Bab 2
Tinjauan Pustaka

2.1 Peramalan

2.1.1 Pengertian peramalan

Perencanaan di masa depan tidak dapat dilakukan berlandaskan pada ketidakpastian (*stochastik*). Sehingga dalam setiap manajemen ketidakpastian tersebut di perkecil atau dihilangkan sama sekali, untuk mengatasi hal tersebut maka metode peramalan merupakan salah satu keputusan dari setiap manajemen. Peramalan dapat diberikan gambaran tentang kebutuhan di masa yang akan datang, yang akan berdampak pada setiap perencanaan yang akan dilakukan sehingga mendekati keadaan sebenarnya .

Sebelum menjabarkan tentang metode peramalan maka terlebih dahulu diuraikan tentang definisi dari metode peramalan .
Metode peramalan merupakan kegiatan memperkirakan tingkat permintaan produk yang diharapkan dalam periode waktu tertentu dimasa yang akan datang .

Dalam menggunakan peramalan sebagai alat bantu dalam pengambilan keputusan manajemen, maka yang perlu diperhatikan :

- Bahwa keberhasilan peramalan tidak selalu bermanfaat secara langsung bagi perusahaan dan pihak lainnya, tetapi akan sangat berdampak di masa yang akan datang .
- Ada dua peristiwa yang mendukung terhadap keputusan peramalan, yaitu peristiwa eksternal yang diluar kendali (yang berasal dari faktor lingkungan diantaranya ekonomi nasional, pemrintah, serta pesaing) dan peristiwa internal yang dapat di kendalikan (seperti keputusan perusahaan tentang pemasaran ataupun manufaktur).

Keberhasilan perusahaan tergantung dalam dua hal dan peramalan yang baik akan mempunyai peran langsung pada jenis peristiwa pertama (*eksternal*), sedangkan pengambilan keputusan pada jenis peristiwa kedua (*internal*).

Suatu sistem peramalan harus kaitan antara ramalan – ramalan yang di buat pada bidang manajemen yang lain. Jika peramalan ingin berhasil, maka harus diperhtikan adanya saling ketergantungan yang tinggi diantara ramalan berbagi divisi atau departemen yang ada diperusahaan. Sebagai contoh kesalahan dalam proyeksi penjualan dapat menimbulkan reaksi berantai yang mempengaruhi ramalan angaran, pengeluaran operasi, arus kas, tingkat persediaan, harga, dan lain-lain. Beberapa dari perusahaan dimana peramalan memainkan peranan penting adalah

1. Penjadwalan Sumber Yang Tersedia

Penggunaan sumber daya yang efisien memerlukan penjadwalan produksi, transportasi, kas, personalia, dan lain-lain. Input yang penting untuk penjadwalan adalah ramalan tingkat permintaan produk, bahan, tenaga kerja, finansial atau jasa pelayanan.

2. Penyediaan Sumber Daya Tambahan

Waktu tenggang (*lead time*) untuk memperoleh bahan baku, menerima pekerja baru, atau membeli mesin dan peralatan berkisar antara beberapa hari sampai beberapa tahun. Peramalan diperlukan untuk memperkirakan kebutuhan di masa yang akan datang.

3. Penentuan Sumber Daya Yang Diinginkan

Setiap perusahaan harus menentukan sumber daya yang ingin dimiliki dalam jangka panjang. Keputusan semacam itu tergantuing pada kesempatan pasar, lingkungan dan pengembangan internal dari sumber daya finansial, manusia, produk, dan teknologi.

2.1.2 Kegunaan Peramalan

Bila peramalan telah dibuat, suatu manfaat dan tujuan harus dapat diperoleh dan dipersiapkan sehingga dapat mempengaruhi sifat peramalan. Dalam hal ini terdapat tiga kegunaan dari peramalan diantaranya :

- Menentukan apa yang dibutuhkan untuk perluasan pabrik
- Menentukan perencanaan lanjutan bagi produk-produk yang ada untuk dikerjakan dengan fasilitas-fasilitas yang tersedia.
- Menentukan penjadwalan jangka pendek produk-produk yang ada untuk dikerjakan berdasarkan peralatan yang ada.

Sifat peramalan dan metode perbaikannya adalah ditentukan oleh manfaat yang diharapkan dari ramalan tersebut dan tingkat rincian dalam ramalan tersebut. Dalam ramalan dengan periode panjang, rinciannya akan berkurang sehingga ketelitian peramalan mungkin akan kecil, sedangkan volume ketelitian peramalan secara menyeluruh akan lebih baik.

Sifat produk dan pola permintaan mempengaruhi tipe peramalan yang akan dibuat dan periode waktu yang harus ditempuh atau di jangkau. Peramalan permintaan harus merupakan suatu tipe dan jangkauan waktu tertentu yang tetap mengikuti pola permintaan atau penjualan, sehingga akan diperoleh perencanaan yang memepunyai nilai lebih tinggi. Penggunaan perencanaan dan kegiatan pabrik adalah salah satu fungsi utama dalam peramalan permintaan.

2.1.3 Memilih Metode Peramalan

Langkah penting dalam memilih suatu metode deret berkala (*time series*) yang tepat adalah dengan mempertimbangkan jenis pola data, sehingga metode yang palinh dengan pola tersebut dapat di uji. Pola data tersebut dapat dibedakan menjadi empat jenis siklis dan trend :

- Pola horizontal, terjadi bilamana nilai data berfluktuasi disekitar nilai rata-rata yang konstan (deret seperti itu adalah “stasioner” terhadap nilai rata-ratanya.).

- Pola musiman, terjadi bilamana suatu deret dipengaruhi oleh suatu faktor musiman. Misalnya kuartal tahun tertentu, bulanan, atau hari-hari pada minggu tertentu).
- Pola siklik, terjadi bilamana datanya dipengaruhi oleh fluktuasi ekonomi jangka panjang seperti yang berhunbungan dengan siklis bisnis.
- Pola trend, bilamana terdapat kenaikan atau penurunan sekuler jangka panjang dalam data.

2.1.4 Tahapan Peramalan

Ramalan berdasarkan analisis data masa lalu memberikan kemungkinan metode yang diteliti, asalkan terdapat suatu hubungan timabal balik antara masa lalu dengan masa yang akan datang.

Adapun tahapan peramalan yaitu :

- Tentukan kegunaan dari peramalan.
- Pilih item-item yang akan diramalkan.
- Tentukan horizon waktu peramalan.
- Pilih model-model peramalan.
- Kumpulkan data yang dibutuhkan.
- Tentukan model peramalan.
- Lakukan peramalan.

