

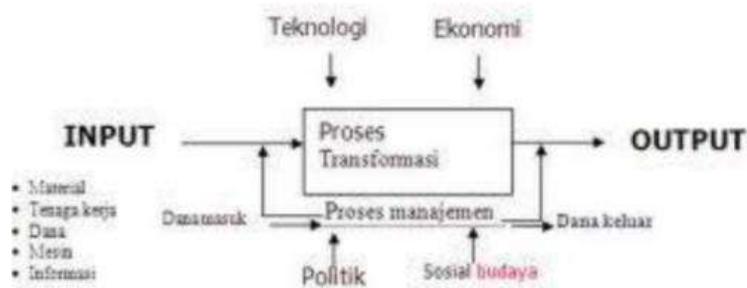
## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Sistem Produksi

##### 2.1.1 Pengertian Sistem Produksi

Menurut Nasution (2003:2), “ Sistem Produksi merupakan kumpulan dari subsistem-subsistem yang saling berinteraksi dengan tujuan mentransformasi input produksi menjadi output produksi”



Gambar 2.1 Input-Output sistem produksi

Sumber: Nasution (2002:2)

Sedangkan menurut Askin & Goldberg (2006:19), “ *The set of resources and procedures involved in converting raw material into products and delivering them to customers defined the production system*”. Berarti sistem produksi adalah suatu set sumber daya dan prosedur yang terlibat dalam mengkonversi bahan baku menjadi produk dan memberikannya kepada pelanggan

Jadi dapat disimpulkan bahwa sistem produksi adalah suatu set sistem yang terdiri dari sub-sub sistem yang saling terintegrasi untuk mengolah atau

mengkonversi bahan baku menjadi barang jadi yang akan didistribusikan kepada para pelanggan

### 2.1.2 Jenis Sistem Produksi

Menurut Nasution (2003:3), sistem produksi menurut proses menghasilkan *output* dapat dibedakan menjadi 2 yaitu :

#### 1. *Continuous Process.*

Bisa disebut juga dengan proses produksi yang sifatnya berlanjut atau kontinu. Untuk proses produksi ini biasanya sistem akan menyusun peralatan ataupun komponen yang dibutuhkan secara berurutan sesuai dengan kegiatan produksi yang dilakukan. Bahkan bahan yang ada di dalam proses ini juga sudah mengalami proses standarisasi sebelumnya. Biasanya kegiatan ini cocok untuk perusahaan yang memiliki permintaan atau demand tinggi.

Menurut Nasution (2003:4) karakteristik dari proses produksi yang terus menerus ( *continuous process* ) yaitu :

- Biasanya produk yang dihasilkan dalam jumlah yang besar dengan variasi yang sangat sedikit dan sudah distandarisasikan
- Proses seperti ini biasanya menggunakan sistem atau cara penyesuaian peralatan berdasarkan urutan pengerjaan dari produk yang dihasilkan
- Mesin-mesin yang dipakai dalam proses produksi seperti ini adalah mesin-mesin yang bersifat khusus untuk menghasilkan produk tersebut, yang dikenal dengan nama *special purpose machine*

- Oleh karena mesin-mesin bersifat khusus dan biasanya semi otomatis, maka pengaruh individual operator terhadap produk yang dihasilkan kecil sekali, sehingga operatornya tidak perlu mempunyai keahlian/ keterampilan yang tinggi untuk pengerjaan produk tersebut
- Apabila terjadi salah satu mesin atau peralatan terhenti atau rusak, maka seluruh proses produksi akan terhenti
- Oleh karena itu, mesin-mesinnya bersifat khusus dan variasi dari produknya kecil maka *job structure*-nya sedikit dan jumlah tenaga kerjanya tidak perlu banyak
- Persediaan bahan baku dan bahan dalam proses adalah lebih rendah dibandingkan dengan proses produksi terputus

## 2. *Intermittent Process.*

Berbeda dengan yang sebelumnya, kali ini adalah proses produksi yang memiliki waktu produksi dengan sifat yang putus-putus. Biasanya kegiatan ini baru akan dilakukan ketika ada permintaan pada produk. Sehingga proses ini biasanya tidak membutuhkan standar khusus ketika melakukannya. Jadi dalam penyusunan peralatan produksinya juga tidak berurutan dan lebih fleksibel.

Menurut Nasution (2003:9) karakteristik dari proses produksi yang terputus (*Intermittent Process*) yaitu :

- Biasanya produk yang dihasilkan dalam jumlah yang sangat kecil dengan variasi yang sangat besar dan didasarkan atas pesanan
- Proses seperti ini biasanya menggunakan sistem atau cara penyusunan peralatan yang berdasarkan atas fungsi dalam proses

produksi, dimana peralatan yang sama, dikelompokkan pada tempat yang sama, yang disebut dengan *process layout* atau departementalisasi berdasarkan peralatan

- Mesin-mesin yang dipakai dalam proses produksi seperti ini adalah mesin-mesin yang bersifat umum yang dapat digunakan untuk menghasilkan bermacam-macam produk dengan variasi yang hampir sama
- Pengaruh individual operator terhadap produk yang dihasilkan sangat besar, sehingga operatornya perlu mempunyai keahlian atau keterampilan yang tinggi dalam pengerjaan produk tersebut
- Proses produksi tidak akan mudah terhenti walaupun terjadi kerusakan atau terhentinya salah satu mesin atau peralatan
- Karena mesin-mesinnya bersifat umum dan variasi dari produknya besar, maka terdapat pekerjaan yang bermacam-macam, sehingga pengawasannya lebih sulit
- Persediaan bahan baku biasanya lebih tinggi, karena tidak dapat ditentukan pesanan apa yang akan dipesan oleh pembeli dan juga persediaan bahan baku dalam proses akan lebih tinggi dibandingkan proses kontinyu, karena prosesnya terputus-putus atau terhenti-henti.

