

## BAB 2

### LANDASAN TEORI

#### 2.1 Pengertian Perencanaan dan Pengendalian Produksi

Perencanaan dan pengendalian produksi memiliki sistem yang terintegrasi. Ada proses peramalan permintaan, perencanaan operasi, perencanaan dan pengendalian persediaan, penjadwalan operasi, *dispatching* dan pengawasan terus-menerus. Perencanaan proses harus merencanakan fasilitas bukan hanya yang memenuhi kebutuhan jangka pendek, tetapi juga harus merancang proses sehingga dapat diubah atau mengisi pemenuhan kebutuhan dimasa datang dengan mudah baik volume maupun laju produksi (kebutuhan dimasa datang mungkin lebih rendah mungkin juga lebih tinggi) (Wayne C. Turner, p 230)

Perencanaan dan Pengendalian Produksi juga memiliki beberapa tujuan yang perannya sangat penting bagi perusahaan dan konsumen. Tujuan tersebut adalah:

1. Memuaskan dan memberikan pelayanan yang maksimal kepada konsumen
2. Meminimalkan investasi *inventory*
3. Memaksimalkan efisiensi dan pemanfaatan sumber daya.

## **2.2 Fungsi-fungsi dari Perencanaan dan Pengendalian Produksi**

### **2.2.1 Peramalan Permintaan**

Menurut Makridakis (1999,p5) peramalan adalah proses kejadian yang tingkat kejadiannya tidak pasti dimasa yang akan datang. Ketepatan secara mutlak dalam memprediksi dan tingkat kegiatan yang akan datang adalah tidak mungkin dicapai oleh karena itu ketika perusahaan tidak dapat melihat kejadian yang akan datang secara pasti, diperlukan waktu dan tenaga yang besar agar mereka dapat memiliki kekuatan untuk menarik kesimpulan terhadap kejadian yang akan datang.

Menurut Herjanto (1999,p116) berdasarkan horizon waktu , peramalan dapat dibedakan atas :

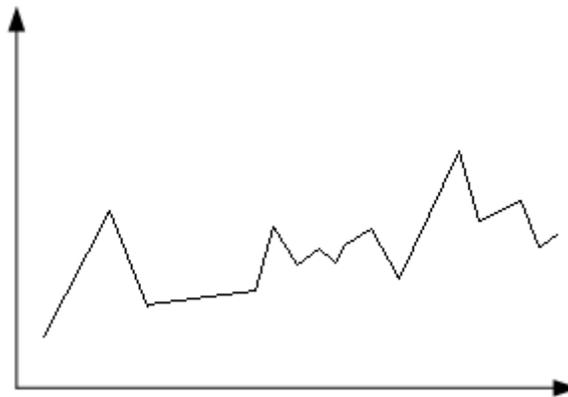
1. Peramalan jangka panjang  
merupakan peramalan yang mencakup waktu lebih besar dari 24 bulan, misalnya peramalan yang diperlukan dalam kaitannya dengan penanaman modal, perencanaan fasilitas.
2. Peramalan jangka menengah  
yaitu antara 3-24 bulan, misalnya untuk perencanaan penjualan, perencanaan dan anggaran produksi.
3. Peramalan jangka pendek

yaitu untuk jangka waktu yang kurang dari 3 bulan, misalnya permalan dalam hubungannya dengan perencanaan pembelian material penjadwalan kerja dan penugasan.

Menurut Makridakis (1999,p 10) pola data dapat dibedakan menjadi :

1. Pola *horizontal* (H)

Terjadi bilamana nilai data frekuensi disekitar nilai rata-rata yang konstan. Suatu produk yang penjualannya tidak meningkat atau menurun selama waktu tertentu termasuk jenis ini. Dengan demikian pula suatu keadaan pengendalian kualitas yang menyangkut pengambilan contoh dari suatu proses produksi kontinyu yang secara teoritis tidak mengalami perubahan termasuk jenis ini.

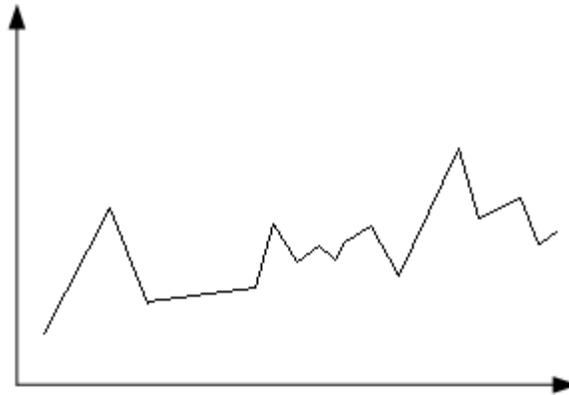


Gambar 2.1 Permintaan berpola horisontal (Harjanto, p32)

2. Pola musiman (S)

Terjadi bilamana suatu deret dipengaruhi oleh faktor musiman misalnya kuartalan, bulanan, atau hari-hari pada minggu tertentu. Penjualan dari

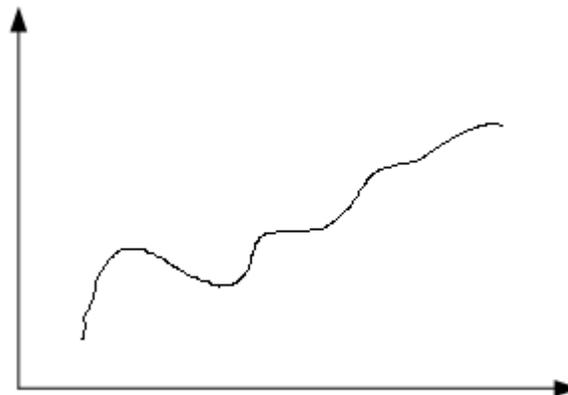
produk seperti minuman ringan, es krim, dan bahan baker, pemanas ruangan semuanya menunjukkan pola jenis ini.