Langkah tersebut merupakan langkah-langkah dalam melakukan peramalan secara umum.

2.1.5 Metode Peramalan Kuantitatif Yang Dipertimbangkan

Pada bagian ini akan disajikan masalah peramalan dan aspek-aspek yang terkait. Aspek-aspek terkait yang dimaksud adalah : dilakukan peramalan metoda peramalan yang digunakan, faktor pembanding dalam hal pengambilan keputusan, verifikasi peramalan, peramalan yang terpilih dan akhirnya mengaplikasikan metode peramalan yang terpilih.

Pada dasarnya peramalan ini bertujuan untuk memperkecil ketidakpastian yang terdapat pada kecenderungan (*trend*) dan fluktuasi permintaan yang terjada diluar pengendalian perusahaan. Dalam prakteknya peramalan ini selalu dihadapkan dengan perhitungan yang memerlukan data masa lalu atau selalu tergantung pada data-data historis. Tapi kadang-kadang data yang dimaksudkan tidak terdapat pada perusahaan yang bersangkutan, misalnya tidak tersedia data-data : permintaan masa lalu, mengenai kapasitas, persediaan dan lain-lain. Oleh sebab itu diperlukan kemampuan dari para pemimpin puncak untuk dapat mengantisipasi keadaan seperti ini. Berdasarkan pada dua keadaan diatas, maka peramalan dibagi atas dua klasifikasi kualitatif dan peramalan kuantitatif.

Jenis-jenis peramalan berdasarkan horizon waktu

Peramalan adalah suatu teknik yang digunakan untuk memperkirakan kondisi suatu sistem dimasa datang, berdasarkan horizon waktunya, tipe peramalan dapat dibagi mennjadi dua bagian yaitu : peramalan jangka panjang dan peramalan jangka pendek.

- Peramalan jangka panjang

Adapun yang dimaksud dengan peramalan jangka panjang adalah peramalan dengan horizon waktu lebih dari satu tahun. Sedangkan yang dimaksud dengan peramalan jangka pendek adalah peramalan dengan horizon waktu sampai dengan satu tahun.

Peramalan jangka panjang digunakan untuk pengambilan keputusan mengenai perencanaan produk dan perencanaan pasar, pengeluaran perusahaan, order pembelian, perencanaan tenega kerja, dan perencanaan kapasitas, serta segala pengambilan keputusan yang berhubuingan dengan kejadian satu atau beberapa tahun yang akan datang. Lebih tegasnya peramalan jangka panjang ini berorientasi pada pasar atau perencanaan.

Metode-metode peramalan yang digunakan pada peramalan jangka panjang :

- Model deret waktu (*Time Series*)
    - Metode Box Jenkins
    - Analisis Waktu Deret Multivariat
- Metode Regresi
    - Metode regresi sederhana
    - Metode regresi berganda

- Peramalan Jangka Pendek

Sesuai dengan namanya, peramalan jangka pendek ini juga mempunyai horizon waktu yang pendek yaitu kurang dari satu tahun, serta jangka waktu untuk setiap faktor juga menggunakan horizon waktu yang pendek (kurang dari satu tahun).
Peramalan jangka pendek eangat diperlukan untuk membuat keputusan mengenai penjadwalan persediaan, rencana produksi jangka pendek, analisa tebaga kerja, proyeksi cash flow dan penganggaran jangka pendek. Penetapan jadwal induk produksi untuk bulan yang akan datang atau periode kurang dari satu tahun sangat bergantung pada peramalan jangka pendek.

Metode-metode yang digunakan pada peramalan jangka pendek :

- Metode perataan (*Average*)
    - Rataan nilai tengah (*Mean*)
    - Rata-rata bergerak tunggal (*Single Moving Average*)
    - Rata-rata bergerak ganda (*Double Moving Average*)

- Metode pemulusan (*Smoothing*)
    - Pemulusan eksponensial tunggal : pendekatan adaptip
    - Pemulusan eksponensial ganda : metode linier satu parameter dari brown.
    - Pemulusan eksponensial ganda : metode dua parameter dari holt
    - Pemulusan eksponensial tripel : metode kuadratik datu parameter dari brown.

- Pemulusan eksponensial tripel : metode kecenderungan dan musiman tiga parameter dari winter.

Pada mulanya yang dilakukan oleh para pemimpin perusahaan biasa masih digolongkan masih sederhana. Kerana perkembangan ilmu pengetahuan teknologi yang mendukung dilakukannya peramalan, maka lama kelamaan proses peramalan permintaan semakin komplek dan semakin akurat dalam hal ketepatan perhitungan, walaupun kadang-kadang ditemukan hasil aktual yang terjadi menyimpang cukup jauh dari hasil prediksi proses peramalan.
Berdasarkan perangkat yang mendukung, proses peramalan dapat digolongkan pada dua jenis peramalan, yaitu : proses peramala pada secara komputerasi dapat dihitung dengan non-komputerasi. Pada proses peramalan secara komputerasi dapat dihitung dengan meggunakan *Software Quatitive Sistem (QS)* .

Ada banyak metode peramalan yang bisa digunakan untuk memprediksi keadaan dimasa yang akan datang, baik yang sifatnya kualatif maupun kutitatif. Dalam tugas akhir ini tidak semua metoda yang digunakan, tetapi hanya beberapa metode saja yaitu peramalan yang bersifat kuantitatif. Alasan penggunaan metode kuantitatif adalah didasarkan pada terssedianya data historis yang diberikan oleh perusahaan. Adapun metode peramalan yang dipertimbangan adalah metode-metode sebagai berikut :

2.1.5.1 **Metode Perataan (*Average*)**

Metode perataan merupakan metode yang dapat digunakan pada pola horizontal. Dalam metode ini diasumsikan bahwa komponen dalam deret waktu hanyalah konstan dan acak. Tidak terdapat pola musiman, trend atau komponen siklus pada data permintaan saat ini.
Prosedur atau algoritma dalam metode ini :

1. Tetapkan suatu deret berkala (kelompok data) untuk dianalisi.
2. Lakukan perataan (menghitung rata-rata) terhadap kelompok data tersebut.

3. Hasil rata-rata dijadikan output peramalan, yaitu sebagai data untuk periode didepan T (horizontal waktu untuk kelompok inisialisasi) jadi nilai x ini akan berlaku sama bagi periode peramalan ke depan, dengan kata lain nilai-nilai peramalan dari perode 1 sampai dengan peride 12 (karena horizon waktu peramalan dari periode 1 sampai periode 12 bernilai senilai X) sama. Untuk menghitung et (error pada saat t) dapat dilakukan dengan cara menghitung selisih data historis X_t dengan data hasil peramalan F_t. Persamaan berikut akan mewakili perhitungan tersebut :

$$Et = X_t - F_{t.} \qquad (2.1)$$

Dimana :

X_t = data historis masa lalu periode ke-t

F_t = data hasil peramalan periode ke-t

Metode ini cocok digunakan pada kondisi sebagai berikut :

- Tidak menunjukan adanya trend (kecenderungan)
- Tidak menunjukan adanya pola permintaan maksimum.