Sedangkan Sistem Produksi berdasarkan tujuan operasinya dapat dibedakan menjadi 3 jenis produksi yaitu :

1. *Assembly To Order (ATO)*.

Pada jenis yang satu ini biasanya produsen hanya membuat desain yang standar, dengan modul operasional yang juga standar. Nantinya biasanya produk yang dihasilkan itu merupakan hasil rakitan berdasarkan permintaan konsumen dan juga modul. Salah satu industri yang seperti ini adalah perusahaan pabrik mobil.

2. *Engineering To Order (ETO).*

Kalau yang satu ini bisa dibidang perusahaan memproduksi barang custom, atau sesuai dengan pesanan pelanggan. Sehingga bisa dibidang bahwa perusahaan memproduksi suatu barang dari mulai desain sampai hasilnya sesuai dengan permintaan dari pihak konsumen. Jadi sistem yang diterapkan juga biasanya disesuaikan dengan kebutuhan dari proses ini.

3. *Make To Order (MTO).*

Sesuai dengan namanya dimana produsen baru akan mengerjakan produk tersebut setelah sebelumnya pesanan item tersebut sudah diterima. Jadi sistem produksi yang digunakan pastinya akan jauh lebih berbeda jika dibandingkan dengan yang lain. Karena pengerjaan baru akan dilakukan setelah produk yang dipesan sudah diputuskan oleh konsumen.

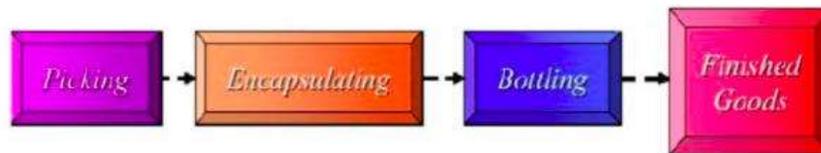
4. *Make To Stock (MTS)*

Kalau sistem yang sebelumnya dibuat setelah produk dipesan oleh pembeli, maka kali ini berbeda. Karena untuk sistem ini dibuat untuk menyelesaikan produksinya hanya sebagai barang untuk berjaga-jaga atau untuk stock. Sehingga tidak harus menunggu pesanan dari konsumen terlebih dahulu dan proses pengerjaan sudah bisa dilakukan.

### **2.1.3 Jenis-Jenis Proses Manufaktur**

Menurut Hansen & Mowen yang diterjemahkan oleh Deny Arnos Kwary (2009: 306-307), dalam perusahaan dengan sistem proses, maka unit-unit produksi umumnya melalui setiap departemen atau proses. Dalam setiap departemen, bahan baku, tenaga kerja dan *overhead* mungkin dibutuhkan. Saat penyelesaian proses tertentu, barang setengah jadi dipindahkan ke departemen berikutnya. Setelah melewati departemen terakhir, barang selesai diproduksi. Berikut adalah jenis-jenis proses manufaktur :

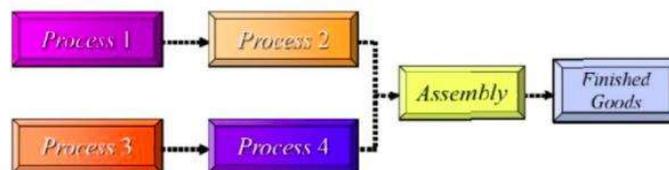
1. Proses berurutan (*sequential processing*), yaitu pola pemrosesan dengan unit yang melewati dari suatu proses ke proses lainnya dalam serangkaian susunan



Gambar 2.2 Proses Manufaktur Berurutan

Sumber : Hansen & Mowen (2009:306)

2. Proses paralel (*parallel processing*), yaitu pola pemrosesan dengan dua atau lebih proses berurutan yang diisyaratkan untuk menghasilkan sebuah barang jadi.



Gambar 2.3 Proses Manufaktur Paralel

#### 2.1.4 Tujuan Sistem Produksi .

Adapun beberapa tujuan dari sistem produksi yaitu antara lain :

1. Memenuhi Kebutuhan Perusahaan

Pertama untuk memenuhi kebutuhan dari perusahaan tersebut, dimana kebutuhan tersebut bisa berupa barang hasil produksi. Dengan adanya sistem produksi seperti ini kegiatan produksi bisa berjalan dengan lancar, dan semua barang produksi yang dibutuhkan bisa dibuat sesuai dengan pesanan. Bahkan untuk barang yang sifatnya custom sekalipun, akan tetap bisa diproses sesuai keinginan dengan proses yang baik.