Gambar 2.2 Permintaan berpola musiman (Harjanto,p33)

### 3. Pola siklis (C)

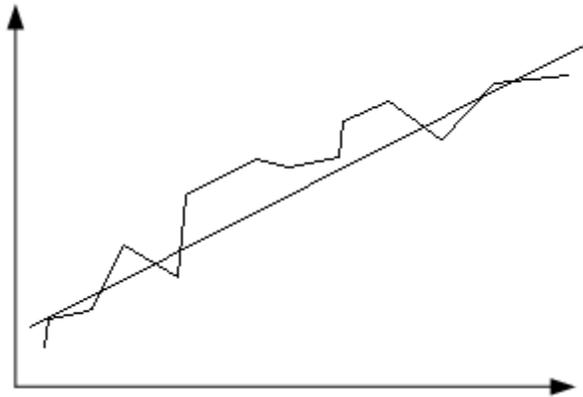
Terjadi bilamana datanya dipengaruhi oleh fluktuasi ekonomi jangka panjang seperti yang berhubungan dengan siklus bisnis.



Gambar 2.3 Perminatan berpola siklis (Harjanto, p34)

#### 4. Pola trend

Terjadi bilamana terdapat kenaikan atau penurunan sekuler jangka panjang dalam data. Penjualan banyak perusahaan, produk bruto nasional dan berbagai indikator bisnis atau ekonomi lainnya mengikuti suatu pola trend selama perubahannya sepanjang waktu.



Gambar 2.4 permintaan berpola trend (Harjanto, p35)

Pada proses Perencanaan dan pengendalian produksi pada umumnya terdapat proses input ataupun proses output. Input pada proses peramalan permintaan adalah data historis dari permintaan produk yang telah ada, program-program pemasaran, dan input ke-3 yang paling penting adalah faktor ekonomi eksternal yang merupakan representasi dari kondisi ekonomi dari suatu negara.

Selain input, terdapat juga output yang harus diperhatikan pada proses peramalan permintaan ini. Output utama dari fungsi peramalan ini adalah sebuah pernyataan dari jumlah permintaan yang diharapkan untuk beberapa produk selama periode perencanaan tertentu. Dan output ini harus diberikan kepada bagian perencanaan produksi dan bagian pengembangan produk. Apabila permintaan akan produk tersebut mengalami penurunan maka bagian pengembangan produk akan melakukan modifikasi yang diperlukan. Jika setelah dilakukan modifikasi produk dan produk tersebut tidak menguntungkan lagi, maka pihak manajemen harus membuat keputusan mengenai produk tersebut.

Pada PPIC proses peramalan memiliki peranan yang penting. Ada 2 jenis peramalan, yaitu:

1. Metoda kualitatif, pada metode tidak terdapat angka dan tidak ada data masa lalu. Jenis-jenis peramalan metode kualitatif adalah:
  - *Management Decision* meramalkan produk baru (pengembangan produk baru)
  - *Delphi Technique* meramalkan teknologi baru
  - *Market survey* meramalkan produk baru (membantu marketing)
  - *Historical analogies* meramalkan produk baru dan teknologi ( dari sejarah sebelumnya)

2. Metoda kuantitatif, pada metode ini harus tersedia informasi mengenai data masa lalu, informasi berupa angka dan asumsi beberapa aspek pola akan terus berlanjut. Terdapat beberapa model pada metode kuantitatif antara lain:

- *Time series* (deret waktu), pada model ini variabelnya ada satu. Dan estimasi masa depan dilakukan berdasarkan nilai masa lalu dari suatu variabel atau kesalahan masa lalu. Tujuan dari metode ini adalah menentukan pola dalam data historis untuk mengekstrapolariskan ke masa depan.
- Model *casual*, hasilnya lebih akurat dan lebih rumit. Pada model ini mengasumsikan bahwa faktor yang diramalkan mewujudkan hubungan sebab akibat dengan satu atau lebih variabel *independent*. Tujuan dari model ini meramalkan bentuk hubungan tersebut dan menggunakannya untuk meramalkan nilai mendatang dari independent variabel.

Proses peramalan permintaan akan disebut bagus jika keakuratannya tinggi, biayanya rendah (biaya mengumpulkan data, mengolah data, menyimpan data), adaptif terhadap demand dan yang terakhir adalah mudah digunakan. Pada peramalan permintaan prinsip-prinsip peramalan juga harus diperhatikan. Prinsip-prinsip tersebut akan sangat membantu dalam proses peramalan permintaan Prinsip-prinsip tersebut adalah:

1. Dalam setiap peramalan pasti ada *error*
2. Kesalahan ( *error* ) harus dapat dihitung untuk dikurangi
3. Peramalan tingkat *famili* harus lebih akurat dibandingkan peramalan tingkat *end item*

Yang juga harus diperhatikan pada proses peramalan permintaan adalah setiap peramalan permintaan merupakan dasar untuk menentukan rencana aktivitas perusahaan selama periode tertentu. Keputusan yang diambil pada proses peramalan permintaan akan memberikan implikasi pada fungsi perencanaan operasi yang berdampak pada terjadinya perubahan kapasitas.

### **2.2.2 Perencanaan Operasi**

Pada perencanaan operasi input utamanya adalah peramalan permintaan. Input lainnya adalah data yang besar dan penting yang berasal dari *engineering* dan pembuatan produk baru, modifikasi produk yang telah ada, atau modifikasi dari proses produksi. Input tersebut termasuk urutan proses manufaktur, bill of material, waktu operasi standar, waktu *setup*, proses manual standar dan sejenisnya. Selain input-input di atas terdapat juga input yang berasal dari pengendalian keuangan, yang memperhatikan batasan-batasan keuangan dan batasan-batasan anggaran. Dan input yang terakhir adalah input yang disebut dengan gangguan dari luar yaitu, order mendadak, order yang dibatalkan, pemogokan karyawan, tidak tersedianya sumber

daya, dan permasalahan-permasalahan lainnya. Terdapat dua jenis kategori output dalam fungsi perencanaan operasional. Pertama, berhubungan dengan perencanaan jangka panjang perluasan pabrik dan pendanaan fasilitas baru. Pada kategori ini perhatian diberikan pada siklus hidup keseluruhan lini produk dan pengaruh dari pengajuan produk baru yang dimodifikasi pada produksi dan kapasitas sumber daya. Dan untuk kategori kedua berhubungan dengan perencanaan untuk jangka waktu yang lebih pendek (biasanya 1 tahun atau kurang), yaitu terdiri dari pengalokasian sumber daya yang tersedia untuk kebutuhan produksi. Pada proses perencanaan produksi ini dilakukan pengelompokan mesin, layout fasilitas, dan pengembangan lini perakitan. Kemudian ditentukan keputusan membeli atau membuat, begitu juga keputusan-keputusan mengenai ukuran kemampuan produksi, penggabungan ketrampilan, jumlah staf, jumlah shift, waktu produksi yang sesuai dan sejenisnya. Informasi ini digunakan untuk membuat perencanaan, dan pengendalian produksi.

### **2.2.3 Perencanaan dan Pengendalian Operasi**

Pada tahapan ini terdapat dua proses yaitu perencanaan persediaan dan pengendalian persediaan. Perencanaan persediaan menentukan kebutuhan material (komponen, bahan baku, rakitan, persediaan, dan sebagainya) yang sangat penting dalam memenuhi rencana operasi. Sedangkan untuk pengendalian persediaan menentukan persediaan yang sesuai, titik

pemesanan kembali, *safety stock* dan sejenisnya. Pada perencanaan persediaan adalah terdapat input utama yaitu, rencana produksi yang telah terbukti dari perencanaan operasional. Perencanaan operasi harus menyediakan garis besar pembagian waktu aktivitas pabrik secara spesifik, yang nantinya akan berhubungan dengan produksi. Sedangkan untuk output perencanaan persediaan dikembangkan sesuai dengan kebutuhan waktu untuk komponen-komponen, bahan baku, perakitan dan persediaan. Kebutuhan ini kemudian diinformasikan pada pengendali persediaan.

Sedangkan untuk pengendali persediaan input yang paling utama adalah kebutuhan pembagian waktu dari fungsi perencanaan persediaan. Input lainnya yang penting adalah permintaan penjualan dari bagian penjualan dan kebutuhan material dari bagian *dispatching* sebagai tambahan informasi untuk input dan output, kita juga akan memperhatikan resep dan isu mengenai material dan produk. Material diterima dari vendor (pemasok) dan produk diterima dari bagian operasi.

Untuk output dari pengendalian produksi yang berupa produk akhir, dikirim kepada konsumen dan output material dikirim kepada bagian operasi. Perlu dicatat bahwa *subassembly* dan komponen-komponen yang difabrikasi dikirimkan dari bagian operasi menuju bagian pengendalian persediaan sebagai produk, walaupun demikian, ketika mereka dibawa

kembali ke proses produksi, mereka kembali lagi ke bagian produksi sebagai material.

#### **2.2.4 Penjadwalan Operasi**

Setelah melakukan perencanaan operasi, maka fungsi berikutnya dari Perencanaan dan pengendalian operasi adalah penjadwalan operasi. Input dari penjadwalan operasi adalah permintaan untuk fabrikasi dan assembly dari bagian pengendalian persediaan. Input lain yang juga sangat penting berasal dari tindakan perbaikan dalam pembaharuan prioritas dan keputusan penjadwalan dari permintaan produksi yang sedang berlangsung. Output pada operasi ini urutan operasi yang mendetail untuk aktivitas kerja individual, seperti waktu dimulai dan berhentinya semua operasi diberikan pada bagian *dispatching*. Pekerjaan baru ditugaskan kepada fasilitas operasi, dengan cara yang sama diberikan pada pekerjaan yang sedang diproses dan tugas yang diprioritaskan. Konflik penjadwalan fasilitas produksi yang telah dipecahkan. Fungsi ini merupakan jantung dari seluruh sistem perencanaan dan pengendalian operasional, karena pada tahap ini dilakukan kompromi mengenai ukuran batch yang ekonomis, kapan harus selesai, batasan-batasan sumber daya, penentuan level tenaga kerja dan utilisasi fasilitas. Pada bagian ini juga dilakukan perbaikan-perbaikan pada kebiasaan proses yang tidak sesuai dengan standar.

### 2.2.5 Dispatching dan Pengawasan terus-menerus

Pada proses ini terdapat beberapa jenis kegiatan yang berhubungan dengan proses *dispatching* dan pengawasan. Pada kegiatan pertama kita akan masuk pada proses *dispatching*. Fungsi ini bertanggung jawab dalam membuat inisialisasi produksi yang akan mengeluarkan perintah kerja ke bagian produksi yang akan mengeluarkan perintah kerja ke bagian produksi pada waktu tertentu. Material diminta dari bagian pengendalian material dan dilaksanakan pengaturan kembali, yaitu dengan mengubah proses produksi sesuai dengan produksi item baru.

Pada kegiatan kedua terdapat proses data *acquisition*. Data didapat dari berbagai berbagai proses di lantaiproduksi yang sesuai dengan kemajuan pekerjaan yang terjadi. Data-data yang dibutuhkan adalah data kemajuan produksi, status menunggu untuk diproses, status fasilitas produksi dan ketersediaan tenaga kerja yang dibutuhkan. Penggunaan material dihubungkan kembali dengan pengendalian persediaan. Data-data ini juga sangat berguna untuk digunakan pada fungsi-fungsi lain seperti akuntansi, kontrol kualitas, personalia dan lain-lain.

Kegiatan ketiga pada proses *dispatching* dan pengawasan terus-menerus adalah tindakan perbaikan. Pada kegiatan ini perusahaan umumnya melakukan tindakan perbaikan jangka pendek. Keputusan yang spesifik

dibuat berdasarkan permasalahan operasi yang sedang berlangsung. Keputusan ini menyangkut tindakan mempercepat pekerjaan-pekerjaan yang kritis, menentukan prioritas baru, menangani permasalahan personalia, menyeimbangkan kerja antar pusat-pusat kerja, permasalahan kuantitas produk, dan *breakdown* peralatan, dan lain-lain. Keputusan diteruskan pada bagian penjadwalan operasi dan dimasukkan dalam pembuatan fungsi penjadwalan selanjutnya.

Setelah melakukan *dispatching*, *Data acquisition*, tindakan perbaikan maka perusahaan juga melakukan perhitungan efektivitas. Tindakan perbaikan jangka panjang dilakukan disini. Dibuat parameter pengendalian yang sesuai dengan perhitungan performansi pabrik yang digunakan. Performansi aktual dibandingkan seperti pengukuran efektifitas output produksi, biaya tenaga kerja standar dan premium, investasi dalam persediaan, biaya penyewaan dan pemberhentian tenaga kerja, jumlah sampah, utilitas fasilitas, kesalahan jadwal, dan lain-lain. Perhatian tertentu diberikan untuk mengidentifikasi hubungan sebab akibat sehingga kita dapat mengantisipasi permasalahan dan mencoba untuk memperhatikannya. Informasi dari fungsi ini merupakan bentuk-bentuk dasar dari sistem umpan balik jangka panjang dan digunakan untuk menghitung ulang parameter-parameter yang sesuai.

Selain fungsi-fungsi diatas, sistem perencanaan dan pengendalian operasi juga memiliki fungsi-fungsi lainnya yang berhubungan erat dengan perencanaan dan pengendalian operasi. Kegiatan-kegiatan tersebut antara lain:

- Operasi : Perintah produksi sampai di lantai produksi sesuai dengan fungsi dari *dispatching*. Material dan komponen dikeluarkan oleh bagian pengendali persediaan. Produksi dilakukan dan produk kembali lagi ke bagian pengendalian persediaan. Informasi mengenai kemajuan-kemajuan tersebut dijadikan sebagai umpan balik untuk fungsi data *acquisition*.
- Penelitian dasar : Penelitian dasar memunculkan ide-ide untuk membuat produk baru terlepas dari kondisi atau keadaan pasar. Pengembangan ini membuka kesempatan berbagai kegunaan-kegunaan komersil. Tapi, banyak juga ide-ide penelitian lain yang tidak berhasil.
- Inovasi Produk : Ide untuk produk baru dan modifikasi dari produk-produk yang telah ada dilakukan oleh fungsi ini, ide-ide ini didapatkan dari kondisi pasar, penelitian pasar, penemuan-penemuan, atau anggota-anggota kelompok *product engineering* (rekayasa produk ).

- *Engineering* : Susunan tertentu dari semua model dalam lini produksi diakhiri disini. Seringkali berhubungan dengan konsultasi mengenai inovasi produksi. Fungsi *manufacturing engineering*, terdiri dari penentuan operasi manufaktur, kebutuhan bahan baku dan komponen-komponen yang harus dibeli, waktu proses standar, waktu *setup* dan seterusnya juga dilakukan disini. Prosedur operasi standar untuk melakukan kegiatan disiapkan. Catatan lengkap untuk masing-masing produk baru atau produk yang dimodifikasi diteruskan pada bagian perencanaan produksi. Umpan balik yang penting, termasuk informasi biaya dari proses produksi, informasi *quality control*, penggunaan tenaga kerja, penggunaan material, tingkat terbentuknya sampah, dan lain-lain, berasal dari pengukuran efektivitas.
- Pembelian : Order pembelian diterima dari bagian pengendalian persediaan. Kemudian dipilih penjual yang tepat dan order dibawa ke tempat tersebut. Biaya material ini selanjutnya dibawa ke bagian pengendalian keuangan.
- Pengendalian : Fungsi ini menentukan dan melaporkan akibat dari aktivitas perusahaan berdasarkan posisi keuangannya. Biaya standar dikembangkan dari catatan produksi, biaya material,

biaya tenaga kerja dan *overhead*. Pembayaran tenaga kerja diakumulasikan dan kemudian dibandingkan dengan order pekerjaan, biaya-biaya dan departemen-departemen. Laporan dibuat untuk melihat variasi antara biaya aktual dan standar material, tenaga kerja, dan *overhead*. Batasan anggaran diberikan pada bagian perencanaan operasi. Selanjutnya biaya bahan baku dibayarkan kepada penjual. Biaya produksi didapatkan dari bagian operasi dan hasil penjualan diterima dari bagian penjualan.

Fungsi-fungsi diatas memiliki fungsi yang saling mempengaruhi. Terutama di bidang performansi, fungsi-fungsi-fungsi ini memiliki ketergantungan antara performansi fungsi yang satu dengan fungsi lainnya. Hal ini sangat penting, sehingga fungsi-fungsi ini harus dibuat secara simultan dan membentuk kelompok fungsi yang iteratif. Sehingga integrasi yang menyeluruh antar fungsi sangat diperlukan.

### **2.3 Metode-metode Perencanaan dan Pengendalian Produksi**

Untuk mendapatkan hasil perencanaan dan pengendalian produksi yang terbaik maka terdapat beberapa metode perhitungan yang digunakan. Dan setiap metode ini memiliki kelebihan dan kekurangan. Banyak metode yang terdapat pada perencanaan dan pengendalian produksi. Tetapi kami penulis hanya

membahas beberapa metode yang kami ketahui. Karena ini merupakan metode perencanaan, maka perusahaan tentunya memilih metode yang menghasilkan hasil yang akurat dan terbaik bagi perusahaan.

### 2.3.1 Metode *Moving Average*

Metode ini adalah salah satu metode yang sering dipakai dalam peramalan permintaan. Metode ini membuat peramalan untuk periode berikutnya dengan jalan merata-ratakan nilai permintaan aktual n periode terakhir.

$$S't = \frac{X + X_{t-1} + X_{t-2} + \dots X_{t-n}}{N}$$

$$at = S't + (S't - S''t)$$

$$Bt = \frac{2}{N-1}(S't - S't)$$

Dimana :

$\hat{X}_t$  = peramalan permintaan untuk periode t

$\hat{X}_{t-1}$  = permintaan aktual untuk periode t - i

n = jumlah periode waktu yang termasuk dalam moving average

### 2.3.2 Metode Triple Exponential Smoothing Tiga Parameter Dari Winter

Inisialisasi Awal :  $S_{L+1} = X_{L+1}$

$$I_t = \frac{X_t}{\bar{X}}$$

$$\bar{X} = \frac{\sum_{t=1}^L X_t}{L}$$

$$b_{L+1} = \alpha \frac{X_t}{L^2} [(X_{L+1} - X_1) + (X_{L+1} - X_1) + (X_{L+2} - X_2) + \dots + (X_{L+L} - X_L)]$$

**Pemulusan Keseluruhan :**

$$S_t = \alpha \frac{X_t}{I_{t-L}} (1 - \alpha)(S_{t-1} + b_{t-1})$$

**Pemulusan Trend :**

$$b = \gamma (S_t - S_{(t-1)}) + (1 - \gamma)b_{(t-1)}$$

**Pemulusan Musiman :**

$$I_t = \beta \frac{X_t}{S_t} (1 - \beta)I_{t-L}$$

**Peramalan :**

$$F_{(t+m)} = (S_t + b_t(m))I_{t-L+m}$$

### 2.3.3 Statistik ketepatan peramalan

Menurut (Makridakis, p80) ukuran statistik standard adalah sebagai berikut :

#### 1. *Error*

$$e_i = X_i - F_i$$

#### 2. Nilai tengah kesalahan absolut (*mean error*)

$$ME = \sum_{i=1}^n e_i / n$$

#### 3. Nilai tengah galat absolut (*mean absolute error*)

$$MAE = \sum_{i=1}^n |e_i|$$

#### 4. Nilai tengah galat kuadrat (*mean squared error*)

$$MSE = \frac{\sum_{i=1}^n e_i^2}{n}$$

#### 5. Deviasi standar galat (*standard deviation of error*)

$$SDE = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n e_i^2}{(n-1)}}$$

#### 6. Nilai tengah deviasi absolut (*mean absolute deviation*)

$$MAD = \frac{1}{n} \sum |X_i - \bar{X}|$$

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

Sekitar tahun 1960 komputer mulai dipakai dalam bidang manajemen persediaan. Dengan digunakannya komputerisasi pada bidang pengendalian persediaan maka terciptalah manajemen pengendalian persediaan yang lebih baik dan efisien. Salah satu pendekatan sistem persediaan yang lebih baik tersebut adalah *MRP (Material Requirement Planning)*. Sistem Persediaan ini ditemukan oleh Joseph Orlicky dari JI. Case Company. Sistem MRP telah memiliki popularitas dalam bidang Industri yang memanfaatkan kemampuan komputer melaksanakan perencanaan dan pengendalian persediaan dengan memperhatikan hubungan antara item persediaan, sehingga pengelolannya dapat lebih efisien dalam menentukan kebutuhan material secara cepat dan tepat.

Manajemen pengendalian bahan pada dasarnya adalah merupakan suatu masalah yang penting dalam komunikasi industri. Kerumitan yang sering timbul dalam proses pengendalian bahan ini berbanding langsung dengan jumlah barang dalam persediaan dan dengan jumlah transaksi yang harus dicatat untuk mengikutigerakan bahan (tetap menjaga derajat pengendalian yang dibutuhkan untuk memenuhi sasaran). Sistem persediaan dalam suatu operasi atau lingkungan manufaktur memiliki beberapa karakteristik tertentu yang sangat mempengaruhi terhadap kebijaksanaan dalam perencanaan material. Pertanyaan mendasar yang sering timbul dalam situasi kebijaksanaan persediaan tersebut adalah berapa jumlah dan kapan dilakukan pemesanan, untuk memenuhi produksi yang diinginkan sesuai dengan perencanaan

dalam MPS. Jawaban pertanyaan tersebut tergantung dari sifat demand dari persediaan. Suatu *demand* dikatakan *independent* apabila sesuai dengan pengalaman, dimana *demand* terhadap permintaan barang tersebut tidak bergantung dengan barang-barang lain. Demikian sebaliknya suatu demand dikatakan *dependent* apabila barang tersebut merupakan bagian yang terpadu dari barang yang lain (ada hubungan fisik).

Sistem MRP diproses untuk memenuhi akan kebutuhan yang sifatnya *dependent*. Berdasarkan uraian diatas, maka jelaslah bahwa MRP dapat lebih banyak digunakan dilingkungan manufaktur yang melibatkan suatu proses *assembling*, dimana kebanyakan permintaan terhadap barang bersifat bergantung, sehingga tidak diperlukan peramalan pada tingkat barang(komponen) ini. Pertanyaan yang pertama dari hal diatas dapat terpenuhi jika mengetahui saat kebutuhan perhari terpenuhi sesuai dengan MPS dan *LeadTime*. Sedangkan pertanyaan kedua dipenuhi dengan teknik lot yang sesuai dengan kondisi yang diproses dalam perhitungan MRP. Secara global hasil informasi yang diperoleh dalam proses MRP sangat menunjang dalam perencanaan CRP (*Capacity Requirement Planning*) untuk tercapainya suatu sistem pengendalian aktifitas produksi yang lebih baik. Pengendalian aktifitas produksi yang baik akan menghasilkan produk-produk yang memiliki *cost* yang lebih rendah dan dapat menghemat biaya produksi suatu barang. Dengan dihematnya biaya produksi suatu barang maka perusahaan dapat meningkatkan kesejahteraan karyawan ataupun

menciptakan kebijakan-kebijakan yang strategis untuk kemajuan perusahaan di masa kini ataupun masa yang akan datang.

#### **2.4.1 Pengertian dan Perkembangan MRP**

Definisi dari MRP (*Material Requirement Planning*) adalah suatu teknik atau prosedur yang sangat sistematis untuk mengelola persediaan dalam suatu proses manufaktur. Dengan pengelolaan persediaan yang baik maka pihak perusahaan akan memiliki pegangan untuk melakukan pembelian bahan baku. Dari tahun ke tahun MRP mengalami perkembangan sesuai dengan perkembangan zaman dan teknologi. MRP digunakan dalam penentuan kuantitas serta waktu dalam proses pengendalian kebutuhan bahan terhadap komponen-komponen permintaan yang saling bergantung. (*Dependent demand items*). Dan tidak tertutup kemungkinan MRP pada masa yang akan datang mengalami perkembangan-perkembangan pada sistemnya.

Salah satu dari perkembangan tersebut adalah *Manufacturing Resource Planning II (MRP II)*. MRP II merupakan perluasan konsep MRP atas area manufaktur. Pada konsep ini MRP dapat mencakup area-area perusahaan lain. Sehingga mengubah *Material Requirement Planning* menjadi *Material Resource Planning* (perencanaan sumber manufaktur). Konsep MRP II ini diciptakan oleh Oliver Wight dan George Plossl. Mereka berdua adalah konsultan industri yang telah berkecimpung lama di dunia industri.

MRP II meliputi perencanaan strategi keuangan sebagaimana perencanaan produksi melalui penggunaan kemampuan simulasi untuk menjawab permasalahan "apa yang terjadi jika faktor penyebab berubah" (what if). Melnyk dan kawan-kawan (1983) menjabarkan ciri-ciri utama MRP II sebagai berikut:

1. MRP II adalah sistem dari atas ke bawah (*a top-down system*), dimulai dari formulasi perencanaan strategi bisnis yang diformalkan dan dikemukakan kembali sebagai strategi-strategi fungsional.
2. MRP II menggunakan basis data umum untuk mengevaluasi alternatif-alternatif kebijaksanaan yang mungkin.
3. MRP II adalah sistem perusahaan secara keseluruhan (*a total company system*), dimana kelompok-kelompok fungsional berinteraksi secara formal seperti biasanya dan membuat keputusan-keputusan bersama.
4. MRP II adalah sistem nyata bagi pengguna (*user-transparent*). Penggunaan pada seluruh tingkatan harus mengerti dan menerima logika dan realisme dari sistem dan tidak bekerja diluar sistem yang telah diformalkan.

#### **2.4.2 Tujuan dan Kelebihan-kelebihan Sistem MRP**

Tujuan utama dari MRP adalah untuk merancang suatu sistem yang mampu menghasilkan informasi untuk mendukung aksi yang tepat baik berupa pembatalan

pesanan, pesan ulang, atau penjadwalan ulang. Aksi ini sekaligus merupakan suatu pegangan untuk melakukan pembelian dan atau produksi.

Sistem MRP memiliki kelebihan- kelebihan dibandingkan sistem yang lain yaitu :

1. Mampu menentukan kebutuhan pada saat yang tepat, kapan suatu pekerjaan akan selesai (material harus tersedia) untuk memenuhi permintaan produk yang dijadwalkan berdasarkan MPS (*Master Production Schedule*) yang direncanakan
2. Menentukan kebutuhan minimal setiap item, dengan menentukan secara tepat sistem penjadwalan.
3. Menentukan pelaksanaan rencana pemesanan, dengan memberikan indikasi kapan pemesanan atau pembatalan suatu pesanan harus dilakukan agar perusahaan tidak mendapatkan kerugian
4. Menentukan penjadwalan ulang atau pembatalan atas suatu jadwal yang sudah direncanakan. Tentunya ini semua berdasarkan pada kapasitas yang telah tersedia.

#### **2.4.3 Persyaratan dan Asumsi-Asumsi dalam MRP**

Sebelum membuat MRP terdapat syarat-syarat yang harus dipenuhi. Dengan dipenuhinya syarat-syarat tersebut maka MRP dapat difungsikan dan dioperasikan.

Syarat-syarat tersebut adalah:

1. MRP harus memiliki MPS atau JIP (Jadwal Induk Produksi), rencana produksi yang menetapkan jumlah dan waktu suatu produk akhir harus tersedia selama periode perencanaan.
2. Terdapat identifikasi khusus bagi setiap item persediaan. Klasifikasi atas bahan, bagian komponen, perakitan setengah jadi, dan produk akhir harus jelas.
3. Struktur produk harus jelas. Gambar tentang langkah-langkah atau proses pembuatan produk, mulai dari bahan baku sampai produk akhir.
4. Catatan tentang persediaan untuk semua item, baik keadaan persediaan saat ini maupun yang direncanakan harus jelas.

Selain syarat-syarat diatas MRP juga memiliki asumsi-asumsi dalam pengerjaan MRP:

1. Adanya suatu sistem data *file* yang saling berintegrasi serta ditunjang oleh adanya program komputer yang terpadu dengan melibatkan data status persediaan dan data tentang struktur produk. Data file ini perlu dijaga ketelitiannya, kelengkapannya serta selalu *Up to Date* sesuai dengan keperluan.
2. *Lead time* untuk semua item diketahui, paling tidak dapat diperkirakan. Dalam hal ini waktu ancap-ancang dapat berupa interval waktu antara saat pemesanan dilakukan sampai saat barang tiba dan siap digunakan, tapi dapat pula berupa

waktu proses pembuatan dari satu stasiun kerja untuk item atau komponen tersebut.

3. Setiap komponen yang diperlukan dalam proses assembling haruslah berada dalam pengendalian. Dalam proses manufactur ini berarti kita mampu memonitor setiap tahapan proses/perubahan yang dialami setiap item.
4. Semua item untuk suatu perakitan dapat disediakan pada saat suatu pesanan untuk perakitan tersebut dilakukan. Sehingga penentuan jumlah, waktu kebutuhan kotor dari suatu perakitan dapat dilakukan.
5. Setiap pengadaan pemakaian komponen bersifat diskrit. Misalnya bahan dibutuhkan 50 komponen, maka rencana kebutuhan bahan mampu membuat rencana agar dapat menyediakan 50 komponen tersebut dan dipakai tanpa kurang atau lebih.
6. Perlu menetapkan bahwa proses pembuatan suatu item tidak tergantung terhadap proses pembuatan item yang lainnya. Hal ini berarti dapat dimulai dan diakhiri tanpa tergantung pada proses yang lainnya

#### **2.4.4 Input MRP**

Ada 3 masukan yang dibutuhkan dalam konsep MRP yaitu :

1. Jadwal Induk Produksi (*Master production schedule*)

Merupakan suatu rencana produksi yang menggambarkan hubungan antara kuantitas setiap jenis produk akhir yang diinginkan dengan waktu

penyediaannya. Secara garis besar pembuatan suatu MPS biasanya dilakukan atas tahapan-tahapan sebagai berikut :

- Identifikasi sumber permintaan dan jumlahnya, sehingga dapat diketahui besarnya permintaan produk akhir setiap periodanya.
- Menentukan besarnya kapasitas produksi dan kecepatan operasi yang diperlukan untuk memenuhi permintaan yang telah diidentifikasi, perencanaan ini biasanya dilakukan pada tingkat agregat, sehingga masih merupakan perencanaan global.
- Menyusun rencana rinci dari setiap produk akhir yang akan dibuat. Tahap ini merupakan penjabaran dari rencana agregat (global) sehingga akan didapat rencana produksi setiap produk akhir yang dibuat dan perioda waktu pembuatannya.
- Hal penting yang diperhatikan dalam menyusun MPS adalah menentukan panjang horison waktu perencanaan (*Planning Horison*), yaitu banyaknya perioda waktu yang ingin diliput dalam penjadwalan.

## 2. Status Persediaan (*Inventory Master File* atau *Inventory Status Record*)

Menggambarkan keadaan dari setiap komponen atau material yang ada dalam persediaan, yang berkaitan dengan :

- Jumlah persediaan yang dimiliki pada setiap periode (*on hand inventory*)
- Jumlah barang yang sedang dipesan dan kapan pesanan tersebut akan datang (*on order Inventory*)

- *Lead time* dari setiap bahan.

Status persediaan ini harus diketahui untuk setiap bahan atau item dan diperbaharui setiap terjadi perubahan untuk menghindari adanya kekeliruan dalam perencanaan.

### 3. Struktur Produk (*Product structure Record & Bill of Material*)

Merupakan kaitan antara produk dengan komponen penyusunnya. Informasi yang dilengkapi untuk setiap komponen ini meliputi :

- Jenis komponen
- Jumlah yang dibutuhkan
- Tingkat penyusunannya

Selain ini ada juga masukan tambahan seperti :

- Pesanan komponen dari perusahaan lain yang membutuhkan
- Peramalan atas item yang bersifat tidak bergantung

#### 2.4.5 Proses MRP

Langkah-Langkah dasar dalam penyusunan Proses MRP:

1. *Netting* (kebutuhan bersih) : Proses perhitungan kebutuhan bersih untuk setiap perioda selama horison perencanaan.
2. *Lotting* (kuantitas pesanan) : Proses penentuan besarnya ukuran jumlah pesanan yang optimal untuk sebuah item, berdasarkan kebutuhan bersih yang dihasilkan.

Didalam ukuran lot ini ada beberapa pendekatan yaitu :

Menyeimbangkan ongkos pesan (*set up cost*) dan ongkos simpan.

Menggunakan konsep jumlah pesanan tetap

Dengan jumlah periode pemesanan tetap.

Penentuan jumlah pesanan baik untuk item maupun komponen bahan baku didasarkan kebutuhan bersih. Terdapat 10 alternatif teknik yang digunakan dalam menentukan teknik *Lotting*

Kesepuluh teknik adalah sebagai berikut :

1. *Fixed Order Quantity* (EOQ) : Pendekatan menggunakan konsep jumlah pemesanan tetap karena keterbatasan akan fasilitas. Contohnya: kemampuan gudang, transportasi, kemampuan *supplier* dan pabrik. Jadi dalam menentukan ukuran lot berdasarkan intuisi atau pengalaman sebelumnya.
2. *Lot for Lot* (LFL) : Pendekatan menggunakan konsep atas dasar pesanan diskrit dengan pertimbangan minimasi dari ongkos simpan, jumlah yang dipesan sama dengan jumlah yang dibutuhkan.
3. *Least Unit Cost* (LUC) : Pendekatan menggunakan konsep pemesanan dengan ongkos unit perkecil, dimana jumlah pemesanan ataupun interval pemesanan dapat bervariasi. Keputusan untuk pemesanan didasarkan :  

$$((\text{ongkos perunit terkecil} = (\text{ongkos pesan perunit}) + (\text{ongkos simpan perunit})).$$
4. *Economic Order Quantity* (EOQ) : Pendekatan menggunakan konsep minimasi ongkos simpan dan ongkos pesan. Ukuran lot tetap berdasarkan hitungan minimasi tersebut.

5. *Period Order Quantity* (POQ) : Pendekatan menggunakan konsep jumlah pemesanan ekonomis agar dapat dipakai pada periode bersifat permintaan diskrit, teknik ini dilandasi oleh metode EOQ. Dengan mengambil dasar perhitungan pada metode pesanan ekonomis maka akan diperoleh besarnya jumlah pesanan yang harus dilakukan dan interval periode pemesanannya adalah setahun.
6. *Part Period Balancing* (PPB) : Pendekatan menggunakan konsep ukuran lot ditetapkan bila ongkos simpannya sama atau mendekati ongkos pesannya.
7. *Fixed Periode Requirement* (FPR) : Pendekatan menggunakan konsep ukuran lot dengan Periode tetap, dimana pesanan dilakukan berdasarkan periode waktu tertentu saja. Besarnya jumlah pesanan tidak didasarkan oleh ramalan tetapi dengan cara menggunakan penjumlahan kebutuhan bersih pada interval pemesanan dalam beberapa periode yang ditentukan.
8. *Least Total Cost* (LTC) : Pendekatan menggunakan konsep ongkos total akan di minimasikan apabila untuk setiap lot dalam suatu horison perencanaan hampir sama besarnya. Hal ini dapat dicapai dengan memesan ukuran lot yang memiliki ongkos simpan perunit-nya hampir sama dengan ongkos pengadaan unitnya.  
$$((\text{ongkos total}) = (\text{ongkos simpan} + \text{ongkos pengadaan}))$$
9. *Wagner Within* (WW) : Pendekatan menggunakan konsep ukuran lot dengan prosedur optimasi program linear, bersifat matematis. Pada prakteknya ini

sulit diterapkan dalam MRP karena membutuhkan perhitungan yang rumit. Fokus utama dalam penyelesaian masalah ini adalah melakukan minimasi penggabungan ongkos total dari ongkos set-up dan ongkos simpan dan berusaha agar ongkos set-up dan ongkos simpan tersebut mendekati nilai yang sama untuk kuantitas pemesanan yang dilakukan.