Konsekuensi yang timbul jika kita menggunakan metode ini, tampaknya akan banyak data yang perlu di simpan untuk memenuhi prosedur permintaan, tetapi kenyataannya hanya dua item yang perlu disimpan dengan bergeraknya waktu.
Untuk lebih jalasnya dapat dilihat ditabel 2.1 dibawah ini :

periode	Yang disimpan dari periode yang lalu	Input pada Waktu ini	output

T		X1.....Xr	$F_{T+1} = \frac{\sum_{i=1}^{T} Xi}{T}$
T + 1	T, F_{T+1}	X_{T+1}	$F_{T+2} = \frac{(TxFT + 2 + XT + 1}{T + 2}$
T+2	T+1, F_{T+1}	X_{T+2}	$F_{T+3} = \frac{(T + 1xFT + 2 + XT + 2}{T + 2}$

Halangan utama dalam penggunaan metode ini adalah tidak adanya deret berkala bisnis yang benar-benar didasarkan atas proses konstan. Jika proses yang mendasari deret-deret berkala bisnis mengalami peningkatan (*step function*), maka nilai tengah yang digunakan sebagai peramalan untuk periode mendatang tidak dapat menangkap adanya perubahan tersebut. Dengan kata lain, step function tersebut adalah datanya mengalami perubahan mendadak pada suatu saat.

- Rataan bergerak tunggal

Salah satu cara untuk mengubah pengaruh data masa lalu terhadap nilai tengah sebagai ramalan adalah dengan menentukan sejak awal beberapa jumlah nilai observasi masa lalu yang akan dimasukan untuk menghitung nilai tengah. Untuk menggambarkan prosedur ini digunakan istilah rata-rata bergerak (*moving everage*) karena setiap muncul obsevasi baru, nilai rata-rata baru dapat dihitung dengan membuang observasi yang paling tua (paling lama) dan memasukan nilai observasi baru. Rata-rata bergerak ini kemudian akan menjadi ramalan untuk periode mendatang. Dapat dilihat bahwa titik dalam setiap rata-ratanya tetap konstan dan observasi yang dimasukan adalah yang paling akhir.

Dibandingkan dengan metode rata-rata nilai tengah (dari semua data masa lalu), rata-rata bergerak tunggalkarakteristik sebagai berikut :

- Hanya menyangkut T periode terakhir dari data yang diketahui.

- Jumlah titik data dalam setiap rata-rata tidak berubah dengan berjalannya waktu.

Tetapi metode ini mempunyai kelemahan sebagai berikut :

- Metode ini mempunyai penyimpangan yang lebih banyak karena semua T observasi terakhir harus di simpan.
- Metode ini tidak dapat menanggulangi dengan baik jika bila adanya trend (kecenderungan) atau pola permintaan musiman, walaupun metode ini lebih baik dibandingkan dengan rata-rata total (nilai tengah).

Prosedur atau algoritma :

- Tetapkan suatu deret berskala (kelompok data) untuk dianalisis.
- Lakukan perataan (menghitung rata-rata) terhadap kelompok data tersebut.
- Hasil rata-rata dijadika output peramalan, yaitu sebagai data peramalan untuk satu periode ke depan T (horizon waktu untuk kelompok inisialisasi.

Jadi :

Nilai X ini akan berlaku hanya bagi suatu periode peramalan pertama saja, dengan kata lain, nilai-nilai peramalan dari periode satu sampai 12 selalu berubah/bergerak. Untuk menghitung nilai et (error pada saat t) dapat dilakukan dengan cara menghitung selisih data historis dengan data hasil peramalan.

Persamaan berikut akan mewakili perhitungan tersebut.

$$E_t = X_t - F_t \qquad (2.2)$$

Dimana : X_t = data historis masa lalu pada periode t

F_t = data hasil peramalan periode t

2.1.5.2 Metode Pemulusan (*Smoothing*) Eksponensial : Pemulusan Eksponensial Tunggal

Pemulusan eksponensial tunggal dapat dikembangkan dari peramalan berikut : misal observasi yang lama X_{t-N} tidak tersedia sehingga tempatnya harus digantikan dengan nilai suatu pendekatan (*aproksimasi*). Salah satu pengganti nilai ramalan

periode sebelumnya Ft dengan melaukukan subtitusi persamaan diatas menjadi sebagai berikut :

$$F_{t+1} = F_t + (X_t/N - X_t / N) \qquad (2.3)$$

$$F_{t+1} = (1/n)X_t + (1-1/N)F_t \qquad (2.4)$$

Dari persamaan diatas dapat dilihat bahwa ramalan tersebut didasarkan atas pembobotan observasi yang terakhir dengan suatu nilai bobot 1/N dan pembobotan ramalan terakhir sebelumnya F_t dengan suatu bobot 1-1/N. Karena N merupakan suatu bilangan positif, 1/N akan menjadi suatu konstanta antar nol (jika N tidak hingga) dan 1 (jika N = 1). Dengan mengganti alpha maka persamaan tersebut dapat ditulis :

$$F_{t-1} = \alpha X_t + (1-\alpha)F_t \qquad (2.5)$$

Persamaan ini merupakan bentuk umum yang digunakan dalam menghitung ramalan dengan pemulusan eksponensial. Metode ini dapat mengurangi masalah penyimpangan data, karena tidak lagi perlu menyimpan semua data historis atau sebagian dari padanya. Hanya obsevasi terakhir, ramalan terakhir, dan satu nilai alpha yang harus dismpan.

Bagi seorang profesional (telah berpengalaman dalam merencanakan suatu kegiatan produksi). Pernyataan tersebut tidak menjadi pertimbangan dalam pengambilan keputusan mengenai jumlah demand hasil peramalan yang akan dilakukan nantinya. Karena betapapun canggih dan kompleknya variabel dipertimbangkan dalam hal meramalkan demand, tetapi hasil yang didapat tidak selalu tepat 100 % atau bahkan 95 %. Yang lebih dipentingkan adalah bagaimana membuat suatu keputusan yang tepat pada saat yang tepat dengan pertimbangan dan perhitungan-perhitungan yang matang serta ditambah dengan pengalaman kerja masa lalu yang menunjang pengambilan keputusan tersebut.

