

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Peramalan

2.1.1. Konsep Dasar Peramalan

Peramalan merupakan bagian dari suatu proses pengambilan suatu keputusan. Sebelum melakukan peramalan harus diketahui terlebih dahulu apa sebenarnya persoalan dalam pengambilan keputusan itu.

Peramalan adalah pemikiran terhadap suatu besaran, misalnya permintaan terhadap satu atau beberapa produk pada periode yang akan datang. Pada hakikatnya peramalan hanya merupakan suatu perkiraan (*guess*), tetapi dengan menggunakan teknik-teknik tertentu, maka peramalan menjadi lebih sekedar perkiraan. Peramalan dapat dikatakan perkiraan yang ilmiah (*educated guess*).

Dalam kegiatan produksi, peramalan dilakukan untuk menentukan jumlah permintaan terhadap suatu produk dan merupakan langkah awal dari proses perencanaan dan pengendalian produksi. Dalam peramalan ditetapkan jenis produk apa yang diperlukan (*what*), jumlahnya (*how many*), dan kapan dibutuhkan (*when*). Tujuan peramalan dalam kegiatan produksi adalah untuk meredam ketidakpastian, sehingga diperoleh suatu perkiraan yang mendekati keadaan yang sebenarnya. Suatu perusahaan biasanya menggunakan prosedur tiga tahap untuk sampai pada peramalan penjualan, yaitu diawali dengan melakukan peramalan lingkungan diikuti dengan peramalan penjualan industry, dan diakhiri dengan peramalan penjualan perusahaan.

Peramalan lingkungan dilakukan untuk meramalkan inflasi, pengangguran, tingkat suku bunga, kecenderungan konsumsi dan menabung, iklim investasi,

belanja pemerintah, ekspor, dan berbagai ukuran lingkungan yang penting bagi perusahaan. Hasil akhirnya adalah proyeksi Produk Nasional Produk Bruto, yang digunakan bersama indikator lingkungan lainnya untuk meramalkan penjualan industri. Kemudian perusahaan melakukan peramalan penjualan dengan asumsi tingkat tinggi pangsa tertentu akan tercapai.

2.1.2. Pendefinisian Tujuan Peramalan

Tujuan peramalan dilihat dengan waktu, yaitu:

1. Jangka pendek (*short term*)

Menentukan kuantitas dan waktu dari *item* dijadikan produksi. Biasanya bersifat harian ataupun mingguan dan ditentukan oleh *Low Management*.

2. Jangka menengah (*medium term*)

Menentukan kuantitas dan waktu dari kapasitas produksi. Biasanya bersifat bulanan ataupun kuartal dan ditentukan oleh *Middle Management*.

3. Jangka panjang (*long term*)

Merencanakan kuantitas dan waktu dari fasilitas produksi. Biasanya bersifat tahunan, 5 tahun, 10 tahun, ataupun 20 tahun dan ditentukan oleh *Top Management*.

2.1.3. Klasifikasi Teknik Peramalan

Pada umumnya peramalan dapat dibedakan dari beberapa segi tergantung dari cara melihatnya.

1. Dilihat dari sifat penyusunannya.

Dilihat dari sifat penyusunannya, teknik peramalan dapat dibedakan atas dua macam yaitu:

- a. Peramalan yang subjektif, yaitu peramalan yang didasarkan atas perasaan atau intuisi dari orang yang menyusunnya. Dalam hal ini pandangan orang yang menyusunnya sangat menentukan baik tidaknya hasil ramalan tersebut.
 - b. Peramalan yang objektif, yaitu peramalan yang didasarkan atas data relevan pada masa lalu, dengan menggunakan teknik-teknik dan metode-metode dalam penganalisaannya.
2. Dilihat dari jangka waktu yang ramalan yang disusun.

Dilihat dari jangka waktu yang ramalan yang disusun, peramalan dibagi menjadi tiga yaitu:

- a. Peramalan jangka pendek

Yaitu peramalan yang dilakukan untuk penyusunan hasil ramalan yang jangka waktunya satu tahun kurang. Peramalan ini digunakan untuk mengambil keputusan dalam hal perlu tidaknya lembur, penjadwalan kerja, dan lain-lain keputusan *control* jangka pendek.

- b. Peramalan jangka menengah

Yaitu peramalan yang dilakukan untuk penyusunan hasil ramalan yang jangka waktunya satu hingga lima tahun ke depan. Peramalan ini lebih menghususkan dibandingkan peramalan jangka panjang, biasanya digunakan untuk menentukan aliran kas, perencanaan produksi, dan penentuan anggaran.

- c. Peramalan jangka panjang

Yaitu peramalan yang dilakukan untuk penyusunan ramalan yang jangka waktunya lebih dari lima tahun yang akan datang. Peramalan jangka panjang

digunakan untuk pengambilan keputusan mengenai perencanaan pasar, pengeluaran biaya perusahaan, studi kelayakan pabrik, anggaran, *purchase orde*, perencanaan tenaga kerja serta perencanaan kapasitas kerja.

3. Berdasarkan sifat ramalan yang telah disusun, maka peramalan dapat dibedakan atas dua macam, yaitu:

a. Peramalan kualitatif

Yaitu peramalan yang didasarkan atas kualitatif pada masa lalu. Hasil peramalan yang sangat tergantung pada orang yang menyusunnya. Hal ini penting karena hasil peramalan tersebut ditentukan berdasarkan pemikiran yang bersifat intuisi, *judgement* atau pendapat, dan pengetahuan serta pengalaman dari penyusunannya. Biasanya peramalan secara kualitatif ini didasarkan atau hasil penyelidikan, seperti *Delphi*, *S-curve*, *analogies* dan penelitian bentuk atau *morphological research* atau didasarkan atas ciri-ciri *normative* seperti *decision matrices* atau *decisions tress*.

b. Peramalan kuantitatif

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

mungkin. Peramalan kuantitatif hanya dapat digunakan apabila terdapat tiga kondisi sebagai berikut:

1. Adanya informasi tentang keadaan yang lain.
2. Informasi tersebut dapat dikuantifikasikan dalam bentuk data.
3. Dapat di asumsikan bahwa pola yang lalu akan berkelanjutan pada masa yang akan datang.

2.1.3.1. Metode Peramalan Kuantitatif (*Statistical Methods*)

Pada dasarnya metode peramalan kuantitatif ini dapat atas dua bagian, yaitu:

1. Metode peramalan yang didasarkan atas penggunaan analisa pola hubungan antar *variable* yang akan diperkirakan dengan *variable* waktu, yang merupakan deret waktu "*time series*".
2. Metode peramalan yang didasarkan atas penggunaan analisis pola hubungan antara *variable* yang akan diperkirakan dengan *variable* lain yang yang mempengaruhinya, yang bukan waktu yang disebut metode korelasi atau sebab akibat (*causal method*).

Peramalan kuantitatif menggunakan berbagai model matematis yang menggunakan data historis dan atau variabel-variabel kausal untuk meramalkan permintaan. Peramalan kuantitatif dapat diterapkan bila terdapat tiga kondisi berikut:

1. Tersedia informasi tentang masa lalu.
2. Informasi tersebut dapat dikuantifikasikan dalam bentuk data numerik.
3. Dapat diasumsikan bahwa beberapa aspek pola masa lalu akan terus berlanjut di masa mendatang.

Tanpa melihat metode yang digunakan untuk meramal, inilah delapan tahap yang umumnya diikuti:

1. Menentukan penggunaan peramalan itu – apakah tujuan yang akan dicapai?
2. Memilih hal-hal yang akan diramalkan.
3. Menentukan horison waktunya – jangka pendek, menengah, atau panjang?
4. Memilih model peramalannya.
5. Mengumpulkan data yang dibutuhkan untuk membuat ramalan.
6. Menentukan model peramalan yang tepat.
7. Membuat ramalan.
8. Menerapkan hasilnya.

Tahap-tahap ini menampilkan cara sistematis dari mengawali, merancang dan menerapkan suatu sistem peramalan. Apabila sistem itu dipakai untuk menghasilkan ramalan secara berkala sepanjang waktu, data harus secara rutin dikumpulkan, dan perhitungan aktual digunakan agar peramalan bisa dilakukan secara otomatis, biasanya dengan komputer.

Dalam meramalkan biaya-biaya yang termasuk di dalam biaya operasi dipergunakan pola trend karena biaya tersebut cenderung naik jika mesin/peralatan semakin tua atau semakin lama jangka waktu pemakaiannya. Ada beberapa trend yang digunakan di dalam penyelesaian masalah ini yaitu:

A. *Trend linier*

Bentuk persamaan umum : $Y = a + bt$

Sedangkan peramalannya mempunyai bentuk persamaan: $Y_t = a + bt$

$$b = \frac{n \sum t Y_t - \sum t \sum Y_t}{n \sum t^2 - (\sum t)^2}$$

$$a = \frac{\sum Y_t - b \sum t}{n}$$

B. *Trend* Eksponensial atau Pertumbuhan

Bentuk persamaan umum : $Y = ae^{bt}$

Sedangkan peramalannya mempunyai bentuk persamaan : $Y_t = ae^{bt}$

$$b = \frac{n \sum t \ln Y_t - \sum t \sum \ln Y_t}{n \sum t^2 - (\sum t)^2}$$

$$\ln a = \frac{\sum \ln Y_t - b \sum t}{n}$$

C. *Trend* Logaritma

$Y = a + b \log t$, sedangkan bentuk peramalannya : $Y_t = a + b \log t$

$$b = \frac{n \sum \log t Y_t - \sum \log t \sum Y_t}{n \sum \log^2 t - (\sum \log t)^2}$$

$$a = \frac{\sum Y_t - b \sum \log t}{n}$$

D. *Trend* Geometrik

Bentuk persamaannya : $Y = at^b$, sedangkan bentuk peramalannya : $Y_t = at^b$

$$b = \frac{n \sum \log t \cdot \log Y_t - \sum \log t \sum \log Y_t}{n \sum \log^2 t - (\sum \log t)^2}$$

$$\log a = \frac{\sum Y_t - b \sum \log t}{n}$$

E. *Trend* Hiperbola

Bentuk persamaan umumnya adalah : $Y = \frac{a}{b^t}$,

Sedangkan peramalannya : $Y_t = \frac{a}{b^t}$

$$\log b = \frac{n \sum t \cdot \log Y_t - \sum t \sum \log Y_t}{(\sum t)^2 - n \sum t^2}$$

$$\log a = \frac{\sum \log Y_t - \log b \sum t}{n}$$

F. Metode *Time Series*

Adapun metode peramalan yang termasuk model *Time Series* adalah :

1. Metode Penghalusan (*Smoothing*)

Metode ini digunakan untuk mengurangi ketidakteraturan musiman dari data yang lalu, dengan membuat rata-rata tertimbang dari sederetan data masa lalu. Ketepatan dengan metode ini akan terdapat pada peramalan jangka pendek, sedangkan untuk peramalan jangka panjang kurang akurat. Metode ini terdiri dari:

a. Metode rata-rata bergerak (*moving average*)

- *Single Moving Average*

Merupakan peramalan untuk satu periode ke depan dari periode rata-rata.

Rumus yang digunakan adalah:

$$F_{t+1} = \frac{X_{t-N+1} + \dots + X_{t+1} + X_t}{N}$$

Dimana:

X_i : data pengamatan periode i .

N : jumlah deret waktu yang digunakan

F_{t+1} : nilai peramalan periode $t+1$

- *Linear Moving Avarage*

Dasar dari metode ini adalah penggunaan *moving average* kedua untuk memperoleh penyesuaian bentuk pola trend.

- *Double Moving Avarage*

Notasi yang diberikan adalah MA (M x N), artinya M – periode MA dan N – periode NA

- *Weighthed Moving Average*

Weighted moving average adalah metode perhitungan dengan cara mengalikan tiap-tiap periode dengan faktor bobot dan membagikannya dengan hasil produk yang merupakan penjumlahan faktor bobot. Formula metode *Weighted Moving Average* adalah:

$$F_t = w_1 A_{t-1} + w_2 A_{t-2} + \dots + w_n A_{t-n}$$

Dimana:

w_1 : bobot yang diberikan pada periode t-1

w_2 : bobot yang diberikan pada periode t-2

w_n : bobot yang diberikan pada periode t-n

n : jumlah periode

b. Metode Eksponensial *Smoothing*

- *Single Eksponensial Smoothing*

Pengertian dasar dari metode ini adalah: nilai ramalan pada periode t+1 merupakan nilai aktual pada periode t ditambah dengan penyesuaian yang berasal dari kesalahan nilai ramalan yang terjadi pada periode t tersebut. Secara matematis dapat dinyatakan:

$$\hat{f}_{(t)} = \alpha f_t + (1 - \alpha) \hat{f}_{t-1}$$

Dimana:

\hat{f}_t : perkiraan permintaan pada periode t

α : suatu nilai ($0 < \alpha < 1$) yang ditentukan secara subjektif

f_t : permintaan aktual pada periode t

\hat{f}_{t-1} : perkiraan permintaan pada periode t-1

- *Double Exponential Smoothing*

Formula *Double Exponential Smoothing* adalah:

$$f_{t+m} = a_t + b_t \cdot m.$$

Sedangkan:

$$f'_t = \alpha X_t + (1 - \alpha) f'_{t-1}$$

$$f''_t = \alpha f''_t + (1 - \alpha) f''_{t-1}$$

Dimana:

f'_t : *single exponential smoothing*

f''_t : *double exponential smoothing*

$$\alpha_t = f'_t + (f'_t - f''_t) = 2f'_t - f''_t$$

$$\beta_t = \frac{\alpha}{1 - \alpha} (f'_t - f''_t)$$

2. Metode Proyeksi Kecenderungan dengan Regresi

Metode ini merupakan dasar garis kecenderungan untuk suatu persamaan, sehingga dengan dasar persamaan tersebut dapat diproyeksikan hal-hal yang akan diteliti pada masa yang akan datang. Bentuk fungsi dari metode ini dapat berupa:

1. Konstan, dengan fungsi peramalan (Yt):

$$Y_t = a, \text{ dimana } a = \frac{\sum Y_1}{N}$$

Dimana : Yt = nilai tambah

N = jumlah periode

2. Linier, dengan fungsi peramalan:

$$Y_t = a + bt$$

$$\text{Dimana : } a = \frac{Y - bt}{n} \quad b = \frac{n \sum ty - \sum(t) \sum(y)}{n - \sum t^2 - (\sum t)^2}$$

3. Kuadratis, dengan fungsi peramalan :

$$Y_t = a + bt + ct^2$$

Dimana:

$$a = \frac{\sum Y - b \sum t - c \sum t^2}{n} \quad c = \frac{\theta - b\alpha}{\delta} \quad b = \frac{\partial \delta - \theta \alpha}{\partial \beta - \alpha^2}$$

$$\delta = (\sum t^2)^2 - n \sum t^4$$

$$\delta = \sum t \sum Y - n \sum tY$$

$$\theta = \sum t^2 \sum Y - n \sum t^2 Y$$

$$\alpha = \sum t^2 \sum t^2 - n \sum t^3$$

4. Eksponensial, dengan fungsi peramalan :

$$Y_t = ae^{bt}$$

Dimana:

$$\ln a = \frac{\sum \ln Y - b \sum t}{n}$$

$$\ln a = \frac{n \sum t \ln Y - \sum t \sum \ln Y}{n \sum t^2 - (\sum t)^2}$$

5. Siklis, dengan fungsi peramalan

$$\hat{Y}_t = a + b \sin \frac{2\pi t}{n} + c \cos \frac{2\pi t}{n}$$

Dimana:

$$\sum Y = na + b \sin \frac{2\pi t}{n} + c \sum \cos \frac{2\pi t}{n}$$

$$\sum Y \sin \frac{2\pi t}{n} = a \sum \sin \frac{2\pi t}{n} + b \sin^2 \frac{2\pi t}{n} + c \sum \sin \frac{2\pi t}{n} \cos \frac{2\pi t}{n}$$

$$\sum Y \cos \frac{2\pi t}{n} = a \sum \cos \frac{2\pi t}{n} + c \sum \cos^2 \frac{2\pi t}{n} + b \sum \sin \frac{2\pi t}{n} \cos \frac{2\pi t}{n}$$

2.1.4. Kriteria *Performance* Peramalan

Besar kesalahan suatu peramalan dapat dihitung dengan beberapa cara, antara lain adalah:

1. *Mean Square Error (MSE)*

$$MSE = \frac{\sum_{t=1}^m (f_t - \hat{f}_t)^2}{m}, \text{ dimana:}$$

f_t : data aktual periode t

\hat{f}_t : nilai ramalan periode t

m : banyaknya periode

2. *Standard Error of Estimate (SEE)*

$$SEE = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^m (f_t - \hat{f}_t)^2}{m-k}}$$

Dimana: k = derajat kebebasan

Untuk data konstan, k = 1

Untuk data linier, k = 2

Untuk data kuadratis, k = 3

Untuk data siklis, k = 3

3. *Mean Error*

$$ME = \frac{\sum_{i=1}^n e_i}{n}, \text{ dimana:}$$

e_i = kesalahan

n = banyaknya periode

4. *Mean Absolute Percentage Error (MAPE)*

$$MAPE = \frac{\sum_{t=1}^m |PE_t|}{m}$$

5. *Average Error (AE)*

$$AE = \frac{\sum e_i}{n}$$

6. *Mean Absolute Deviation (MAD)*

$$MAD = \frac{\sum |D_t - F_t|}{n}, \text{ dimana:}$$

t = periode

D_t = permintaan pada periode t

F_t = peramalan pada periode t

n = total periode

2.2. Pengertian Kapasitas

Kapasitas adalah jumlah kerja yang dapat dilakukan pada suatu *work center* dapat berupa pabrik, departement, mesin, gudang, dan lain-lain yang dinyatakan dalam waktu menit, jam, hari, minggu, bulan, atau tahun. Kapasitas adalah batas kemampuan dari satu unit produksi untuk menghasilkan dalam suatu periode tertentu, biasanya dinyatakan dalam hubungan unit output per unit waktu. Pengertian inilah yang mengakibatkan konsep kapasitas menjadi ganda, karena masih dihubungkan dengan keberadaan fasilitas yang digunakan.

Kapasitas merupakan tingkat output kuantitas *output* dalam suatu tertentu, dan kuantitas tertinggi dari output yang memungkinkan selama waktu tersebut (Moore and Hendrick, 1989:279). Meskipun demikian kapasitas organisasi pada saat yang sama merupakan konsep dinamis yang dapat diubah dan dikelola. Untuk beberapa perluasan, ini dapat disesuaikan untuk menemukan tingkat fluktuasi penjualan yang tercermin pada jadwal produksi induk.

Kapasitas pabrik secara langsung menunjukkan kemampuan perusahaan dalam memenuhi permintaan konsumen. Kelebihan kapasitas berakibat rendahnya produktifitas sumber daya, sedangkan kekurangan kapasitas berarti buruknya pelayanan terhadap konsumen.

Kapasitas dipengaruhi oleh berbagai faktor. Faktor-faktor tersebut ada yang sepenuhnya dapat dikendalikan oleh manajemen dan ada yang tidak dapat dikendalikan. Faktor-faktor yang dapat dikendalikan oleh manajemen ialah : jumlah mesin, jumlah jam kerja, jumlah jam lembur dan sebagainya. Sedangkan faktor yang tidak dapat dikendalikan yaitu ketidakhadiran karyawan, kerusakan mesin, dan sebagainya.

Hubungan antara kapasitas dan jadwal induk sangat penting. Karena suatu jadwal produksi induk mencerminkan apa yang akan dihasilkan organisasi (tidak perlu apa yang akan dijual), kemampuan untuk menentukan rencana ini bergantung pada kemampuan untuk memperluas atau mengurangi kapasitas didalam waktu yang lebih panjang.

Berbagai definisi tentang kapasitas yang telah diterima secara umum adalah sebagai berikut (Handoko, 2009).

1. Kapasitas Teoritis, yaitu kapasitas yang dapat dimanfaatkan dari seluruh waktu yang tersedia. Kapasitas ini disebut juga sebagai kapasitas potensial.
2. Kapasitas Nominal, yaitu kapasitas maksimum untuk menghasilkan output dengan mempertimbangkan kesulitan penjadwalan, perawatan mesin, kerusakan, faktor kualitas dan sebagainya. Kapasitas ini disebut juga kapasitas efektif.
3. Kapasitas Normal, yaitu tingkat rata-rata pengeluaran (*output*) per satuan waktu yang ditetapkan sebagai sasaran manajemen, supervisi dan para Operator mesin yang dapat digunakan sebagai dasar penyusunan anggaran.
4. Kapasitas Aktual atau kapasitas pengoperasian, yaitu tingkat rata-rata pengeluaran (*output*) persatuan waktu selama periode lalu yang terdekat. Kapasitas ini merupakan kapasitas standar dikurangi cadangan-cadangan, penundaan, tingkat sisa nyata dan sebagainya.
5. Kapasitas Potensial yaitu dari pabrik itu sendiri sesuai dengan potensial-potensial kerja yang diperoleh.

Kapasitas ini ditentukan untuk tujuan panjang yang merupakan masa depan perusahaan yang diharapkan. Oleh karena itu perlu diperhatikan dan

dipertimbangkan faktor-faktor yang mempengaruhi di masa yang akan datang seperti situasi pasar, pengaruh persaingan serta trend ekonomi.

Permintaan untuk kapasitas sebuah organisasi bervariasi berdasarkan perubahan produk yang tersedia, seperti peningkatan dan penurunan kuantitas produksi dari produk yang tersedia, atau menciptakan produk yang baru. Penggunaan yang terbaik dari kapasitas yang tersedia dapat memenuhi pembaharuan dalam *Overall Equipment Effectiveness* (OEE). Kapasitas dapat meningkat melalui pengenalan teknik baru, peralatan dan bahan, penambahan jumlah tenaga kerja atau mesin, peningkatan jumlah jam kerja, atau penyediaan fasilitas produksi.

2.3. Pengertian Kapasitas Produksi

Produksi dapat didefinisikan sebagai suatu proses pengolahan dari bahan baku hingga menjadi produk akhir. Produksi ditentukan usaha-usaha atau tindakan-tindakan yang akan atau perlu diambil oleh pimpinan perusahaan untuk mencapai tujuan perusahaan, dengan mempertimbangkan masalah-masalah yang mungkin timbul dimasa yang akan datang.

Kapasitas produksi adalah jumlah maksimum output yang dapat diproduksi atau dihasilkan dalam satuan waktu tertentu. Dalam kapasitas produksi prioritas utamanya adalah penentuan jumlah, jenis dan bentuk produk yang akan diproduksi.

Untuk dapat membuat kapasitas yang baik maka perlu diperhatikan masalah intern dan ekstern. Masalah intern adalah masalah yang datangnya dari dalam, perusahaan seperti mesin yang digunakan, tenaga kerja, bahan yang digunakan dan sebagainya.

Pemanfaatan kapasitas produksi adalah pemanfaatan dan pengorganisasian sebelumnya mengenai orang-orang, bahan-bahan, mesin-mesin, dan peralatan serta modal yang diperlukan untuk memproduksi barang.

Mengenai jenis dan bentuk produk yang akan diproduksi biasanya ditentukan oleh mesin-mesin dan peralatan yang digunakan, sedangkan jumlah produksi tergantung dari permintaan dan daya serap pasar serta bahan baku dan kapasitas yang tersedia.

Memanfaatkan kapasitas merupakan suatu proses membandingkan kapasitas yang tersedia dengan kebutuhan kapasitas dimasa yang akan datang. Apabila terdapat ketidakseimbangan (*inbalancing*) dilakukan langkah-langkah sebagai berikut :

1. Bila kapasitas yang tersedia lebih kecil daripada kapasitas yang dibutuhkan, maka dilakukan penambahan kapasitas dengan *overtime*, penambahan *shift*, *sub contracting* atau mengurangi kebutuhan *master shedule*.
2. Bila kapasitas yang tersedia lebih besar daripada kapasitas yang dibutuhkan maka dilakukan pengurangan kapasitas yaitu dengan mengurangi jam kerja *shift*, mengurangi *shift*, atau menaikkan kebutuhan *master schedule*, melepaskan order dengan cepat, mengurangi *sub contracting*.

Untuk menentukan kapasitas produksi optimum, terdapat berbagai macam faktor yang harus diperhatikan, faktor-faktor tersebut umumnya disebut sebagai faktor produksi antara lain :

1. Kapasitas bahan baku
2. Kapasitas jam kerja mesin
3. Kapasitas jam tenaga kerja

4. Kapasitas modal kerja.

Dari beberapa factor tersebut diusahakan untuk memperoleh kombinasi jumlah dan jenis produksi yang akhirnya dapat menghasilkan keuntungan maksimal atau beban biaya yang paling minimal.

Metode *Break Event Point* (BEP) baik linear maupun non linear dapat digunakan untuk menentukan kapasitas produksi optimum. BEP dapat diartikan suatu keadaan dimana total pendapatan besarnya sama dengan total biaya ($TR = TC$) atau dapat juga dikatakan laba (*revenue*) $p = 0$.

2.4. Keseimbangan Kapasitas

Adalah penting dalam pemanfaatan kapasitas untuk memastikan bahwa setiap *stage* (tingkatan) dalam sistem produksi (*production syste*) didesain sedemikian rupa sehingga tidak berjalan lambat dalam tingkat-tingkat yang mendahului atau mengikutinya. Hal ini perlu untuk memastikan bahwa kapasitas yang melintasi setiap *stage* dalam sistem produksi adalah dalam keadaan seimbang.

Dapat pula dikatakan bahwa keseimbangan kapasitas sebagai suatu teknik untuk menentukan produk campuran yang dapat dijalankan oleh suatu lini perakitan untuk memberikan aliran kerja konsisten melalui lini perakitan itu pada tingkat yang direncanakan. Lini perakitan itu sendiri adalah suatu pendekatan yang menempatkan bagian yang dibuat secara bersama pada serangkaian stasiun kerja yang digunakan dalam lingkungan manufaktur berulang atau dengan pengertian yang lain adalah sekelompok orang dan mesin yang melakukan tugas-tugas sekuensial dalam merakit suatu produk. Sedangkan waktu menganggur adalah waktu dimana operator atau sumber-sumber daya seperti mesin, tidak menghasilkan

produk, perawatan, kekurangan material, kekurangan perawatan, atau tidak dijadwalkan (Gasperz, 1998).

Keseimbangan kapasitas adalah suatu penugasan sejumlah pekerjaan ke dalam stasiun-stasiun kerja yang saling berkaitan dalam satu lintasan atau lini produksi. Stasiun kerja tersebut memiliki waktu yang tidak melebihi waktu siklus dan stasiun kerja. Fungsi dari keseimbangan lini adalah membuat suatu lintasan yang seimbang. Tujuan pokok dari penyeimbangan lintasan adalah meminimumkan waktu menganggur pada lintasan yang ditentukan oleh operasi yang paling lambat.

Manajemen industri dalam menyelesaikan masalah keseimbangan kapasitas harus mengetahui tentang metode kerja, peralatan peralatan, mesin-mesin, dan personil yang digunakan dalam proses kerja. Data yang diperlukan adalah informasi tentang waktu yang dibutuhkan untuk setiap lini perakitan dan hubungan pendahulu. Aktivitas-aktivitas yang merupakan susunan dan urutan dari berbagai tugas yang perlu dilakukan, manajemen industri perlu menetapkan tingkat produksi per hari yang disesuaikan dengan tingkat permintaan total, kemudian membaginya ke dalam waktu produktif yang tersedia per hari. Hasil ini adalah waktu menganggur yang merupakan waktu dari produk yang tersedia pada setiap stasiun kerja (stasiun kerja) (Purnomo, 2004).

Hubungan atau saling keterkaitan antara satu pekerjaan dengan pekerjaan lainnya digambarkan dalam suatu diagram yang disebut diagram pendahulu atau diagram pendahuluan. Dalam suatu perusahaan yang memiliki tipe produksi massal, yang melibatkan sejumlah besar komponen yang harus dirakit, perencanaan produksi memegang peranan yang penting dalam membuat penjadwalan produksi terutama dalam masalah pengaturan operasi-operasi atau penugasan kerja yang

harus dilakukan. Keseimbangan kapasitas sangat penting karena akan menentukan aspek-aspek lain dalam sistem produksi dalam jangka waktu yang cukup lama. Beberapa aspek yang terpengaruh antara lain biaya, keuntungan, tenaga kerja, peralatan, dan sebagainya. Keseimbangan kapasitas ini digunakan untuk mendapatkan lintasan perakitan yang memenuhi tingkat produksi tertentu. Demikian penyeimbangan lini harus dilakukan dengan metode yang tepat sehingga menghasilkan keluaran berupa keseimbangan kapasitas yang terbaik. Tujuan akhir pada keseimbangan kapasitas adalah memaksimalkan kecepatan di tiap stasiun kerja sehingga dicapai efisiensi kerja yang tinggi di tiap stasiun (Saptanti, 2007).

Tujuan keseimbangan kapasitas adalah untuk memperoleh suatu arus produksi yang lancar dalam rangka memperoleh utilisasi yang tinggi atas fasilitas, tenaga kerja, dan peralatan melalui penyeimbangan waktu kerja antar stasiun kerja, dimana setiap elemen tugas dalam suatu kegiatan produk dikelompokkan sedemikian rupa dalam beberapa stasiun kerja yang telah ditentukan sehingga diperoleh keseimbangan waktu kerja yang baik.

Permulaan munculnya persoalan keseimbangan kapasitas berasal dari ketidakseimbangan lintasan produksi yang berupa adanya proses bekerja pada beberapa stasiun kerja. Persyaratan umum yang harus digunakan dalam suatu keseimbangan lintasan produksi adalah dengan meminimumkan waktu menganggur (*idle time*) dan meminimumkan pula keseimbangan waktu senggang (*balance delay*). Sedangkan tujuan dari lintasan produksi yang seimbang adalah sebagai berikut (Gasperz, 1998):

1. Menyeimbangkan beban kerja yang dialokasikan pada setiap stasiun kerja sehingga setiap stasiun kerja selesai pada waktu yang seimbang dan mencegah

terjadinya kemacetan (suatu operasi yang membatasi keluaran dan frekuensi produksi.).

2. Menjaga agar pelintasan perakitan tetap lancar dan berlangsung terus menerus.
3. Meningkatkan efisiensi/produktifitas.

Dalam satu proses keseimbangan yang baik *output* dari *stage* yang terdahulu merupakan *input* bagi *stage* berikutnya, namun dalam prakteknya sulit untuk mendesainnya karena level dasar pengoperasian yakni kapasitas mesin/peralatan pada setiap *stage* pada umumnya berbeda.

2.5. Faktor Kelonggaran

Kelonggaran diberikan untuk tiga hal yaitu untuk kebutuhan pribadi, menghilangkan rasa kelelahan (*fatigue*), dan hambatan-hambatan yang tak terhindarkan (*unavoidable delay*). Ketiganya ini merupakan hal-hal yang secara nyata dibutuhkan oleh pekerja. Berikut adalah uraian masing dari ketiga hal di atas:

a. Kelonggaran untuk kebutuhan pribadi

Yang dimaksud dengan kebutuhan pribadi adalah minum sekedar untuk menghilangkan haus, kekamar kecil, bercakap-cakap dengan teman sekerja untuk menghilangkan ketegangan atau kejenuhan dalam bekerja. Ini merupakan suatu kebutuhan yang mutlak; tidak bisa membiarkan seseorang bekerja dengan rasa dahaga, dll. Besarnya kelonggaran yang diberikan untuk kebutuhan pribadi berbeda-beda, tergantung dari jenis pekerjaan yang sedang dikerjakan, karena setiap pekerjaan mempunyai karakteristik dengan tuntutan yang berbeda-beda. Penelitian perlu dilakukan untuk menentukan besarnya kelonggaran ini secara tepat

seperti dengan sampling pekerjaan ataupun secara fisiologis. Berdasarkan penelitian ternyata besarnya kelonggaran dibagi antara pekerja pria dengan pekerja wanita: misalnya pekerja pada waktu normal pria memerlukan 2-2,5 dari 5 % (persentase dari Kelonggaran untuk menghilangkan rasa Fatigue). Rasa Fatigue dapat terlihat dari menurunnya produksi baik jumlah maupun kualitas. Salah satu cara untuk menentukan besarnya kelonggaran ini adalah dengan melakukan pengamatan sepanjang hari kerja dan mencatat saat mana hasil produksi menurun, akan tetapi kesulitan dalam menentukan pada saat-saat mana menurunnya hasil produksi disebabkan oleh timbulnya rasa Fatigue karena masih banyak faktor lain yang dapat menyebabkannya. Ketika rasa fatigue datang dan pekerja harus bekerja untuk menghasilkan performance normalnya, maka usaha yang dikeluarkan pekerja lebih besar dari normal dan ini menambahkan rasa fatigue. (i waktu normal)

b. Kelonggaran untuk menghilangkan rasa lelah (*fatigue*)

Rasa fatigue dapat terlihat dari menurunnya produksi baik jumlah maupun kualitas. Salah satu cara untuk menentukan besarnya kelonggaran ini adalah dengan melakukan pengamatan sepanjang hari kerja dan mencatat saat mana hasil produksi menurun, akan tetapi ada kesulitan dalam menentukan pada saat-saat mana menurunnya hasil produksi disebabkan oleh timbulnya rasa fatigue karena masih banyak faktor lain yang dapat menyebabkannya. Ketika rasa fatigue datang dan pekerja harus bekerja untuk menghasilkan performance normalnya, maka usaha yang dikeluarkan pekerja lebih besar dari normal dan ini menambahkan rasa fatigue.

c. Kelonggaran untuk hambatan-hambatan tak terhindarkan

Dalam melakukan pekerjaan, pekerja tidak lepas dari berbagai hambatan. Ada hambatan yang dapat dihilangkan, ada pula hambatan yang tidak dapat dihindari. Hambatan akan tetap ada karenanya harus diperhitungkan dalam perhitungan waktu baku. Ada beberapa hal yang dapat dikategorikan sebagai hambatan yang tidak dapat dihindari, yaitu :

- Menerima atau meminta petunjuk kepada petugas
- Melakukan penyesuaian-penyesuaian mesin
- Memperbaiki kemacetan-kemacetan singkat, seperti menggantikan alat potong yang patah, memasang kembali ban yang lepas, dsb.
- Mengasah peralatan potong
- Mengambil alat-alat khusus atau bahan-bahan khusus dari gudang
- Hambatan-hambatan karena kesalahan-kesalahan pemakaian alat ataupun bahan.
- Mesin berhenti karena matinya aliran listrik.

Besarnya hambatan untuk kejadian-kejadian sangat bervariasi, tergantung dari suatu pekerjaan ke pekerjaan yang lainnya. Banyak penyebab seperti mesin, prosedur kerja, kondisi mesin, bahan, dll. Salah satu cara baik yang biasa digunakan untuk menentukan besarnya kelonggaran bagi hambatan tak terhindandarkan adalah dengan melakukan sampling pekerjaan .

2.6. Rought-Cut Capacity Planning (RCCP)

RCCP adalah pengukuran yang tujuannya untuk menentukan kapasitas secara kasar apakah MPS yang telah dibuat dapat dipenuhi atau tidak. RCCP dihitung untuk masing-masing stasiun kerja pada tiap periode untuk mengetahui

berapa kapasitas yang dibutuhkan. Dimana syarat perhitungannya adalah kapasitas yang dibutuhkan lebih kecil atau sama dengan kapasitas yang tersedia. Bila hal ini tidak terpenuhi maka ditinjau dahulu kapasitas yang tersedia pada stasiun kerja tersebut yang dibatasi oleh jumlah mesin atau jumlah operator untuk penganggulangnya (*Gaspersz, 1998*).

Rough cut capacity planning (RCCP) merupakan urutan kedua dari hirarki perencanaan prioritas-prioritas yang berperan dalam mengembangkan MPS. RCCP melakukan validasi terhadap MPS yang juga menempati urutan kedua dalam hierarki perencanaan prioritas produksi. Guna menetapkan sumber-sumber spesifik tertentu khususnya yang diperkirakan akan menjadi hambatan potensial (*potensial bottlenecks*) adalah cukup untuk melaksanakan MPS. Dengan demikian kita dapat membantu manajemen untuk melaksanakan *Rough Cut Capacity Planning (RCCP)*, dengan memberikan informasi tentang tingkat produksi di masa mendatang yang akan memenuhi permintaan total itu.

Pada dasarnya RCCP didefinisikan sebagai proses konversi dan rencana produksi atau MPS ke dalam kebutuhan kapasitas yang berkaitan dengan sumber-sumber daya kritis seperti : tenaga kerja, mesin dan peralatan, kapasitas gudang, kapasitas pemasok material dan parts, dan sumber daya keuangan. RCCP adalah serupa dengan Perencanaan Kebutuhan Sumber Daya (*Resource Requirements Planning = RRP*), kecuali bahwa RCCP adalah lebih terperinci daripada RRP dalam beberapa hal, seperti : RCCP disagresikan kedalam level item atau sku (*Stockkeeping unit*); RCCP disagresikan berdasarkan periode waktu harian atau mingguan; dan RCCP mempertimbangkan lebih banyak sumber daya produksi.

Pada dasarnya terdapat empat langkah yang diperlukan untuk melaksanakan RCCP yaitu :

1. Memperoleh informasi tentang rencana produksi dari MPS
2. Memperoleh informasi tentang struktur produk dan waktu tunggu (*lead times*).
3. Menentukan *bill of resources*.
4. Menghitung kebutuhan sumber daya spesifik dan membuat laporan RCCP.

Berikut ini akan dibahas secara singkat tentang keempat langkah tersebut diatas, langkahnya yaitu :

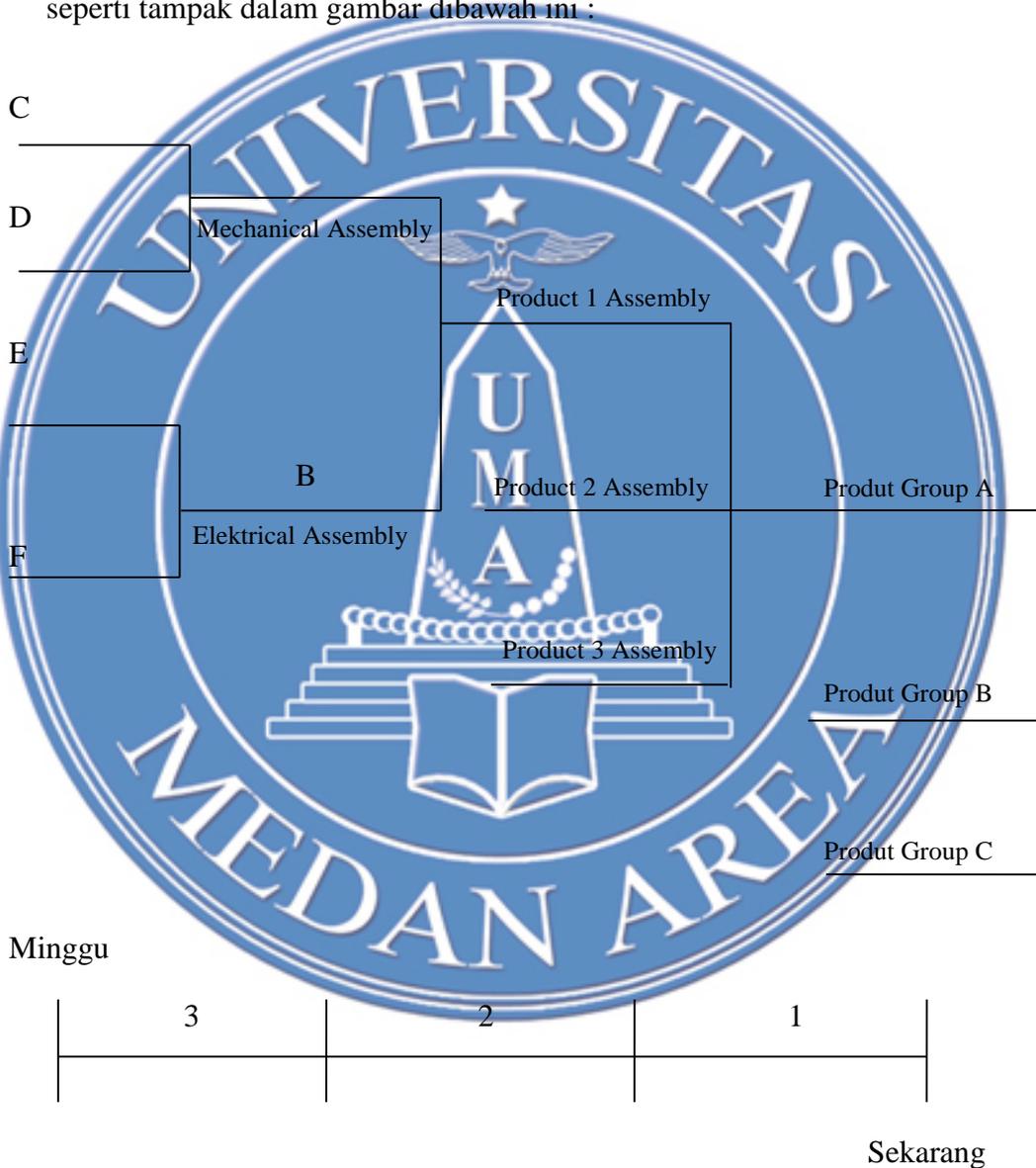
1. Memperoleh informasi tentang rencana produksi yang telah disusun dalam MPS.
Misalkan bahwa informasi yang berkaitan dengan rencana produksi untuk satu bulan (katakanlah dalam minggu-minggu : 32, 33, 34, dan 35) adalah: kelompok produk A = 720 unit, kelompok B = 240 unit, dan kelompok C = 160 unit.

Tabel 1. Jadwal Produksi dari Kelompok Produk A (Informasi dari MPS)

Produk A	Minggu 32	Minggu 33	Minggu 34	Minggu 35	Total	Persentase
Produk 1	180	180			360	50%
Produk 2			180	36	216	30%
Produk 3				144	144	20%
Total	180	180	180	180	720	100%

Selanjutnya kita akan memfokuskan perhatian pada kelompok A. Katakanlah bahwa kelompok A terdiri dari tiga produk assembly (produk 1, produk 2, dan produk 3) serta berdasarkan informasi dari MPS diketahui bahwa produk 1, 2, dan 3 itu telah dijadwalkan seperti tampak dalam Tabel diatas.

2. Memperoleh informasi tentang struktur produk dan waktu tunggu (lead time)
- Informasi tentang struktur produk biasanya telah ditetapkan pada perencanaan kebutuhan sumber daya (RRP), yang berada pada level lebih tinggi (level 1) dalam hierarki perencanaan kapasitas. Misalkan bahwa informasi yang berkaitan dengan struktur produk untuk pn family beserta waktu tunggu telah ditetapkan seperti tampak dalam gambar dibawah ini :



Gambar 2. Struktur Produk dan Waktu Tunggu untuk Produk Family

Untuk menyusun laporan RCCP tentang kebutuhan kapasitas adalah:

1. Menghitung jam standar (Waktu siklus dibagi dengan daya tampung)
2. Mengetahui tingkat efisiensi (Kondisi Aktual)
3. Menghitung kebutuhan aktual
 - Mengetahui jam standar dibagi dengan tingkat efisiensi
4. Menghitung kapasitas tersedia
 - Total jumlah jam kerja yang tersedia
5. Mengetahui kekurangan/kelebihan kapasitas
 - Kapasitas tersedia dikurangi dengan kapasitas aktual

2.7. Master Production Schedule (MPS)

Jadwal induk produksi (*master production schedule*, MPS) merupakan gambaran atas periode perencanaan dari suatu permintaan, termasuk peramalan, *backlog*, rencana suplai/penawaran, persediaan akhir, serta kuantitas yang dijanjikan tersedia (*available to promise*). MPS disusun berdasarkan perencanaan produksi agregat dan merupakan kunci penghubung dalam rantai perencanaan dan pengendalian produksi. MPS berkaitan dengan pemasaran, rencana distribusi, perencanaan produksi dan perencanaan kapasitas (elib.unikom, 2012).

Jadwal produksi induk pada dasarnya (*master production schedule = MPS*) merupakan suatu pernyataan tentang produk akhir (termasuk *parts* pengganti dan suku cadang) dari suatu perusahaan industri manufaktur yang merencanakan memproduksi *output* berkaitan dengan kuantitas dan periode waktu (Gaspersz, 2004). Aktifitas penjadwalan induk produksi (*master production scheduling*, MPS) pada dasarnya berkaitan dengan bagaimana menyusun dan memperbaharui jadwal

produksi induk (*master production schedule = MPS*), memproses transaksi dari MPS, memelihara catatan MPS, mengevaluasi efektifitas dari MPS dan memberikan laporan evaluasi dalam periode waktu yang teratur untuk keperluan umpan-balik dan tinjauan ulang.

Lebih jelasnya *Master Production Schedule (MPS)* adalah berfungsi sebagai :

1. Menterjemahkan rencana-rencana kebutuhan keseluruhan secara khusus kedalam produk-produk jadi.
2. Mengevaluasi alternatif penjadwalan
3. Menghitung kebutuhan bahan-bahan
4. Menghitung kebutuhan kapasitas
5. Memudahkan proses informasi
6. Memelihara prioritas utama & mengefektifkan daya guna kapasitas

2.7.1. Input Utama Jadwal Induk Produksi

Sebagai suatu aktivitas proses, penjadwalan produksi induk (MPS) membutuhkan lima *input* utama. Berikut ini adalah lima *input* utama dalam penjadwalan induk produksi (Gaspersz, 2004):

1. Data Permintaan Total merupakan salah satu sumber data bagi proses penjadwalan produksi induk. Data permintaan total berkaitan dengan ramalan penjualan (*sales fore cast*) dan pesanan-pesanan (*orders*).
2. Status Inventori berkaitan dengan informasi tentang *on-hand inventory*, stok yang dialokasikan untuk penggunaan tertentu (*allocated stock*), pesanan-pesanan produksi dan pembelian yang dikeluarkan (*released production and purchase orders*), dan *firm planned orders*. MPS harus mengetahui secara

akurat berapa banyak inventori yang tersedia dan menentukan berapa banyak yang harus dipesan.

3. Rencana Produksi memberikan sekumpulan batasan kepada MPS. MPS harus menjumlahkannya untuk meningkatkan tingkat produksi, inventori, dan sumber-sumber daya lain dalam rencana produksi itu.
4. Data Perencanaan berkaitan dengan aturan-aturan tentang lot-sizing yang harus digunakan, *stock* pengaman (*safety stock*), dan waktu tunggu (*lead time*) dari masing-masing item yang biasanya tersedia dalam file induk dari item (*item Master file*).

2.7.2. Metode Penyusunan MPS

Terdapat beberapa metode yang dapat digunakan dalam penyusunan jadwal induk produksi. Metode-metode yang dapat digunakan antara lain metode tenaga kerja tetap, metode tenaga kerja berubah, metode subkontrak, dan metode transportasi. Adapun penjelasan dari keempat metode tersebut akan dibahas pada sub bagian berikut ini.

2.7.2.1. Metode Tenaga Kerja Tetap

Metode tenaga kerja tetap ini, jumlah tenaga kerja ditetapkan dan digunakan terus tidak berubah jumlahnya. Saat permintaan meningkat, maka dilakukan lembur. Langkah-langkah penyelesaian untuk menentukan tenaga kerja tetap adalah sebagai berikut (Baroto, 2002):

1. Tentukan Rencana Produksi untuk periode waktu tertentu:

$$\text{Rencana produksi} = \text{Demand} - \text{Inventory Awal}$$

2. Tentukan Kebutuhan Jam orang untuk periode waktu tertentu:

3. Tentukan Kebutuhan Tenaga Kerja untuk periode waktu tertentu:
Lakukan Perencanaan untuk periode waktu tertentu (lakukan perhitungan secara rinci untuk tiap periode / bulan)
4. Hitung jumlah *unit* yang dapat diproduksi pada *Regular Time*:
5. Hitung jumlah *unit* yang terjadi diproduksi *Over Time* (jika diperlukan):
Nilai *UPOT* ada jika melebihi besarnya kapasitas (tabel kapasitas), maka yang dimasukkan besarnya nilai kapasitas dan untuk sisanya dimasukkan ke sub-kontrak.
6. Hitung jumlah *unit* yang dapat diproduksi pada Sub- kontrak (jika diperlukan):
Sub-kontrak ada jika nilai *UPOT* melebihi nilai kapasitas (yang ada dalam tabel kapasitas), maka sisanya dapat dimasukkan ke sub-kontrak.
7. Hitung *Inventory Akhir* pada tiap periode:
$$\text{Inventory Akhir} = \text{UPRT} - \text{Demand} + \text{Inventory Awal}$$
8. Hitung semua Ongkos yang terjadi (*Total Cost*).

2.7.2.2. Metode Tenaga Kerja Berubah

Metode tenaga kerja berubah berdasarkan data *historis* manajemen dapat memperkirakan produktifitas rata-rata per tenaga kerja sehingga dapat menentukan jumlah tenaga kerja yang diperlukan untuk memenuhi target produksi per periode. Saat tingkat produksi rendah dapat dilakukan pelepasan tenaga kerja dan sebaliknya, pada tingkat produksi tinggi dapat dilakukan perekrutan. Langkah-langkah penyelesaian dalam menghitung tenaga kerja berubah adalah sebagai berikut (Baroto, 2002):

1. Tentukan Rencana Produksi untuk periode waktu tertentu:
$$\text{Rencana produksi} = \text{Demand} - \text{Inventory Awal}$$

2. Tentukan Kebutuhan Jam orang untuk periode waktu tertentu:
3. Tentukan Kebutuhan Tenaga Kerja untuk periode waktu tertentu:
4. Lakukan Perencanaan untuk periode waktu tertentu (lakukan perhitungan secara rinci untuk tiap periode):
 - a. Hitung jumlah *unit* yang dapat diproduksi pada *Regular Time*:
 - b. Hitung jumlah *unit* yang terjadi diproduksi *Over Time* (jika diperlukan). Nilai *UPOT* ada jika melebihi besarnya kapasitas (tabel kapasitas), maka yang dimasukkan besarnya nilai kapasitas dan untuk sisanya dimasukkan ke sub-kontrak.
 - c. Jumlah *unit* yang dapat diproduksi pada Sub-kontrak (jika diperlukan) Sub-kontrak ada jika nilai *UPOT* melebihi nilai kapasitas (yang ada dalam tabel kapasitas), maka sisanya dapat dimasukkan ke sub-kontrak.
 - d. Hitung *Inventory* Akhir pada tiap periode/bulan:
$$\text{Inventori Akhir} = \text{UPRT} - \text{Demand} + \text{Inventori Awal}$$
 - e. Hitung semua Ongkos yang terjadi (*Total Cost*).

2.7.2.3. Metode *Mix Strategy*

Metode *Mix Strategy* adalah metode perencanaan produksi agregat yang menggabungkan metode tenaga kerja tetap dengan metode tenaga kerja berubah. Metode *Mix Strategy* hanya menggabungkan nilai-nilai yang didapat pada metode Tenaga Kerja Tetap dan metode Tenaga Kerja Berubah. Langkah-langkah dalam menentukan metode *mix strategy* adalah dengan menggunakan langkah-langkah penyelesaian pada metode tenaga kerja tetap dan metode tenaga kerja berubah.

2.7.2.4. Metode Transportasi

Metode Transportasi merupakan metode perencanaan produksi agregat yang berfungsi untuk menentukan rencana pengiriman barang dengan biaya minimal. Masalah transportasi membahas pendistribusian suatu komoditas dari sejumlah sumber (*supply*) ke sejumlah tujuan (*demand*) dengan tujuan untuk meminimumkan biaya yang terjadi dari kegiatan tersebut, karena ide dasar dari masalah transportasi adalah meminimasi biaya total transportasi. Ciri dari masalah transportasi antara lain (elib.unikom, 2012):

1. Terdapat sejumlah sumber dan sejumlah tujuan.
2. Kuantitas komoditas sumber tujuan besarnya tertentu.
3. Jumlah pengiriman komoditas sesuai kapasitas sumber atau tujuan.
4. Biaya yang terjadi besarnya tertentu.

2.7.3. Pemilihan item-item MPS

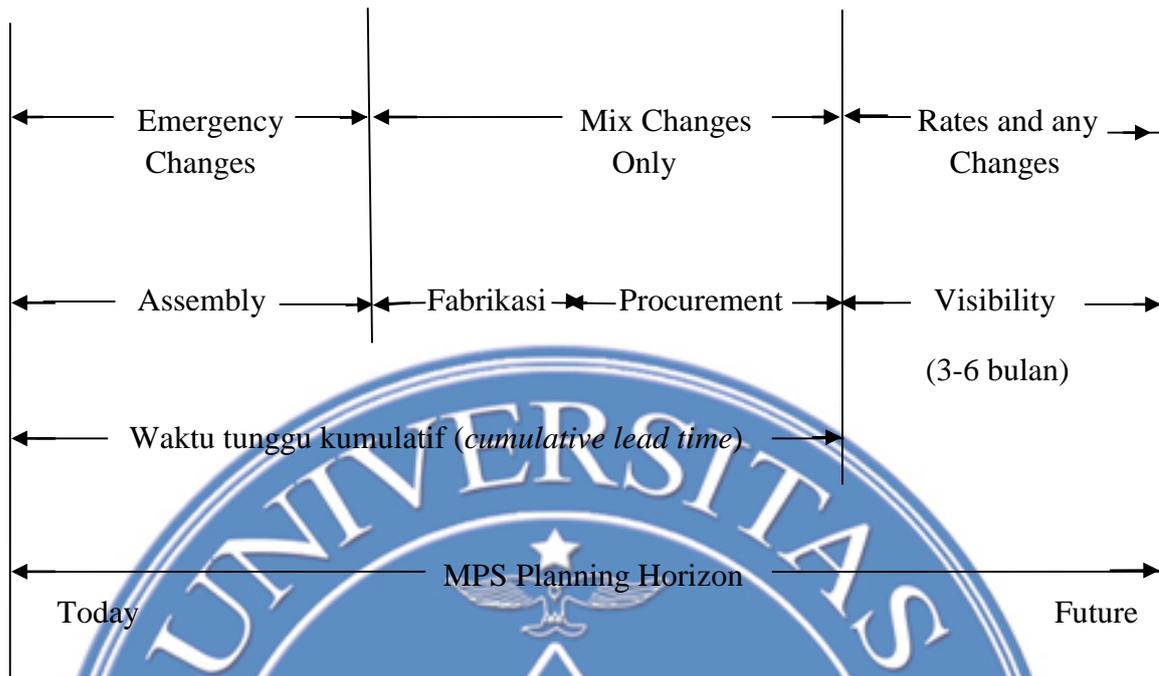
Faktor utama lain yang perlu diperhatikan dalam mendesain MPS adalah pemilihan item-item MPS. Pemilihan item-item yang dijadwalkan melalui MPS juga perlu mendapat perhatian khusus. Pemilihan item-item ini penting, karena hanya tidak mempengaruhi bagaimana MPS beroperasi, tetapi juga mempengaruhi bagaimana sistem perencanaan dan pengendalian manufakturing secara keseluruhan beroperasi. Terdapat beberapa kriteria dasar yang mengatur pemilihan item-item dalam MPS, yaitu :

- Item-item yang dijadwalkan seharusnya merupakan produk akhir, kecuali ada pertimbangan yang jelas menguntungkan untuk menjadwalkan item-item yang lebih kecil daripada produk akhir seperti : modular or inverted plannings bills,

atau lebih besar daripada produk akhir seperti : super family, super modular, atau super planning bills lainnya. Penjadwal produk-produk akhir dalam MPS menyebabkan itu menjadi sama seperti : *final assembly schedule* (FAS).

- Jumlah item-item MPS seharusnya sedikit, karena manajemen tidak dapat membuat keputusan yang efektif terhadap MPS apabila jumlah item MPS terlalu banyak.
- Seharusnya memungkinkan untuk meramalkan permintaan dari item-item MPS (ke item itu adalah made-to-order). Item-item yang dijadwalkan harus berkaitan erat dengan item-item yang dijual.
- Item-item yang dipilih harus dimasukkan dalam perhitungan kapasitas produksi yang dibutuhkan.
- Item-item MPS harus memudahkan dalam penerjemahan pesanan-pesanan pelanggan kedalam pembuatan produk-produk yang akan dikirim.

Ada dua fungsi yang diberikan MPS, yaitu (1) memberikan suatu input kepada *Rough Cut Capacity Planning* (RCCP) dan dengan demikian memberikan dasar pembuatan keputusan tentang perolehan sumber daya jangka panjang yang membutuhkan waktu tunggu yang panjang, serta (2) memberikan *visibility* yang lebih besar atas bahan dan komponen yang mempunyai waktu tunggu panjang (*long-lead-time components and materials*), sehingga memberikan kemampuan kepada fungsi pembelian untuk berhubung lebih erat dengan pemasok (*suppliers*). Apabila manajemen industri ingin mengadopsi Just-In-Time, disinilah peranan bagian pembelian untuk membina hubungan jangka panjang dengan pemasok-pemasok bahan baku atau komponen yang memiliki waktu tunggu. Dalam bentuk yang lebih sederhana.



Gambar 3. MPS Planning Horizon

2.8. Penjadwalan Produksi Induk (MPS) dan Rough Cut Capacity Planning (RCCP)

Sebelum memulai pembahasan tentang penjadwalan produksi induk (*Master Production Scheduling = MPS*) perlu dikemukakan kedua istilah tentang MPS yang dalam buku ini digunakan bersamaan yaitu : (1) penjadwalan produksi induk (*Master Production Scheduling*) = dan (2) jadwal produksi induk (*Master Production Schedule = MPS*). Pada dasarnya istilah MPS yang digunakan untuk jadwal produksi induk (*Master Production Schedule = MPS*) merupakan hasil dari aktivitas penjadwalan produksi induk (*Master Production Scheduling = MPS*). Dengan demikian apabila ditemukan uraian dalam buku ini berkaitan dengan aktifitas proses untuk menghasilkan MPS, yang dimaksudkan dengan MPS disini

adalah produksi induk (*Master Production Schedule = MPS*), sedangkan istilah MPS untuk penjadwalan produksi induk (*Master Production Scheduling = MPS*) mengacu pada aktivitas untuk menghasilkan jadwal produksi induk itu. Dalam beberapa buku teks yang dengan *Production Planning and Inventory Control* sering untuk penjadwalan induk yang mengacu pada aktivitas proses menghasilkan MPS disebut sebagai *Scheduling*, dan output dari aktivitas itu disebut sebagai *Master Production Schedule*. Bagaimanapun, karena orientasi dari buku ini untuk kalangan praktisi industri, penulis menghindari penggunaan istilah-istilah yang terlalu banyak dan bersifat teoretis.

Pada dasarnya jadwal produksi induk (*Master Production Schedule = MPS*) merupakan pernyataan tentang produk akhir (termasuk parts pengganti dan suku cadang) dari perusahaan industri manufaktur yang merencanakan memproduksi output berkaitan kuantitas dan periode waktu. MPS mendisagresikan dan mengimplementasikan produksi (aktivitas pada level 1 dalam hierarki perencanaan prioritas) dinyatakan dalam agrerat, jadwal produksi induk (*Master Production Schedule = MPS*) yang merupakan proses penjadwalan produksi induk (*Master Production Scheduling = MPS*) dinyatakan konfigurasi spesifik dengan nomor-nomor item yang ada dalam item *Master and Bills of Materials files*.

Aktivitas penjadwalan produksi induk (*Master Production Scheduling = MPS or master scheduling*) pada dasarnya berkaitan dengan bagaimana menyusun dan memperbaharui jadwal induk (*Master Production Schedule = MPS*), 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.

Penjadwalan produksi induk pada dasarnya berkaitan dengan aktivitas melakukan empat fungsi utama berikut :

1. Menyediakan dan memberikan input utama kepada sistem perencanaan kebutuhan material dan kapasitas (*Material and Capacity Requirements Planning = M&CRP*). M&RCP merupakan aktivitas perencanaan level 3 dalam hirarki perencanaan prioritas dan rencana kapasitas pada sistem MRP.
2. Menjadwalkan pesanan-pesanan produksi dan pembelian (*Production and Purchase Orders*) untuk item-item MPS.
3. Memberikan landasan untuk penentuan kebutuhan sumber daya dan kapasitas.
4. Memberikan basis untuk pembuatan janji tentang penyerahan produk (*Delivery Promises*) kepada pelanggan.

Sebagai salah satu aktivitas proses, penjadwalan produksi induk (MPS) membutuhkan input utama seperti ditunjukkan dalam gambar diatas.

Dari gambar di atas dapat dijelaskan beberapa hal berikut :

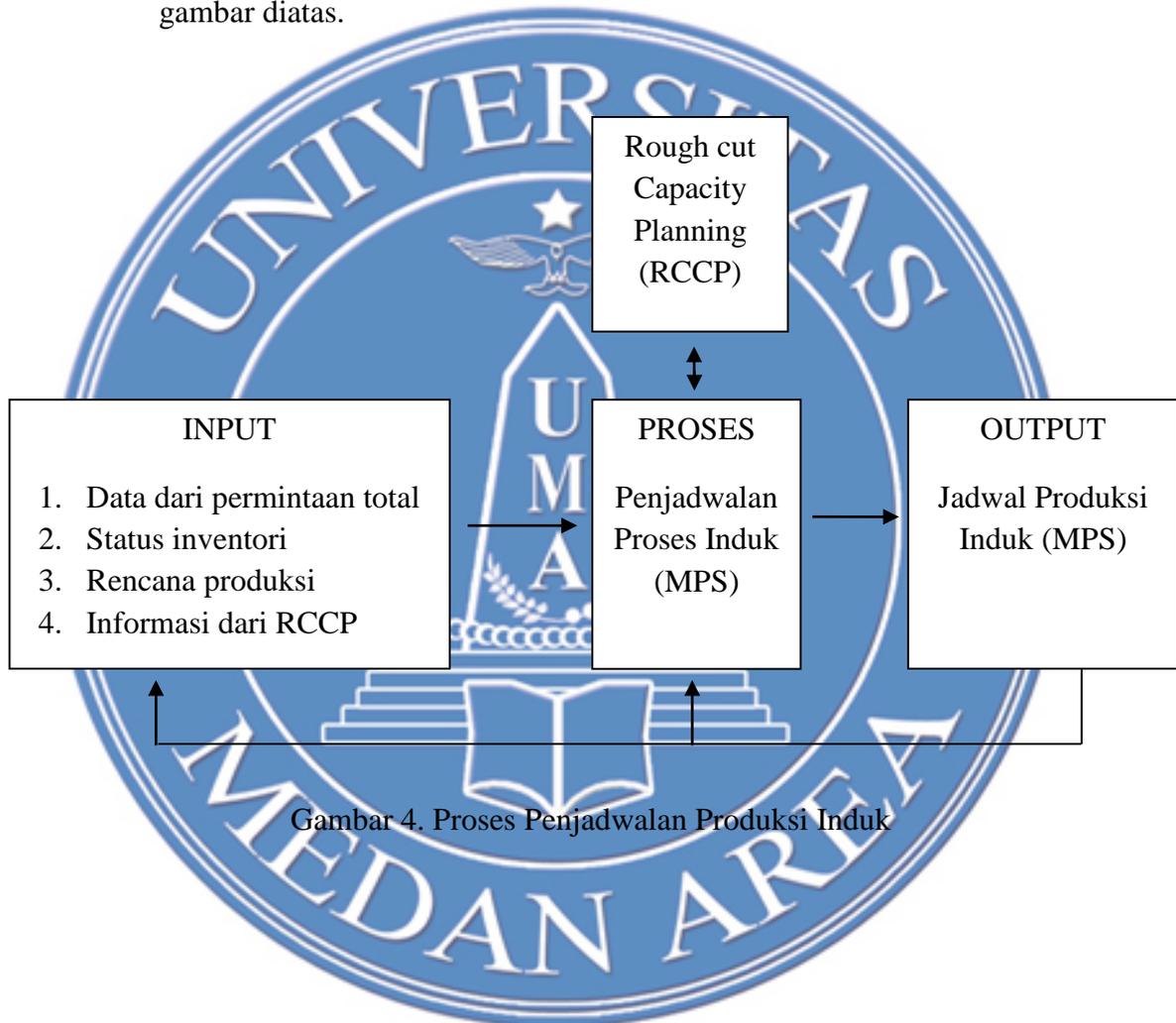
- Data permintaan total merupakan salah satu sumber data bagi proses penjadwalan.
- Produksi induk. Data permintaan total berkaitan dengan ramalan penjualan (*sales forecasts*) dan pesanan-pesanan (*orders*)
- Status inventori berkaitan dengan informasi tentang on-head inventory, stok yang dialokasikan untuk penggunaan tertentu (*allocated stock*), pesanan-pesanan produksi dan pembelian barang dikeluarkan (*released production*)

and purchase orders), dan firm planned orders. MPS harus mengetahui secara akurat berapa banyak inventori yang tersedia dan menentukan berapa banyak yang harus dipesan.

- Rencana produksi memberikan sekumpulan batasan kepada MPS. MPS harus menjumlahkannya untuk menentukan tingkat produksi, inventori, dan sumber daya dalam rencana produksi itu.
- Data perencanaan berkaitan dengan aturan-aturan tentang lot-sizing yang harus digunakan, shrinkage factor, stok pengaman (*safety stock*), dan waktu tunggu (*lead time*) dari masing-masing item yang biasanya tersedia dalam file induk dari item (*Item Master File*).
- Informasi dari RCCP berupa kebutuhan kapasitas untuk mengimplementasikan MPS menjadi salah satu input bagi MPS. Pada dasarnya RCCP dan MPS merupakan aktivitas perencanaan yang berada pada level yang sama (level 2) dalam hierarki perencanaan prioritas dan perencanaan kapasitas pada sistem MRP. RCCP menentukan kebutuhan kapasitas untuk mengimplementasikan MPS, menguji kelayakan dari MPS, dan memberikan umpan-balik kepada perencanaan atau penyusun jadwal produksi induk (*Master Scheduler*) untuk mengambil tindakan perwujudan apabila ditemukan adanya ketidaksesuaian aturan penjadwalan produksi induk dan kapasitas yang tersedia.

Seperti yang telah dikemukakan dalam sistem MRP, Penjadwalan Produksi Induk (*Master Production Scheduling = MPS*) merupakan aktivitas perencanaan yang berada pada level 2 dalam hierarki perencanaan prioritas, sedangkan perencanaan produksi (*Production Planning*)

merupakan aktivitas perencanaan yang berada pada level 1 (level yang lebih tinggi) dalam hierarki perencanaan prioritas. Pada dasarnya terdapat sejumlah perbedaan antara Rencana Produksi (*Production Plan*) dan Jadwal Produksi Induk (*Master Production Schedule = MPS*) yang merupakan hasil dari kedua aktivitas perencanaan tersebut, seperti yang ditunjukkan dalam gambar diatas.



Gambar 4. Proses Penjadwalan Produksi Induk

Tabel 2. Perbedaan antara Rencana Produksi dan MPS

No.	Deskripsi	Rencana Produksi	Jadwal Produksi Induk (MPS)
1	Defenisi	Tingkat produksi berdasarkan kelompok atau famili produk	Anticipated build schedule
2.	Item yang direncanakan (BOM)	Tingkat produksi berdasarkan famili atau kelompok produk	Produk akhir atau item spesifik dalam bill of materials
3.	Horizon perencanaan	Sumber daya dengan waktu tunggu terpanjang (longest lead time)	Waktu tunggu kumulatif (cumulative lead time) untuk komponen
4.	Batasan-batasan	Kapasitas peralatan dan pabrik dan material	Rencana produksi, kapasitas
5.	Hubungan	Agregasi MPS	Disagregasi Rencana Produksi

2.9. Tugas dan Tanggung Jawab Penyusun Jadwal Produksi Induk

Tugas dan tanggung jawab profesional dari penyusun jadwal produksi induk (master production scheduler) adalah membuat dan perubahan-perubahan pada catatan MPS, mendisagregas Rencana Produksi untuk menciptakan MPS, menjamin bahwa keputusan-keputusan produk yang ada dalam MPS itu telah sesuai dengan rencana produksi, dan yang terpenting mengkomunikasikan hal-hal utama dalam MPS itu kepada bagian-bagian lain terkait dalam perusahaan. Seperti yang telah dikemukakan, MPS membangun jalinan komunikasi dengan bagian manufakturing, sehingga dalam hal ini bagian manufakturing (PPIC) yang

menyusun MPS harus mengkomunikasikan outputnya kepada bagian-bagian lain, seperti bagian pemasaran, bagian inventori atau pembelian material, bagian rekayasa, R&D, produksi, dan lain-lain.

Selanjutnya sebagai bagian dari proses umpan-balik secara umum, penyusun jadwal produksi induk harus memantau performansi aktual terhadap MPS dan Rencana Produksi dan hasil-hasil operasional untuk diberikan kepada manajemen puncak. Berdasarkan pemantauan ini, penyusun jadwal produksi induk yang profesional akan mampu melakukan analisis sebab-akibat yang memberikan dampak pada MPS apabila terjadi perubahan-perubahan dalam rencana. Penyusun jadwal produksi induk juga harus bertanggung jawab untuk mengumumkan *final assembly schedule*. Final assembly schedule itu merupakan komitmen untuk dilaksanakan secara konsisten, karena final *assembly schedule* telah disusun berdasarkan item-item produk akhir yang spesifik.

Perusahaan industri manufaktur yang ingin menerapkan praktek-praktek manajer industri profesional seyogiannya mendokumentasikan tugas dan tanggung jawab dari person yang terlibat dalam aktifitas manajemen industri itu. Berkaitan dengan sistem kualifikasi ISO 9000 yang telah banyak diadopsi oleh perusahaan-perusahaan industri manufaktur.