Bab 2
Tinjauan Pustaka

2.1. Manajemen Produksi

Manajemen produksi atau operasi adalah perencanaan, pelaksanaan dan pengawasan dari urutan berbagai kegiatan *(set activies)*, untuk membuat barang (produk) yang berasal dari bahan baku dan bahan penolong lain (Suyadi Prawirosentono, 2000).

Istilah proses produksi dalam bahasa Inggris adalah *manufacture* atau diserap dalam bahasa Indonesia menjadi manufaktur. Manufaktur sendiri mempunyai pengertian sebagai berikut :
Manufaktur adalah kegiatan-kegiatan memproses pengolahan input menjadi output (Suyadi Prawirosentono, 2000).

Manufaktur dapat diartikan sebagai cara, metode atau teknik untuk menciptakan atau menambah kegunaan suatu barang atau jasa dengan menggunakan sumber-sumber tenaga kerja, mesin, bahan-bahan dan dana yang ada (Sofyan Assauri, 1999).

Pengendalian *manufacturing* melibatkan seluruh aktifitas mulai dari pemasukan bahan mentah sampai menjadi produk jadi. Termasuk diantaranya *accounting*, *order entry*, pelayanan pelanggan, *logistic*, *budgeting*, dan perencanaan strategi dalam *manufacturing*. Aktifitas-aktifitas tersebut termasuk dalam perencanaan produksi, perencanaan kebutuhan material, perencanaan kapasitas, dan pengendalian aktifitas produksi (*shoop floor)*.

Sistem produksi merupakan gambaran dari aktivitas-aktivitas dalam perencanaan produksi dan suatu ilmu khusus yang ada dalam jurusan teknik industri. Sistem produksi yaitu sistem yang mengubah (*transform*) sumber daya input menjadi

output yang memiliki nilai yang lebih tinggi. Dalam sistem produksi *terintegrasi* beberapa fungsi meliputi:

1. *Business Planning*
2. *Product Design and Engineering*
3. *Manufacturing Engineering*
4. *Supervision*
5. *Product plenning*
6. *Material planning*
7. *Purchasing*
8. *Production*
9. *Controlling Production*
10. *Quality Control*
11. *Receiving, Shipping, and Inventory Control*

Keberhasilan suatu sistem produksi sangat dipengaruhi oleh dua faktor penentu, yaitu :

1. Kedekatan hubungan antara pekerjaan dan sistemnya
2. Adanya Sistem perencanaan dan pengendalian yang berkesenambungan

2.1.1. Sistem Produksi

Dalam sistem produksi terdapat aspek perusahaan dalam perencanaan dan pengendalian produksi. Dimana perkembangan industri dewasa ini ditandai dengan terjadinya perubahan yang sangat cepat. Implikasi dari perubahan-perubahan ini adalah disatu pihak masyarakat sebagai konsumen mempunyai pilihan yang semakin banyak dan disisi lain pihak perusahaan industri sebagai produsen didorong secara terus menerus untuk mengikuti arah perubahan kebutuhan masyarakat tersebut.

Secara umum misi perusahaan industri adalah memenuhi kebutuhan masyarakat konsumen dengan memperoduksi barang yang sesuai dengan kebutuhan

konsumen. Untuk dapat memerankan missi tersebut, perusahaan industri perlu mengintergrasikan setiap aktivitas baik kegiatan produksi maupun pendukung.
Kunci keberhasilan perusahaan industri terletak padakemampuan perusahaan untuk memenuhi kepuasan konsumen. Apabila kepuasan konsumen dapat dijabarkan lebih lanjut, maka faktor kunci keberhasilan perusahaan industri pada dasarnya mencakup:

- Kualitas (*Quality*)
- Biaya (*Cost*)
- Waktu Penyerahan (*Delivery Time*)

Kegiatan membuat produk disebut juga proses manufaktur, sedangkan sistemnya disebut juga system manufaktur. Dan tujuan dari proses manufaktur ini dapat diuraikan sebagai berikut:

1. Memenuhi kebutuhan akan produk yang bermanfaat, menyenangkan, aman, murah, dapat diandalkan dan berkualitas tinggi dengan ongkos yang minimum.
2. Mengatur sumberdaya input dan menggunakanya sebaik mungkin untuk mencapai tujuan diatas.
3. Merencanakan dan mengendalikan transformasi input menjadi output agar dicapai ongkos yang minimum (*production planning and control*).
4. Menyediakan lapangan pekerjaan untuk mendorong perekonomian negara.

Sedangkan fungsi-fungsi sistem manufaktur dapat dikelompokan menjadi :

1. *Product Design* yaitu perancangan produk untuk memenuhi keinginan konsumen berdasarkan informasi dari bagian pemasaran.
2. *Process Planning* yaitu perencanaan terhadap proses pembuatan suatu prodak (bagaimana prodak itu dibuat meliputi penentuan mesin dan peralatan yang digunakan)
3. *Production Operatiaon / Manufacturing Operation* yaitu pelaksanaan dari hasil produksi dapat berupa *assembling* (perakitan), yang komponenya digabung menjadi produk, kemudian berupa *fabrication* (pabrikasi), bahan

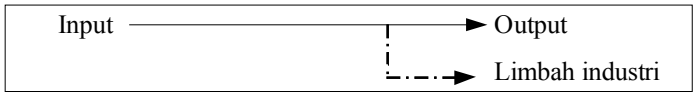
baku dirubah menjadi produk dan *assembling and fabrication*, bahan baku dirubah menjadi komponen-komponen kemudian dirakit menjadi produk.

4. *Material Flow* yaitu pengaturan aliran material dari mulai masuk hingga keluar menjadi produk, material *flow* ditentukan oleh material *handling*, proses pemindahan *part, toll* dan *scrap* dari suatu mesin ke mesin berikutnya dan kemudian *facility layout*, penempatan peralatan fisik produksi.
5. *Production Planning*, Scheduling and Control adalah perencanaan tingkat produksi (berdasarkan informasi tentang kebutuhan pasar, kapasitas produksi dan tingkat persediaan), serta pengaturan jadwal dan urutan kerjanya di *work center.*
6. Dari kelima fungsi diatas dapat menghasilkan :
   Production and Inventory Control, menentukan apa yang harus dibuat , berapa sumber daya apa yang diperlukan.
7. *Scheduling*, penjadwalan mesin dan tenaga kerja.

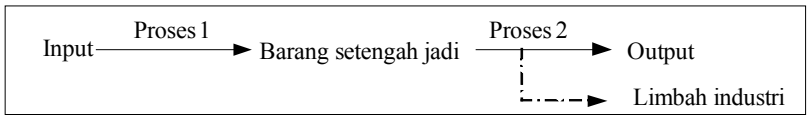
Siklus produksi dipicu oleh adanya pesanan pelanggan maupun pesanan penambahan/penggantian barang dari pengecer/*distributor* serta oleh adanya ramalan permintaan pelanggan dan ketersediaan produk jadi pada gudang pabrikan saat itu. Pola permintaan terhadap suatu barang atau jasa dapat bebentuk musiman atau tetap selalu konstan (sofyan Assauri, 1999).

2.1.2. Proses Produksi

Kegiatan-kegiatan memproses pengolahan input menjadi output dapat digambarkan sebagai berikut :



Gambar 2.1. Kegiatan Satu – Tahap Manufaktur
Sumber : Suyadi Prawirosentono – Bumi Aksara, 2000



Gambar 2.2. Kegiatan Dua – Tahap Manufaktur
Sumber : Suyadi Prawirosentono – Bumi Aksara, 2000

Pada suatu rantai penyediaan barang, pelanggan atau pihak pengecer dapat langsung melakukan pemesanan pada pihak pabrikan, atau pada umumnya pabrikan melakukan produksi hanya untuk memenuhi persediaan barang jadi pada gudang pabrikan.

Selama proses penjadwalan produksi, pesanan dialokasikan kedalam bentuk rencana atau jadwal produksi. Dimana perencanaan produksi adalah pengorganisasian dan perencanaan mengenai tenaga kerja, bahan-bahan, mesin-mesin dan peralatan lain serta modal yang diperlukan dalam memproduksi barang-barang pada suatu periode tertentu dimasa depan sesuai dengan yang diperkirakan atau diramalkan (Sofyan Asauri, 1999).

2.1.3. Ruang Lingkup

Manajemen produksi mempunyai ruang lingkup merencanakan, mengorganisasikan, mengarahkan, mengorganisasikan, mengarahkan dan mengawasi kegiatan produksi, agar diperoleh produk yang direncanakan (Suyadi Prawirosentono, 2000).

Dalam system produksi terdapat ruang lingkup yang terdiri dari :

1. *Production and Inventory Management (*PIM)

Merupakan suatu aktivitas yang meliputi design, operation dan control suatu system manufaktur sampai dengan distribusi produk jadi. Dalam arti lain PIM adalah serangkaian rantai *logistic* yang meliputi :

- Tingkat *retail*
- Tingkat *warehouse*
- Tingkat *manufacturing*

Logistik adalah proses pengadaan bahan baku dimulai dari pengadaan, distribusi ke proses produksi, distribusi ke gudang sampai distribusi barang jadi ke konsumen.

Adapun Faktor penentu keberhasilan PIM yaitu :

- Kedekatan hubungan dengan orang
- Danya sistem perencanaan dan pengendalian yang baik.

Kebijakan PIM yaitu kebijakan yang dipilih suatu industri dalam pembuatan produk, yang ditentukan oleh :

- Strategi *Product Positioning*
- Strategi Prosess*Positioning*
- Strategi Pemilihan Teknologi

2. *Strategi Product Positioning*

Terdapat empat tipe industri jika dilihat dari Product Positioning yaitu :

a. *Make to Stock*

Merupakan tipe industri yang membuat produk akhir untuk disimpan. Kebutuhan konsumen diambil dari persediaan digudang. Ciri – ciri dari tipe *Make to Stock* yaitu :

- *Standard* item, *high* volume
- Terus menerus dibuat, lalu disimpan
- Harga wajar

Contoh : Coca cola, gula, semen dan baut.

b. *Make to Order*

Merupakan tipe industri yang membuat produk hanya untuk memenuhi pesanan. Ciri – ciri dari *Make to Order* yaitu :

- Inputnya bahan baku
- Biasanya untuk item dengan banyak jenis
- Harga cukup mahal
- *Lead Time* ditetapkan oleh konsumen atau pesaing

- Perlu keahlian khusus
- Komponen biasa dibeli untuk persediaan

Contoh : Mobil , *super computer*, alat berat dan restoran.

c. *Assemble to Order*

Merupakan tipe industri yang membuat produk dengan cara assembling hanya untuk memenuhi pesanan. Ciri – ciri dari *Assemble to Order* yaitu :

- Inputnya komponen
- Untuk *suplly* item dengan banyak jenis
- Harga cukup mahal
- *Lead Time* ditetapkan oleh konsumen

Contoh : KFC

d. *Enginnering to Order*

Merupakan tipe industri yang membuat produk untuk memenuhi pesanan khusus dimulai dari perancangan produksi sampai pengiriman produk. Ciri – cirinya yaitu :

- Produk sangat spesifik
- *Lead Time* panjang
- Harganya mahal

Contoh : Pesawat khusus dan alat control

3. Strategi Prosess *Positioning*

Merupakan strategi yang dipilh suatu industri untuk menentukan jenis proses yang akan digunakan untuk menghasilkan produk. Tipe industri ditinjau dari strategi *Process Design* yaitu :

a. *Flow Shop* : - *Continuous Flow*
- *Dedicated Repetitive*
- *Batch Flow*
- *Mixed* Model *Repetitive Flow*

b. *Job Shop*

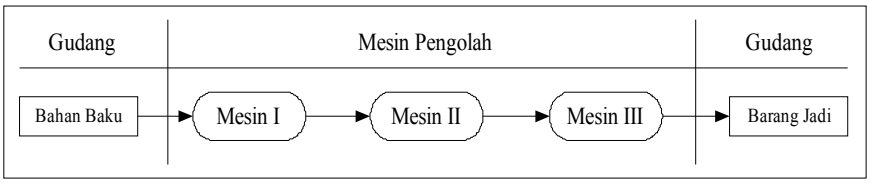
c. *Fixed Site / Project*

4. Strategi Pemilihan Teknologi

Teknologi baru *manufacturing* dapat dikelompokkan menjadi dua yaitu :

a. Otomasi aktivitas proses produksi, seperti penggunaan CAD (*Computer Aided Design*), CAM (*Computer Aided Manufacturing*), *Robotic*, FMS (*Flexible Manufacturing System*).
b. Komputerisasi perencanan dan pengendalian produksi. Perkembangan teknologi ini akan berhubungan dengan CIM.

Bahan baku dan bahan penolong yang telah dibeli harus disimpan di gudang. Selanjutnya, bila bahan-bahan tersebut harus diolah, berarti bahan-bahan tersebut harus dikeluarkan dari gudang untuk selanjutnya dimasukan ke dalam mesin-mesin produksi. Melalui proses pengolahan itu, bahan-bahan menjadi barang setengah jadi atau langsung menjadi barang jadi. Proses tersebut dapat digambarkan sebagai berikut :



Gambar 2.3. Proses Produksi

Sumber : Suyadi Prawirosentono – Bumi Aksara, 2000

Dalam kaitan dengan pengendalian persediaan bahan baku inilah manajemen produksi berperan. Jadi, secara umum ruang lingkup manajemen produksi meliputi hal-hal sebagai berikut :

(1) Merencanakan skala dan jenis produksi (Rencana Induk Produksi).
(2) Melaksanakan produksi sesuai dengan Rencana Induk Produksi.
(3) Mengendalikan proses produksi.

2.1.4. Kerangka Keputusan-keputusan Operasi

Karena manajer produksi dan operasi bersangkutan dengan pembuatan keputusan dalam fungsi operasi-operasi, maka diperlukan suatu kerangka yang mengkategorikan dan merumuskan keputusan-keputusan dalam berbagai operasi.

Meskipun banyak kerangka yang berbeda dan dipakai, salah satu yang akan digunakan adalah pengelompokan keputusan-keputusan secara fungsional. Kerangka keputusan-keputusan ini menyatakan bahwa operasi-operasi mempunyai lima tanggung jawab keputusan utama, yang dapat diuraikan sebagai berikut:

1). Proses. Keputusan-keputusan dalam kategori ini dimaksudkan untuk merancang proses produksi secara pisik yang mencakup seleksi tipe proses produksi, pemilihan teknologi, analisis aliran proses, pencarian lokasi fasiluitas dan layout fasilitas, dan penanganan bahan (material handling). Keputusan-keputusan proses merumuskan cara pembuatan produk atau pemberian jasa. Disain proses berhubungan erat dengan disain produk sehingga memerlukan koordinasi antara pemasaranan operasi-operasi.

2). Kapasitas. Keputusan-keputusan kapasitas ditujukan pada penyediaan volume keluaran yang optimal bagi organisasi tidak terlalu banyak dan tidak terlalu sedikit. Keputusan-keputusan ini menyangkut pengembangan rencana-rencana kapasitas jangka panjang, jangka menengah dan jangka pendek, kemudian keputusan-keputusan tentang forecasting; perencanaan fasilitas, perencanaan agregat, dan *scheduling*, dan keputusan-keputusan perencanaan dan pengawasan kapasitas lainnya.

3). Persediaan adalah harta penting yang harus dikelola secara baik. Para manajer persediaan membuat keputusan-keputusan yang berkenaan dengan kapan harus memesan dan berapa banyak setiap kali pesan. Mereka mengelola sistem logistik dari pembelian sampai penyimpanan persediaan bahan mentah, barang dalam proses dan produk akhir.

4). Tenaga kerja. Bidang tanggung jawab ini bersangkutan dengan perancangan dan pengelolaan tenaga kerja dalam oprasi-operasi. Keputusan-keputusan yang dibuat meliputi disain pekerjaan, alokasi tenaga kerja, pengukuran kerja, peningkatan produktivitas, pemberian kompensasi, dan penciptaan lingkungan kerja yang aman dan sehat.

5). Kualitas. Fungsi operasi-operasi terutama bertanggung jawab atas kualitas barang-barang dan jasa-jasa yang dihasilkan.

Lima bidang keputusan ini merupakan kunci keberhasilan bagi manajemen produksi dan operasi. Bila setiap bidang keputusan dibuat secara tepat dan

dipadukan secara baik dengan bidang-bidang keputusan lain, maka fungsi operasi-operasi dikatakan *'well managed'*.

2.2. Persediaan

Persediaan diartikan 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 (Sofyan Assauri, 1999).

Persediaan merupakan bahan-bahan, bagian yang disediakan, dan bahan-bahan dalam proses yang terdapat dalam perusahaan untuk proses produksi, serta barang-barang jadi atau produk yang disediakan untuk memenuhi permintaan dari konsumen atau pelanggan setiap waktu (Freddy Rangkuti, 2004).

Persediaan dapat merupakan sejumlah bahan-bahan yang disediakan, bahan dalam proses produksi dan atau barang jadi untuk memenuhi permintaan konsumen. Arti persediaan tersebut harus dilihat terlebih dulu mengenai jenis apakah persediaan bahan baku, barang setengah jadi atau barang jadi, hannya berbeda dalam kondisinya saja. Kondisi yang berbeda karena yang satu telah diproses dan yang lain belum mengalami proses produksi.

2.2.1. **Definisi Persediaan**

Manajemen persediaan *(inventory management)* atau disebut juga *inventory control* atau pengendalian tingkat persediaan adalah kegiatan yang berhubungan dengan perencanaan, pelaksanaan, dan pengawasan penentuan kebutuhan material sedemikian rupa sehingga di satu pihak investasi persediaan material dapat ditekan secara optimal. Pengendalian tingkat persediaan bertujuan mencapa effisiensi dan effektivitas optimal dalam penyediaan material. Dalam pengertian di atas, usaha yang perlu dilakukan dalam manajemen persediaan secara garis besar dapat diperinci sebagai berikut:

- ✍ Menjamin terpenuhinya kebutuhan operasi;
- ✍ Membatasi nilai seluruh investasi;

- Membatasi jenis dan jumlah material;
- Memanfaatkan seoptimal mungkin material yang ada.

Berikut ini dapat dilihat bagaimana susunan aset tipikal dari suatu perusahaan manufaktur :

Tabel 2.1 Susunan Aset Tipikal dari suatu Perusahaan Manufaktur

Sumber : Richardus *et.al* - GRASINDO, 2003

Susunan asset suatu Perusahaan Manufaktur (tipikal)	
Kas	4%
Piutang	26%
Aset cair lain	6%
Persediaan barang	31%
Aset tetap	27%
Aset lain	6%

Dengan demikian tergambar jelas bahwa asset berupa persediaan barang merupakan kelompok yang paling besar dari seluruh asset perusahaan, sehingga patut mendapatkan perhatian yang besar dari manajemen perusahaan.

Semua perusahaan atau industri baik disengaja maupun tidak, akan selalu mempunyai persediaan bahan baku. Baik perusahaan tersebut perusahaan besar, perusahaan menengah atau kecil, hanya saja dalam jumlah dan keadaan yang berbeda-beda.

Untuk perusahaan besar maupun menengah persediaan bahan baku ini dipersiapkan dengan baik, akan tetapi untuk perusahaan kecil tidak dipersiapkan sama sekali. Pendapat Elwood S, Buffa sebagai berikut Ditinjau dari awal proses produksi sampai dengan penyaluran ke pihak pengecer, persediaan bahan atau barang mempunyai peranan yang penting sesuai dengan tahapan operasi dalam perusahaan. Artinya persediaan bahan baku berperan penting dalam proses

produksi, sedangkan persediaan barang jadi berperan penting untuk disimpan di gudang atau di pihak pengecer.

Walaupun demikian, pada prinsipnya semua perusahaan akan mengadakan persediaan bahan baku. Keadaan ini antara lain disebabkan oleh hal-hal sebagai berikut :

1. Bahan baku yang dipergunakan untuk proses produksl dalam perusahaan, tidak dapat didatangkan atau dibeli secara satu persatu sebesar jumlah yang diperlukan serta pada saat bahan tersebut akan dipergunakan. Bahan baku ini akan didatangkan atau dibeli sekaligus untuk keperluan proses produksi selama beberapa waktu (satu minggu, satu bulan, dan sebagainya). Dengan demikian bahan baku yang sudah dibeli tersebut, tetap belum termasuk kedalam proses produksi tetapi akan masuk sebagai persediaan bahan baku. Dalam hal ini perusahaan akan mempunyai persediaan bahan baku dan menanggung resiko serta konsekuensi adanya persediaan bahan baku tersebut.
2. Apabila persediaan bahan baku habis atau tidak ada, sedangkan bahan baku yang dipesan belum datang maka kegiatan proses produksi akan terhenti. Proses produksi baru dapat berjalan kembali apabila pesanan atau pembelian bahan baku sudah datang, atau membeli secara mendadak untuk keperluaan proses produksi pada saat tersebut dengan harga. yang lebih mahal. Hal ini akan merugikan perusahaan.
3. Persediaan bahan baku yang terlalu banyak tidak akan menguntungkan perusahaan. Persediaan bahan baku yang terlalu banyak ini akan menyerap dana perusahaan yang cukup besar, serta menimbulkan kerusakan bahan, resiko kehilangan dalam penyimpanannya.

Beroperasi tanpa menyelenggarakan persediaan bahan baku tidaklah baik, akan tetapi persediaan bahan baku yang terlalu besar dapat merugikan perusahaan. Sebaliknya persediaan bahan baku yang terlalu kecil juga tidak menguntungkan, Beberapa kerugian dan kelemahan persediaan bahan baku yang tertalu besar antara lain sebagai berikut :

1. Biaya penyimpanan dan persediaan bahan baku akan menjadi sangat tinggi Biaya ini tidak hanya mencakup sewa gudang, penyusutan tenaga kerja dan

sebagainya, akan tetapi termasuk juga adanya resiko kerusakan, kehilangan, ketinggalan dan sebagainya.

2. Tingginya biaya penyimpanan serta investasi dalam persediaan bahan baku, akan mengakibatkan berkurangnya dana untuk investasi dalam bidang lain, misalnya perluasan produksi, peningkatan program pernasaran, dan lain sebagainya. Dengan kata lain dapat dinyalakan persediaan bahan baku yang terlalu tinggi justru menghalangi kemajuan perusahaan itu sendiri.
3 Apabila perusahaan menyelenggarakan persediaan bahan baku yang sangat besar, maka penurunan harga pasar akan merupakan kerugin yang tidak kecil artinya bagi perusahaan akan mendapat keuntungan. Oleh karena itu sangat penting artinya bagi perusahaan untuk dapat memperkirakan perubahan-perubahan harga pasar yang akan teriadi.

Kelemahan dan kerugian apabila perusahaan menyelenggarakan persediaan yang terlalu kecil antara lain adalah sebagal berikut :

1. Persediaan yang terlalu kecil sangat sering tidak dapat mencukupi kebutuhan untuk proses produksi, untuk menjaga kelangsungan proses produksi, perusahaan akan melakukan pembelian mendadak dengan harga lebih tinggi.
2. Dengan sering terjadinya kehabisan dan kekurangan persediaan bahan baku, maka proses produksi tidak dapat berjalan dengan lancar. Dengan demikian kualitas dan kuantitas produk akhir perusahaan akan berubah-ubah Pula.
3. Persedian bahan baku yang rata-rata kecil atau sedikit akan mengakibatkan frekuensi pembelian bahan baku menjadi sangat tinggi.

Dengan tingginya frekuensi pembelian ini berarti biaya-biaya persiapan pembelian bahan akan menjadi sangat tinggi pula. Di dalam perusahaan kebijaksanaan tentang persediaan bahan baku ini, maka sudah selayaknya apabila faktor-faktor yang mempengaruhi persediaan itu sendiri diperhitungkan terlebih dahulu. Tanpa memperhatikan faktor-faktor tersebut, maka kebijaksanaan perusahaan tentang persediaan bahan baku ini akan mengalami kepincangan dan tidak mendapatkan hasil yang memuaskan

Bentuk persediaan yang terdapat dalam perusahaan dapat dibedakan menurut cara dan maksud pembeliannya yakni sebagai berikut :

1) *Batch stock* atau *Lot Size Inventory*

   Batch Stock adalah persediaan bahan/barang yang diadakan atau disediakan dalam jumlah yang lebih besar dari jumlah yang diperlukan, karena diangkut dalam *bulk* (besar-besaran).

   Manfaat yang diperoleh dengan *batch stock/lot size inventory* antara lain sebagai berikut :

- Memperoleh potongan *(discount)* yang disebut *quantity discount.*
- Memperoleh effisiensi produksi *(manufacturing economies)* karena adanya dan lancarnya operasi produksi (production–run).
- Biaya angkut per unit lebih murah

2) Fluctuation Stock

   Fluctuation Stock iadalah persediaan yang diadakan untuk mengahadapi fluktuasi permintaan yang tidak dapat diramalkan *(unpredictable)*. Misalnya, sering terjadi pada perusahaan yang bekerja tas dasar *job order* yang dipengaruhi banyak faktor luar.

3) *Anticipation Stock*

   Anticipation Stock adalah persediaan yang diadakan untuk mengantisipasi permintaan yang fluktuasinya dapat diramalkan, misalnya pola produksi yang harus didasarkan pada pola musimman.Istilah ‘barang’ itu sendiri sering kali diganti dengan istilah ‘material’, yang pada hakikatnya sama. Istilah material diambil dari bahasa inggris *“materials mangement”*. Untuk pengertiannya, barang persediaan adalah sejumlah material yang disimpan dan dirawat menurut aturan tertentu dalam tempat persediaan agar selalu dalam keadaan siap pakai dan ditatausahakan dalam buku perusahaan (Richardus *et al.,* 2003).

Jika dilihat dari aspek tujuannnya, persediaan dapat diklasifikasikan ke dalam beberapa jenis, yaitu :

1) *Cycle stocks,* yaitu persediaan yang tersedia karena pemesanan yang teratur, biasanya lebih didasarkan kepada permintaan pelanggan.

2) *Safety stocks,* yaitu persediaan yang berfungsi sebagai pendukung dan digunakan apabila terjadi kekurangan persediaan.
3) *Seasonal stocks,* yaitu persediaan yang disimpan untuk mempertahankan kestabilan proses produksi walaupun terjadi variasi permintaan musiman.
4) *Pipline stocks,* yaitu persediaan yang bergerak dari satu lokasi ke lokasi lainnya.
5) *Other stocks,* yaitu persediaan yang disimpan karena alasan-alasan lainnya.

Menurut R.E Indrajit & R. Djokopranoto (2003), barang persediaan dapat dibagi atas beberapa jenis klasifikasi. Sekurang-kurangnya ada enam klasifikasi utama, yaitu :

1) Bahan baku *(raw material)*
   Bahan mentah yang belum diolah, yang akan diolah menjadi barang jadi, sebagai hasil utama dari perusahaan yang bersangkutan.
2) Barang setengah jadi *(semi finished product)*
   Hasil olahan bahan mentah sebelum menjadi barang jadi, yang sebagian akan diolah lebih lanjut menjadi barang jadi, dan sebagian kadang-kadang dijual seperti apa adanya untuk menjadi bahan baku perusahaan lain.
3) Barang Jadi *(finished product)*
   Barang yang sudah selesai diproduksi atau diolah, yang merupakan hasil utama perusahaan yang bersangkutan dan siap untuk dipasarkan/dijual.
4) Barang umum dan suku cadang *(general materials and spare parts)*
   Segala jenis barang atau suku cadang yang digunakan untuk operasi menjalankan perusahaan atau pabrik dan untuk memelihara peralatan yang digunakan. Sering kali barang persediaan jenis ini disebut juga barang pemeliharaan, perbaikan, dan operasi, atau *MRO materials (maintenance, repair, and operation)*.

5) Barang komoditas *(commodity)*
   Barang yang dibeli, sudah merupakan barang jadi dan disimpan di gudang menunggu penjualan kembali dengan keuntungan tertentu.
6) Barang untuk proyek *(work in progress)*

Barang-barang yang ditumpuk menunggu pemasangan dalam suatu proyek baru.

Menurut R.E Indrajit & R. Djokopranoto (2003), ada sejenis pengelolaan yang harus dianut, yakni :
Penentuan dan jenis barang yang disimpan dalam persediaan haruslah sedemikian rupa sehingga produksi dan oprasi perusahaan tidak terganggu, tetapi di lain pihak sekaligus harus dijaga agar biaya investasi yang timbul dari penyediaan barang tersebut seminimal mungkin.

Prinsip diatas memang selaras dengan prinsip ekonomi, yaitu :
Menghasilkan keluaran tertentu dengan biaya seminimal mungkin, atau dengan biaya tertentu menghasilkan keluaran semaksimal mungkin.

Halini memang demikian karena pada hakikatnya, soal manajemen persediaan adalah soal keputusan atau manajemen ekonomi perusahaan. Kalau melihat perinsip pengelolaan persediaan tadi tadi, maka jelas bahwa diperlukan perpaduan antara dua hal yang sangat bertolak belakang. Cara yang paling mudah untuk menjaga agar operasi terjamin adalah dengan mengisi persediaan barang sebanyak-banyaknya (biasanya ini kemauan pemakai barang). Sedangkan yang paling mudah untuk menjaga agar biaya investasi seminimal mungkin adalah dengan menghasilkan persediaan mencapai nol (biasanya ini dikehendaki oleh fungsi keuangan). Maka disilah letak fungsi manajemen persediaan, yaitu menjembatani dua kepentingan yang bertolak belakang tersebut.

Prinsip di atas menandakan pula bahwa pengelolaan persediaan harus lah berdaya guna (efisien) dan berhasil guna (efektif). Menjamin kelangsungan jalannya operasi perusahaan adalah soal efektivitas, sedangkan menekankan persediaan sampai ke tingkat minimum adalah soal efesiensi.

2.2.2. **Tujuan dan Fungsi Persediaan**

Tujuan utama dari persediaan adalah sebagai penyangga *(buffer function)* antara permintaan dan penawaran, sehingga kontinuitas produksi tetap terjaga walaupun

intensitas permintaan dan penawaran reatif berfluktuasi, menyatakan bahwa ada beberapa alasan mengapa perusahaan menyimpan persediaan, antara lain :

1) Persediaan memungkinkan perusahaan mencapai skala ekonomis *(economic of scale);*
2) Persediaan merupakan penyeimbang antara permintaan dan penawaran;
3) Persediaan dapat melindungi perusahaan dari ketidakpatian, baik ketidakpastian penawaran maupun ketidakpatian penawaran.
4) Persediaan sebagai penyangga.

Effisiensi operasional suatu organisasi dapat ditingkatkan karena berbagai fungsi penting persediaa. Fungsi-fungsi tersebut meliputi :

1) Fungsi *Decoupling,* merupakan fungsi persediaan bahan baku yang memungkinkan perusahaan dapat memenuhi permintaan pelanggan tanpa tergantung pemasok, persediaan bahan baku diadakan perusahaan agar tidak sepenuhnya tergantung pada pengadaannya dalam hal kuantitas dan waktu pengiriman.
2) Fungsi *Economic Lot Sizing,* yaitu fungsi persediaan sehingga perusahaan dapat memproduksi dan membeli sumber daya-sumber daya dalam kuantitas yang dapat mengurangi biaya0biaya per unit. Persediaan ini mempertimbangkan potongan pembelian, biaya pengangkutan per unit lebih murah, dan sebagainya karena perusahaan melakukan pembelian dalam kuantitas yang besar dibandingakn dengan biaya-biaya yang timbul karena persediaan.
3) Fungsi antisipasi, merupakan fungsi yang berguna bagi perusahaan dalam menghadapi ketidakpastian jangka waktu pengiriman dan pesanan barang selama periode pemesanan kembali sehingga memerlukan persediaan pengaman. Fungsi ini juga merupakan pelengkap bagi fungsi *decoupling.*

2.2.3. **Karakteristik Sistem Persediaan**

Adapun unsur-unsur yang membentuk sistem persediaan yang harus diperhitungkan dengan sebaik-baiknya oleh suatu perusahaan, yaitu :

1. Kebutuhan atau *demand*, adalah sesuatu yang dibutuhkan oleh pemakai yang perlu dikeluarkan dari sistem persediaan. Perkiraaan kebutuhan besar artinya

untuk menentukan solusi dari sistem. Sebenarnya kebutuhan sulit untuk dikontrol karena ia dibentuk oleh orang diluar organisasi perusahaan, akan tetapi harus diketahui bagaimana karakteristik kebutuhan, misalnya :

- Bagaimana pola datanya, berapa besarnya, dan kapan dibutuhkannya.
- Berapa harga rata-rata dan range kebutuhannya.

2. Penambahan persediaan, dalam menentukan cara penambahan persediaan harus diidentifikasikan elemen-elemen sebagai berikut :
   a. Jumlah penambahan, yaitu jumlah pemesanan untuk setiap periode penjadwalan, tetap atau berubah-ubah.
   b. Periode penjadwalan, yaitu panjang waktu antara 2 pemesanan yang berurutan biasa tetap atau berubah-ubah.
   c. *Lead Time*, yaitu tenggang waktu antara barang yang dipesan sampai barang tersebut datang. *Lead time* hanya berpengaruh terhadap sistem *probabilistik*, sedangkan pada sistem *deterministik* tidak banyak pengaruhnya karena kebutuhannya konstan.
3. Elemen ongkos persediaan, Naddor berpendapat bahwa pada sistem persediaan hanya terdapat 3 macam ongkos penting, dimana 2 diantaranya atau seluruhnya harus dikontrol. Ketiga macam ongkos itu adalah :
   a. Ongkos memiliki persediaan (*carrying cost*).
   b. Ongkos kekurangan persediaan (*shortage cost*).
   c. Ongkos penambahan persediaan (*replenishing cost*).
4. Pembatas (*constrain*), berlaku jika ada aturan-aturan khusus yang merupakan pembatas bagi sistem persediaan, seperti :

   - Barang boleh ditukar.
   - Harga bervariasi tergantung jumlah pemesanan.
   - Keterbatasan gudang.
   - Ketergantungan terhadap kebutuhan sebelumnya.

2.2.4. **Kegunaan Persediaan**

Adapun kegunaan persediaan yang diadakan mulai dari yang berbentuk bahan mentah, barang setengah jadi sampai dengan barang jadi, menurut Drs. Suyadi Prawirosentono, MBA (2000), sebagai berikut :

1) Mengurangi resiko keterlambatan datangnya bahan-bahan yang dibutuhkan untuk menunjang proses produksi perusahaan.
2) Mengurangi resiko penerimaan bahan baku yang dipesan tetapi tidak sesuai dengan pesanan sehingga harus dikembalikan.
3) Menyimpan bahan/barang yang dihasilkan secara musiman (seasonal) sehingga dapat digunakan seandainya pun bahan/barang itu tidak tersedia di pasaran.
4) Mempertahankan stabilitas operasi produksi perusahaan, berarti menjamin kelancaran proses produksi.
5) Upaya penggunaan mesin yang optimal, karena terhindar dari terhentinya operasi produksi karena ketidakadaan persediaan *(stock out)*.

Memberikan pelayanan kepada langganan secara lebih baik. Barang cukup tersedia di pasaran, agar ada setiap waktu diperlukan. Khusus untuk barang yang dipesan *(job order),* barang dapat selesai pada waktunya sesuai dengan yang dijanjikan *(delivery date)*.

2.2.5. Faktor-faktor Penentu atas Persediaan

Drs. Suyadi Prawirosentono, MBA (2000), menyatakan bahwa terdapat beberapa faktor yang menentukan besarnya persediaan yang harus diadakan, di mana faktor-faktor tersebut saling bertautan satu sama lain. Faktor-faktor dominan yang dimaksud adalah sebagai berikut :

a) Perkiraan pemakaian bahan

   Penentuan besarnya persediaan bahan yang diperlukan harus sesuai dengan kebutuhan pemakaian bahan tersebut dalam suatu periode produksi tertentu. Perencanaan pemakaian bahan baku pada suatu periode yang lalu *(actual usage)* dapat digunakan untuk memperkirakan kebutuhan bahan. Alasannya adalah pemakaian bahan periode lalu merupakan indicator tentang penyerapan bahan oleh proses produksi. Dengan demikian, bila kondisinya sama berarti

pada periode yang akan datang dapat ditentukan besarnya persediaan bahan baku bersangkutan.

b) Harga Bahan

Harga bahan yang diperlukan merupakan faktor lainnya yang dapat mempengaruhi besarnya persediaan yang harus diadakan. Harga bahan ini bila dikalikan dengan jumlah bahan yang diperlukan merupakan kebutuhan modal yang harus disediakan untuk membeli persediaan tersebut.

c) Biaya persediaan

Terdapat beberapa jenis biaya untuk menyelenggarakan persediaan bahan. Adapun jenis biaya persediaan adalah biaya pemesanan (biaya order) dan biaya penyimpanan bahan gudang.

d) Waktu menunggu pesanan *(lead time)*

Waktu menunggu pesanan *(lead time)* adalah waktu antara atau tenggat waktu sejak pesanan dilakukan sampai dengan saat pesanan tersebut masuk ke gudang. Waktu tenggang ini merupakan salah satu faktoryang perlu diperhatikan agar bahan/barang yang dipesan datang tepat pada waktunya. Artinya jangan sampai terjadi kehabisan bahan di gudang.

Drs. Zulian Yamit, Msi (1999) menyebutkan bahwa terdapat empat faktor yang menyebabkan perlunya persediaan, adapun keempat faktor tersebut yaitu :

a) Faktor waktu menyangkut lamanya proses produksi dan distribusi sebelum barang jadi sampai kepada konsumen. Waktu diperlukan untuk membuat skedul produksi, memotong bahan baku, pengiriman bahan baku, pengawasan bahan baku, produksi dan pengiriman barang jadi ke pedagang besar atau konsumen. Persediaan dilakukan untuk memenuhi kebutuhan selama waktu tunggu.

b) Faktor ketidakpastian waktu datang dari supplier menyebabkan perusahaan memerlukan persediaan, agar tidak menghambat proses produksi maupun keterlambatan pengiriman kepada konsumen. Persediaan bahan baku terikat pada supplier, persediaan barang dalam proses terikat pada departemen produksi, dan persediaan barang jadi terikat pada konsumen. Ketidakpastian waktu datang mengharuskan perusahaan membuat skedul operasi lebih teliti pada setiap level.

c) Faktor ketidakpastian penggunaan dari dalam perusahaan disebabkan oleh kesalahan dengan peramalan permintaan, kerusakan mesin, keterlambatan, operasi, bahan cacat, dan berbagai kondisi lainnya. Persediaan dilakukan untuk mengantispasi ketidakpastian peramalan maupun akibat lainnya tersebut.

Faktor ekonomis adalah adanya keinginan perusahaan untuk mendapatkan alternatif biaya rendah dalam memproduksi atau membeli item dengan menentukan jumlah yang paling ekonomis. Pembelian dalam jumlah besar memungkinkan perusahaan mendapatkan potongan harga yang dapat menurunkan biaya. Selain itu pemesanan dalam jumlah besar dapat pula menurunkan biaya karena biaya transportasi per unit menjadi lebih rendah. Persediaan diperlukan untuk menjaga stabilitas produksi dan fluktuasi bisnis

2.2.6. Biaya-biaya dalam Persediaan

Dalam melakukan persediaan tidak akan terlepas dari biaya-biaya yang diperlukan seperti yang dikemukakan oleh Drs. Zulian Yamit, Msi (1999) :

a) Biaya pembelian *(purchase cost)*

   Adalah harga per unit apabila item di beli dari pihak luar, atau biaya produksi per unit apabila diproduksi dalam perusahaan. Biaya per unit akan selalu menjadi bagian dari biaya item dalam persediaan. Untuk pembelian item dari luar, biaya per unit adalah harga beli ditambah biaya pengangkutan. Sedangkan untuk item yang diproduksi di dalam perusahaan, biaya per unit adalah termasuk biaya tenaga kerja, bahan baku dan biaya *overhead* pabrik.

b) Biaya pemesanan *(order cost / setup cost)*

   Adalah biaya yang berasal dari pembelian pesanan dari supplier atau biaya persiapan *(setup cost)* apabila item diproduksi di dalam perusahaan. Biaya ini diasumsikan tidak akan berubah secara langsung dengan jumlah pemesanan, Beberapa contoh dari biaya pemesanan ini adalah :

   - Ongkos administrasi bila melakukan pemesanan dan saat menerima pesanan.
   - Ongkos hubungan telp dan telex.
   - Ongkos pengangkutan.
   - Ongkos pemeriksaan barang pada saat diterima.

- Ongkos-ongkos lain sehubungan dengan adanya kegiatan pemesanan.

Ongkos order ini merupakan ongkos yang harus dibayar pada setiap kali pernbelian. Ongkos ini sering disebut *Ordering Cost* atau *Setup Cost*. Dengan tingkat kebutuhan yang sama pada satu periode, semakin besar bahan baku kuantitas yang diambil pada setiap kali pembelian (frekuensi pembelian semakin kecil) maka ongkos penyimpanan menjadi semakin besar sedangkan ongkos persiapan akan semakin kecil. Sehingga total ongkos persediaan mula-mula besar, akan turun dan pada titik tertentu akan naik lagi.

$$\text{Ongkos Simpan (TCh)} = \sum_{t=1}^{n} \frac{(\text{Inv. Awal} + \text{Inv. Akhir})}{2} xh \quad \text{.....(2.1)}$$

Ongkos Pesan (TCr) = Fr x r.....(2.2)

Frekuensi (Fr) = D / Q.....(2.3)

Ongkos Beli (TCp) = D x p.....(2.4)

Total Ongkos (TCi) = TCh + TCr +TCp.....(2.5)

Dimana :

h = Ongkos simpan per *part* periode

r = Ongkos pesan untuk satu kali pemesanan

Fr = Frekuensi pemesanan

p = Price atau harga *part* per unit

i = Jenis *Part*

Untuk menggunakan rumus-rumus tersebut di atas, diperlukan beberapa asumsi-asumsi sebagi berikut :

- Besamya kebutuhan (D) relatif konstan dan diketahui
- Kecepatan pemakaian bahan konstan
- Tidak tejadi kekurangan persediaan
- Ongkos penyimpanan persediaan
- Ongkos pemesanan konstan
- *Lead time* diketahui dan relatif konstan

c) Biaya simpan *(carriying cost / holding cost)*

Adalah biaya yang dikeluarkan atas investasi dalam persediaan dan pemeliharaan maupun investasi sarana fisik untuk menyimpan persediaan, beberapa contoh dari biaya penyimpanan adalah :

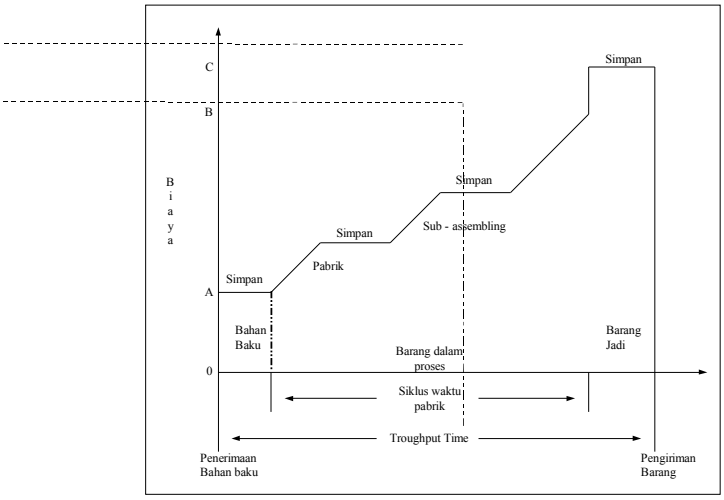
- Ongkos modal yang tertanam dalam persediaan. Ongkos ini timbul karena sejumlah uang yang tertanam dalam persediaan yang merupakan bunga jika pihak perusahaan mendapatkan modal yang tertanam dalam persediaan dari pihak bank. Ongkos ini juga dapat dilihat dari kehilangan kesempatan bagi keperluan mendesak lainnya.
- Biaya gudang (*storage cost*), yaitu ongkos sewa gudang tempat penyimpanan persediaan, ongkos angkut, dan ongkos administrasi lainnya. Jika gudang milik sendiri, maka ongkos sewa gudang menjadi ongkos pemeliharaan dan penyusutan gudang.
- Biaya asuransi bahan, bila barang yang disimpan diasuransikan, maka ongkos asuransi adalah ongkos yang harus dibayar menurut jumlah persediaan yang diasuransikan.
- Biaya Perneliharaan bahan
- Bunga atas modal yang ditanam dalam persediaan
- Biaya kerusakan bahan dalam penyimpanan, yaitu ongkos-ongkos yang terjadi karena barang mengalami kerusakan, penurunan kualitas barang, ketinggalan jaman, maupun kehilangan barang.
- Tidak terpakainya bahan atau barang karena rusak

d) Biaya kekurangan *(stockout cost)*

adalah konsekuensi ekonomis atas kekurangan dari luar maupun dari dalam perusahaan. Kekurangan dari luar terjadi apbila pesanan konsumen tidak dapat dipenuhi. Sedangkan kekurangan dari dalam terjadi apabila departemen tidak dapat memenuhi kebutuhan departemen lain. Biaya kekurangan dari luar dapat berupa biaya *backorder*, biaya kehilangan kesempatan penjualan, dan biaya kehilangan kesempatan menerima keuntungan.

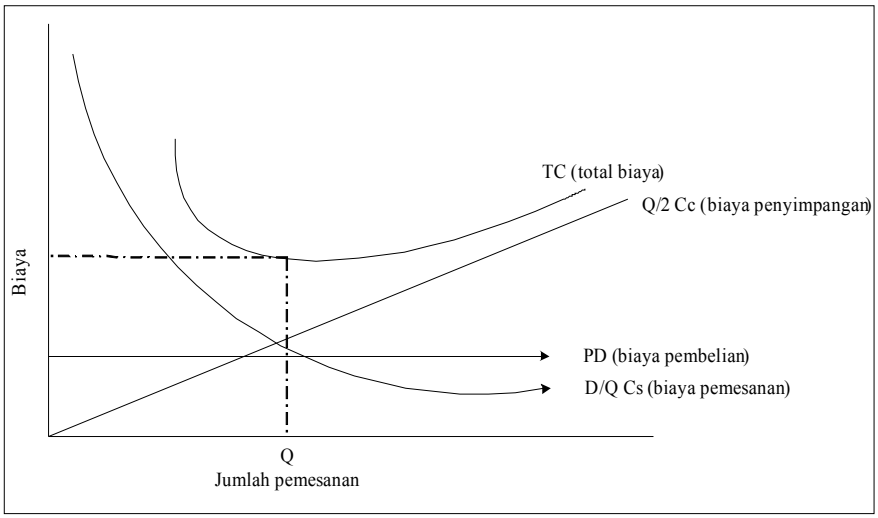
Akumulasi biaya persediaan mulai dari penerimaan bahan hingga barang siap dikirim selalu terjadi penambahan biaya penambahan seperti pada gambar 2.11. garis mendatar *(horizontal)* menunjukan bahan baku yang tidak mengalami perubahan nilai. Sedangkan sumbu vertikal adalah penambahan biaya pabrik.

Biaya akumlasi menunjukan pola atau susunan penambahan biaya untuk produk yang dihasilkan pabrik



Keterangan :
OA = Biaya bahan baku; *AB* = Biaya tenaga kerja; *BC* = Biaya pabrik; *OC* = Total biaya.

Gambar 2.4. Profil Akumulasi Biaya Persediaan
Sumber : Zulian Yamit - EKONISIA , 2003



Gambar 2.5. Total Biaya Persediaan
Sumber : Fredy Rangkuti – PT Raja Grafindo Persada , 1997.

2.2.7. Prinsip Manajemen Persediaan

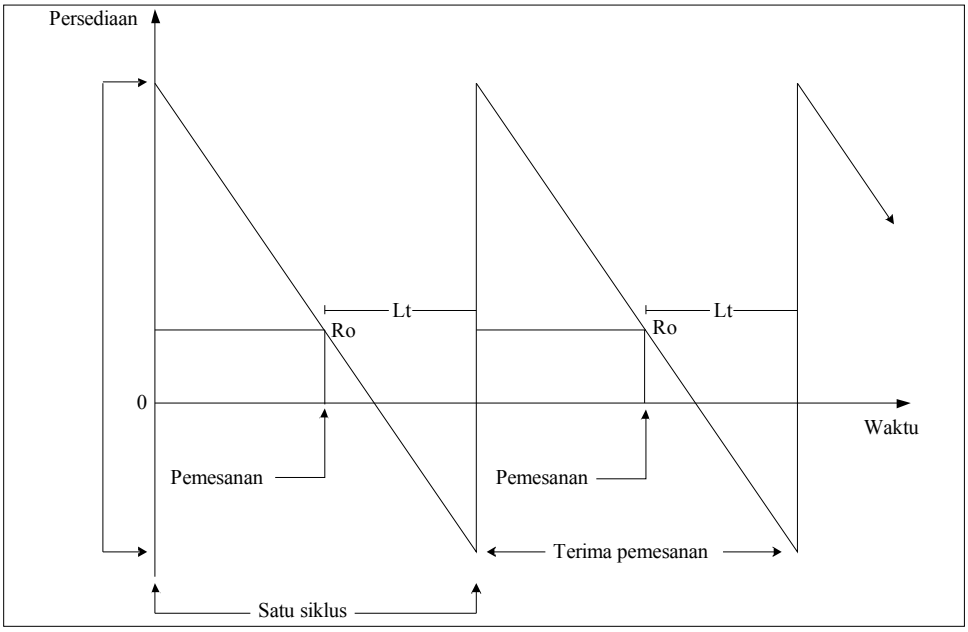
Terdapat jenis prinsip pengelolaan persediaan yang harus dianut, yakni :
Penentuan jumlah dan jenis barang yang disimpan dalam persediaan haruslah sedemikian rupa sehingga produksi dan operasi perusahaan tidak terganggu, tetapi di lain pihak sekaligus harus dijaga agar biaya invesatasi yang timbul dari penyediaan barang tersebut seminimal mungkin (Richardus *et.al,* 2003).

Prinsip di atas selaras dengan prinsip ekonomi (Richardus *et.al,* 2003) yaitu :
Menghasilkan keluaran tertentu dengan biaya seminimla mungkin, atau dengan biaya tertentu menghasilkan keluaran semaksimal mungkin.

Jika melihat prinsip pengelolaan persediaan, maka jelas bahwa diperlukan perpaduan antara dua hal yang angat bertolak belakang. Cara yang paling mudah untuk menjaga agar operasi terjamin adalah dengan mengisi persediaan barang sebanyak-banyaknya (biasanya ini kemauan pemakai barang). Sedangkan yang paling mudah untuk menjaga agar biaya invesatasi seminimal mungkin adalah dengan mengusahakan persediaan mencapai nol (biasanya ini dikehendaki oleh fungsi keuangan). Disinilah letak fungsi manajemen persediaan, yaitu menjembatani dua kepentingan yang bertolak belakang tersebut.

Prinsip diatas menandakan bahwa pengelolaan persediaan harus berdaya guna (efisien) dan berhasil guna (efektif). Menjamin kelangsungan jalannnya operasi perusahaan adalah soal efektivitas, sedangkan menekan persediaan sampai ke tingkat minimum adalah soal efisiensi. Dengan demikian, pertanyaan-pertanyaan yang harus dijawab yang menyangkut manajemen persediaan antara lain adalah :

a.) Jenis barang apa saja yang harus dsmpan dalam persediaan ?
b.) Berapa jumlah barang tiap-tiap jenis barang yang perlu disimpan dalam persediaan ?
c.) Apa, berapa dan kapan suatu barang harus dipesan lagi untuk mengisi kembali barang persediaan ?



Gambar 2.6. Model Persediaan
Sumber : Zulian Yamit – EKONISIA, 2003

2.2.8. **Problem Dalam Persediaan**

Problema Persediaan dapat dibedakan berdasarkan beberapa cara antara lain :

1. Berdasarkan pengetahuan kita tentang demand

Berdasarkan pengetahuan kita tentang dernand maka problerna persediaan dapat dibedakan sebagal berlikut :

a. Inventory Problem Under Certainty, yaitu problem persediaan dimana demand diketahui dengan pasti. Contoh kebutuhan bahan hangunan untuk suatu proyek perumahan.
b. Inventory Problem Under Risk, yaitu problem persediaan dimana demand diketahui dengan distribusi kemungkinan. Contoh : kebutuhan kapasitas pabrik bagi suatu produk baru.

2. Berdasarkan cara rnendapatkan bahan atau barang

Berdasarkan cara mendapatkan barang atau bahan, maka problema persediaan apat dibedakan sebagai berikut :

a. Outside Supplier Inventory Problem, yaitu problema persediaan dimana bahan atau barang diorder dari luar perusahaan.

b. Self Supplying Inventory Problem, yaitu problema persediaan dimanabahan atau barang diorder dari suatu bagian dalam perusahaan.

3. Berdasarkan kemungkian pemesanan bahan atau barang

Berdasarkan kemungkinan pemesanan bahan atau barang, problema persediaan dapat dibedakan sebagal berikut :

a. *Static Inventory Problem*, yaitu problema persediaan dimana pemesanan bahan atau barang hanya mungkin dilakukan satu kali.

b. *Dinamic Inventory Problem*, yaitu problema persediaan dirnana pemesanan barang atau bahan mungkin dilakukan lebih darl satu kali.

2.2.9. **Sistem Permintaan**

Dalam manajemen persediaan tersedia sejumlah sistem yang mengatur dan merhitung bagaimana mengisi kembali persedian barang. Persediaan barang yang ada di gudang akan berkurang karena diambil dan dipakai oleh berbagai pihak atau perusahaan. Jumlah, frekuensi, keteraturan, dan turun-naiknya pengambilan atau pemakaian tergantung dari kebutuhan. Kebutuhan ini kadang-kadang teratur, kadang-kadang tidak teratur sama sekali. Atas dasar ini, secara garis besar, sistem yang dikembangkan tersebut dibedakan, menjadi sistem permintaan independen dan dependen.

a) Sistem Permintaan Independen

Permintaan independen ialah jenis permintaan suatu barang yang bebas, artinya tidak tergantung pada waktu atau permintaan jumlah barang yang lain. Permintaan seperti ini biasanya seragam dan lebih teratur.

b) Sistem Permintaan Dependen

Jenis barang dependen adalah jenis permintaan barang yang waktu dan atau jumlahnya tidak bebas berdiri sendiri, tetapi tergantung pada waktu dan atau jumlah permintaan barang lain. Pemintaan jenis ini biasanya berlaku untuk produksi rakitankomponen atau barang yang lebih kecil.

2.2.10.Sistem Pemesanan

Secara umum terdapat 2 sistem pemesanan dalam sistem persediaan, yaitu :

a. Sistem Pemesanan Tunggal

Sistem ini kebutuhan untuk suatu periode dapat dipenuhi dengan sekaligus memesan seluruh barang yang dibutuhkan. Biasanya sistem ini digunakan untuk kebutuhan jangka pendek (musiman) dan keperluan yang terbatas.

b. Sistem Pemesanan Berulang

Dalam sistem ini kebutuhan untuk suatu periode waktu dapat dipenuhi dengan melakukan pemesanan berulang kali. Sistem ini dapat dibagi dua, yaitu :

1. Sistem pemesanan dengan ukuran pemesanan tetap. Sistem ini disebut dengan sistem Q, dan ciri-cirinya adalah sebagai berikut :
   - Ukuran pemesanan jumlahnya tetap, sama dengan besar ukuran pemesanan ekonomis.
   - Interval pemesanan tidak tetap, tergantung dari kecepatan konsumsi barang dalam persediaan.
   - Terdapat suatu persediaan penyangga (*buffer stock*) tidak terlalu besar sehingga ongkos yang dikeluarkan sedikit berkurang
   - Kemungkinan akan terjadinya kekurangan persediaan kecil
   - Sistem ini memerlukan pengawasan dan ketelitian yang lebih tinggi.
   - Pemesanan kembali dilakukan pada saat tingkat persediaan mencapai suatu titik pemesanan ulang (*recorder point*). Aturan pemesanan ulang adalah sebagai berikut : Pesanlah kembali sebesar jumlah tertentu bila persediaan telah mencapai titik pemesanan ulang (*recorder point*). Pada titik pemesanan ulang jumlah persediaan yang dimiliki sama dengan jumlah pemakaian yang diharapkan selama waktu tenggang ditambah persediaan penyangga.
2. Sistem pemesanan dangan selang waktu tetap. Sistem sistem ini dikenal dengan sistem P, yang mempunyai ciri-ciri sebagai berikut :
   - Ukuran pemesanan tidak tetap, tergantung pada jumlah persediaan yang dimiliki pada saat melakukan pemesanan ulang.
   - Interval pemesanan tetap.
   - Terdapat persediaan penyangga (*buffer stock*) harus lebih besar jumlahnya
   - Kemungkinan akan terjadinya kekurangan persediaan lebih besar dari pada sistem Q.

- Tidak terdapat titik pemesanan ulang dan sebagai gantinya terdapat interval waktu pemesanan yang tetap. Aturan pemesanan kembali adalah sebagai berikut : Pemesanan dilakukan kembali sebagai selisih antara jumlah persediaan yang dimiliki.

2.2.11.***Lead Time***

Lead time adalah bagian dari pemeliharaan jaminan persediaan, oleh karena itu pengawasan terhadap *Lead time* menjadi lebih baik bila dapat mengurangi periode waktu tidak produktif atau waktui tidak aktif.

Total waktu untuk memperoleh semua bahan baku dan pembelian komponen, memprosesnya, mengetes dan mengepakan produk akhir disebut sebagai siklus waktu produksi (*production cycle time*). Sedangkan total waktu yang diperlukan mulai dari kebutuhan operasi hingga penyelesaiaan akhir disebut sebagai siklus waktu pabrik (*manufacturing cycle time*). Dalam tabel 2.2. berikut ini menunjukkan siklus waktu pabrik yang terdiri dari dari lima elemen, yaitu :

1. Waktu persiapan (*setup time*), yaitu waktu mempersiapkan bahan baku, mesin, atau pusat kerja hingga siap untuk di oprasikan.
2. Waktu peoses (*process time*), yaitu waktu operasi yang produktif.
3. Waktu tunggu (*Wait time*), yaitu waktu bahan baku menunggu untuk berpindah pada lokasi berikutnya.
4. Waktu perpindahan (*Move time*), yaitu waktu yang diperlukan bahan baku untuk berpindah dari gudang ke gudang berikutnya atau dari satu departemen ke departemen yang lain dari satu pusat kerja kepusat kerja yang lain.
5. Waktu antri (*Queue time*), yaitu bahan baku menunggu yang disebabkan oleh pesanan yang lain sedang dalam proses di pusat kerja atau departemen.

Tabel 2.2. *Manufacturing Cycle Time*
Sumber : Zulian Yamit - EKONISIA , 2003

Stup time	*Process time*	*Wait time*	*Move time*	*Queue time*
Waktu persiapan	Waktu proses	Waktu tunggu	Waktu pindah	Waktu antrian

Waktu proses adalah waktu kegiatan yang menciptakan nilai tambah dan hanya mewakili sebagian dari siklus waktu pabrik. Bagian waktu yang terbesar adalah waktu tunggu (*lead time*) kadang-kadang lebih dari 90% digunakan untuk mendatangkan hingga waktu antri. Waktu Persiapan, waktu tunggu dan waktu antri adalah periode waktu yang tidak aktif atau tidak produktif dalam siklus waktu pabrik, yang disebabkan oleh adanya penundaan seperti :

1. Menunggu mesin atau penyiapan pusat kerja
2. Menunggu antuk dipindahkan
3. Menunggu untuk diperiksa
4. Menunggu urutan prioritas
5. Menseleksi peralatan, bahan baku atau informasi
6. Kerusakan mesin
7. Ketidak hadiran.

Jika siklus waktu dapat diturunkan atau dikurangi, maka investasi persediaan dalam proses dapat pula dikurangi. Untuk mengurangi penundaan dibutuhkan perencanaan dan skedul operasi yang lebih efisien. Waktu antri dapat dikurangi dengan menghilangkan pesik persediaan dalam produksi. Persedian dapat dikurangi dengan perencanaan skedul operasi dalam melaksanakan produksi.

2.2.12.Model Persediaan

Pada dasarnya model persediaan terbagi menjadi dua buah model yaitu model pengendalian persediaan *P* dan model pengendalian persediaan persediaan *Q*.

a) Pengendalian Persediaan Model *P*

   Model *P* adalah suatu model dimana pesanan-pesanan dilakukan setiap periode. Kuantitas order dapat bervariasi, tetapi setiap periode (misal, 2 minggu atau bulan) tingkat persediaan ditinjau kembali dan pemesanan dilakukan untuk mengisi persediaan sebesar jumlah pemesanan optimal.

   Tujuan dari model ini adalah untuk menentukan periode peninjauan kembali *(T)*. Perusahaan-perusahaan sering menggunakan model *P* karena mereka membeli dan menjadwalkan dengan periode tetap (mingguan atau bulanan).

Kebaikan penggunaan model ini terutama bila perusahaan memesan beberapa komponen dari penyedia yang sama.

Terdapat dua kelemahan model *P*. Pertama, bahwa laporan persediaan harus dibuat terus-menerus, atau persediaan harus dihitung setiap periode. Kedua, bahwa persediaan dapat dibawah permintaan selama lead time antar periode peninjauan kembali. Oleh karena itu, untuk menjamin kekurangan bahan tidak terjadi, diperlukan lebih banyak persediaan pengaman atau besi (safety stock).

b) Pengendalian Persediaan Model *Q*

Model *Q* adalah suatu model dimana pesanan-pesanan dilakukan berdasarkan jumlah pemesanan optimal dan waktu pemesanan kembali. Dengan tingkat penggunaan tetap, persediaan akan habis dalam waktu tertentu dan ketika persediaan hanya tinggal sebanyak kebutuhan selama tenggat waktu pemesanan kembali harus dilakukan.

Tujuan dari model ini adalah untuk menentukan jumlah pemesanan optimal *(Q)* dan waktu pemesanan kembali (R_0). Dalam model ini, semua parameter tersebut dapat diperhitungkan secara tepat (pasti), dengan kata lain jumlah permintaan dan biaya persediaan diasumsikan dapat ditentukan secara pasti. Demikian pula halnya terhadap tenggat waktu pemesanan diasumsikan konstan.

2.2.13.***Reorder Point*** **(ROP)**

ROP model terjadi apadila jumlah persediaan yang terdapat di dalam stok berkurang terus. Dengan demikian kita harus menentukan berapa banyak batas minimal tingkat persediaan yang harus dipertimbangkan sehingga tidak terjadi kekurangan persediaan. Jumlah yang diharapkan tersebut dihitung selama masa tenggang. Mungkin dapat juga ditambahkan dengan *safety stock* yang biasanya mengacu kepada pobabilitas atau kemungkinan terjadinya kekurangan stok selama masa tenggang.

Menurut Freddy Rangkuti (2004), ROP atau bisa disebut dengan batas/titik jumlah pemesanan kembali termasuk permintaan yang diinginkan atau dibutuhkan salama masa tenggang, misalnya suatu tambahan/ekstra stok. Berikut ini adalah model-model dari *Reorder Point* :

1. Jumlah permintaan meupun masa tenggang adalah konstan (*Constant Demand Rate, Constan Lead Time*)

   Dalam model ini, baik besarnya permintaan maupun masa tenggang konstan sehingga tidak ada penambahan persediaan.

2. Jumlah [permintaan adalah variabel, sedangkan masatenggang adalah konstan. (*Variable Demand Rate, Constant Lead Time*).

   Model ini memiliki asumsi bahwa periode *lead time* atau masa tenggang tidak tergantung pada permintaan harian yang digambarkan melalui suatu distribusi normal.

   ROP = besarnya permintaan yang diharapkan + *sefety stock* selama masa tenggang

   $= \bar{d}.LT + Z.\sqrt{LT}.(\sigma d)$ ..... (2.6)

   Dimana :

   $\bar{d}$ = rata-rat tingkat kebutuhan

   LT = masa tenggang

   σd = standar deviasi dari tingkat kebutuhan

3. Jumlah permintaan adalah konstan, sedangkan masa tenggang adalah variabel (*Costant Demand Rate, Variable Lead Time*)

   Lead time pada kondisi distribusi normal, diharapkan permintaan selama masa *lead time* pada kondisi distribusi normal, tetapi variannya tidak mencakup perhitungan atau penjualan varian-varian pada model yang sebelumnya.

   ROP $= \overline{dLT} + Z.d.\sigma LT$ ..... (2.7)

   Dimana :

d = tingkat permintaan konstan

$\overline{LT}$ = rata-rata masa tenggang

σLT = standar deviasi dari *lead time.*

4. Jumlah permintaan maupun masa tenggang adalah variabel.(*Variable Demand Rate, Lead Time*)

   Dalam model ini, besarnya permintaan dan masa tenggang merupakan variabel (dapat berubah-ubah) sesuai dengan perubahan masa tenggang.

   Untuk menyederhanakan model persediaan, kita asumsikan bahwa kebutuhan masa yang akan datang diketahiu (biasanya, permintaan dapat diketahui dengan mengadakan perhitungan estimasi dengan proyeksi). Dalam model ini lebih konvensional, untuk perhitungan kebutuhan, kita menghitung :

a. Rata-rat rasio kebutuhandari data historis.
b. Setandar deviasi dari kebutuhan rata-rata.

   Pada data komponen manufaktur, rata-rata kebutuhan sangat bervariasi. Pola kebutuhan yang dihitung adalah rata-rata dan standar deviasi dari data tersebut dengan menggunakan titik tengah dari interval. Rumus yang digunakan adalah:

ROP $= \overline{d}.(\overline{LT}) + Z.\sqrt{\overline{LT}.\sigma d^2 + \overline{d}^2.\sigma \overline{LT}^2}$ ..... (2.8)

di mana :

d = tingkat permintaan konstan

$\overline{LT}$ = rata-rata masa tenggang

σLT = standar deviasi dari *lead time.*

2.2.14.*Rencana Kebutuhan Material*

Material Requirement Planning adalah suatu teknik yang dipakai untuk merencanakan pembuatan / pembelian komponen / bahan baku yang diperlukan untuk untuk melaksanakan MPS. MRP ini merupakan hal yang utama dalam MRP II *(Manufacturing Risource Planning*)

MRP selanjutnya merupakan singkatan dari dua pengertian yang agak berbeda, yaitu :

MRP sebagai singkatan dari *Material Requitment Planning,* dan oleh APICS *(American Production and Inventory Control Society)* Dictionary dirumuskan sebagai *"as a set of techniques that uses bill of materials, inventory data and the master production schedule to calculate requirements for material"*.

MRP sebagai singkatan dari *Manufacturing Resource Planning* (yang sering disebut MRP II), dan didefinisikan oleh APICS Dictionary sebagai *"as a method for the effective of all resources of a manufacturing company"*.

Menurut Drs. Zulian Yamit, Msi (2003) Sistem MRP Memiliki karakteristik sebagai berikut :

1. Perhatian terhadap kapan dibutuhkan

   Integrasi pemikiran antara fungsi pengawasan produksi dan manajemen persediaan mengakibatkan pergeseran perhatian terhadap kapan dibutuhkan ketimbangan perhatian langsung terhadap kapan melakukan pemesanan. Jika manajer pemesanan dan penjadwalan komponen untuk merakit produk merupakan masalah kapan dibutuhkan.

2. Perhatian terhadap prioritas pemesanan.

   Adanya kesadaran bahwa semua pemesanan konsumen tidak memiliki proiritas yang sama atau produk yang satu lebih penting dari produk yang lain. Hal ini memungkinkan dilkakukannya penjadwalan untuk memenuhi prioritas pemesana.

3. Penundaan pengiriman permintaan.

   Konsekuensi dari prioritas pemesanan menghasilkan konsep penundaan pengiriman yaitu menunda produksi atau pemesanan terhadap item yang telah dijadwal, untuk memaksimalkan keseluruhan operasi.

4. Fungsi integrasi.

   Pengawasan produksi dan manajemen persediaan dipandang sebagai fungsi terintegrasi.

Tujuan utama pembuatan MRP adalah merancang suatu system yang mampu menghasilkan informasi untuk melakukan aksi tepat (pembatalan pesan, penjadwalan pesan, dll), yang merupakan refrensi untuk pembelian atau produksi.

Selain itu ada beberapa tujuan yang lain dari MRP, yaitu:

1. Merencanakan order pembuatan/pembelian untuk melaksanakan MPS dinyatakan dalam jenis item, jumlah dan order release serta dua data (tanggal masuk).
2. Updating jika ada perubahan.
3. Dasar untuk menentukan sumber daya yang dibutuhkan agar MPS terealisir.

Dengan demikian terdapat dua fungsi MRP yaitu:

1. Pengendalian persediaan, menjaga tingkat persediaan pada tingkat minimum tetapi dapat memenuhi permintaan pada saat dibutuhkan.
2. Penjadwalan produksi, menentukan dengan tepat jadwal pembuatan item-item.

Dengan mengacu pada tujuan dan fungsi MRP ini maka ada empat hal yang dapat dilakukan, sebagai berikut:

1. Menentukan kebutuhan pada saat yang tepat, kapan pekerjaan harus selesai atau material tersedia agar jadwal induk produksi terpenuhi.
2. Menentukan kebutuhan minimal setiap item melalui system penjadwalan.
3. Menentukan pelaksanaan rencana pemasaran dan pembatalan.
4. Menentukan jadwal ulang atau pembatalan atas suatu jadwal yang sudah direncanakan berdasarkan pada kapasitas yang ada.

Dalam pembuatan MRP ada beberapa syarat yang harus dipenuhi, yaitu :

- ✍ Harus ada MPS atau rencana produksi yang menetapkan jumlah dan waktu suatu produk akhir harus tersedia dalam periode perencanaan yang merupakan suatu persyaratan definitif tentang preoduk akhir apa yang direncanakan perusahaan untuk diproduksi, berapa kuantitas yang dibutuhkan, pada waktu kapan dibutuhkan, dan bilamana produk itu akan diproduksi. MPS biasanya dinyatakan dalam konfigurasi spesifik, seperti telah dibahas dalam point sebelumnya.
- ✍ Harus ada BOM *(Bill Of Material)* dan struktur produk yang jelas yang menggambarkan tentang langkah-langkah pembuatan produk yang merupakan daftar dari semua material, part, dan subasemblies, serta kunatitas dari masing-masing yang dibutuhkan untuk memproduksi satu unit produk atau *parent assembly.* MRP menggunkan BOM sebagai basis untuk perthitungan banyaknya setiap material yang dibutuhkan untuk setiap periode.
- ✍ *Item Master* merupakan suatu file yang berisi informasi status tentang material, *part, subassemblies,* produk-produk yang menunjukkan kuantitas On hand. Kuantitas yang dialokasiakan (*allocated quantity)*, waktu tunggu yang direncanakan *(planned lead times)*, ukuran lot *(lot size)*, stok pengaman, kriteria *lot sizing*, toleransi untuk *scrap* atau hasil, dan berbagai informasi penting lainnya yang berkaitan dengan suatu item.
- ✍ Pesanan-pesanan *(order)* akan memberitahukan tentang berapa banyak dari setiap item yang akan diperoleh sehingga akan meningkatkan *stock-on-hand* dimas mendatang. Pada dasarnya terdapat dua jenis pesanan, yaitu : *shop orders or work orders or manufacturing orders* berupa pesanan-pesanan pembelian suatu item dari pemasok dan *purchase orders* yang merupakan pesanan-pesanan pembelian suatu item dari pemasok eksternal. Kita dapat juga mengkatagorikan pesanan yang datang *(incoming orders)* apakah dari *shop orders* atau *purchase orders* dalam bentuk yang berbeda, yang memberitahukan apakah pesanan-pesanan itu telah dikeluarkan *(released orders)* atau apakah pesanan itu masih berupa rencana yang belum dikeluarkan (*planned orders)*
- ✍ Sistem MRP pada umumnya menggunakan dua jenis pesanan ini, yaitu : *released orders* dan *planned orders*. *Release order or schedule repeipts or open orders* merupakan pesanan-pesanan yang secara resmi telah dikeluarkan

apakah ke pabrik (*manufacturing orders)* atau ke pemasok eksternal *(purchase order). Planned orders or planned orders receipts* merupakan pesanan-pesanan yang masih berada dalam komputer yang belum dikeluarkan secara resmi. Dalam hal ini perusahaan belum mengeluarkan pesanan itu secara resmi, dimana pihak pabrik belum diminta untuk membuat atau pihak pemasok eksternal belum diminta untuk mengirim suatu item, sehingga belum ada konsekuensi keuangan atau lainnya. *Planned orders receipts* dapat berubah menjadi *schedule repeipts* hanya apabila ada tindakan yang sah dari pihak perencana material. Suatu pesanan akan memuat data tentang : nomor item yang dipesanm, kuantitas dalam MRB (*Material Review Board)* dan *scrap* pemasok (apabila pesanan itu merupakan pesana n pembelian)., dan informasi lain.

- Kebutuhan-kebutuhan (*requirements*) akan memberitahukan tentang berapa banyak dari masing-masing item itu dibutuhkan sehingga akan mengurangi *stock-on-hand* dimas mendatang. Pada dasarnya terdapat dua jenis kebutuhan, yaitu : *kebutuhan internal* yang biasanya digunakan dalam pabrik berupa : pesanan pelanggan (*costumer orders), service part,* dan sales *forecasts*. Suatu catatan kebutuhan, waktu dibutuhkan, kuantitas yang telah dikeluarkan dari *stockroom*, dan lain-lain. Pesanan pelanggan juga berisi informasi tambahan seperti : nama pelanggan, alamat pengirim, waktu penyerahan yang diinginkan oleh pelangga, waktu yang dijanjikan untuk dikirim, dan lain-lain.

Selain hal tersebut diatas perlu juga diperhatikan mengenai langkah-langakn selanjutnya dalam pembuatan MRP, yang antara lain adalah sebagai berikut :

- *Netting*

  Prosses perhitungan kebutuhan bersih yang besarnya merupakan selisih antara kebutuhan kotor dengan persediaan ditangan dan yang sedang dipesan.

  Secara matematis perhitungan kebutuhan bersih dirumuskan sebagai berikut:

$$R_t = D_t - P_{t-1} jika D_t - P_{t-1} - Q > 0 ; \quad 0 \text{ bila } D_t - P_{t-1} - Q \le 0$$

  Adapun perhitungan dari untuk suatu komponen disuatu level akan didasarkan atas jadwal rencana pemesanan komponen/produk yang menjadi induknya

yang disesuaikan dengan faktor penggunaan dari komponen tersebut untuk membentuk komponen induknya.

- ✍ *Lotting*.

  Lotting adalah proses penentuan besarnya ukuran kuantitas pemesanan, yang dimaksudkan untuk memenuhi beberapa periode kebutuhan bersih (R_t) sekaligus. Besarnya kuantitas ukuran pemesanan tersebut dapat ditentukan berdasarkan jumlah pesanan yang tetap, periode pemesanan yang tetap atau keseimbangan antara ongkos pengadaan set up cost dengan ongkos simpan (carryng cost). Ketiga pendekatan ini melahirkan sembilan teknik yang masing-masing mempunyai kelebihan dan kekurangan tergantung dari kondisi yang dihadapi.

- ✍ *Offseting.*

  Offseting adalah suatu proses penentuan pada saat/periode pemesanan yang dilakukan sehingga kebutuhan bersih R_t dapat dipenuhi. Dengan perkataan lain offeting bertujuan untuk menentuan kapan pesanan yang dihasilkan proses lotting harus dilakukan. Penentuan saat rencana pemesanan ini diperoleh dengan jalan mengurangkan kebutuhan bersih R_t harus tersedia dengan waktu ancang-ancang.

- ✍ *Eksploding.*

  Eksploding adalah proses perhitungan dari ke tiga langkah-langkah diatas yang dilakukan untuk komponen/bahan yang berada pada level bawahnya.

Untuk mengoprasikan MRP dibutuhkan asumsi – asumsi sebagai berikut :

a. Tersedia data file yang terintegrasi yang berisi data status persediaan dan data tentang stuktur prodak
b. *Lead time* untuk semua item diketahui dan dapat diperkirakan
c. Terkendalinya setiap item persediaan
d. Tersedianya semua komponen untuk perakitan, pada saat pesanan dilaksanakan, maksudnya agar jumlah dan waktu kebutuhan kotor dari perkitan tersebut dapat ditentukan
e. Pengadaan dan pemakaian terhadap komponen bahan besipat diskrit

f. Proses pembuatan suatu item bersipat independent terhadap proses pembuatan item.

Berikut ini adalah mekanisme dasar dari proses MRP, sebelum menjelaskan mekanisme dasar dari proses MRP, perhatikan tabel 2.3. format MRP berikut ini :

Tabel 2.3. Format MRP

Sumber : Zulian Yamit - EKONISIA , 2003

Part Number :			Description :			
BOM/UOM :			On Hand :			
Lead Time :			Order Policy :			
SS :			Lot Size :			
Periode	1	2	3	4	5	6
GR						
SR						
PAB I						
NR						
POP						
POR						

Keterangan :

GR = *Gross Requirement*

SR = *Scheduled Receipts*

NR = *Net Requirement*

OH = *On Hand*

POP = *Planned Order Receipts*

POR = *Planned Order Releases*

Material Requirement Planning logic mennggunakan setiap item dibawah MRP control yang terdiri dari aturan untuk memasukan *production schedule* dari *level* item yang lebih tinggi, Bom *information*, *inventory status*, dll. Untuk setiap item mulai dari *level* tertinggi kebutuhanya dihitung sebagai berikut :

✍ *Lead Time* merupakan jangka waktu yang dibutuhkan sejak MRP menyarankan suatu pesanan sampai item yang dipesan itu setiap untuk digunakan. Diketahui bahwa waktu tunggu *(lead time)* adalah

- *On Hand* merupakan inventory *On hand* yang menunjukkan kuantitas dari item yang secara fisik ada dalam *stockroom*.
- *Lot Size* merupakan kuantitas pesanan *(order quantity)* dari item yang memberitahukan MRP berapa banyak kuantitas yang harus dipesan serta teknik *lot sizing* apa yang dipakai. Pembahasan ini akan menggukan teknik *fixed quantity lot size* yang merupakan tekinik Lot Sizing dengan kuantitas pesana tetap.
- *Safety Stock* merupakan stock pengamanan yang ditetapkan perencana MRP untuk mengatasi fluktuasi dalam permintaan *(demand)* dan atau penawaran (*supply)*. MRP merencanakan untuk mempertahankan tingkat stock pada level ini (*safety stock level)* pada semua periode waktu.
- *Planning Horizon* merupakan banyaknya waktu kedepan (masa mendatang) yang tercakup dalam perencanaan. Dalam praktek, horizon perencanaan harus ditetapkan paling sedikit sepanjang waktu tunggu kumulatif dari sekumpulan item yang terlibat dalam proses manufacturing.
- *Gross Requirements* merupakan total dari semua kebutuhan, termasuk kebutuhan yang diantisipasi *(anticipated requirements)*, untuk setiap periode waktu. Suatu part tertentu dapat mempunyai kebutuhan kotor (*gross requirements)* yang mencakup *dependent and independent demand.* Sebagai contoh, proses pembuatan komputer yang menggunakan disdrive, keyboard, dan *power supples (dependent demand)*, pada saat yang sama ketika perusahaan menjual disdrives, keyboard, power suply secara langsung ke pelanggan sebagai part pengganti inventory *(independent demand)*. Dalam contoh ini part disdrive, keyboard, dan power suply merupakan *dependent and independent demand.*
- *Projected Onhand* merupakan projected available balance (PAB), dan tidak termasuk *planned orders, projected on hand* biasa dihitung berdasarkan formula.
- *Projected Onhand* = On hand pada awal periode + schedule receipts – Gross Requirements.
- Menentukan *Net Requirement*

Adalah proses menentukan kebutuhan bersih setiap komponen agar MPS terwujud

NR = Gr – On Hand - SR

Jika $NR_{(t)} \leq 0$, maka $NR_{(t)} = 0$

Schedule receipt adalah material yang sudah dipesan dan akan diterima pada periode tertentu.

Projected-on-hand adalah jumlah material yang ada ditangan sebagai sisa periode sebelumnya.

"Jika *Projected-on-hand* berharga negatif, maka ditambahkan dengan *lot size"*, dan"*Jika Projected-on-hand < safety stock*, maka *Projected-on-hand = safety stock*. Dan cara perhitungan *Net Requirements* sama, hanya ditambahkan dengan *sefety stocknya*".

- ✍ *Planned Order Receipts* merupakan kuantitas pesan pengisian kembali (pesan manufacturing dan pesanan pembelian) yang telah direncanakan oleh MRP untuk diterima pada periode tertentu guna untuk memenuhi kebutuhan bersih *Net Requirements.* Apabila menggunakan teknik Lot four lot, maka *Planned Order Receipts* dalam setipa periode selalu sama dengan *Net Requirements* pada periode itu. Jika *Planned Order* dimodifikasi melalui kebijaksanaan lot sizing, maka *Planned Order* dapat melebihi *Net Requirements*. Setiap kelebihan diatas *Net Requirements* akan dimasukkan kedalam *Projected Available Inventory* untuk penggunaan pada periode berikutnya.
- ✍ *Planned Order Releases* merupakan kunatitas planned order yang ditempatkan atau dikeluarkan dalam periode tertentu, agar item yang dipesan itu akan tersedia pada saat dibutuhkan. Item yang tersedia pada saat dibutuhkan itu tidak lain adalah : kuantitas *Planned Order Receipts* yang ditetapkan menggunakan *lead time off set.*

Dalam proses ini data mengenai struktur produk sangat penting, karena atas dasar BOM inilah proses exploding akan berjalan dan dapat menentukan ke arah komponen mana harus dilakukan exploding.

Output MRP**:**

1. Memberikan catatan tentang pesanan yang harus dilakukan/direncanakan, baik dari pabrik sendiri atau supplier.

2. Memberikan indikasi untuk penjadwalan ulang.
3. Memberikan indikasi untuk pembatalan atas pesanan.
4. Memberikan informasi tentang persediaan.

2.2.15. **Teknik-Teknik *Lot Sizing***

Lot sizing merupakan suatu teknik yang digunakan untuk menentukan kuantitas ukuran pemesanan. Ada dua pendekatan dalam menyelesaikan masalah *lot sizing*, yaitu pendekatan period by period dan level by level. Satu-satunya teknik lot sizing yang menggunakan pendekatan period by period yang ada sekarang ini adalah pendekatan koefesien. Pendekatan koefesien ini mempunyai kinerja yang lebih baik dari pada teknik-teknik lot sizing level by level. Oleh karena itu teknik lot sizing yang menggunakan level by level dapat digunakan dalam menentukan kuantitas pemesanan pada metode MRP.

Sampai saat ini ada 10 teknik lot sizing yang menggunakan pendekatan *level by level* yang dapat digunaan yaitu :

1. Jumlah Pesanan Tetap (JPT) atau *Fixed Order Quantity* (FOQ)
2. Jumlah Pesanan Ekonomi (JPE) atau *Economic Order Quantity* (EOQ)
3. Lot untuk Lot (LUL) atau *Lot For Lot* (LFL)
4. Kebutuhan Periode Tetap (KPT) atau *Fixed Period Requirements* (FPR)
5. Jumlah Pesanan Periode (JPP) atau *Period Order Quantity* (POQ)
6. Ongkos Unit Terkecil (OUT) atau *Least Unit Cost* (LUC)
7. Ongkos Total Terkecil (OTT) atau *Least Total Cost* (LTC)
8. Keseimbangan Suatu Periode (KSP) atau *Part Period Balancing* (PBB)
9. Metode Silver Meal (SM)
10. Algoritma Wagner Within (AWW)

Teknik ke-1 dan ke-2 berorientasi pada tingkat kebutuhan (*demand rate*), sedangkan yang lainnya disebut sebagai teknik ukuran lot diskrit. Dikatakan diskrit karena teknik-teknik tersebut hanya memenuhi kebutuhan sesuai dengan yang telah direncanakan dalam suatu perioda tertentu. Oleh karena itu teknik-teknik ukuran lot diskrit tidak akan menghasilkan sisa persediaan. Tetapi kelemahannya adalah ketidakmampuannya dalam menaggulangi kebutuhan yang

melonjak pada periode yang akan datang, sehingga perlu diadakan perhitungan ulang untuk menentukan ukuran lot yang sesuai dengan kebutuhan tersebut.

2.2.15.1. ***Fixed Order Quantity*** **(FOQ)**

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 perioda 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.

2.2.15.2. ***Economic Order Quantity*** **(EOQ)**

Metode ini diperkenalkan pertama kali oleh Ford Harris dari Westinghouse pada tahun 1915. Metode ini merupakan inspirasi bagi para pakar persediaan untuk mengembangkan metode-metode pengendaliaan persediaan lainnya. Metode ini dikembangkan atas fakta adanya biaya variabel dan biaya tetap dari proses produksi atau pemesanan barang.

Teknik EOQ ini besarnya ukuran lot adalah tetap, melibatkan ongkos pesan dan ongkos simpan. Pemesanan dilakukan apabila jumlah persediaan tidak dapat memenuhi kebutuhan yang diinginkan. Teknik ini biasa dipakai untuk horison perencanaan selama satu tahun (12 bulan), sedangkan keefektifannya akan bagus jika pola kebutuhan bersifat kontinu dan tingkat kebutuhan konstan. Ukuran kuantitas pemesanan (*Lot Sizing*) ditentukan dengan :

$$EOQ = \sqrt{\frac{2A.\lambda}{h}} \quad \text{.....(2.9)}$$

Dimana :

EOQ = Kuantitas pemesanan

A = Ongkos Pesan (set up Cost)

λ = Rata-rata demand per horison

H = Ongkos Simpan

2.2.15.3. ***Lot For Lot*** **(LFL)**

Teknik ini merupakan *lot sizing* yang mudah dan paling sederhana. Teknik ini selalu melakukan perhitungan kembali (bersifat dinamis) terutama 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 biaya simpan sangat mahal. Apabila dilihat dari pola kebutuhan yang mempunyai sifat diskontinu atau tidak teratur, maka teknik L-4-L ini memiliki kemampuan yang baik. Di samping itu teknik ini sering digunakan pada sistem produksi manufaktur yang mempunyai sifat *setup* permanen pada proses produksinya.

Pemesanan dilakukan dengan mempertimbangkan ongkos penyimpanan. Pada teknik ini, pemenuhan kebutuhan bersih dilaksanakan disetiap periode yang membutuhkannya, sedangkan besar ukuran kuantitas pemesanan (*lot sizing*) adalah sama dengan jumlah kebutuhan bersih yang harus dipenuhi pada periode yang bersangkutan.

2.2.15.4. ***Fixed Period Requirement*** **(FPR)**

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.

2.2.15.5. ***Period Order Quantity*** **(POQ)**

Teknik POQ ini pada prinsipnya sama dengan FPR. Bedanya adalah pada teknik POQ interval pemesanan ditetentukan dengan suatu perhitungan yang didasarkan pada logika EOQ klasik yang telah dimodifikasi, sehingga dapat digunakan pada permintaan yang berperiode diskrit.

Jumlah lot pesanan berdasarkan jumlah lot jumlah yang dapat memenuhi JPP periode dari net req.

$$JPP = T \frac{EOQ}{D} \quad \text{..... (2.10)}$$

Dengan: JPP = Jumlah Pesanan Periode

EOQ= Jumlah Pesanan Ekonomis

D = Total kebutuhan

T = Banyaknya periode

Dalam hal penentuan interval periode, sendirinya ada beberapa periode yang bernilai nol maka penentuan interval periode dilewati untuk yang bernilai nol.

2.2.15.6. ***Least Unit Cost*** **(LUC)**

Teknik LUC ini dan ketiga teknik berikutnya mempunyai kesamaan tertentu, yaitu ukuran kuantitas pemesanan dan interval pemesanannya bervariasi. Pada teknik LUC ini ukuran kuantitas pemesanan ditentukan dengan cara coba-coba, yaitu dengan jalan mempertanyakan apakah ukuran *lot* disuatu periode sebaiknya sama dengan ukuran bersihnya atau bagaimana kalau ditambah dengan periode-periode berikutnya. Keputusan ditentukan berdasarkan ongkos per unit (ongkos pengadaan per unit ditambah ongkos simpan per unit) terkecil dari setiap bakal ukuran lot yang akan dipilih.

2.2.15.7. ***Least Total Cost*** **(LTC)**

Teknik ini didasarkan pada pemikiran bahwa jumlah ongkos pengadan dan ongkos simpan (ongkos total) setiap ukuran kuantitas pemesanan yang ada pada suatu horizon perencanaan dapat diminimasi jika besar ongkos-ongkos tersebut sama atau hampir sama. Sarana untuk mencapai tujuan tersebut adalah suatu faktor tang

disebut *Economic Part Periode* (EPP). Pemilihan ukuran lot ditentukan dengan jalan membandingkan ongkos part period yang ditimbulkan oleh setiap ukuran lot tersebut dengan EPP, yang paling dekat atau sama dengan EPP dipilih sebagai ukuran lot yang akan dilaksanakan. Part period adalah satu unit yang disimpan dalam persediaan dalam satu periode. EPP dapat didefinisikan sebagai kuantitas suatu item persediaan yang bila disimpan didalam persediaan selama satu periode, akan menghasilkan ongkos pengadaan yang sama dengan ongkos simpan.

