

## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### 2.1 Tinjauan Mengenai Bauran Produk (Product Mix)

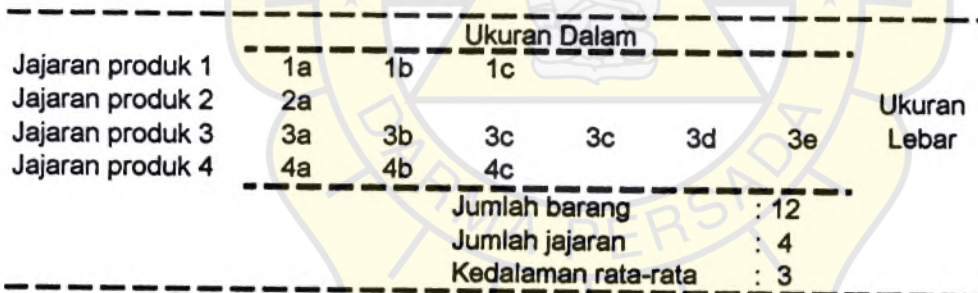
Suatu bauran produk (product mix) adalah keseluruhan jenis produk dan barang yang disediakan oleh suatu perusahaan atau pihak penjual yang tertentu kepada pelanggan (Philip Kotler, marketing management, hal 7).

Bauran produk dari suatu perusahaan dapat digambarkan mempunyai ukuran lebar, kedalaman dan konsistensi tertentu. Ukuran lebar dari suatu bauran produk menunjukkan beberapa macam jajaran produk yang terdapat dalam perusahaan itu. Adapun kedalaman suatu bauran produk menunjuk kepada jumlah aneka jenis barang yang disediakan dalam setiap jajaran produk. Sedangkan konsistensi dari suatu bauran produk adalah kaitan erat antara aneka jajaran produk itu berkenaan dengan pemakaian terakhir, syarat-syarat produksinya, saluran distribusi serta aneka hal lainnya.

Ketiga jenis matra (dimension) dari bauran produk itu mempunyai alasan dalam bidang pemasaran. Dengan memperlebar bauran produknya, suatu perusahaan mempertahankan nama baik perusahaan

serta keahliannya pada pasar yang akan dilayani. Kemudian, dengan menambah kedalaman dari bauran produknya, perusahaan dapat menambah pelanggan, sedangkan dengan meningkatkan konsistensi dari bauran produknya, perusahaan dapat memperkenalkan nama perusahaan tersebut.

Gagasan-gagasan mengenai kelebaran, kedalaman dan konsistensi itu berkaitan dengan gagasan barang produk, jajaran dan bauran produk. Gambar di bawah ini menunjukkan hubungan yang relevan dengan bauran produk dari suatu perusahaan. Bauran itu mencakupi 12 jenis produk terbagi dalam 4 jajaran produk, dengan kedalaman rata-rata sebanyak 3 jenis barang pada setiap jajaran.



Gambar 2.1  
Gambar konseptual dari suatu jajaran produk

Gambaran di atas dapat memperjelas pokok-pokok utama dari suatu kebijaksanaan produk. Kebijaksanaan produk pada tingkat bauran produk meliputi soal jajaran yang manakah perlu ditambah, dikurangi atau diperkuat.

## 2.2 Perencanaan Dan Pengendalian Produksi (PPC)

Perencanaan dan pengendalian produksi pada dasarnya adalah bagaimana merencanakan dan mengendalikan produksi, dengan memanfaatkan sumber daya yang tersedia secara efektif, sehingga diperoleh hasil atau output yang maksimal.

Adapun tujuan dari PPC adalah mengatur penggunaan "resource" (faktor-faktor produksi) yang ada, baik berupa bahan, tenaga kerja, mesin-mesin dan perlengkapan sedemikian rupa sehingga proses produksi dapat berjalan secara efektif dan efisien.

Faktor-faktor produksi (M)

1. Material atau bahan baku
2. Man atau tenaga kerja
3. Machine atau mesin
4. Money atau modal
5. Method atau metode

Ruang Lingkup PPC:

1. Memperkirakan jumlah permintaan (demand) produk
2. Merencanakan pengaturan penggunaan mesin dan peralatan
3. Merencanakan pengaturan persediaan bahan baku
4. Merencanakan pengaturan tenaga kerja



Gambar 2.2  
Ruang Lingkup PPC

## 2.3 Peramalan

### 2.3.1 Pengertian Peramalan

Dalam melakukan suatu kegiatan usaha, khususnya di bidang produksi diperlukan suatu rencana yang berguna untuk memperkirakan berapa banyak produk yang harus dibuat pada periode produksi selanjutnya. Selanjutnya, kegiatan itu dikenal dengan nama peramalan. Jadi peramalan adalah suatu aktivitas manajemen produksi yang memperkirakan tingkat permintaan yang diharapkan untuk suatu produk dalam periode tertentu di masa datang. (Eddy Herjanto, Manajemen Produksi Dan Operasi, hal. 83).

Pada dasarnya peramalan digunakan sebagai program kerja untuk menyiapkan semua input atau sumber daya, berupa bahan baku, tenaga kerja, dan mesin agar proses yang berlangsung dapat berjalan lancar. Suatu kegiatan peramalan merupakan perkiraan produk yang diharapkan

dapat diproduksi, dan tindak lanjutnya adalah mempersiapkan semua input sebesar produk hasil perkiraan tersebut.

Suatu kegiatan peramalan karena merupakan perkiraan, maka jumlah seberapa besar produk yang diharapkan sesuai dengan kenyataan, sangat mungkin meleset dari rencana. Untuk itu, dalam melakukan kegiatan peramalan sebaiknya juga dilakukan pengukuran kesalahan. Dimana melalui pengukuran kesalahan tersebut, dapat dipilih metode terbaik dengan melihat pada nilai kesalahan yang terkecil. Disamping itu, untuk memilih metode peramalan yang terbaik sebaiknya juga dilihat pada trend permintaan produk pada periode sebelumnya.

### **2.3.2 Kegunaan Dan Peran Peramalan**

Dalam suatu perusahaan, kegiatan peramalan dibutuhkan sebagai dasar untuk membuat suatu keputusan dalam berbagai kegiatan, seperti penjualan dan permintaan produk serta untuk persediaan bahan baku dan sebagainya.

Suatu keputusan yang ditetapkan oleh perusahaan pada saat ini, dapat mempengaruhi keadaan perusahaan di masa datang. Pada dasarnya suatu keputusan yang diambil oleh perusahaan akan selalu berkaitan antara perusahaan itu sendiri sebagai faktor internal dengan pasar/konsumen sebagai faktor eksternal. Agar setiap keputusan yang ditetapkan dan tindakan yang dilakukan sehubungan dengan keputusan itu tidak berakibat buruk bagi perusahaan di masa datang, maka pihak

pengambil keputusan harus berusaha menetapkan keputusan dengan penuh pertimbangan dan harus pula memperhatikan keterbatasan yang ada pada perusahaan itu.

Berkaitan dengan hal tersebut di atas, disinilah peran peramalan diperlukan agar keputusan yang diambil benar-benar menguntungkan perusahaan dan konsumen.

### **2.3.3 Jenis-Jenis Peramalan**

#### **2.3.3.1 Berdasarkan Sifat**

a. Peramalan Kualitatif

Yaitu peramalan yang berdasarkan pada data kualitatif pada masa lalu. Dimana hasil peramalan sangat tergantung pada penyusunnya. Hal ini terjadi karena hasil peramalan tersebut ditentukan berdasarkan pendapat dan pengetahuan serta pengalaman penyusunnya. Biasanya hasil peramalan ini berdasarkan ciri-ciri normatif seperti decision matrik.

b. Peramalan Kuantitatif

Yaitu peramalan yang didasarkan atas data kuantitatif masa lalu. Hasil peramalan yang dibuat sangat tergantung pada metode yang digunakan dalam peramalan tersebut. Adapun yang perlu diperhatikan dari metode yang digunakan, baik

atau tidaknya sangat ditentukan oleh nilai kesalahan yang terkecil.

### **2.3.3.2 Berdasarkan Horison Waktu**

#### **a. Peramalan Jangka Panjang**

Pada peramalan jangka panjang ini, jangka waktunya lebih dari satu tahun. Peramalan jangka panjang ini biasanya digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan mengenai pengeluaran perusahaan, studi kelayakan pabrik, perencanaan jumlah tenaga kerja, serta kegiatan pengambilan keputusan yang berhubungan dengan kejadian satu atau beberapa tahun mendatang.

#### **b. Peramalan Jangka Pendek**

Sesuai dengan namanya, peramalan jangka pendek ini mempunyai horison waktu yang pendek, yaitu kurang dari satu tahun. Peramalan jangka pendek ini biasanya digunakan untuk membuat keputusan mengenai penjadwalan, persediaan, dan rencana produksi jangka pendek. Lebih jelasnya peramalan jangka pendek ini mengarah pada rencana produksi yang layak diterapkan pada jangka waktu pendek.

### 2.3.4 Metode-Metode Peramalan

Agar pihak manajemen dapat seefisien mungkin meramalkan produk yang diharapkan akan diproduksi digunakan beberapa metode yang sesuai dengan trend permintaan periode sebelumnya.

Adapun beberapa metode yang digunakan pada penelitian ini adalah:

- a. Metode Single Moving Average
- b. Metode Mean Average
- c. Metode Linier

Berikut ini adalah perumusan dari keempat metode di atas:

#### a. Metode Single Moving Average

Metode ini memakai perkiraan yang memakai perkiraan yang berdasarkan pada proyeksi serial data yang dihitung dengan rata-ratanya, kemudian hasil perhitungan ini dijadikan sebagai salah satu nilai yang dihitung untuk perhitungan rata-rata berikutnya.

Atau dirumuskan:

$$F_{t-1} = \frac{\sum_{i=1}^N x_i}{N} = \frac{x_1 + \dots + x_{t-1+x}}{N}$$

Dimana:

- X : data pengamatan periode ke-t  
N : jumlah deret waktu yang digunakan  
F : nilai perkiraan periode t+1

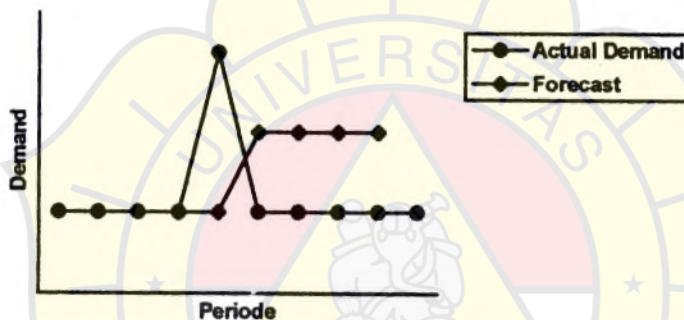


### Kelebihan Metode Single Moving Average

1. Sederhana
2. Mudah dalam perhitungan

### Kelemahan Metode Single Moving Average

1. Perlu data historis yang lengkap
2. Data tiap tahun diberi weight yang sama



Gambar 2.3  
Trend Data Untuk Single Moving Average

### b. Metode Mean Average

Dasar pemikiran metode ini adalah bahwa demand yang akan datang didekati dengan rata-rata nilai tengah dari data-data historis yang tersedia.

Untuk semua periode yang diprediksi ke depan, nilai demand yang diramalkan akan mempunyai nilai tetap, yaitu sebesar nilai tengah atau mean dari data historis yang ada.

### Prosedur Peramalan

1. Tetapkan suatu deret berkala (kelompok data) untuk dianalisis.

2. Lakukan perataan (menghitung rata-rata) terhadap kelompok data tersebut, dengan rumus:

$$\bar{x} = \frac{\sum xi}{N}$$

Dimana:

$\bar{x}$  = peramalan periode ke-t

$X_i$  = data aktual

$N$  = periode peramalan

3. Hasil rata-rata ( $\bar{x}$ ) dijadikan output peramalan, yaitu data peramalan ( $f_{t+1}$ ) untuk 1 periode di depan  $T$  (horison waktu kelompok inisialisasi).

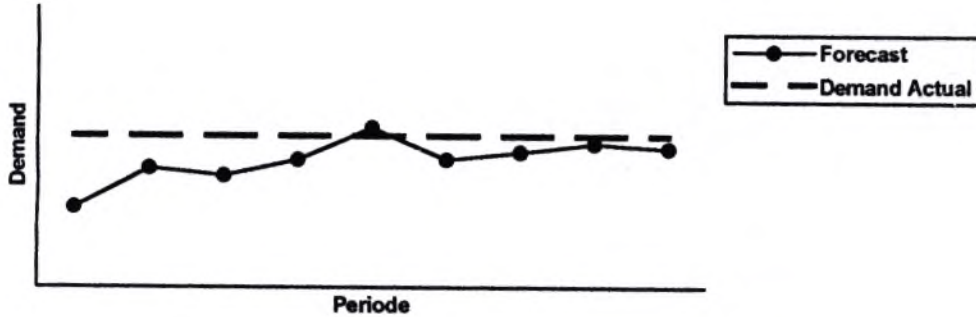
Jadi  $\bar{x} = F_t + 1$

Nilai  $\bar{x}$  ini akan berlaku sama bagi semua periode peramalan ke depan, dengan kata lain nilai-nilai peramalan dari periode 1 sampai periode 12 (horison waktu peramalan adalah 12 bulan) bernilai tetap sebesar  $\bar{x}$ .

Metode ini cocok digunakan pada kondisi berikut:

- Tidak menunjukkan adanya trend (kecenderungan).

- Tidak menunjukkan adanya permintaan musiman.



Gambar 2.4  
Trend Data untuk Mean Average

c. Metode Linier

Persamaan untuk metode linier ini adalah:

$$\hat{Y}(t) = \hat{a} + \hat{b}t$$

Dimana:

$\hat{Y}(t)$  : Peramalan produk

$\hat{a}$  : parameter, peramalan pada periode t

$\hat{b}$  : besarnya Y untuk tiap perubahan X (slope atau kemiringan garis)

t : periode waktu yang diramalkan

Untuk mendapatkan nilai a dan b digunakan persamaan berikut:

$$\hat{a} = \frac{\sum_{t=1}^N Y(t) \sum_{t=1}^N t^2 - \sum_{t=1}^N t \sum_{t=1}^N Y(t) \cdot t}{N \sum_{t=1}^N t^2 - \left( \sum_{t=1}^N t \right)^2}$$

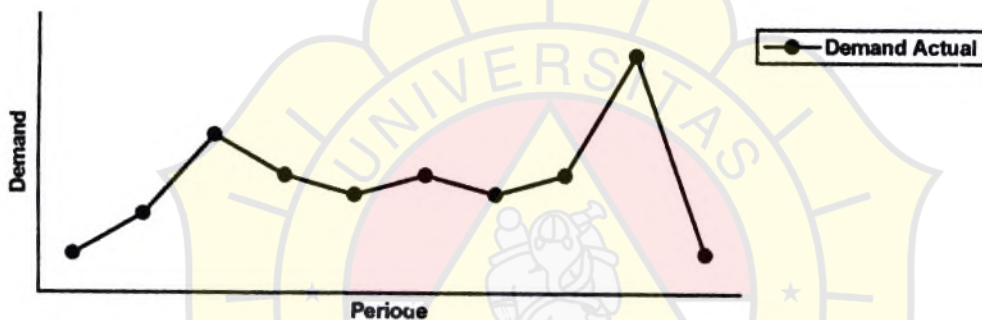
$$\hat{b} = \frac{N \sum_{t=1}^N t \cdot Y(t) - \sum_{t=1}^N Y(t) \sum_{t=1}^N t}{N \sum_{t=1}^N t^2 - \sum_{t=1}^N t}$$

Dimana:

$Y(t)$  : data masa lampau

$T$  : periode yang digunakan

$N$  : jumlah data



Gambar 2.5  
Trend Data Metode Peramalan Linier

### 2.3.5 Langkah-Langkah Peramalan

Kualitas atau mutu yang disusun dari hasil peramalan yang disusun sangat ditentukan oleh proses pelaksanaan penyusunannya. Peramalan yang baik adalah peramalan yang dilakukan dengan mengikuti langkah-langkah atau prosedur penyusunan yang tepat.

Pada dasarnya ada 3 langkah peramalan yang penting, yaitu:

1. Menganalisa data masa lalu.

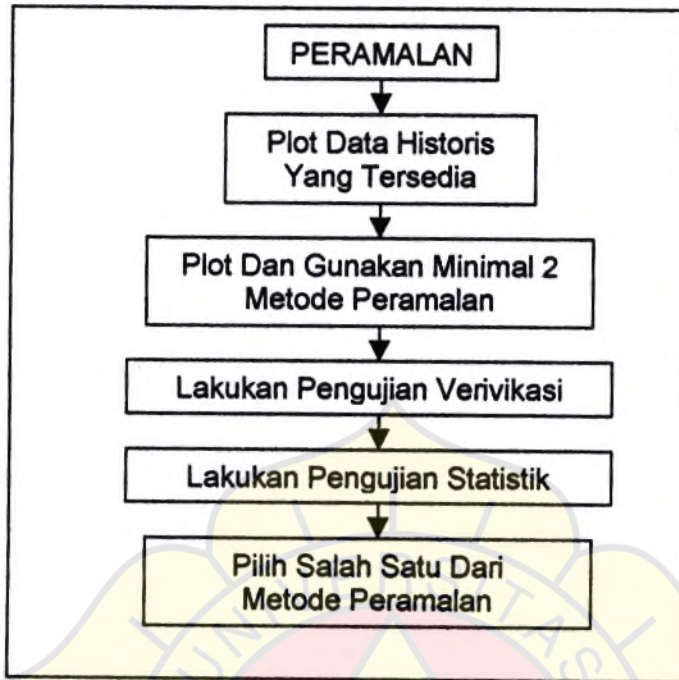
Tahap ini berguna untuk mengetahui trend/pola data yang ada pada masa lalu. Analisa ini dilakukan dengan memplot, sehingga metode peramalan yang digunakan dapat ditentukan.

2. Menentukan metode peramalan yang akan digunakan.

Masing-masing metode akan memberikan hasil peramalan yang berbeda. Seperti telah diutarakan sebelumnya, bahwa metode peramalan yang baik adalah metode peramalan yang memberikan hasil tidak jauh berbeda dengan kenyataan.

3. Memproyeksikan data yang lalu dengan menggunakan metode yang dipergunakan dan mempertimbangkan adanya beberapa faktor perubahan, seperti kebijakan pemerintah, perkembangan teknologi, dan lain-lain.

Untuk memberikan gambaran yang lebih jelas mengenai alur dari peramalan yang dimaksud, berikut ini disajikan diagram pohon tentang tahapan-tahapan peramalan.



Gambar 2.6.  
Tahap-Tahap Peramalan

### 2.3.6 Uji Kesalahan

Sebelum melakukan uji kesalahan pada metode peramalan yang digunakan, sebaiknya dilakukan uji verivikasi peramalan terlebih dahulu. Verivikasi peramalan merupakan uji yang dapat digunakan untuk memeriksa apakah metode peramalan sudah tepat, serta untuk mengetahui manakah data yang digunakan dalam peramalan yang berada di luar batas kendali.

Pada dasarnya uji verivikasi bertujuan untuk memeriksa apakah fungsi peramalan yang digunakan mewakili sistem demand. Adapun tahap-tahap yang dilakukan dalam melakukan verivikasi peramalan adalah sebagai berikut:

a. Menghitung Moving Range

$$MR = [(F_t - X_t) - (F_{t-1} - X_{t-1})]$$

Dimana:

MR : Moving Range

$e_t$  :  $(F_t - X_t)$ , error pada saat t

$e_{t-1}$  :  $(F_{t-1} - X_{t-1})$ , error pada saat t-1

b. Menghitung Rata-Rata Moving Range

$$\text{Rata-Rata } \overline{MR} = \frac{\sum MR}{N-1}$$

Untuk periode terhadap n-1 moving range:

1. UCL = + 2,66 MR
2. LCL = - 2,66 MR

c. Menghitung Test Out of Control

Daerah-daerah yang diamati pada test out of control ini:

+ 2/3 UCL

+ 2/3 LCL

Kondisi out of control terjadi apabila:

1. Dari 3 titik yang berturut-turut, 2 titik berturut-turut atau lebih berada di daerah A.
2. Dari 5 titik yang berturut-turut, 4 titik berturut-turut atau lebih berada di daerah B.

3. Dari 8 titik berturut-turut, berada pada satu garis sentral.
4. Di luar garis UCL dan LCL.

Tindakan yang harus dilakukan jika terjadi salah satu kondisi di atas ditemukan pada metode peramalan, harus dicari penyebabnya kemudian tindak lanjutnya adalah:

1. Mengganti metode peramalan
2. Buang data yang out of control dan ramalkan dengan cara yang sama.

Setelah melakukan verifikasi peramalan, dan metode-metode yang digunakan lulus uji, langkah selanjutnya adalah melakukan pengukuran kesalahan melalui uji statistik, yang bertujuan untuk mencari metode peramalan dengan nilai kesalahan terkecil.

Adapun uji statistik yang dilakukan dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$MAD = \frac{\sum_{t=1}^N |A_t - F_t|}{N}$$

Dimana:

- $A_t$  : Data aktual periode ke-t  
 $F_t$  : Data hasil peramalan periode ke-t  
 $N$  : Periode peramalan



## 2.4 Perencanaan Produksi Agregat

Setelah proses peramalan demand diselesaikan (diakhiri dengan pemilihan salah satu metode peramalan untuk memprediksi demand yang akan datang), maka selanjutnya demand hasil peramalan tersebut digunakan sebagai dasar untuk menyusun suatu rencana produksi yang layak.

Adapun pedoman umum yang digunakan dalam perencanaan Agregat adalah:

1. Tentukan kebijaksanaan perusahaan dengan variabel-variabel yang dapat dikendalikan.
2. Gunakan hasil ramalan sebagai dasar perencanaan.
3. Buat rencana-rencana dalam unit kapasitas yang tepat.
4. Pelihara stabilitas tenaga kerja.
5. Pelihara fleksibilitas untuk menghadapi perubahan.
6. Tanggapi permintaan dengan cara yang terkendali.
7. Evaluasi perencanaan secara teratur.

Sedangkan prosedur yang dilakukan dalam menyusun perencanaan agregat adalah:

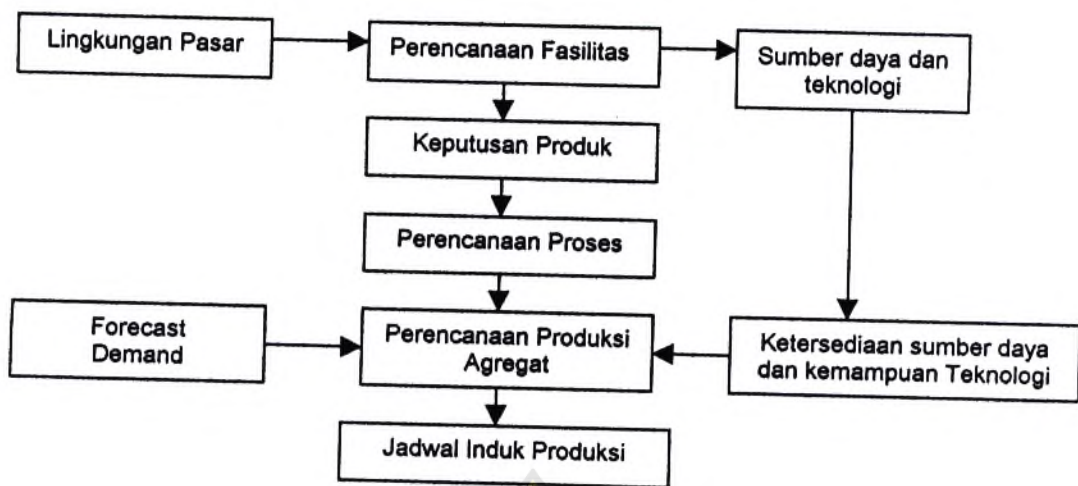
1. Tentukan tingkat permintaan pada masing-masing periode.
2. