

## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### 2.1 Sistem Produksi

Sistem produksi merupakan kumpulan dari subsistem – subsistem yang saling berinteraksi dengan tujuan mentransformasi input produksi menjadi output produksi. Input produksi ini dapat berupa bahan baku, mesin, tenaga kerja, modal dan informasi, sedangkan output produksi merupakan produk yang dihasilkan berikut hasil sampingannya seperti limbah, informasi dan sebagainya. (Arman Hakim, 2005 : 227)

Sistem produksi juga bisa didefinisikan sebagai sekumpulan aktivitas untuk pembuatan suatu produk dimana dalam pembuatan ini melibatkan tenaga kerja, bahan baku, mesin, energi, informasi, modal dan tindakan manajemen. (Baroto, 2002 : 13)

Dalam praktek aktivitas dalam suatu sistem produksi dikelompokkan ke dalam 2 kategori yaitu :

1. Proses Produksi

Merupakan aktivitas bagaimana membuat produk jadi dari bahan baku yang melibatkan mesin, energi, pengetahuan teknis dan lain sebagainya.

## 2. Perencanaan dan Pengendalian Produksi

Merupakan aktivitas di dalam mengelola proses produksi dengan merencanakan dan mengendalikan aliran material ke dalam dan keluar pabrik sehingga posisi keuntungan optimal yang merupakan tujuan perusahaan dapat dicapai.

### 2.1.1. Proses Menghasilkan Output

Sistem produksi didalam proses menghasilkan output dibedakan menjadi dua jenis yaitu (Nasution, 1999 : 2) :

#### 1. Proses Produksi Continue (Continuous Process)

Proses ini tidak memerlukan waktu set up yang lama karena proses ini memproduksi secara terus menerus untuk jenis produk yang sama.

#### 2. Proses Produksi Terputus (Intermittent Process)

Proses terputus memerlukan total waktu set up yang lebih lama dikarenakan proses ini memproduksi berbagai jenis spesifikasi barang yang sesuai order.

### 2.1.2. Strategi Respon Terhadap Permintaan Konsumen

Strategi respon terhadap permintaan konsumen mendefinisikan bagaimana suatu perusahaan industri manufaktur akan memberikan tanggapan terhadap permintaan konsumen. Pada dasarnya strategi respon terhadap permintaan

konsumen dapat diklasifikasikan dalam kategori sebagai berikut (Gasperz, 2002 : 8 ) :

#### 1. Design to Order

Dalam strategi ini perusahaan tidak membuat produk itu sebelumnya. Dengan demikian perusahaan tidak memiliki sistem inventori karena produk baru akan didesain dan diproduksi setelah ada permintaan dari pelanggan.

#### 2. Make to Order

Perusahaan hanya memiliki desain produk dan beberapa material standar dalam sistem inventori dari produk – produk yang telah dibuat sebelumnya. Aktivitas proses pembuatan produk bersifat khusus yang disesuaikan dengan setiap pesanan pelanggan.

#### 3. Assemble to Order

Perusahaan akan memiliki inventori yang terdiri dari semua sub assembly. Apabila pelanggan memesan produk, produsen secara cepat merakit komponen yang ada dan mengirimkan dalam bentuk akhir kepada pelanggan.

#### 4. Make to Stock

Perusahaan akan memiliki inventori yang terdiri dari produk akhir untuk dapat dikirim dengan segera apabila ada permintaan dari pelanggan.

## 2.2 Perencanaan dan Pengendalian Produksi

### 2.2.1. Perencanaan Produksi

Produksi adalah suatu kegiatan atau proses yang mentransformasikan input menjadi hasil keluaran atau output. ( Assauri, 2002 : 15)

Perencanaan dilaksanakan dengan menyeleksi langkah – langkah objektif dan memutuskan bagaimana untuk mencapainya. Dengan mempertimbangkan permasalahan yang mungkin timbul dimasa mendatang, di dalam perencanaan ditentukan usaha – usaha atau tindakan yang perlu diambil oleh pimpinan perusahaan untuk mencapai tujuan perusahaan.

Di dalam membuat perencanaan yang baik, ada dua komponen yang perlu diperhatikan yaitu :

1. Masalah Internal
2. Masalah Eksternal

Perencanaan produksi adalah perencanaan dan pengorganisasian sebelumnya mengenal manusia, bahan, mesin dan peralatan lain serta modal yang diperlukan untuk memproduksi barang – barang pada suatu periode tertentu di masa depan sesuai dengan yang diperkirakan atau diramalkan.

Tujuan perencanaan produksi adalah :

1. Untuk menguasai pasar tertentu, sehingga output perusahaan ini tetap mempunyai pangsa pasar (market share) tertentu.
2. Untuk mengusahakan supaya perusahaan manufaktur ini dapat bekerja pada tingkat efisiensi tertentu.

### **2.2.2 Jenis – Jenis Perencanaan Produksi**

Perencanaan produksi yang terdapat pada perusahaan dapat dibedakan menurut jangka waktu yang tercakup yaitu :

1. Perencanaan Produksi Jangka Panjang.
2. Perencanaan Produksi Jangka Pendek.

Dari kedua jenis perencanaan produksi diatas dapat diketahui bahwa perencanaan produksi mempunyai ciri – ciri sebagai berikut :

1. Perencanaan produksi yang menyangkut kegiatan pada masa yang akan datang dibuat berdasarkan peramalan penjualan
2. Perencanaan produksi mempunyai jangka waktu tertentu.

Syarat – syarat suatu rencana produksi yang baik adalah :

1. Harus disesuaikan atas dasar tujuan atau objektivitas perusahaan dengan jelas

2. Rencana tersebut harus sederhana dan dapat dimengerti serta mungkin dilaksanakan

Ada beberapa hal mengenai jenis dan sifat produk yang perlu diketahui dan diperhatikan yaitu:

1. Mempelajari dan menganalisis jenis barang yang diproduksi seteliti mungkin
2. Apakah produk yang akan diproduksi itu merupakan barang – barang yang langsung dikonsumsi oleh konsumen (consumer goods) atau barang yang akan digunakan untuk memproduksi barang lain (producer goods)

### **2.2.3. Pengendalian Produksi**

Pengendalian produksi dimaksudkan untuk mendayagunakan sumber daya produksi yang terbatas secara efektif, terutama di dalam usaha memenuhi permintaan konsumen dan menciptakan keuntungan bagi perusahaan (Kusuma Hendra, 2002 : 1).

Kegiatan pengendalian yang dilakukan di dalam pelaksanaan fungsi produksi dan operasi adalah :

1. Pengendalian produksi dan operasi
2. Pengendalian dan pengawasan persediaan
3. Pengendalian dan pengawasan mutu

### 2.3 Persediaan

Persediaan diartikan sebagai sejumlah barang – barang, bahan baku dan komponen yang disediakan untuk kelancaran proses produksi di dalam pembuatan suatu produk jadi maupun setengah jadi yang digunakan untuk memenuhi permintaan pelanggan setiap waktu.

Menurut jenisnya persediaan dibedakan atas :

1. Persediaan bahan mentah atau raw material
2. Persediaan komponen rakitan
3. Persediaan barang dalam proses atau work in process
4. Persediaan barang jadi atau finished goods

Adapun sebab timbulnya sejumlah persediaan dalam suatu sistem, baik dalam sistem manufaktur atau non manufaktur adalah akibat dari adanya tiga kondisi yaitu :

1. Mekanisme terhadap pemenuhan atas permintaan
2. Adanya keinginan untuk meredam ketidakpastian
3. Keinginan melakukan spekulasi

Keinginan ini didasarkan harapan untuk mendapatkan keuntungan yang besar pada waktu yang akan datang jika harga berubah naik.

## 2.4. Peramalan

### 2.4.1. Pengertian Peramalan

Peramalan adalah proses untuk memperkirakan berapa kebutuhan di masa datang yang meliputi kebutuhan dalam ukuran kuantitas, kualitas, waktu dan lokasi yang dibutuhkan dalam rangka memenuhi permintaan barang dan jasa (Arman Hakim, 2005 : 235 ).

Peramalan tidak terlalu dibutuhkan dalam kondisi permintaan pasar yang stabil, karena perubahan permintaannya relatif kecil. Tetapi peramalan akan sangat dibutuhkan bila kondisi pasar bersifat kompleks dan dinamis.

Hasil – hasil peramalan sangat diperlukan untuk menentukan keputusan yang diambil oleh organisasi antara lain :

#### 1. Penjadwalan sumber – sumber yang tersedia

Penggunaan sumber daya yang efisien memerlukan penjadwalan produksi, transportasi, kas, human resources dan sebagainya. Input penting untuk penjadwalan adalah jadwal induk produksi yang bersumber dari peramalan tingkat permintaan untuk produk, bahan, tenaga kerja, finansial dan jasa pelayanan.

## 2. Kebutuhan sumber daya tambahan

Tenggang waktu (lead time) untuk memperoleh bahan baku, menerima pekerja baru atau membeli mesin dan peralatan baru yang dapat berkisar antara beberapa hari atau bulan.

## 3. Penentuan sumber daya yang diinginkan

Setiap organisasi harus menentukan sumber daya yang ingin dimiliki dalam jangka waktu yang panjang. Keputusan semacam itu bergantung pada kesempatan pasar, faktor lingkungan dan pengembangan internal dari sumber daya financial, manusia, produk dan teknologi. Semua penentuan ini memerlukan peramalan yang baik dan manajerial yang dapat menafsirkan pendugaan serta membuat keputusan yang tepat.

Keberhasilan suatu peramalan ditentukan oleh beberapa hal sebagai berikut :

1. Pengetahuan teknik tentang informasi data masa lalu yang dibutuhkan dan data ini tentunya yang bersifat kuantitatif.
2. Teknik metode peramalan yang digunakan disesuaikan dengan pola data.
3. Ketepatan dari peramalan yang dibuat.

### **2.4.2. Kegunaan Peramalan**

Adapun kegunaan peramalan adalah :

1. Dapat memperkirakan apa yang akan terjadi pada masa datang

2. Berguna sebagai informasi untuk mengetahui seberapa besar peluang pasar dari suatu produk yang dihasilkan
3. Sebagai alat bantu untuk mengadakan pendekatan analisa terhadap pola data dari masa lalu sehingga dapat memberikan cara pemikiran pengerjaan dan pemecahan yang sistematis serta memberikan tingkat keyakinan yang lebih besar atas ketepatan hasil peramalan yang dibuat.
4. Untuk menentukan kebijakan atau tindakan – tindakan yang perlu dilakukan.

#### **2.4.3. Peramalan Permintaan**

Merupakan tingkat permintaan produk yang diharapkan akan terwujud untuk jangka waktu tertentu pada masa datang. Biasanya bagian operasional produksi bertanggung jawab terhadap pembuatan produk yang dibutuhkan konsumen, maka keputusan operasi produksi sangat dipengaruhi oleh hasil dari peramalan permintaan.

Faktor – faktor yang mempengaruhi permintaan antara lain :

1. Siklus bisnis

Penjualan produk akan dipengaruhi oleh permintaan produk tersebut dan permintaan akan suatu produk dipengaruhi oleh kondisi ekonomi yang membentuk siklus bisnis.

## 2. Siklus hidup produk

Siklus hidup suatu produk akan dibagi menjadi fase pengenalan, fase kematangan dan fase penurunan. Untuk menjaga kelangsungan usaha, maka perlu dilakukan inovasi produk pada saat yang tepat.

### 2.4.4. Karakteristik Peramalan Yang Baik

Peramalan yang baik memiliki beberapa kriteria yang penting antara lain adalah :

#### 1. Akurasi

Hasil peramalan diukur dengan kebiasaan dan konsistensi peramalan tersebut. Hasil peramalan dikatakan bias, bila peramalan tersebut terlalu tinggi atau terlalu rendah jika dibandingkan dengan kenyataan yang terjadi. Hasil peramalan dikatakan konsisten bila besarnya kesalahan peramalan relatif kecil. Peramalan yang terlalu rendah akan mengakibatkan kekurangan persediaan sehingga permintaan konsumen tidak dapat segera terpenuhi, akibatnya perusahaan dimungkinkan kehilangan pelanggan dan keuntungan penjualan. Peramalan yang terlalu tinggi akan mengakibatkan terjadi penumpukan persediaan, sehingga banyak modal yang terserap sia – sia. Keakuratan dari hasil peramalan ini berperan penting dalam menyeimbangkan persediaan yang ideal.

## 2. Biaya

Biaya ditentukan berdasarkan jumlah item yang diramalkan, lama periode peramalan dan metode peramalan yang digunakan. Ketiga faktor pemicu biaya tersebut akan mempengaruhi berapa banyak data yang dibutuhkan, pengolahan datanya (secara manual atau komputerisasi), penyimpanan datanya dan tenaga ahli yang diperbantukan.

## 3. Kemudahan

Penggunaan metode peramalan yang sederhana, mudah dibuat dan diaplikasikan akan memberikan keuntungan bagi perusahaan.

### 2.4.5. Klasifikasi Peramalan

Pada umumnya peramalan dapat dibedakan dari beberapa segi tergantung cara melihatnya. Berdasarkan sifat ramalan yang telah disusun, maka peramalan dapat dibedakan atas dua macam yaitu :

#### 1. Peramalan Kualitatif

Peramalan yang didasarkan atas data kualitatif pada masa lalu. Hasil peramalan yang dibuat sangat tergantung pada orang yang menyusunnya. Hal ini penting karena hasil peramalan tersebut ditentukan berdasarkan pemikiran yang bersifat intuisi, pendapat dan pengetahuan serta pengalaman dari penyusun.

## 2. Peramalan Kuantitatif

Peramalan yang didasarkan atas data kuantitatif pada masa lalu. Hasil peramalan yang dibuat sangat tergantung pada metode yang digunakan dalam peramalan tersebut. Dengan metode yang berbeda akan diperoleh hasil peramalan yang berbeda, adapun yang perlu diperhatikan dari penggunaan metode – metode tersebut adalah baik tidaknya metode yang digunakan sangat ditentukan oleh perbedaan atau penyimpangan antara hasil peramalan dengan kenyataan yang terjadi. Metode yang baik adalah yang memberikan nilai – nilai perbedaan atau penyimpangan yang mungkin.

Metode peramalan terdiri dari :

### 1. Metode Konstan

Dalam metode ini data – data acak atau random menunjukkan kecenderungan tetap dengan sedikit variasi untuk suatu rentang waktu yang ditentukan. Persamaan untuk model ini adalah :

$$Y(t) = a$$

Dimana :  $Y(t)$  = Peramalan Kebutuhan Produk

$a$  = Parameter, yaitu peramalan kebutuhan produk padat

Nilai  $a$  dapat diperoleh dengan memakai persamaan berikut :

$$a = \frac{\sum_{t=1}^n y(t)}{N}$$

Dimana :  $Y(t)$  = Data yang dikumulatikan

$N$  = Banyak waktu atau periode

$t$  = Waktu

## 2. Eksponensial Smoothing

Metode ini sebenarnya merupakan perkembangan dari metode moving average yang sederhana.

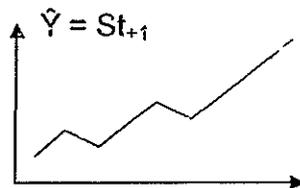
$$S_{t+1} = \alpha X_t + (1 - \alpha) S_t$$

Dalam metode ini nilai  $\alpha$  bisa ditentukan secara bebas, yang tujuannya untuk mengurangi kesalahan peramalan. Besarnya  $\alpha$  antara 0 sampai dengan 1. Bila nilai  $\alpha$  mendekati 1 berarti data terakhir lebih diperhatikan dari pada data – data sebelumnya.

## 3. Moving Average

Metode ini diperoleh dengan merata – ratakan permintaan berdasarkan beberapa data masa lalu yang terbaru. Tujuan utama dari penggunaan moving average adalah untuk mengurangi variasi acak permintaan dalam hubungannya dengan waktu. Tujuan ini dicapai dengan merata – ratakan beberapa nilai data secara bersama – sama dan menggunakan nilai rata – rata tersebut sebagai ramalan permintaan untuk periode mendatang. Metode ini disebut juga metode rata – rata bergerak karena begitu setiap data aktual permintaan baru tersedia, maka data aktual permintaan yang paling terdahulu

akan dikeluarkan dari perhitungan, lalu suatu nilai rata – rata terbaru akan dihitung.



Gambar 2.1. Grafik Peramalan Rata - Rata Bergerak

Secara matematis, maka moving average akan dinyatakan dalam persamaan sebagai berikut :

$$S_{t+1} = \frac{Y_1 + Y_{t-1} + \dots + Y_{t-n} + 1}{M}$$

Dimana :  $S_{t+1}$  = Peramalan untuk periode +1

$Y_t$  = Data aktual

$M$  = Jangka waktu moving average

Jika dilihat dari jangka waktu ramalan yang disusun, maka peramalan dapat dibedakan atas dua macam yaitu :

1. Peramalan jangka pendek

Peramalan yang dilakukan untuk penyusunan hasil peramalan dengan jangka waktu kurang dari satu setengah tahun. Peramalan ini seperti biasanya diperlukan dalam penyusunan rencana tahunan, rencana kerja operasional.

## 2. Peramalan jangka panjang

Peramalan yang dilakukan untuk penyusunan hasil ramalan yang jangka waktunya lebih dari satu setengah tahun. Peramalan seperti ini biasanya diperlukan dalam penyusunan rencana pembangunan suatu Negara atau daerah (corporate planning), rencana investasi atau ekspansi perusahaan.

### 2.4.6. Prosedur Peramalan

Peramalan yang baik adalah peramalan yang dilakukan dengan mengikuti langkah – langkah sebagai berikut :

1. Definisikan tujuan perusahaan.
2. Plot data masa lalu untuk menentukan polanya.
3. Analisis pola data untuk menentukan metode peramalan yang sesuai.

Untuk data yang konstan :

- a. Single Eksponensial Smoothing
- b. Singel Movine Average
- c. Mean

Untuk data trend :

- a. Double Moving Average
- b. Double Eksponensial Smoothing
- c. Linier Regresi
4. Menghitung parameter – parameter peramalan
5. Menghitung kesalahan yang terjadi.
6. Memilih metode peramalan yang terbaik yaitu yang memberikan kesalahan yang terkecil
7. Melakukan verifikasi peramalan.

#### **2.4.7. Uji Kesalahan Peramalan**

Uji nilai kesalahan dilakukan untuk memilih salah satu dari metode – metode peramalan yang telah dilakukan. Perihal yang paling mendasar dalam peramalan adalah bagaimana mengukur kesesuaian suatu metode peramalan tertentu untuk suatu kumpulan data yang diberikan.

Setiap metode peramalan yang digunakan di uji dengan data masa lampau dan dihitung besarnya nilai kesalahan kuadratnya. Metode peramalan yang mempunyai nilai MSE yang terkecil maka metode peramalan tersebut merupakan metode yang terbaik dari metode – metode lainnya.

Rumus untuk menghitung kesalahan peramalan adalah :

$$MSE = \frac{\sum (Y_{(t)} - \hat{Y}_{(t)})^2}{N}$$

Dimana :

MSE : Mean Squared Error

N : Jumlah periode

$Y_{(t)}$  : Data sebelum dilakukan peramalan pada periode T

$\hat{Y}_{(t)}$  : Peramalan periode T

## 2.5. KANBAN

### 2.5.1. Pengertian Kanban

Menurut Kiyoshi Suzaki, Kanban merupakan kartu yang menggambarkan nomor part, jumlah part dari mana asalnya, kemana harus diantar dan seterusnya. Pada dunia manufaktur aplikasi kanban dikaitkan dengan aktivitas gudang. Kartu kanban yang dipegang oleh petugas pengadaan akan ditukar dengan kanban produksi yang sama jumlahnya dengan jumlah barang yang tersalurkan. Sementara itu petugas gudang juga memegang kanban pindahan yang jumlahnya sama, kanban pindahan ini merupakan tanda bahwa barang yang

sama sudah dipesan kembali. Ketika kanban produksi itu diserahkan oleh petugas pengadaan dan diterima oleh karyawan produksi hulu atau di pabrik pemasok barang, mereka akan memproduksi barang sesuai dengan jumlah yang diminta seperti tercantum pada kanban produksi. Hasil produksi kemudian dikirim ke gudang dengan kanban produksi yang tertempel padanya, sementara kanban pindahan ditarik kembali oleh petugas pengadaan.

### 2.5.2. Fungsi Kanban

Pada umumnya kanban berfungsi sebagai berikut (Suzaki, 2002 : 168) :

#### 1. Sarana pengendali produksi

Dilakukan dengan menyatukan berbagai proses bersama dan mengembangkan suatu sistem yang Just in Time sehingga material, komponen maupun barang yang dibutuhkan akan datang pada saat dibutuhkan dalam jumlah yang sesuai di seluruh stasiun kerja bahkan meluas sampai melibatkan pemasok pabrik.

#### 2. Sarana peningkatan kegiatan perbaikan

Dilakukan dengan menggunakan pendekatan yang bertujuan untuk mengurangi tingkat persediaan yang ada yang pada pelaksanaannya dapat dikurangi secara terkendali melalui pengurangan jumlah kanban yang beredar.

### 2.5.3. Persiapan Pra Kanban

Didalam mempersiapkan suatu sistem kanban maka ada beberapa tahap yang dapat dilalui sebagai berikut (Suzaki, 2002 : 171) :

1. Bagian penjualan atau pemasaran dan produksi perlu berkumpul secara terkoordinasi guna menentukan jadwal produksi perakitan akhir sehingga produksi campur merata dapat dikembangkan.
2. Diperlukan penetapan lokasi lintasan kanban sehingga tidak terjadi kerancuan material hadling dengan kanban seperti menentukan alamat lokasi dengan jelas tanpa keraguan sedikitpun.
3. Di dalam mengembangkan arus yang stabil dan menerapkan produksi campur merata secara menyeluruh, penggunaan kanban harus dikaitkan dengan lot produksi yang kecil sehingga informasi produksi dapat disalurkan tanpa tertunda lagi.
4. Kanban paling sesuai diterapkan pada perusahaan yang memproduksi jenis barang berulang kali
5. Untuk jenis barang yang sifatnya musiman, bagian penjualan sebaiknya memberikan informasi terlebih dahulu pada bagian produksi
6. Perlu dilakukan kegiatan kaji ulang jumlah maupun isi yang tercantum pada kanban sehingga kegiatan produksi dapat dilakukan dengan jumlah persediaan seminimum mungkin.

#### 2.5.4. Jenis Kanban dan Kegunaannya

Jenis kanban pada umumnya terbagi menjadi dua yaitu sebagai berikut :

##### 1. Kanban Produksi

Digunakan untuk jalur pemasangan dan di jalur lainnya dimana waktu set up mendekati nol dan produksi dilakukan satu demi satu.

##### 2. Kanban Isyarat

Digunakan untuk produksi dengan sistem lot seperti proses kempa, cetak tuang maupun cetak injeksi.

#### 2.5.5. Jumlah Kartu Kanban

Dalam industri manufaktur, perencana material merupakan orang - orang yang bertanggung jawab untuk mengeluarkan kartu – kartu kanban. Perencana juga menentukan ukuran – ukuran lot dari kanban yang akan menarik material. Kadang – kadang perencana material akan mengeluarkan kartu kanban tambahan guna meningkatkan tingkat produksi untuk part tertentu. Sebaliknya perencana material juga menarik keluar kartu kanban dari sirkulasi guna mengurangi jadwal produksi.

Adapun formula di dalam menentukan jumlah kanban adalah sebagai berikut

$$\text{Jumlah Kanban} = \frac{\text{Permintaan Harian} \times \text{Waktu Tunggu} \times \text{Faktor Pengaman}}{\text{Ukuran Lot}}$$

Ukuran Lot

Dimana :

Permintaan Harian = Tingkat produksi harian ( unit / part ).

Waktu Tunggu = Waktu yang dibutuhkan untuk memproduksi suatu part atau memperoleh part yang dibeli.

Safety Factor = Peningkatan presentase dalam banyaknya kartu kanban yang dikeluarkan dan diperlakukan sebagai ukuran untuk inventori pengaman.

## 2.6. MRP (Material Requirements Planning)

Material Requirements Planning atau perencanaan kebutuhan material (MRP) adalah prosedur logis, aturan keputusan, dan teknik pencatatan terkomputerisasi yang dirancang untuk menerjemahkan jadwal induk produksi atau MPS (Master Production Scheduling) menjadi kebutuhan bersih atau NR (Net Requirement) untuk semua item. MPS ini merupakan pernyataan berapa unit dan kapan suatu produk harus dibuat. MPS diturunkan dari hasil perencanaan produksi agregat dengan jangka waktu perencanaan yang lebih pendek (sampai dengan mingguan) (Arman Hakim, 2005 : 271)

Sistem MRP dikembangkan untuk membantu perusahaan manufaktur mengatasi kebutuhan akan item – item dependent secara lebih baik dan

efisien. Selain itu sistem MRP didesain untuk melepaskan pesanan – pesanan dalam produksi dan pembelian untuk mengatur aliran bahan baku dan persediaan dalam proses sehingga sesuai dengan jadwal produksi untuk produk akhir. Hal ini memungkinkan perusahaan untuk memelihara tingkat minimum dari item – item yang kebutuhannya dependent, tetapi tetap dapat menjamin terpenuhinya jadwal produksi untuk produk akhirnya. Sistem MRP juga dikenal sebagai Perencanaan Kebutuhan Berdasarkan Tahapan Waktu (Time phases requirements planning).

Ada empat kemampuan yang menjadi ciri utama MRP, yaitu :

1. Mampu menentukan kebutuhan pada saat yang tepat.

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

2. Pembentukan kebutuhan minimal setiap item.

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

3. Menentukan pelaksanaan rencana pemesanan.

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

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

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

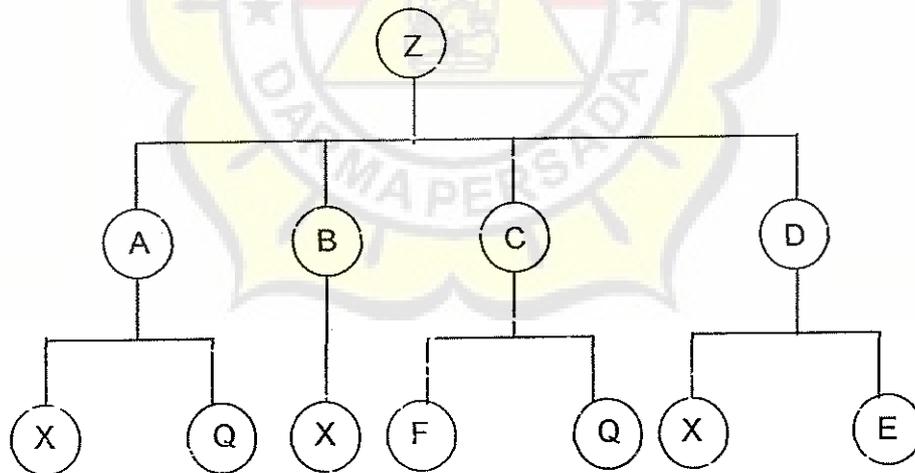
Ada tiga masukan yang dibutuhkan oleh sistem MRP, yaitu :

1. Jadwal induk produksi.
2. Catatan keadaan persediaan.
3. Struktur produk dan Bill of Material

Jadwal induk produksi didasarkan pada peramalan atas permintaan independen (independent demand) dari setiap produk akhir yang akan dibuat. Hasil peramalan (sebagai perencanaan jangka panjang) dipakai untuk membuat rencana produksi agregat (sebagai perencanaan jangka sedang), yang pada akhirnya dibuat rencana detail (jangka pendek) yang menentukan jumlah produksi yang dibutuhkan untuk setiap produk akhir beserta periode waktu untuk suatu jangka perencanaan. Jadwal induk produksi merupakan perencanaan jangka pendek ini. Jelaslah bahwa jadwal induk produksi

merupakan proses alokasi untuk membuat sejumlah produk yang diinginkan dengan memperhatikan kapasitas yang dipunyai (pekerja, mesin, dan bahan).

Catatan keadaan persediaan menggambarkan status semua item yang ada dalam persediaan. Setiap item persediaan harus didefinisikan untuk menjaga agar perencanaan tidak mengalami kekeliruan. Pencatatan – pencatatan itu harus dijaga agar tetap up to date, dengan selalu melakukan pencatatan atas transaksi – transaksi yang terjadi seperti penerimaan, pengeluaran, produk gagal, dan lain sebagainya. Catatan persediaan juga harus berisi data tentang waktu anjang – anjang, teknik ukuran lot yang digunakan, persediaan cadangan, dan catatan – catatan penting lainnya dari semua item.



**Gambar 2.2. Struktur Produk**

Struktur produksi berisi informasi tentang hubungan antara komponen – komponen dalam suatu perakitan. Informasi ini sangat penting dalam penentuan kebutuhan kotor dan kebutuhan bersih. Lebih jauh lagi, struktur produk memberikan informasi tentang semua item, seperti nomor item, jumlah yang dibutuhkan pada setiap perakitan, jumlah produk akhir yang harus dibuat.

Sedangkan keluaran dari MRP sendiri adalah :

1. Memberikan catatan tentang pesanan, penjadwalan yang harus dilakukan atau direncanakan, baik dari pabrik maupun dari supplier.
2. Memberikan indikasi untuk penjadwalan ulang.
3. Memberikan indikasi untuk pembatalan atas pesanan.
4. Memberikan indikasi untuk keadaan persediaan.

Output dari MRP dapat pula disebut sebagai suatu aksi yang merupakan tindakan atas pengendalian persediaan dan penjadwalan produksi.

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

### **1. Netting**

Proses ini 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)

Input yang diperlukan dalam proses perhitungan kebutuhan bersih ini adalah:

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

## **2. Lotting**

Proses lotting adalah proses untuk menentukan besarnya pesanan yang optimal untuk masing – masing item produk berdasarkan hasil perhitungan kebutuhan bersih. Proses lotting erat hubungannya dengan penentuan jumlah komponen atau item yang harus dipesan. Proses lotting sendiri amat penting dalam rencana kebutuhan bahan. Penggunaan dan pemilihan teknik yang tepat sangat mempengaruhi keefektifan rencana kebutuhan bahan.

Ukuran lot berarti jumlah item yang harus dipesan atau dibuat, dikaitkan dengan besarnya ongkos – ongkos persediaan, seperti ongkos pengadaan barang (ongkos set up), ongkos simpan, biaya modal, serta harga barang itu sendiri. Dengan memperhatikan ongkos – ongkos tersebut maka ukuran lot ideal agar ongkos total persediaan minimal. Hingga kini telah banyak dikembangkan teknik – teknik penetapan ukuran lot oleh para ahli.

## **3. Offsetting**

Proses ini ditujukan untuk menentukan saat yang tepat guna melakukan rencana pemesanan dalam upaya memenuhi tingkat kebutuhan bersih.

Rencana pemesanan ini dilakukan saat material dibutuhkan dikurangi dengan waktu anjang.

#### 4. Explosion

Proses eksplosion adalah proses perhitungan kebutuhan kotor item yang berada di tingkat lebih bawah, didasarkan atas rencana pemesanan yang telah disusun pada proses offsetting. Dalam proses ini data struktur produk dan bill of material memegang peran penting karena menentukan arah explosion item komponen (Hendra Kusuma, 1999 : 177).

Contoh soal :

Suatu perusahaan furnitur membuat kursi – kursi berdasarkan bagan dibawah ini. (Arman Hakim, 2005 : 274)



**Gambar 2.3. Bill of Material Kursi**

Pada saat tingkat persediaan di tangan dan lead time pemesanan tiap bagian termuat di tabel berikut :

Tabel 2.1. Tabel Persediaan On Hand

|              | Persediaan On Hand | Lead Time Pemesanan (minggu) |
|--------------|--------------------|------------------------------|
| Kursi        | 100                | 1                            |
| Rakitan Kaki | 50                 | 2                            |
| Rakitan      | 25                 | 1                            |
| Belakang     | 40                 | 3                            |
| Alas Kursi   | 100                | 1                            |
| Palang       | 150                | 1                            |
| Kaki         | 30                 | 2                            |
| Bagian Atas  | 80                 | 2                            |
| Penyangga    |                    |                              |

Perusahaan akan memproduksi 500 kursi pada minggu ke-5 dan 300 pada minggu ke-6.

Pertanyaan :

- Buat perencanaan bahan untuk seluruh bagian.
- Tindakan apa yang harus segera dilakukan sekarang ?
- Apa pengaruh perubahan jadwal induk menjadi 300 kursi pada minggu ke-5 dan 400 kursi pada minggu ke-6 ?
- Misalkan diperlukan waktu 2 jam untuk merakit rakitan belakang, 1 jam untuk merakit rakitan kaki dan 3 jam untuk merakit kursi. Anggaplah total waktu yang tersedia untuk ketiga macam perakitan dibatasi sampai 1000 jam / minggu. Apakah pembatasan kapasitas akan menyebabkan bottle neck (penyumbatan) pada proses perakitan ? jika ya, apa yang harus dilakukan ?

Jawab :

Tabel 2.2. Item Matriks Kursi

| Kursi / L = 1      | 1   | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   |
|--------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Kebutuhan Kotor    |     |     |     |     | 500 | 300 |
| Persediaan On Hand | 100 | 100 | 100 | 100 | 0   | 0   |
| Kebutuhan Bersih   |     |     |     |     | 400 | 300 |
| Pelepasan Pesanan  |     |     |     | 400 | 300 |     |

Tabel 2.3. Item Matriks Rakitan Kaki

| Rakitan Kaki / L = 2 | 1  | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   |
|----------------------|----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Kebutuhan Kotor      |    |     |     | 400 | 300 |     |
| Persediaan On Hand   | 50 | 50  | 50  | 0   |     |     |
| Kebutuhan Bersih     |    |     |     |     | 350 | 300 |
| Pelepasan Pesanan    |    | 350 | 300 |     |     |     |

Tabel 2.4. Item Matriks Rakitan Belakang

| Rakitan Blkg / L = 1 | 1  | 2  | 3   | 4   | 5   | 6 |
|----------------------|----|----|-----|-----|-----|---|
| Kebutuhan Kotor      |    |    |     | 400 | 300 |   |
| Persediaan On Hand   | 25 | 25 | 25  | 0   |     |   |
| Kebutuhan Bersih     |    |    |     | 375 | 300 |   |
| Pelepasan Pesanan    |    |    | 375 | 300 |     |   |

Tabel 2.5. Item Matriks Alas Kursi

| Alas Kursi / L = 3 | 1   | 2   | 3  | 4   | 5   | 6 |
|--------------------|-----|-----|----|-----|-----|---|
| Kebutuhan Kotor    |     |     |    | 400 | 300 |   |
| Persediaan On Hand | 40  | 40  | 40 | 0   | 0   |   |
| Kebutuhan Bersih   |     |     |    | 360 | 300 |   |
| Pelepasan Pesanan  | 360 | 300 |    |     |     |   |

Tabel 2.6. Item Matriks Palang

| Palang / L = 1     | 1    | 2    | 3    | 4 | 5 | 6 |
|--------------------|------|------|------|---|---|---|
| Kebutuhan Kotor    |      | 1400 | 1200 |   |   |   |
| Persediaan On Hand | 100  | 0    | 0    |   |   |   |
| Kebutuhan Bersih   |      | 1300 | 1200 |   |   |   |
| Pelepasan Pesanan  | 1300 | 1200 |      |   |   |   |

Tabel 2.7. Item Matriks Kaki

| Kaki / L = 1       | 1    | 2    | 3    | 4 | 5 | 6 |
|--------------------|------|------|------|---|---|---|
| Kebutuhan Kotor    |      | 1400 | 1200 |   |   |   |
| Persediaan On Hand | 150  | 0    | 0    |   |   |   |
| Kebutuhan Bersih   |      | 1250 | 1200 |   |   |   |
| Pelepasan Pesanan  | 1250 | 1200 |      |   |   |   |

Tabel 2.8. Item Matriks Bagian Atas

| Bagian Atas / L = 2 | 1   | 2   | 3   | 4   | 5 | 6 |
|---------------------|-----|-----|-----|-----|---|---|
| Kebutuhan Kotor     |     |     | 375 | 300 |   |   |
| Persediaan On Hand  | 30  | 30  |     |     |   |   |
| Kebutuhan Bersih    |     |     | 345 | 300 |   |   |
| Pelepasan Pesanan   | 345 | 300 |     |     |   |   |

Tabel 2.9. Item Matriks Penyangga

| Penyangga / L = 2  | 1    | 2    | 3    | 4    | 5 | 6 |
|--------------------|------|------|------|------|---|---|
| Kebutuhan Kotor    |      |      | 1500 | 1200 |   |   |
| Persediaan On Hand | 80   | 80   |      |      |   |   |
| Kebutuhan Bersih   |      |      | 1420 | 1200 |   |   |
| Pelepasan Pesanan  | 1420 | 1200 |      |      |   |   |

c. Tindakan yang harus dilakukan sekarang (pada minggu ke-1) adalah memesan alas kursi 360, memesan palang 1300, memesan kaki 1250, memesan bagian atas 345 dengan memesan penyangga 1420.

d. Bila kebutuhan menjadi 300 kursi pada minggu ke-5 dan 400 kursi pada minggu ke-6, maka jadwal pengadaan bahan menjadi :

**Tabel 2.10. Item Matriks Kursi**

| Kursi              | 1   | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   |
|--------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Kebutuhan Kotor    |     |     |     |     | 300 | 400 |
| Persediaan On Hand | 100 | 100 | 100 | 100 | 0   | 0   |
| Kebutuhan Bersih   |     |     |     |     | 200 | 400 |
| Pelepasan Pesanan  |     |     |     | 200 | 400 |     |

**Tabel 2.11. Item Matrik Rakitan Kaki**

| Rakitan Kaki       | 1  | 2   | 3   | 4   | 5   | 6 |
|--------------------|----|-----|-----|-----|-----|---|
| Kebutuhan Kotor    |    |     |     | 200 | 400 |   |
| Persediaan On Hand | 50 | 50  | 50  | 0   |     |   |
| Kebutuhan Bersih   |    |     |     | 150 | 400 |   |
| Pelepasan Pesanan  |    | 150 | 400 |     |     |   |

**Tabel 2.12. Item Matriks Rakitan Belakang**

| Rakitan Belakang   | 1  | 2  | 3   | 4   | 5   | 6 |
|--------------------|----|----|-----|-----|-----|---|
| Kebutuhan Kotor    |    |    |     | 200 | 400 |   |
| Persediaan On Hand | 25 | 25 | 25  | 0   | 0   |   |
| Kebutuhan Bersih   |    |    |     | 175 | 400 |   |
| Pelepasan Pesanan  |    |    | 175 | 400 |     |   |

**Tabel 2.13. Item Matriks Alas Kursi**

| Alas Kursi         | 1   | 2   | 3  | 4   | 5   | 6 |
|--------------------|-----|-----|----|-----|-----|---|
| Kebutuhan Kotor    |     |     |    | 200 | 400 |   |
| Persediaan On Hand | 40  | 40  | 40 | 0   | 0   |   |
| Kebutuhan Bersih   |     |     |    | 160 | 400 |   |
| Pelepasan Pesanan  | 160 | 400 |    |     |     |   |

Tabel 2.14. Item Matriks Palang

| Palang             | 1   | 2    | 3    | 4 | 5 | 6 |
|--------------------|-----|------|------|---|---|---|
| Kebutuhan Kotor    |     | 600  | 1600 |   |   |   |
| Persediaan On Hand | 100 | 0    | 0    |   |   |   |
| Kebutuhan Bersih   |     | 500  | 1600 |   |   |   |
| Pelepasan Pesanan  | 500 | 1600 |      |   |   |   |

Tabel 2.15. Item Matriks Kaki

| Kaki               | 1   | 2    | 3    | 4 | 5 | 6 |
|--------------------|-----|------|------|---|---|---|
| Kebutuhan Kotor    |     | 600  | 1600 |   |   |   |
| Persediaan On Hand | 150 | 0    | 0    |   |   |   |
| Kebutuhan Bersih   |     | 450  | 1600 |   |   |   |
| Pelepasan Pesanan  | 450 | 1600 |      |   |   |   |

Tabel 2.16. Item Matriks Bagian Atas

| Bagian Atas        | 1   | 2   | 3   | 4   | 5 | 6 |
|--------------------|-----|-----|-----|-----|---|---|
| Kebutuhan Kotor    |     |     | 200 | 400 |   |   |
| Persediaan On Hand | 30  | 30  | 0   | 0   |   |   |
| Kebutuhan Bersih   |     |     | 170 | 400 |   |   |
| Pelepasan Pesanan  | 170 | 400 |     |     |   |   |

Tabel 2.17. Item Matriks Penyangga

| Penyangga          | 1   | 2    | 3   | 4    | 5 | 6 |
|--------------------|-----|------|-----|------|---|---|
| Kebutuhan Kotor    |     |      | 800 | 1600 |   |   |
| Persediaan On Hand | 80  | 80   | 0   | 0    |   |   |
| Kebutuhan Bersih   |     |      | 800 | 1600 |   |   |
| Pelepasan Pesanan  | 800 | 1600 |     |      |   |   |

Jadi yang berubah hanya jumlah pesanan yang harus diproduksi sedangkan waktu pemesanan tetap (seperti tabel diatas).

e. Waktu perakitan kaki = 1 jam

Waktu perakitan belakang = 2 jam

Waktu perakitan kursi = 3 jam

Total waktu tersedia = 1000 jam / pekerja

Jadwal perakitan akan direncanakan sebagai berikut :

**Tabel 2.18. Jadwal Perencanaan Perakitan**

| Periode                    | 1 | 2 | 3 | 4    | 5    | 6   | Waktu /<br>Unit |
|----------------------------|---|---|---|------|------|-----|-----------------|
| Kursi                      |   |   |   |      | 400  | 300 | 3 jam           |
| Rakitan Kaki               |   |   |   | 350  | 300  |     | 2 jam           |
| Rakitan Belakang           |   |   |   | 375  | 200  |     | 1 jam           |
| Jumlah jam yang diperlukan |   |   |   | 1100 | 2100 | 900 |                 |

Pada minggu ke-4 :

Waktu yang dibutuhkan =  $(350 \times 1) + (375 \times 2) = 1100$  jam, tetapi jam yang tersedia 1000. Terjadi *bottle neck* pada minggu ke-4.

Pada minggu ke-5 :

Waktu yang dibutuhkan =  $(400 \times 3) + (350 \times 1) + (300 \times 2) = 2100$  jam, tetapi jam yang tersedia 1000. Terjadi *bottle neck* pada minggu ke-5.

Waktu yang dibutuhkan =  $300 \times 3 = 900$  jam, tetapi jam yang tersedia 1000. Sehingga tidak terjadi *bottle neck*.