## 2. Memperhitungkan Modal

Lalu dengan adanya sistem seperti ini untuk melakukan proses sebuah produksi, tanpa sadar juga membantu pengusaha untuk memperhitungkan modal yang digunakan. Karena sistem ini membantu untuk mengurutkan komponen yang digunakan dan apa saja yang perlu untuk dilakukan dalam membuat sebuah produk. Sehingga modal yang digunakan dapat diperhitungkan dengan jelas.

## 3. Membuat Proses Produksi Berjalan Dengan Teratur

Terakhir yaitu proses produksinya bisa berjalan dengan teratur karena seperti yang sebelumnya sudah dibahas bahwa semuanya diatur dengan baik. Bahkan jika memperhatikan jenis yang sebelumnya dibahas, bisa dipastikan bahwa apapun proses produksinya bisa dilangsungkan dengan baik apabila memiliki sistem produksi yang jelas

### **2.1.5 Ruang Lingkup Sistem Produksi**

Ruang lingkup Sistem Produksi dalam dunia industri manufaktur apapun akan memiliki fungsi yang sama. Fungsi atau aktifitas-aktifitas yang ditangani oleh departemen produksi secara umum adalah sebagai berikut :

1. Mengelolah pesanan (*order*) dari pelanggan. Para pelanggan memasukkan pesanan-pesanan untuk berbagai produk. Pesanan-pesanan ini dimasukkan dalam jadwal produksi utama, ini bila jenis produksinya *made to order*. Meramalkan permintaan. Perusahaan biasanya berusaha memproduksi secara lebih independent terhadap fluktuasi permintaan. Permintaan ini perlu diramalkan agar skenario produksi dapat
2. mengantisipasi fluktuasi permintaan tersebut. Permintaan ini harus dilakukan bila tipe produksinya adalah *made to stock*.
3. Mengelolah persediaan. Tindakan pengelolaan persediaan berupa melakukan transaksi persediaan, membuat kebijakan persediaan pengamatan, kebijakan kuantitas pesanan/ produksi, kebijakan frekuensi dan periode pemesanan, dan mengukur performansi keuangan kebijakan yang dibuat.
4. Menyusun rencana agregat (penyesuaian permintaan dengan kapasitas).
5. Pesanan pelanggan dan atau ramalan permintaan harus dikompromikan dengan sumber daya perusahaan (fasilitas, mesin, tenaga kerja, keuangan dan lain- lain). Rencana agregat bertujuan untuk membuat skenario pembebanan kerja untuk mesin dan tenaga kerja (reguler, lembur, dan subkontrak) secara optimal untuk keseluruhan produk dan sumber daya secara terpadu (tidak per produk).
6. Membuat jadwal induk produksi (JIP). JIP adalah suatu rencana terperinci mengenai apa dan berapa unit yang harus diproduksi pada suatu periode tertentu untuk setiap item produksi. JIP dibuat dengan cara (salah satunya) memecah (disagregat) ke dalam rencana produksi (apa, kapan, dan

berapa) yang akan direalisasikan. JIP ini akan diperiksa tiap periodik atau bila ada kasus. JIP ini dapat berubah bila ada hal yang harus diakomodasikan. Merencanakan Kebutuhan. JIP yang telah berisi apa dan berapa yang harus dibuat selanjutnya harus diterjemahkan ke dalam kebutuhan komponen, *sub assembly*, dan bahan penunjang untuk menyelesaikan produk.

7. Perencanaan kebutuhan material bertujuan untuk menentukan apa, berapa, dan kapan komponen, *subassembly* dan bahan penunjang harus dipersiapkan. Untuk membuat perencanaan kebutuhan diperlukan informasi lain berupa struktur produk (*bill of material*) dan catatan persediaan. Bila hal ini belum ada, maka tugas departement PPC untuk membuatnya.
8. Melakukan penjadwalan pada mesin atau fasilitas produksi. Penjadwalan ini meliputi urutan pengerjaan, waktu penyelesaian pesanan, kebutuhan waktu penyelesaian, prioritas pengerjaan dan lain-lainnya.
9. *Monitoring* dan pelaporan pembebanan kerja dibanding kapasitas produksi. Kemajuan tahap demi tahap simonitor untuk dianalisis. Apakah pelaksanaan sesuai dengan rencanan yang dibuat.
10. Evaluasi skenario pembebanan dan kapasitas. Bila realisasi tidak sesuai rencana agregat, JIP, dan Penjadwalan maka dapat diubah/ disesuaikan kebutuhan. Untuk jangka panjang, evaluasi ini dapat digunakan untuk mengubah (menambah) kapasitas produksi.

Fungsi tersebut dalam praktik tidak semua perusahaan akan melaksanakannya. Ada tidaknya suatu fungsi ini diperusahaan, juga ditentukan oleh

teknik/ metode perencanaan dan pengendalian produksi (sistem produksi) yang digunakan perusahaan.

## **2.2 Perencanaan Persediaan**

### **2.2.1 Pengertian Perencanaan**

Perencanaan adalah suatu cara untuk membuat suatu kegiatan dapat berjalan dengan baik, disertai dengan berbagai langkah yang antisipatif untuk memperkecil kesenjangan yang ada dan mencapai tujuan yang telah ditetapkan. Perencanaan merupakan hasil proses berpikir dan pengkajian dan penyeleksian dari berbagai alternatif yang dianggap lebih memiliki nilai efektivitas dan efisiensi, yang merupakan awal dari semua proses pelaksanaan kegiatan yang bersifat rasional. George R. Terry dan Leslie W. Rue (2009) menyatakan bahwa planning atau perencanaan adalah menentukan tujuan-tujuan yang hendak dicapai selama 6 suatu masa yang akan datang dan apa yang harus diperbuat agar dapat mencapai tujuan-tujuan itu.