Dalam kaitan dengan yang kita bahas kali ini, penulis mencoba mengambil jalan tengah untuk mempertimbangkan kedua orientasi yang terdapat pada bagian pengantar diatas (orientasi pembuat model permalan dan orientasi pemakaian peramalan).

Untuk menerapkan hal yang dimaksudkan tersebut (mengambil jalan tengah antara dua orientasi yang berbeda), maka pada kesempatan ini beberapa uji statistik yang akan diterapkan pada metode-metode peramalan yang lulus dalam verifikasi peramalan. Pengujian yang dimaksudkan adalah sebagai berikut :

Uji-uji statistik yang digunakan :

- Uji nilai tengah kesalahan (*Mean Erorr = ME*)
- Uji nilai tengah absolute (*Mean Absolute Erorr = MAE*)
- Uji jumlah kuadrat kesalahan (*Sum Of Squere Erorr = SSE*)
- Uji nilai tengah kesalahan Kuadrat (*Mean Squere erorr = MSE*)
- Uji deviasi standar kesalahan (*Standard Deviation Of Erorr = SDE*)

❖ Uji nilai tengah kesalahan (*Mean Erorr = ME*)

$$ME = \sum_{t=1}^{n} et / n \qquad (2.6)$$

Dengan et = Xt-Ft

n = jumlah periode peramalan

❖ Uji nilai tengah absolute (*Mean Absolute Erorr = MAE*)

$$MAE = \sum_{t=1}^{n} | et | / n \qquad (2.7)$$

❖ Uji jumlah kuadrat kesalahan (*Sum Of Squere Erorr = SSE*)

$$SSE = \sum_{t=1}^{n} et^2 \qquad (2.8)$$

❖ Uji nilai tengah kesalahan Kuadrat (*Mean Squere Erorr = MSE*)

$$MSE = \sum_{t=1}^{n} et^2 / n \qquad (2.9)$$

❖ Uji deviasi standar kesalahan (*Standard Deviation Of Erorr = SDE*)

$$SDE = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^{n} et^2}{(n-1)}} \qquad (2.10)$$

Dari sekian banyaknya ukuran kesalahan ketepatan peramalan, ukuran statistik nilai tengah kesalahan kuadrat MSE merupakan ukuran yang paling sering digunakan, nilai tengah kesalahan kuadrat ini merupakan suatu ukuran ketepatan perhitungan dengan mengkuadratkan masing-masing kesalahan untuk masing-masing item dalam sebuah susunan data dan kemudian memperoleh data-data atau nilai tengah jumlah kuadrat tersebut. Nilai tengah kesalahan kuadrat tersebut memberikan bobot yang lebih besar terhadap kesalahan yang besar dari pada kesalahan kecil, sebab kesalahan kecil dikuadratkan sebelum dijumlahkan.

2.2 Perencanan Produksi

Perencanaan adalah suatu proses berfikir yang dilandasi oleh suatu tujuan dengan orientasi ke masa yang akan dayang, sehingga ada keterkaitan antara tujuan, manusia dan metode. Pereencanan dimaksudkan untuk menyusun dan mengendalikan tujuan yang telah ditetapkan, yang merupakan salah satu fugsi manajemen yang akan dilakukan dimasa yang akan datang untuk mencapai tujuan perusahaan.

Perencanaan produksi pada dasarnya ditentukan setelah diketahui kebutuhan produk dimasa yang akan datang.

2.2.1 Pengertian

Perencanaan produksi adalah menyesuaikan permintaan (*demand*) yang berasal dari peramalan dengan seluruh kemampuan terbatas, karena kita tidak dapat begitu saja mengikuti hasil peramalan permintaan.

Hal ini disebabkan oleh :

- Ketidakpastian hasil peramalan itu sendiri
- Adanya ongkos yang timbul setiap kita mengubah level produksi atau jika kita membuat persediaan.
- Tpe perusahaan manufacture ; *make to company, make to stock order company, make to order and make stock company.*

Perencanaan merupakan suatu fungsi dari manajemen, yang mana dalam perencanaan ditentukan usaha dan tindakan-tindakan yang perlu diambil oleh pimpinan perusahaan serta mempertimbangkan masalah yang akan timbul pada masa yang akan datang. Sebelum membuat perencanaan harus diperhatikan masalah yang timbul yaitu masalah intern berupa masalah yang datang dari dalam perusahaan dan masalah ekstern yaitu masalah yang datang dari lur perusahaan.

Perencanaan dapat dibedakan antara perencanaan yang bersifat umum (*General Business Planning*) dan perencanaan produksi.

- Perencanaan bersifat umum adalah perencanaan kegiatan yang dijalankan perusahaan untuk mencapai tujuan pada jangka panjang.
- Perencanaan produksi adalan perencanaan dan pengorganisasian mengenai pekerja, bahan, mesin, dan peralatan serta modal yang diperlukan untuk memproduksi barang pada suatu metode tertentu sesuai dengan yang diramal dan kemampuan pada perusahaan.

Barang yang direncanakan untuk masa yang akan datang harus memenuhi persyaratan sebagai berikut :

- Barang itu harus diproduksi pada masa itu
- Barang tersebut harus dapat dikerjakan oleh pabrik
- Barang tersebut harus dapat memenuhi keinginan pembeli sesuai peramalan baik mengenai harga, kualitas kualitas, dan waktu yang diperlukan.

Perencanaan kapasitas mencakup kebutuhan sumber-sumber daya maufakturing seperti : jam mesin, jam tenaga kerja, fasilitas peralatan, ruang untuk temapat penyimpanan (*warehouse space*), rekayasa (*engineering*), energi dan sumber-sumber daya keuangan.

2.2.2 Maksud Dan Tujuan Perencanaan Produksi

Maksud dan tujuan diadakannya perencanaan produksi adalah sebagai berikut :

- Untuk mencapai tingkat keungtungan terentu.

- Untuk menguasai pasar tertentu, sehinggan hasil perusahaan mempunyai bagian pasar (*market share*) tertentu.
- Unntuk mengusahakan agar perusahaan atau pabrik dapat bekerja pada tingkat efisien tertentu.
- Untuk mengusahakan dan mempertahankan supaya pekerjaan dan kesempatan kerja yang sudah ada tetap pada tingkatannya.
- Untuk mrngunaka sebaik-baiknya fasilitas yang sudah ada pada perusahaan yang sudah ada.

2.2.3 Jenis-Jenis Perncanaan Produksi

Jenis perusahaan produksi dapat dibedakan atas perencanaan produksi jangka pendek.

Perencanaan jangka panjang adalah penentuan tingkat kegiatan produksi lebih dari satu tahun, dan biasanya sampai lima tahun mendatang dengan tujuan untuk mengatur pertambahan kapasitas atau mesin, ekspansi pabrik dan pengembagan produk. Sedangkan perencanaan produksi jangka pendek adalah penenentuan kegiatan-kegitan yang dilakukan dalam satu tahun mendatang atau kurang dengan tujuan mengatur penggunaan tenaga kerja, persediaan bahan baku dan fasilitas produksi yang dimiliki oleh perusahaan.

Oleh karena itu perencanaan produksi jangka pendek berhubungan dengan operasi produksi, maka perencanaan ini disebut juga dengan perencanaan operasional.

Perencanaan produksi secara garis besar mempunyai ciri-ciri sebagai berikut :

- Perencanaan produksi menyangkut kegiatan pada masa yang akan datang, dibuat berdasarkan penaksiran atau ramalan penjualan pada masa yang akan datang
- Perencanaan produksi mempunyai jangka waktu tertentu.
- Perencanaan produksi mempersiapkan tenaga kerja, bahan-bahan, mesin, dan peralatan lainnya pada waktu yang diperlukan.
- Perencanaan produksi harus menentukan jumlah dan jenis serta kualitas dari produksi yang akan diproduksi.

- Perencanaan produksi harus dapat mengkoordinir bagian-bagian yang mempunyai hubungan langsung atau tidak langsung dengan kegiatan produksi.

2.2.4 Prosedur Perencanaan Produksi

Sebelum menyiapkan perencanaan produksi kita harus memikirkan bila ada permintaan yang hrus dipenuhi, terdapat tiga sumber yang dapat digunakan :

1. Produksi yang ada atau yang masih ada digudang.
2. Persediaan yang ada atau yang masih ada di gudang.
3. Produksi dan persediaan yang ada.

Pada prosedur perencanaan produksi tidaklah sama antar perusahaan, tetapi umumnya terdiri atas 5 langkah yaitu :

4. Menentukan unit pengukuran.
5. Menentukan horizon perencanaan.
6. Menentukan siklus pemeriksaan, pelaksanaan produksi planning.
7. Mendokumentasikan perencanaan sebagai prosedur yang formal.
8. Menetapkan pertanggungjawaban yang jelas untuk setiap bagian.

Umumnya hambatan yang akan terjadi pada penyusunan rencana produksi berupa kegagalan manajemen dalam memenuhi kebutuhan yang dibutuhkan dalam penyusunan rencana produksi, adanya kesulitan dalam mengkonversikan nilai kedalam unit produksi serta kurangnya perhatian terhadap masalah persediaan dan peramalan. Bila hambatan belum bisa diatasi maka *Manufacturing Production Scheduling* tidak dapat dilakukan secara efektif.

Ada beberapa langkah dalam perencanaan produksi setelah diperoleh hasil peramalan yaitu :

1. Input hasil peramalan.
2. Ubah seluruh variabel menjadi satu satuan ukuran.
3. Tentukan kebijakan perusahaan dan pilih salah satu atau beberapa model perencanaan (*Chase Method, Level Method, Transportasi,dll*).

4. Tentukan model mana yang akan dipakai, sesuai dengan kriteria.

Periode perenanaan produksi adalah suatu segmen waktu, dimana perusahaan menginginkan untuk melaksanakan rencana poduksi. Panjang segmen waktu perencanaan adalah tergantung pada ketepatan untuk meramalkan keadaan pasar dan kemampuan untuk melakukan penyesuaian terhadap perubahan pasar.

2.2.5 Perencanaan Agregat

Perencanaan agregat adalah hasil perencanaan untuk tenaga kerja dan tingkat produksi yang dituangkan dalam perencanaan agregat.

Perencanaan agregat merupakan salah satu metode dalam prencanaan produksi. Dengan menggunakan perencanaan agregat perencanaan produksi dilakukan dengan menggunakan satuan produksi pengganti, sehingga keluaran (*output*) dari perencanaan produksi tersebut tidak dinyatakan dalam tiap jenis produk (produk individu) tapi bisa merupakan dalam tingkat family produk secara keseluruhan.

Pada dasarnya output yang dihasilkan dari perencanaan agregat adalah sebagai berikut :

- Kecepatan produksi setiap periode.
- Jumlah tingkat persediaan.
- Jumlah backorder.
- Jumlah tenaga kerja yang digunakan untuk menghasilkan sebuah produk.
- Alokasi pemanfaatan waktu kerja.
- Jumlah pesanan sub total.

Dalam memilih metoda-metoda dari dua kelompok metoda perencanaan agregat diatas, tentunya kita mempunyai beberapa dasar atau alasan mengapa salah satu metoda perencanaan agregat dipilih. Untuk menerangkan maksud tersebut, berikut ini dapat dilihat alasan mengapa alah satu metoda perencanaan agregat atau lebih dipilih, yaitu :

- Mudah dalam pengolahan data

Dengan menggunakan satuan agregat maka pengolahan data tidak dilakukan untuk setiap produksi individu. Keutungan ini akan semakin terasa jika pabrik yang bersangkuatan memproduksi banyak jenis peoduksi (banyak jenis produksi individu).

Pengolahan data semakin mudah bila ada perangkat lunak (*sofware*) komputer yang mendukung perhitugan.

- Ketelitian hasil yang didapat

Dengan tidak terlalu rumitnya perhitungan dati suatu metoda perencanaan agregat, maka ketelitian hasilyang didapat akan semakin baik.

- Kemampuan dalam melihat atau memahami mekanisme sistem produksi yang terjadi dalam implementasinya.

Beberapa metoda perencanaan agregat, meliputi :

1. Pendekatan intuitive
2. Mmetoda gravik atau gambar
3. Pendekatan matematika
    - Program linier
    - Aturan decistion managemen
    - Simulasi
    - Aturan pencarian keputusan

1. Pendekatan Intutive

Untuk perencanaan dengan pendekatan secara intuisi setidaknya diperlukan metoda lain yang sesuai yang bersifat non kuantitatif. Pada kasus terjadinya konflik diantara departemen-departemen dalam organisasi yang lebih besar, dapat dilihat berbeda dari masalah yang organisasi yang berukuran biasa. Umtuk contohnya, dalam satu organisasi terdapat berbaai manager yang memiliki vasiasnya sendiri. Melalui pendekatan secara intuisi, konflik seperti ini dalam hal

perencanaan dan kebijakan akan lebih diputuskan oleh individu terkuat (manager yang memiliki intuisi lebih besar) dibanding perencanaan yang baik.