EPP dapat dihitung secara sederhana dengan memberi ongkos setiap kali pesan (S) dengan ongkos simpan perunit (h). Dengan nilai EPP adalah sebagai berikut :

$$EPP = \frac{S}{h} \quad \text{…….....….(2.11)}$$

2.2.15.8. ***Part Period Balancing*** **(PPB)**

Metode PPB sering juga disebut Metode *Part Period Algorithm* adalah pendekatan jumlah *lot* untuk menentukan jumlah pemesanan berdasarkan keseimbangan antara biaya pesan dan biaya simpan. Oleh karena itu metode ini disebut juga *Part Period Balancing* (PPB) atau total biaya terkecil. Metode ini menseleksi jumlah periode untuk mencukupi pesanan tambahan berdasarkan akumulasi biaya simpan dan biaya pesan. Tujuannya adalah menentukan jumlah *lot* untuk memenuhi periode kebutuhan.

Penentuan jumlah pesanan (*lot*) dilaksanakan dengan mengakumulasikan permintaan dari periode-periode yang berdampingan kedalam suatu *lot* tunggal sampai *carriying cost* kumulatifnya melampaui atau sama dengan *setup cost*. Teknik PPB ini menggunakan dasar logika yang sama dengan teknik LTC, perhitungan kuantitas pemesanan juga sama. Pertama mengkonversikan ongkos pesan menjadi *Equivalent Part Period* (EPP), dengan rumus :

$$EPP = \frac{S}{h}, \quad \text{…….....….(2.12)}$$

Dimana :

S = Ongkos Pesan / Ongkos Setup

h = Ongkos Simpan per unit per periode

2.2.15.9. **Metode *Silver Meal* Algoritma**

Metode Silver-Meal atau sering pula disebut metode SM yang dikembangkan oleh Edward Silver dan Harlan Meal berdasarkan pada periode biaya. Penentuan rata-rata biaya per periode adalah jumlah periode dalam penambahan pesanan yang meningkat. Penambahan pesanan dilakukan ketika rata-rata biaya periode pertama meningkat. Jika pesanan datang pada awal periode pertama dan dapat mencukupi kebutuhan hingga akhir periode T.

Teknik Silver Meal menggunakan pendekatan yang agak sama dengan PPB. Kriteria dari teknik Silver Meal adalah bahwa *lot size* yang dipilih harus dapat meminimasi ongkos total per perioda. Permintaan dengan perioda-perioda yang berurutan diakumulasikan ke dalam suatu bakal ukuran *lot* (tentative *lot size*) sampai jumlah *carriying cost* dan *setup cost* dari *lot* tersebut dibagi dengan jumlah perioda yang terlibat meningkat. Maka besarnya ukuran lot yang sebenarnya adalah ukuran lot tentatif terakhir yang ongkos total per periodenya masih menurun. Total biaya relevan per perioda adalah sebagai berikut :

$$\text{Ongkos Total Per Periode TRC(L)} = \frac{C + \left(h.\sum_{t-T}^{L} (t-T)dt \right)}{P} \quad \text{..... (2.13)}$$

Dimana :

C = Biaya pemesanan per periode

h = Persentase biaya simpan per periode

dt = Kebutuhan pada periode t

T = Periode awal dimana lot tentatif mulai dihitung

t = Periode ke - t

L = Periode terakhir yang ner req nya termasuk dalam lot tentatif

P = Jumlah periode yang net req nya termasuk dalam lot tentatif

TRC = Total biaya relevan pada periode P

Tujuannya adalah menentukan T untuk meminimumkan total biaya relevan perperiode.

Berikut langkah-langkah dari Metoda Silver-Meal ini adalah :

1. Tentukan ukuran lot tentatif dimulai dari periode T. Ukuran lot tentatif = dt, net req pada periode T. Hitung ongkos total per periodenya.
2. Tambahan kebutuhan pada periode berikutnya pada lot tersebut. Kemudian hitung ongkos total per periodenya.
3. Bandingkan ongkos total per periode sekarang dengan yang sebelumnya, jika TRC(L) ≤ TRC(L-1) kembali ke langkah 2 dan TRC(L) > TRC(L-1) lanjutkan ke langkah 4.
4. Ukuran lot pada periode $T = \sum_{t-T}^{L-t} dt$
5. Sekarang T = L, jika akhir dari horizon perencanaan telah dicapai, hentikan algoritma, jika belum, kembali ke langkah 1.

2.2.15.10.**Algoritme *Wagner Within* (AWW)**

Algoritma *Wagner Within* merupakan salah satu metode yang Menggunakan prosedur optimasi yang didasari model programa dinamis. Tujuan metode ini untuk mendapatkan strategi pemesanan optimum dengan jalan meminimasi ongkos pemesanan dan ongkos simpan. Jumlah pemesanan dan waktu pemesanan tidak tetap. Metode ini menetapkan bahwa tidak melakukan pemesanan selama masih ada *inventory* atau pemesanan dilakukan setelah *inventory* berjumlah 0 pada akhir periode pada daerah perencanaan. *Inventory* pada Akhir dari periode pada daerah perencanaan/horizon selalu bernilai nol.

Metode ini menggunakan dua cara dalam menentukan jumlah pemesanan. Yang pertama dengan pemesanan disesuaikan dengan jumlah pemesanan ekonomis (harus mendekati jumlah pemesanan ekonomis) dengan mengkomulatifkan permintaan tiap bulan sampai mendekati jumlah pemesanan ekonomis setelah itu lakukan *trail and error* sampai mendapatkan ongkos yang paling kecil. Cara yang kedua dengan menggunakan perhitungan algoritma *Wagner Whitin*. Sebenarnya

perhitungan dengan algoritma *Wagner Within* dapat dilakukan dengan berbagai cara salah satunya sebagai berikut :

Ongkos yang dikeluarkan pada periode pertama pemesanan (Z_1*) = Ongkos Pesan (O_p)

Langkah 2 (periode 2):

$$Z_2^* = \min \begin{Bmatrix} O_p + (O_s * D_2) & periode\,1 \\ Z_1^* + O_p & periode\,2 \end{Bmatrix} \quad \text{.....(2.14)}$$

Langkah 3 (periode 3):

$$Z_3^* = \min \begin{Bmatrix} O_p + (O_s * D_2) + (O_s + O_s) * D_3 & baris\,1 \\ Z_1^* + O_p + (O_s * D_3) & baris\,2 \\ Z_2^* + O_p & baris\,3 \end{Bmatrix} \quad \text{.....(2.15)}$$

Langkah 4 (periode 4) :

$$Z_4^* = \begin{Bmatrix} O_p + (O_s * D_2) + (O_s + O_s) * D_3 + (O_s + O_s + O_s) * D_4 & baris\,1 \\ Z_1^* + O_p + (O_s * D_3) + (O_s + O_s) * D_4 & baris\,2 \\ Z_2^* + O_p + (O_s * D_4) & baris\,3 \\ Z_3^* + O_p & baris\,4 \end{Bmatrix} \quad \text{.....(2.16)}$$

Langkah seterusnya dilakukan seperti langkah-langkah diatas sampai ditemukan periode pemesan kembali. Jika sudah didapat periode pemesan kembali maka lakukan perhitungan sebagai berikut:

$$Z_t^* = \min \begin{Bmatrix} Z_{t-2}^* + O_p + (Os * D_t) & periode\,t-1 \\ Z_{t-1}^* + O_{p(t)} & periode\,t \end{Bmatrix} \quad \text{.....(2.17)}$$

Ulangi langkah diatas sampai selesai.

Keterangan : Z_t* = Total ongkos terkecil dari periode *t*

Metode *Wagner Whitin* memiliki kelemahan yaitu:

1. Prosedur yang digunakan teknik ini terlalu rumit dan sulit dimengerti oleh praktisi.
2. Teknik ini membutuhkan banyak waktu dan usaha perhitunggan.
3. Teknik ini menggunakan asumsi bahwa kebutuhan diluar horizon perencanaan = 0.

Oleh karena itu metode ini jarang sekali dipergunakan dalam penentuan persediaan.

Perbedaan metode *Wagner Whitin* dengan metode-metode persediaan yang lain yaitu:

- *Lot For Lot Size* (Inventory = 0)

  Metode *Lot For Lot Size* hanya meminimalisasi ongkos simpan saja, sedangkan ongkos pesan tidak di perhitungkan hanya sesuai dengan besarnya permintaaan. Berapapun permintaan tiap periode akan dipenuhi pada periode itu juga. Metode ini tidak memperhitungkan jumlah pemesanan ekonomisnya. Sedangkan *Wagner Whitin* selain ongkos simpan yang diminimalisasi juga ongkos pesannya diminimalisasi sehingga total ongkosnya lebih kecil.

- *Eqonomic Order Quantity* (*EOQ*)

  Jika *EOQ* jumlah pemesanannya tetap sesuai dengan jumlah pemesanan ekonomis, dan waktu pemesanan berubah. Sedangkan *Wagner Whitin* jumlah pemesanannya berubah disesuaikan dengan jumlah pemesanan ekonomis atau berdasarkan total ongkos pesan dan ongkos simpan terkecil, dan waktu pemesanannya juga berubah.

- *Fixed Order Quantity* (*FOQ*)

  Jika *FOQ* jumlah pemesanannya tetap, tetapi kemungkinan tidak sesuai dengan jumlah pemesanan ekonomis, dan hanya berdasarkan pada kebiasaan atau ituisi pembelian, dan waktu pemesanan berubah. Sedangkan *Wagner Whitin* jumlah pemesanannya berubah disesuaikan dengan jumlah pemesanan ekonomis atau berdasarkan total ongkos pesan

dan ongkos simpan terkecil, dan waktu pemesanan juga berubah/tidak tetap.

- *Fixed Periode Requirement* (*FPR*)

  Jika metode *FPR*, Penetapan ukuran lotnya berdasarkan periode tertentu saja (waktu antar pemesanannya tetap) berdasarkan intuitive seperti 2 periode kecuali ada *net requiremen*nya yang bernilai 0. Sedangkan *Wagner Whitin* jumlah pemesanannya berubah disesuaikan dengan jumlah pemesanan ekonomis, dan waktu pemesanan juga berubah

- *Period Order Quantity* (*POQ*)

  Metode *POQ* hampir sama dengan *FPR* yaitu waktu pemesanannya tetap, bedanya pada interval pemesanan ditentukan berdasarkan pada logika pemesanan ekonomis dengan rumus *JPP* (Jumlah Pemesanan Periode) = (*t***EOQ*)/*D* dan jumlah pemesanan berubah. Sedangkan *Wagner Whitin* jumlah pemesanannya berubah disesuaikan dengan jumlah pemesanan ekonomis, dan waktu pemesanan juga berubah

- *Least Unit Cost* (*LUC*)

  Kuantitas pemesanan dan interval pemesanan bervariasi sama dengan metode *Wagner Whitin*, bedanya ukuran pemesanan pada metode *LUC* didasarkan pada besarnya *lot tentative* berdasarkan ongkos minimum dari penjumlahan ongkos pesan/unit pada periode l dengan ongkos simpan/unit pada periode l. Sedangkan *Wagner Whitin* didasarkan pada perhitungan algoritma dari total ongkos pesan dan ongkos simpan yang terkecil. Secara garis besar perhitungan LUC didasarkan pada ukuran lot tentative sedangkan *Wagner Whitin* didasarkan pada ukuran pemesanan ekonomis yang paling mendekati atau dengan coba-coba.

- *Least Total Cost* (*LTC*)

  Kuantitas pemesanan dan interval pemesanan bervariasi sama dengan metode *Wagner Whitin*, bedanya ukuran pemesanan didasarkan pada besarnya lot tentative berdasarkan ongkos minimum dari perhitungan total cost (C_l) sebelum mengalami kenaikan pada periode berikutnya. Sedangkan *Wagner Whitin* didasarkan pada perhitungan algoritma dari total ongkos pesan dan ongkos simpan yang paling minimum. Secara garis

besar perhitungan *LTC* didasarkan pada ukuran *lot tentative* sedangkan *Wagner Whitin* didasarkan pada ukuran pemesanan ekonomis yang paling mendekati atau dengan coba-coba.

Pada dasarnya dari metode *Wagner Whitin* dapat kita ketahui juga metode apa yang sama atau cocok dalam sistem persediaan yang dipakai berdasarkan karakteristik masing-masing metode.

2.2.16.**Gudang Persediaan Bahan Baku**

Gudang merupakan tempat dimana persediaan suatu perusahaan disimpan, persediaan yang banyak memerlukan luas gudang cukup untuk menampung. Luas lantai gudang bahan baku adalah luas lantai yang dipergunakan untuk menyimpan bahan baku atau material yang akan digunakan dalam produksi.

Luas lantai gudang bahan baku ini terdiri dari model tumpukan dan model rak. Untuk memberi gambaran dari cara penyimpanan bahan baku digudang, maka diperlukan gambar bagaimana cara penyimpanan material tersebut (baik model tumpukan atau model rak), sehingga luas lantai yang dipakai sesuai dengan hasil perhitungan ruangan gambar yang dibuat harus memberi penjelasan mengenai :

- Tinggi memuat berapa tumpuk
- Lebar memuat berapa tumpuk
- Panjang memuat beberapa tumpuk