10. *Silver Meal* (SM) : Menitik beratkan pada ukuran lot yang harus dapat meminimumkan ongkos total per-perioda. Dimana ukuran lot didapatkan dengan cara menjumlahkan kebutuhan beberapa periode yang berturut-turut sebagai ukuran lot yang tentatif (Bersifat sementara), penjumlahan dilakukan terus sampai ongkos totalnya dibagi dengan banyaknya periode yang kebutuhannya termasuk dalam ukuran lot tentatif tersebut meningkat. Besarnya ukuran lot yang sebenarnya adalah ukuran lot tentatif terakhir yang ongkos total periodenya masih menurun.
11. *Offsetting* (rencana pemesanan) : Bertujuan untuk menentukan kuantitas pesanan yang dihasilkan proses lotting. Penentuan rencana saat pemesanan ini diperoleh dengan cara mengurangi saat kebutuhan bersih yang harus tersedia dengan waktu ancap-ancang (*Lead Time*) pengadaan komponen tersebut.
12. *Exploding* : Merupakan proses perhitungan kebutuhan kotor untuk tingkat (level) yang lebih rendah dalam suatu struktur produk, serta didasarkan atas rencana pemesanan.

### 2.4.6 Output MRP

Keluaran MRP sekaligus juga mencerminkan kemampuan dan ciri dari MRP, yaitu :

1. *Planned Order Schedule* (Jadwal Pesanan Terencana) adalah penentuan jumlah kebutuhan meterial serta waktu pemesanannya untuk masa yang akan datang.
2. *Order Release Report* (Laporan Pengeluaran Pesanan) berguna bagi pembeli yang akan digunakan untuk bernegosiasi dengan pemasok, dan berguna juga bagi Manajer manufaktur, yang akan digunakan untuk mengontrol proses produksi.
3. *Changes to planning Orders* (Perubahan terhadap pesanan yang telah direncanakan) adalah yang merefleksikan pembatalan pesanan, pengurangan pesanan, pengubahan jumlah pesanan.
4. *Performance Report* (Laporan Penampilan) suatu tampilan yang menunjukkan sejauh mana sistem bekerja, kaitannya dengan kekosongan stock dan ukuran yang lain.

### 2.4.7 Tipe MRP

Dalam manajemen material dikenal 2 tipe dasar dari sistem MRP, Yaitu :

1. Sistem Regeneratif
2. Sistem *Net Change*.

Perbedaan utama dari kedua sistem tersebut terletak pada frekwensi perencanaan ulang. Pada sistem regeneratif, sering didapat pelaksanaan perencanaan ulang secara periodik (biasanya mingguan), dan pada saat kapan dilakukan perencanaan ulang tersebut. Dalam perencanaan MPS pada sistem ini, semua permintaan kebutuhan di *explode* secara lengkap dalam proses batch mulai dari produk akhir sampai bahan mentah yang dibeli dan dilakukan secara periode.

Berdasarkan proses ini kebutuhan kotor dan kebutuhan bersih dari setiap item persediaan dihitung terlebih dahulu dan selanjutnya dilakukan penjadwalan pesanan. Proses keseluruhan dilakukan secara *level by level*, yang diawali dari level produk yang tinggi sampai yang renda.

Sistem ini cocok digunakan untuk situasi dimana frekwensi perencanaan ulang rendah, untuk pabrik yang memproses seperti batch. Keuntungan dari sistem ini adalah penggunaan alat pemrosesan data akan lebih efisien, baik untuk digunakan pada suatu lingkungan yang stabil. Kerugiannya adalah tidak terlampau peka terhadap ketidakseimbangan antara kebutuhan dan kemampuan untuk memenuhi kebutuhan tersebut.

Pada sistem *Net Change* merupakan sistem yang relatif baru. Konsep ini pada dasarnya adalah merupakan proses eksplosion hanya dilakukan apabila terjadi perubahan dalam MPS atau keadaan persediaan atau sistem persediaan untuk semua item. Keuntungan sistem ini adalah akan selalu

memberikan catatan yang *Up to date* dan sangat baik diterapkan dalam situasi dan lingkungan dimana situasi sangat tidak menentu dan berubah-ubah.

#### **2.4.8 Biaya-Biaya yang Timbul Dari Persediaan**

Biaya-biaya yang ditimbulkan dari persediaan antara lain :

##### 1. Biaya Penyimpanan

Besarnya biaya penyimpanan tergantung dengan banyaknya persediaan yang dilakukan, semakin besar kualitas barang yang disimpan maka semakin besar pula biaya yang dikeluarkan.

Biaya-biaya penyimpanan antara lain :

- a. Biaya penyediaan fasilitas penyimpanan.
- b. Biaya kadaluarsa
- c. Biaya perhitungan fisik dan pembuatan laporan.
- d. Biaya asuransi persediaan
- e. Biaya pajak persediaan
- f. Biaya penanganan persediaan

##### 2. Biaya Pemesanan

Setiap proses pemesanan, perusahaan menanggung biaya antara lain :

- a. Expedisi
- b. Pengepakan dan penimbangan
- c. Pemeriksaan

##### 3. Biaya Kekurangan Persediaan Barang

Biaya yang timbul ketika persediaan yang ada tidak mencukupi kebutuhan proses produksi, antara lain :

- a. Biaya akibat kehilangan penjualan
- b. Biaya akibat kehilangan pelanggan
- c. Biaya pemesanan khusus untuk pemesanan persediaan yang telah habis
- d. Biaya terganggunya kegiatan produksi.