2. Metoda Grafik da Chart

Teknik dan chart lebih populer karena lebih mudah untuk dipahami dan digunakan. Pada dasarnya perencanaan ini bekerja dengan sedikit variabel pada satu waktu yang memperbolehkan perencanaan untuk membandingkan permintaan apa yang diminta proyek dengan kapasitas yang ada. Ada pendekatan *trial dan error* atau coba-coba yang tidak diberikan garansi untuk perencanaan produksi yang optimal, tetapi metoda tersebut dibutuhkan untuk perhitungan terbatas dan dapat digunakan oleh staf administrasi.

Pada umumnya ada lima langkah metoda garfik :

- Meningkatkan permintaan di setiap periode
- Menentukan apa kapasitas yang digunakan untuk reguler time, over time dan subcontracting tiap periode.
- Cari ongkos tenaga kerja, ongkos hiring dan layoff, dan inventori holding cost.
- Pertimbangan kebijakan perusahaan yang munggkin berpengaruh pada para pekerja atau tingkatan persediaan.
- kembangkan rencana alternatif dan perhitungan total biayanya.

3. Pendekatan Matematika Untuk Perencanaan

Pendekatan matematika pada perencanaan gregat telah dikembangkan sejak 30 tahun terakhir ini diantaranya meliputi :

◊ Metoda Tarnsportasi atau Program Linier

Ketika masalah perencanaan agregqt dilihat sebagai salah satu alokasi kapasitas operasi untuk memenuhi peramalan permintaan, ini dapat diformalisikaan dalam program linier metoda transportasi.

Ini bukan metoda coba-coba seperti charting tetapi menghasilkan perencanaan untuk minimasi ongkos. Ini fleksibel, dalam hal ini dapat lebih signifikan dalam

produksi reguler dan overtime dalam beberapa periode, unit sub kontrak, shif lebih, dan perharian yang lebih pada inventori dari periode ke periode.

◊ *Linier Decisions Rule*

Aturan keputusan linier dalam model perencanaan agregat ini dilakukan melalui percobaan untuk menentukan harga optimum produksi rata-rata dan tenaga kerja setiap perioda. Metoda ini meminimalkan ongkos *peyroll, hiring, layoff* dan *inventory*.

a. Model Koefisien Management

Dikenal juga sebagai *Heuristic Rule*. Heuristik klasik diterapkan pada model managemen *E.H Bowman* pendekatan unik ini dibangun atas model pengambilan putusan formal berdasarkan pengalaman dan prestasi manager.

b. Scheduling By Simulation

Diperkenalkan pertama kali oleh *R.C Vergin* pada tahun 1966. Dengan mempergunakan komputer pendekatan simulasi untuk mencari proses biaya minimum yang dipadukan dengan besarnya biaya nilai kerja produksi rata-rata.

c. Search Decision Rule

Dikembangkan oleh *W.H Taubert*. Didasarkan pada pola algoritma yang mencoba mencari biaya minimum yang dikombinasikan bermacam tingkat tenaga kerja dan produksi. Penggunaan metode ini dibutuhkan komputer guna mempermudah mencari ribuan pencarian sistematis untuk mencari angka pengurangan biaya produksi. Metode ini sangat fleksibel pada sembarang berbagai tipe fungsi biaya namun pada penerapannya tidak didapat optimal.

Dengan memperhatikan uraian maka metoda perencanaan agregat yang relatif dapat diterapkan sebagai berikut :

2.2.6 Metoda Transportasi

Metoda perencanaan agregat yang dapat digunakan salah satunya adalah metoda transportasi. Metoda ini merupakan usaha untuk mengolakasikan *supply* untuk memenuhi *demand* (permintaan). Metoda transportasi melakukan perhitungan dengan variabel-variabel regular time, over time dan subkontrak. Metoda transportasi digunakan untuk model programa linier. Bila kita memandang bahwa masalah perencanaan agregat sebagai usaha untuk mengalokasikan *supply* untuk memenuhhi demand, maka metoda transportasi (*programa linier*) adalah tepat untuk memecahkan masalah tersebut.

Metoda transportasi (modal progama linier) adalah suatu model yang menggambarkan atau mengasumsikan bahwa beban kerja (*work force*) berjalan konstan, dan juga tidak adanya perekrutan tenaga kerja pada saat rencana

Perioda	Sumber produksi	perioda			KTTP	Kapasitas total
		1	2	3		
	Persediaan					
I	RT					
	OT					
	SC					
Demand						
Agg.Paln						

2.3 Disagregrasi

Pada perencanaan produksi tidak dibahas produk yang di produksi secara rinci melainkan dalam bentuk bentuk agregat, yaitu suatu satuan yang merepresentasikan kumpulan beberapa produk. Agar rencana tersebut dapat diimplementasikan, perlu dilakukan disagregasi ini menjadi jadwal induk produksi dan merupakan masukan untuk perencanaan kebutuhan material.

Ada beberapa metoda yang untuk memecahkan permasalahan disagregrasi. Baik yang bersifat analitis atau heuristik, antara lain :

◊ Pendekatan *Hax And Meal*

◊ Pendekatan *Hax dan Bitrian*

◊ Rencana yang lebih tinggi menjadi pembatas atau kendala bagi rencana yang lebih rendah

◊ Agregat taktis (operasional)

A . Metode Britain And Hax

Metoda ini terdiri dari dua algoritma yaitu :

- Algoritma untuk memecahkan rencana agregat dalam jumlah produk family
- Algoritma untuk memecahkan jumlah produksi family dalam jumlah produk individu

Sebelum melanjutkan prosudur diatas, terlebih dahulu akan dibahas istilah-istilah yang digunakan dalam campuran produk. (*produk mix*). Family didefinisikan sebagai sekumpulan produk yang sejenis yang layak diproduksi bersama, dipandang dari sudut ekonomi dan teknologi. Dengan kata lain, karena biaya pergantian produksi dari satu family ke family lain besar, perlu dilakukan perencanaan untuk menentukan family mana yang akan diproduksi sebelum menentukan untuk pindah ke family lainnya. Secara umum dimana suatu pabrik ada beberapa family. Kumpulan family disebut tipe produksi.

Langkah pertama prosedur ini yaitu menentukan family mana yang akan diproduksi. Hal ini dilakukan dengan mempertimbangkan jumlah produk yang tersedia dan jumlah permintaan setiap produk dalam family. Jika ekspektasi jumlah produk pada akhir periode lebih kecil dari *safety stock* (persediaan cadangan), maka seluruh produk dalam family tersebut harus diproduksi.

Langkah-langkah dalam pengerjaan disagregasi *Metode Britain And Hax*

1. Pilih family yang akan diproduksi pada periode yang bersangkutan

- suatu family yang akan diproduksi bila salah satu item dari suatu family tersebut memenuhi syarat

$$Exsp.Qty(I_{ijt-1}\text{-}D_{ijt}) \leq Safety\ Stock\ (SS_{ij}) \qquad (2.11)$$

Dimana :

I_{ijt-1} = tingkat persediaan pada akhir periode t-1 dari item j dan family i

$\boldsymbol{D_{ijt}}$ = permintaan item j family i pada periode t

S = cadangan pengaman item j dalam family j.

- item yang kurang dari *safety stock* harus segera di buat terlebih dahulu agar tidak terjadi kekurangan produk

2. Tentukan jumlah yang akan diproduksi dari family yang terpilih dengan menggunakan *model knapsack*.

$$Min : Z = \sum_{\nabla i \in} \frac{h_i x_i}{2} + \frac{S_i}{x_i} \sum_{j \in i} k_{ij} D_{ij-t} \qquad (2.12)$$

$$\sum_{i \in \approx} x_i = x^* \qquad (2.13)$$

$x_i \geq LB_i$

$x_i \leq UB_i$

dimana

h_i = *holding cost* untuk item pada family i

x_i = jumlah unit family i yang diproduksi

K_{ij} = faktor konversi untuk item j dalam family i terhadap unit produk agregat.

D_{ij} = permintaan untuk item j pada family i

X^* = jumlah rencana produksi menurut perencanaan agregat

LB_i = batas bawah untuk memproduksi family i

UB_i = batas atas untuk memproduksi family i

Z = set dari framili yang akan diproduksi

Batas bawah dan batas atas bisa diabaikan bila tidak dikehendaki atau tidak sesuai dengan rencana produksi.

Bila dikehendaki ada batasnya adalah $\sum_{\neg i \in} LB_i \leq x^* \leq \sum_{\forall \in i} UB_i$

3. Melakukan disagregasi family

Algoritma disagregasi family :

Langkah 1

Hitung untuk 1 € z:

$$Y_i^{\beta} = \frac{\sqrt{S_i \sum_{\forall j \in i} \left(K_{ij} - D_{ij}\right)}}{\sum_{j \in i} \sqrt{S_i \sum_{\forall j \in i} \left(K_{ij} - D_{ij}\right)}} . P^{\beta} \quad \text{.....(2.14)}$$

Langkah 2

Untuk $i \in z$

Jika $LB_1 \leq y \frac{\beta}{i} \leq UB_i$, maka dibuat $y_i^* = y_i^{\beta}$

Untuk family lainnya, teruskan ke langkah 3

Langkah 3

Bagi family lain dibagi ke dalam dua kelompok

$z_+^{\beta} = \left\{ i \in z^{\beta} : Y_i^{\beta} \geq UB_i \right\}$ set dari semua family dimana $Y_i^{\beta} > UB_i$

$z_-^{\beta} = \left\{ i \in z^{\beta} : Y_i^{\beta} \leq LB_i \right\}$ set dari semua family dimana $Y_i^{\beta} < LB_i$

hitung

$$\Delta^+ = \sum_{i \in z_+^{\beta}} \left(Y_i^{\beta} - UB_i\right)$$

$$\Delta^- = \sum_{i \in z_-^{\beta}} \left(LB_i - Y_i^{\beta}\right)$$

4. Melakukan disagregasi item

Algoritma disagregasi item adalah sebagai berikut :

Langkah 1 :

Untuk setiap family I yang diproduksi tentukan periode n dimana

$$Y' < \sum K_{ij} \left[\sum_{n=1}^{n} D_{ij} + SS_{ij} - I_{ij} \right] \qquad (2.14)$$

Langkah 2

Hitung erorr dengan rumus :

$$E = \sum K_{ij} \left[\sum_{n=1}^{n} D_{ij} + SS_{ij} - I_{ij} \right] - Y' \qquad (2.15)$$

Langkah 3

Untuk semua item dalam family i hitung jumlah produknya

$$Y'' = \sum_{n=1}^{n} D_{ijn} + SS_{ij} - I_{i\,jt-1} - \frac{E_i \times D_{ijn}}{\sum K_{ij}.D_{ijn}} \quad \text{.....(2.16)}$$

B. Metode Hax And Meal

Adapun langkah-langkah yang dilakukan pada metode Hax and Meal adalah:

1. Memilih family produk yang akan diproduksi pada periode yang bersangkutan.
   I_{ijt-1}-$D_{ijt} \leq$ *Safety Stock* (SS_{ij}) (2.17)
2. Menentukan beberapa jumlah unit yang akan diproduksi dari setiap item i family j pada periode bersangkutan.
   - Menghitung quantitas manufacturing yang ekonomis dari setiap item i family j

$$Q_{ij}^{*} = \sqrt{\frac{2A_j\left(D_{ij}\right)^2}{\sum_{alliinj} h_{ij} D_{ij}}} \qquad (2.18)$$

dimana :

A_j = biaya pemesanan Family j

D_{ij} = permintaan item i family j

H_{ij} = ongkos simpan per unit/periode

- Menghitung kuantitas produksi agregat dari item i family j

$$Q_{ij}(adj) = Q_{ij}^{*} x k_{ij} \qquad (2.19)$$

dimana k_{ij} = faktor konversi

jumlah total Q_{ij}(adj) > Pt dengan nilai Q_{ij} total sebagai berikut :

$$Q_{ij}(adj)total = \sum_{ij} Q_{ij}(adj) \qquad (2.20)$$

maka kuantitas jumlah produk setiap item i pada family j perlu disesuaikan dengan faktor penyesuaian :

$$r = \frac{p_t}{Q_{ij}(ajd)total} \qquad (2.21)$$

- Kuantitas produk setiap item menjadi sebagai berikut:

$$Q_{ij} = rxQ_{ij}^{*} \qquad (2.22)$$

- Menghitung jumlah produk agregat yang akan diproduksi.

Dengan diketahui harga jumlah produk yang disesuaikan maka jumlah produk agregat dapat diketahui dengan persamaan.

$$P_{ij}t = k_{ij}xQ_{ij} \qquad (2.23)$$

2.4 Jadwal Induk Produksi

Jadwal induk produksi merupakan suatu rencana produksi fisebel yang menyatakan jumlah dan wakru produksi dari produk akhir. Dengan demikian diharapkan dengan penjadwalan yang dilakukan perusahaan mampu mengevaluasi kebutuhan kapasitas secara lebih detail dan memiliki dasar keputusan dalam mengambil tindakan apabila permintaan mampu dipenuhi kapasitas normal, sehingga bisa memberikan kesempatan pada pihak manajemen untuk mengevaluasi tercapainya rencana bisnis dan strategi yang objektif.

