning</i> di PT. Bokormas Mojokerto	✓	✓	✓		Metode <i>lot sizing</i> yang menghasilkan biaya minimum adalah metode <i>Algoritma Wagner Whitin</i> .
4	Isnaini Ruhul Umiroh (2013)	Analisis penerapan metode <i>Material Requirement Planning</i> di		✓		✓	metode <i>Lot for Lot</i> dapat menghasilkan biaya yang lebih minimum dari pada metode <i>Part Period</i>

		<i>Penyellow Furniture</i>					<i>Balancing.</i>
5	Randi Pratama (2014)	Perencanaan Persediaan Bahan Baku Majalah Manggala Menggunakan Metode <i>Material Requirement Planning</i>	✓		✓		Metode <i>lot sizing</i> yang mempunyai total biaya paling minimum adalah metode <i>Algoritma Wagner Whitin.</i>
6	Moch Basidt (2017)	Perencanaan Kebutuhan Material Panel Listrik Untuk Meminimumkan Biaya	✓	✓	✓	✓	Hasil yang diharapkan untuk meminimumkan biaya adalah dengan metode lot sizing