### **2.2.2 Pengertian Persediaan**

Menurut Heizer dan Render (2014) mengatakan semua organisasi memiliki beberapa jenis sistem perencanaan dan sistem pengendalian persediaan, karena pada hakekatnya perencanaan dan pengendalian persediaan perlu diperhatikan. Dari pengertian diatas dapat diartikan bahwa pengendalian persediaan merupakan hal yang perlu diperhatikan dimana untuk menjaga keseimbangan antara besarnya persediaan dengan biaya yang ditimbulkan dari persediaan.

### **2.2.3 Tujuan Perencanaan Persediaan**

Adapun tujuan dari perencanaan persediaan yaitu antara lain :

1. Mengusahakan agar perusahaan dapat melakukan pembelian persediaan secara efektif dan efisien
2. Meramalkan kebutuhan persediaan yang dinyatakan dalam jumlah bahan baku sebagai fungsi dari waktu
3. Menetapkan sistem persediaan yang ekonomis
4. Menetapkan frekuensi pembelian dalam kurung waktu periode tertentu
5. Memaksimalkan laba perusahaan dengan jalan meminimalkan biaya yang berhubungan dengan persediaan, tanpa mengganggu kegiatan penjualan atau produksi

Perencanaan yang tepat persediaan, yaitu :

1. Perencanaan atas kuantitas barang dagangan atau produk yang akan dijual di dalam periode akuntansi tertentu.
2. Perencanaan atas barang dagangan atau bahan yang akan dibeli di dalam periode akuntansi tertentu.
3. Perencanaan kuantitas barang dagangan atau bahan yang akan dibeli setiap kali diadakan pembelian.
4. Perencanaan saat atau kapan pemesanan barang dagangan atau bahan akan dilakukan.
5. Perencanaan kuantitas maksimal dan minimal persediaan.

#### **2.2.4 Model Persediaan**

Menurut Kamarul (2009) 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. Model persediaan yang digunakan, yaitu:
1. *Economic Order Quantity (EOQ)* adalah salah satu teknik pengendalian persediaan yang paling tua dan terkenal secara luas, metode pengendalian persediaan ini menjawab dua pertanyaan penting yakni kapan harus memesan dan berapa banyak harus memesan.
- 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 8 juga dapat diaplikasikan jika jumlah permintaan produk akhir bersifat sporadic dan tidak teratur (irregular).

### 2.2.5 Manajemen Permintaan

Manajemen permintaan didefinisikan sebagai suatu fungsi pengelolaan dari semua permintaan produk untuk menjamin bahwa penyusunan jadwal induk (*master schedule*) mengetahui dan menyadari akan semua permintaan produk itu (Gaspersz, 2012). Manajemen permintaan akan menjaring informasi yang berkaitan dengan peramalan (*forecasting*), *order entry*, *order promising*, *branch warehouse requirement*, pesanan antar pabrik (*interplan 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 kedalam 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 (*order*) yang bersifat pasti (*certain*). Pesanan-pesanan (*order*) yang bersifat pasti ini antara lain: pesanan pelanggan (*customer order*), alokasi tertentu untuk area geografis (*geographic area allocation*), *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) seharusnya memisahkan antara permintaan yang dikembangkan berdasarkan rencana penjualan (*sales plan*) yang umumnya masih bersifat tidak pasti

dan pesanan-pesanan (*order*) 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 kedalam dependent demand tidak bolehdiramalkan, tetapi harus direncanakan atau dihitung, sedangkan peramalan hanya boleh dilakukan pada produk-produk yang tergolong kedalam independent demand. Dalam industri manufaktur dikenal ada 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 (*spare 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 demand, karena bersifat tidak pasti (*uncertain*) peramalan yang dilakukan oleh departemen pemasaran memiliki tingkat akurasi yang tinggi

#### **2.2.6 Biaya Persediaan**

Perencanaan dan pengendalian persediaan bertujuan untuk mendapatkan tingkat pelayanan dengan biaya yang minimum. Menurut Eddy Herjanto (2010), unsur-unsur biaya yang terdapat dalam persediaan dapat digolongkan menjadi tiga, yaitu:

- a. Biaya Pemesanan (*Ordering cost, procurement cost*) adalah biaya yang dikeluarkan sehubungan dengan kegiatan pemesanan bahan atau barang, sejak dari penempatan pemesanan sampai tersedianya barang digudang. Biaya pemesanan ini meliputi semua biaya yang dikeluarkan dalam rangka mengadakan pemesanan barang, yang dapat mencakup biaya administrasi dan penempatan order, biaya pemilihan vendor/pemasok, biaya pengangkutan dan bongkar muat, biaya penerimaan dan pemeriksaan barang. Biaya pemesanan dinyatakan dalam rupiah (satuan mata uang) per pesanan, tidak tergantung dari jumlah yang dipesan, tetapi tergantung dari beberapa kali pesanan dilakukan. Apabila perusahaan memproduksi

persediaan sendiri, tidak membeli dari pemasok, biaya ini disebut set-up cost, yaitu biaya yang diperlukan untuk menyiapkan peralatan, mesin, atau proses manufaktur lain dari suatu rencana produksi. Dengan biaya pemesanan, biaya set-up dinyatakan dalam rupiah, tidak tergantung dari jumlah yang diproduksi.

- b. Biaya Penyimpanan (*carrying cost, holding cost*) adalah biaya yang dikeluarkan berkenaan dengan diadakannya persediaan barang. Yang termasuk biaya ini, antara lain biaya sewa gudang, biaya administrasi pergudangan, gaji pelaksana pergudangan, biaya listrik, biaya modal yang tertanam dalam persediaan, biaya asuransi, ataupun biaya kerusakan, kehilangan atau penyusutan barang selama dalam penyimpanan. Biaya modal biasanya merupakan komponen biaya penyimpanan yang terbesar, baik itu berupa biaya bunga kalau modalnya berasal dari pinjaman maupun modalnya milik sendiri. Biaya penyimpanan dapat dinyatakan dalam dua bentuk, yaitu sebagai persentase dari unit harga atau nilai barang, dan dalam bentuk rupiah per unit barang, dalam periode waktu tertentu.
- c. Biaya Kekurangan Persediaan (*shortage cost, stockout cost*) adalah biaya yang timbul sebagai akibat tidak tersedianya barang pada waktu diperlukan. Biaya kekurangan persediaan ini pada dasarnya bukan biaya nyata (riil), melainkan berupa biaya kehilangan kesempatan. Dalam perusahaan manufaktur, biaya ini merupakan biaya kesempatan yang timbul misalnya karena terhentinya proses produksi sebagai akibat tidak adanya bahan yang diproses, yang antara lain meliputi biaya kehilangan waktu produksi bagi mesin dan karyawan.

## **2.3 Peramalan**

### **2.3.1 Pengertian Peramalan**

Menurut Nasution dan Prasetyawan (2008:29), peramalan adalah proses untuk memperkirakan beberapa kebutuhan di masa datang yang meliputi kebutuhan dalam ukuran kuantitas, kualitas, waktu dan lokasi yang dibutuhkan dalam rangka memenuhi permintaan barang ataupun jasa.

Menurut Sumayang (2003:24), peramalan adalah perhitungan yang objektif dan dengan menggunakan data-data masa lalu, untuk menentukan sesuatu di masa yang akan datang.

Menurut Supranto (2000), ramalan merupakan dugaan atau perkiraan mengenai terjadinya suatu kejadian atau peristiwa di waktu yang akan datang. Ramalan bisa bersifat kualitatif, artinya tidak berbentuk angka dan bisa bersifat kuantitatif, artinya berbentuk angka, dinyatakan dalam bilangan.

Menurut Heizer dan Render (2009:162), peramalan (forecasting) adalah seni dan ilmu untuk memperkirakan kejadian di masa depan. Hal ini dapat dilakukan dengan melibatkan pengambilan data historis dan memproyeksikannya ke masa mendatang dengan suatu bentuk model matematis. Selain itu, bisa juga merupakan prediksi intuisi yang bersifat subjektif. Atau dapat juga dilakukan dengan menggunakan kombinasi model matematis yang disesuaikan dengan pertimbangan yang baik dari seorang manajer.

Menurut Murahartawaty (2009:41), peramalan adalah penggunaan data masa lalu dari sebuah variabel atau kumpulan variabel untuk mengestimasi nilainya di masa yang akan datang. Jika kita dapat memprediksi apa yang terjadi di masa depan maka kita dapat mengubah kebiasaan kita saat ini menjadi lebih baik dan

akan jauh lebih berbeda di masa yang akan datang. Hal ini disebabkan kinerja di masa lalu akan terus berulang setidaknya dalam masa mendatang yang relatif dekat.

Terdapat peramalan berdasarkan horizon waktu pada masa depan menurut Heizer dan Render (2009) adalah sebagai berikut:

- a. Peramalan jangka pendek. Peramalan ini dapat dilakukan dalam jangka waktu hingga 1 (satu) tahun tetapi pada umumnya kurang dari 3 (tiga) bulan. Peramalan ini bermanfaat untuk merencanakan pembelian, penjadwalan kerja, jumlah tenaga kerja, penugasan kerja, dan tingkat produksi.
- b. Peramalan jangka menengah. Peramalan ini dapat dilakukan dalam hitungan bulan hingga 3 (tiga) tahun. Peramalan ini bermanfaat untuk merencanakan penjualan, perencanaan dan anggaran produksi, anggaran kas, serta menganalisis bermacam-macam rencana operasi.
- c. Peramalan jangka panjang. Peramalan ini pada umumnya untuk merencanakan masa 3 (tiga) tahun atau lebih. Peramalan ini bermanfaat untuk merencanakan produk baru, pembelanjaan modal, lokasi, penelitian dan pengembangan.

### **2.3.2 Tujuan dan fungsi Peramalan**

Menurut Heizer dan Render (2009), peramalan atau forecasting memiliki tujuan sebagai berikut:

- a. Untuk mengkaji kebijakan perusahaan yang berlaku saat ini dan di masa lalu serta melihat sejauh mana pengaruh di masa datang.
- b. Peramalan diperlukan karena adanya time lag atau delay antara saat suatu kebijakan perusahaan ditetapkan dengan saat implementasi.

- c. Peramalan merupakan dasar penyusutan bisnis pada suatu perusahaan sehingga dapat meningkatkan efektivitas suatu rencana bisnis.

### 2.3.3 Jenis-jenis peramalan

Berdasarkan fungsi dan perencanaan operasi di masa depan, peramalan atau forecasting dibagi menjadi tiga jenis, yaitu (Heizer dan Render, 2009):

1. Peramalan ekonomi (*economic forecast*) Peramalan ini menjelaskan siklus bisnis dengan memprediksi tingkat inflasi, ketersediaan uang, dana yang dibutuhkan untuk membangun perumahan dan indikator perencanaan lainnya.
2. Peramalan teknologi (*technological forecast*) peramalan ini memperhatikan tingkat kemajuan teknologi yang dapat meluncurkan produk baru yang menarik, yang membutuhkan pabrik dan peralatan yang baru.
3. Peramalan permintaan (*demand forecast*) adalah proyeksi permintaan untuk produk atau layanan perusahaan. Proyeksi permintaan untuk produk atau layanan suatu perusahaan. Peramalan ini juga disebut peramalan penjualan yang mengendalikan produksi, kapasitas, serta sistem penjadwalan dan menjadi input bagi perencanaan keuangan, pemasaran, dan sumber daya manusia

Berdasarkan jenis data ramalan yang disusun, peramalan dibagi menjadi dua jenis, yaitu (Saputro dan Asri, 2000:148):

1. Peramalan kualitatif, yaitu peramalan yang didasarkan atas data kualitatif pada masa lalu. Hasil ramalan yang dibuat sangat tergantung pada orang yang menyusunnya. Hal ini penting karena peramalan tersebut ditentukan berdasarkan pemikiran yang bersifat intuisi, pendapat, dan pengetahuan

serta pengalaman dari penyusunnya. Biasanya peramalan secara kualitatif ini didasarkan atas hasil penyelidikan, seperti pendapat salesman, pendapat sales manajer pendapat para ahli dan survey konsumen.

2. Peramalan kuantitatif, yaitu peramalan yang didasarkan atas data penjualan pada masa lalu. Hasil peramalan yang dibuat sangat tergantung pada metode yang dipergunakan dalam peramalan tersebut. Penggunaan metode yang berbeda akan diperoleh hasil yang berbeda pula.

Berdasarkan sifat penyusunannya, peramalan dibagi menjadi dua jenis, yaitu (Ginting, 2007)

1. Peramalan subjektif, yaitu peramalan yang didasarkan atas perasaan atau intuisi dari orang yang menyusunnya.
2. Peramalan objektif, yaitu peramalan yang didasarkan atas data yang relevan pada masa lalu, dengan menggunakan teknik-teknik dan metode-metode dalam penganalisaan data tersebut

#### **2.3.4 Metode -metode Peramalan**

1. Metode *Time Series*

Metode *time series* (deret waktu) didasarkan atas penggunaan analisa pola hubungan antar variabel yang diperkirakan dengan variabel waktu. Metode *time series* terdiri dari metode naif, metode rata-rata bergerak (*moving average*), metode eksponensial *smoothing* dan *metode trend projection*.

- Metode Naif

Cara sederhana untuk peramalan ini mengasumsikan bahwa permintaan dalam periode berikutnya adalah sama dengan peramalan dalam periode sebelumnya. Pendekatan naif ini merupakan model peramalan objektif yang paling

efektif dan efisien dari segi biaya. Paling tidak pen-dekatan naif memberikan titik awal untuk perbandingan dengan model lain yang lebih canggih.

- Metode Rata-rata Bergerak (*Moving Average*)

Rata-rata bergerak adalah suatu metode peramalan yang menggunakan rata-rata periode terakhir data untuk meramalkan periode berikutnya.

$$\text{Rata - rata Bergerak} = \frac{\sum \text{Permintaan dalam periode } n \text{ sebelumnya}}{n}$$

Gambar 2.4 Rumus *forecasting* rata-rata bergerak

- Metode Rata-rata Bergerak Tertimbang (*Weighted Moving Average*)

Metode ini digunakan untuk menambah nilai baru, serta membuat Teknik peramalan menjadi lebih responsive untuk berubah karena periode terbaru mungkin mendapatkan bobot yang elbih bedar. Pemilihan bobot bersifat tidak pasti, karena tidak memiliki rumus yang dapat menentukan bobot, sehingga dibutuhkan pengalaman yang baik untuk melakukan pemilihan bobot. Berikut rumus yang digunakan :

$$\text{Pembobotan rata - rata bergerak} = \frac{\sum (\text{bobot periode } n)(\text{permintaan dalam periode } n)}{\sum \text{bobot}}$$

Gambar 2.5 Rumus *forecasting* rata-rata bergerak tertimbang

- *Exponential Smoothing*

Menurut T. Hani Handoko (2011), Exponential Smoothing adalah suatu tipe teknik peramalan rata-rata bergerak yang melakukan penimbangan terhadap data masa lalu dengan cara eksponensial sehingga data paling akhir mempunyai bobot atau timbangan lebih besar dalam rata-rata bergerak.

Metode Peramalan *Exponential Smoothing* atau Penghalusan eksponensial (Penghalusan bertingkat) ini banyak digunakan untuk meramalkan permintaan barang (demand) yang perubahannya sangat cepat. Berikut rumus yang digunakan untuk menghitung *Exponential Smoothing*

$$F_t = F_{t-1} + \alpha (D_{t-1} - F_{t-1})$$

Dimana :

$F_t$  = Prakiraan Permintaan sekarang

$F_{t-1}$  = Prakiraan Permintaan yang lalu

$\alpha$  = Konstanta Eksponensial

$D_{t-1}$  = Permintaan Nyata

– Proyeksi Trend ( *Trend Projections* )

*Trend Projection* (proyeksi tren) merupakan metode peramalan yang menyesuaikan sebuah garis tren pada sekumpulan data masa lalu, dan kemudian diproyeksikan dalam garis untuk meramalkan masa depan

$$\hat{y} = a + bx$$

Dimana,

$\hat{y}$  = Nilai terhitung dari variabel yang akan diprediksi

$a$  = Persilangan sumbu y

$b$  = Kemiringan garis regresi (atau tingkat perubahan pada y untuk perubahan yang terjadi di x

$x$  = Variable bebas (dalam kasus ini adalah waktu).

Sedangkan untuk mengetahui nilai  $a$  dan  $b$ , maka dapat menggunakan rumus berikut:

$$a = y - bx$$

Dimana,

$b$  = Kemiringan garis regresi

$\sum$  = Tanda penjumlahan total

$X$  = Nilai variabel bebas yang diketahui

$y$  = Nilai variabel terkait yang diketahui

## 2. Mengukur Kesalahan Peramalan

- **MAD (*Mean Absolute Deviation*)** MAD adalah rata-rata kesalahan mutlak selama periode tertentu tanpa memperhatikan apakah hasil peramalan lebih besar atau lebih kecil dibanding kenyataannya, dengan kata lain MAD adalah rata-rata dari nilai absolut simpangan. Secara sistematis MAD dirumuskan sebagai berikut:

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

(Gasperz,2008)

- **MSE (*Mean Square Error*)** MSE dihitung dengan menjumlahkan kuadrat semua kesalahan peramalan pada setiap periode dan membaginya dengan jumlah periode peramalan. Secara sistematis MSE dirumuskan sebagai berikut:

$$MSE = \frac{\sum (A_t - F_t)^2}{n} \quad (6)$$

(Gasperz,2008)

- **MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*)** *Mean Absolute Percentage Error* merupakan ukuran kesalahan relatif. MAPE biasanya lebih berarti dibandingkan MAD karena MAPE menyatakan persentase kesalahan hasil peramalan terhadap permintaan aktual selama periode tertentu yang akan memberikan informasi persentase kesalahan terlalu tinggi atau terlalu

rendah, dengan kata lain MAPE merupakan rata-rata kesalahan mutlak selama periode tertentu yang kemudian dikalikan 100% agar mendapatkan hasil secara prosentase. Secara sistematis MAPE dirumuskan sebagai berikut:

$$MAPE = ( 100 n ) \sum |At - Ft At |$$

(Gasperz,2008)

## 2.4 Jadwal Induk Produksi ( *Master Production Schedule* )

### 2.4.1 Pengertian Jadwal Induk Produksi

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

Pada dasarnya jadwal induk produksi 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 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 jadwal induk produksi yang merupakan hasil dari proses penjadwalan produksi induk dinyatakan dalam konfigurasi spesifik dengan nomor-nomor item yang ada dalam *Item Master and BOM (Bill of Material) files*. Aktivitas jadwal induk produksi pada dasarnya berkaitan dengan bagaimana menyusun dan memperbarui jadwal produksi induk memproses transaksi dari MPS, memelihara catatan-catatan MPS, mengevaluasi efektivitas dari MPS, dan memberikan laporan evaluasi dalam periode waktu yang teratur untuk keperluan umpan balik dan tinjauan ulang. Jadwal induk produksi pada dasarnya berkaitan dengan aktivitas melakukan empat fungsi utama yaitu:

- a. Menyediakan atau memberikan input utama kepada sistem perencanaan kebutuhan material dan kapasitas (*material and capacity requirement 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 kepada pelanggan.

## **2.5 *Material Requirement Planning (MRP)***

### **2.5.1 *Pengertian Material Requirement Planning (MRP)***

Heizer dan Render (2014) menjelaskan MRP merupakan permintaan terikat yang terdiri dari daftar kebutuhan bahan (BOM), dan catatan persediaan yang

akurat. Berdasarkan dari pengertian tersebut maka dapat diartikan bahwa MRP merupakan teknik perencanaan dan pengendalian material yang pada sebuah unit produk yang dihasilkan.

### **2.5.2 Tujuan Penerapan MRP**

Adapun tujuan dari *Material Requirement Planning* ( MRP ) adalah sebagai berikut ( Eddy Herjanto 2010 ) :

- Meminimalkan persediaan MRP menentukan berapa banyak dan kapan suatu komponen diperlukan disesuaikan dengan jadwal induk produksi (master production schedule). Dengan menggunakan metode ini, pengadaan (pembelian) atas komponen-komponen yang diperlukan saja sehingga dapat meminimalkan biaya persediaan.
- Mengurangi risiko karena keterlambatan produksi atau pengiriman MRP mengidentifikasi banyaknya bahan dan komponen yang diperlukan baik dari segi jumlah dan waktunya dengan memperhatikan waktu tenggang produksi maupun pengadaan komponen, sehingga dapat memperkecil risiko tidak tersedianya bahan yang akan diproses yang dapat mengakibatkan terganggunya rencana produksi.
- Komitmen yang realistis Dengan MRP, jadwal produksi diharapkan dapat dipenuhi sesuai dengan rencana, sehingga komitmen terhadap pengiriman barang dapat dilakukan secara lebih realistis. Hal ini mendorong meningkatnya kepuasan dan kepercayaan konsumen
- Meningkatkan efisiensi MRP juga mendorong peningkatan efisiensi karena jumlah persediaan, waktu produksi, dan waktu pengiriman barang dapat direncanakan lebih baik sesuai dengan jadwal induk produksi.

### 2.5.3 Langkah-langkah Proses Perhitungan MRP

Pada proses ini dilakukan untuk setiap komponen pada setiap periode waktu perencanaan. Menurut Hendra (2009) 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:

- Kebutuhan kotor (yaitu jumlah produk akhir yang akan dikonsumsi) untuk tiap periode selama periode perencanaan.
- Rencana penerimaan dari subkontraktor selama periode perencanaan.
- 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

### 2.5.4 Pengukuran Jumlah ( *Lot Sizing* )

Menurut Heizer dan Render (2014), sebuah sistem MRP adalah cara yang sangat baik untuk menentukan jadwal produksi dan kebutuhan bersih sebuah proses produksi. Bagaimanapun, 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 pengurukuran jumlah (lot sizing techniques) yang digunakan.

1. *Economic Order Quantity (EOQ)*
2. *Lor For Lot (L4L)*
3. *Period Order Quantity (POQ)*

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)*

Menurut Heizer dan Render (2011) *economical order quantity (EOQ)* adalah salah satu teknik pengendalian persediaan yang paling tua dan terkenal secara luas, metode pengendalian persediaan ini menjawab dua pertanyaan penting yakni kapan harus memesan dan berapa banyak harus memesan. Model *EOQ* dapat diterapkan apabila asumsi-asumsi berikut ini dipenuhi:

- Permintaan akan produk adalah konstan, seragam dan diketahui.
- Harga per unit produk adalah konstan.
- Biaya penyimpanan per unit per tahun konstan.
- Biaya pemesanan per pesanan konstan.
- Waktu antara pesanan dilakukan dan barang-barang diterima konstan.

- Tidak terjadi kekurangan bahan.

Rumus *EOQ* yang digunakan :

$$Q = EOQ = \sqrt{\frac{2 DS}{H}}$$

Gambar 2.6 Rumus *EOQ*

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 actual memperkirakan asumsi tersebut. Kebutuhan yang semakin tidak berkelanjutan dan tidak seragam, maka *EOQ* semakin tidak efektif. *EOQ* juga 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), 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 rantai 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 yang 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 dikirim ke produksi berkelanjutan biasanya juga dipesan, jumlah terhadap jumlah (*lot for lot*).

### 3. *Period Order Quantity*

Menurut *Period Order Quantity* atau *POQ* merupakan teknik ukuran lot yang melakukan pesanan atau kuantitas yang dibutuhkan selama periode yang telah ditetapkan sebelumnya, misalnya selama 3 minggu. *POQ* merupakan kuantitas pesanan yang mencakup permintaan tertentu untuk interval tertentu. Kuantitas setiap pesanan adalah menghitung kembali waktu terjadinya pesanan dan tidak pernah menyisakan persediaan lebih.

Teknik *POQ* adalah indentical terhadap FPR kecuali bahwa interval pemesanan dihitung dengan menggunakan logika *EOQ*. *EOQ* menghitung formula standar, dimana permintaan masa depan adalah jadwal kebutuhan MRP bersih dari item tersebut. Kemudian diubah menjadi jumlah pesanan yang setara per tahun. Jumlah periode perencanaan dalam setahun adalah dibagi dengan jumlah ini untuk menentukan interval pemesanan. Solusi yang jauh lebih baik adalah mempersingkat

waktu siklus sehingga tidak ada perintah yang dilepaskan dari komponen mana pun di bawah tingkat ini yang terpengaruh oleh pesanan terakhir ini. Kedua teknik interval tetap *FPR* dan *POQ* menghindari sisa-sisa dan dengan demikian mengurangi biaya persediaan. Untuk alasan ini mereka lebih efektif daripada *EOQ* (untuk jumlah periode yang sama) karena biaya pemasangan per tahun sama namun biaya pengiriman tetap rendah.

Rumus yang digunakan :

$$Q = POQ = \text{Total Periode} \times \frac{EOQ}{\text{Total GR}}$$

Gambar 2.7 Rumus *POQ*

#### 4. *Fixed Period Requirements (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 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 kebutuhannya sama dengan nol, maka pemesanannya dilaksanakan pada periode berikutnya. Sebagai contoh, berikut ini merupakan pemakaian teknik *FPR* dengan interval pemesanan tiga periode.

Adapun Rumus yang digunakan yaitu

$$T = \sqrt{\frac{2S}{DH}}$$

Keterangan :

D = Kebutuhan rata-rata/ tahun

S = Biaya sekali pesan

H = Biaya simpan/ ton / tahun