2.4.1 **Pengertian Jadwal Induk Produksi**

Jadwal induk produksi merupakan hasil disagregasi dari sebuah perncanaan agregat yang menggabungkan produk-produk yang sama ke dalam kelompok produk, memecah permintaan dalam bulanan dan kadang-kadang menentukan kelompok/produk, tenaga kerja yang dibutuhkan untuk setiap produk pada setiap statiun kerja.

2.4.2 Fungsi Jadwal Induk Produksi

Fungsi utama dari jadwal induk produksi dapat dibedakan berdasarkan jangka waktu atau horizon perencanaan sebagai berikut :

◊ Jangka Pendek

Dalam waktu perencanaan jangka pendek, jadwal induk produksi bertindak sebagai basis dari perencanaan kebutuhan material (MRP), rencana produksi dari komponen, perencanaan prioritas pemenuhan kebutuhan konsumen dan perencanaan kapasitas produksi jangka pendek.

◊ Jangka panjang

Dalam waktu perencanaan jangka panjang, jadwal induk produksi bertindak sebagai basis dalam memperkirakan permintaan jangka panjang seperti kapasitas. Jadwal induk produksi mampu memberikan informasi pada bagian marketing kapan penyelesaian produk terlaksana, disamping hal tersebut mampu mengevaluasi kebutuhan kapasitas secara lebih terperinci dan dasar keputusan untuk mengambil tindakan apabila permintaan mampu dipenuhi dengan kapasitas normal, dan pada akhirnya memberikan kesempatan pada pihak manajemen untuk mengevaluasi tercapainya rencana bisnis dan strategi objektif.

Oleh karena itu, jadwal induk produksi mempunyai empat fungsi penting yaitu :

◊ Menjadwalkan produksi dan pembelian material untuk produk (item), JIP menyatakan kapan, jumlah due date produk yang harus dipesan.

◊ Menjadi masukan data sistem perencanaan kebutuhan material. JIP dijabarkan menggunakan *Bill of Material* untuk menentukan kebutuhan komponen, material dan perakitan sehingga JIP dapat dipenuhi.

◊ Sebagai penentuan kebutuhan sumber daya, seperti tenaga kerja, jumlah mesin, atau energi melalui perhitungan perencanaan kapasitas kasar. Karena JIP menyatakan dalam satuan produk (bukan Agregat), perencanaan kapasitas dapat dilakkukan lebih rinci.

2.4.3 Tahapan Jadwal Induk Produksi

Adapun secara garis besar pembuatan JIP biasanya dilakukan atas tahapan-tahapan sebagai berikut :

◊ Identifikasi sumber permintaan dan jumlahnya, sehingga dapat diketahui besarnya permintaan produk akhir setiap periodenya.

◊ Menentukan besarnya kapasitas produksi yang diperlukan untuk memenuhi permintaan yang telah diidentifikasikan kemampuan dari sumber daya yang dimiliki untuk kelangsungan berproduksi.

◊ Menyusun rencana dari setiap produk akhir yang akan dibuat. Tahap ini merupakan penjabaran disagregasi dari rencana agregat sehingga akan diperoleh jadwal induk produksi setiap produk akhir yang akan dibuat dari periode pembuatannya. Selain itu juga dijadwalkan sumber daya yang dibutuhkan.

2.5 Perencanaan Kebutuhan Kapasitas

Perencanaan kebutuhan kapasitas kasar adalah proses menentukan tingkat kapasitas yang diperlukan untuk melakukan jadwal produksi, dibandingkan terhadap kapasitas yang tersedia dan tindakan-tindakan penyesuaian yang diperlukan terhadap tingkat kapasitas atau jadwal induk produksi. Perencanaan ini biasanya berdasarkan jam kerja mesin untuk setiap mesin/stasiun kerja.

Perencanaan kapasitas merupakan langkah yang penting untuk mencapai target produksi. Jika terjadi kekurangan kapasitas, hasilnya berupa kekurangan pencapaian target produksi, pengiriman produk ke konsumen terlambat dan kehilangan kepercayaan sistem manajemen. Sebaliknya jika kapasitas berlebihan mengakibatkan utilisasi sumber daya rendah. Operasi pabrik tidak efisien dan berkurangnya margin keuntungan.

Perencanaan kapasitas kasar dapat dilakukan dengan tiga pendekatan yaitu :

◊ Pendekatan Total Faktor

Metode ini merupakan metode yang menggunakan data dan perhitungan yang paling sedikit. Metode ini dipengaruhi oleh volume produksi dan tingkat kesulitan membuat produk. Input dari metode ini adalah antara lain jadwal induk produksi, waktu total yang diperlukan untuk memproduksi suatu family dan proporsi waktu penggunaan sumber. Jika ada lebih dari satu family, maka diperlukan waktu total proses untuk setiap family. Pendekatan total faktor mengkalikan waktu total tiap

family terhadap jumlah Jip untuk memperoleh total waktu yang diperlukan pabrik. Total waktu ini kemudian dibagi menjadi waktu penggunaan masing-masing sumber dengan mengkalikan total waktu terhadap proporsi penggunaan sumber.

◊ Pendekatan Daftar Tenaga Kerja (*Bill Of Labour*)

Metode ini menggunakan data yang lebih rinci, yaitu menggunakan waktu baku. Jumlah kapasitas yang diperlukan diperoleh dari hasil kali waktu baku dengan jumlah produk yang akan diproduksi setiap bulan.

Secara umum jika n adalah jumlah produk, a_{ik} adalah jumlah produk k di stasiun kerja i, b_{kj} adalah jumlah produk k (jadwal induk produksi) pada periode j, maka formula kapasitas stasiun kerja k pada periode j adalah

$$\text{Kebutuhan Kapasitas} = \sum_{k=1}^{n} a_{ik} b_{kj} \qquad (2.24)$$

Untuk semua i dan j

◊ Pendekatan Profil Sumber

Metode ini merupakan satu-satunya metode yang mempetimbangkan waktu ancang-ancang (*lead time*), selain itu data waktu standar. Jika profil sumber telah dibuat, kebutuhan kapasitas kasar diperoleh dengan mengkalikan profil sumber dengan JIP. Metode ini adalah teknik perencanaan kapasita kasar yang paling rinci, tetapi tidak serinci perencanaan kebutuhan kapasitas.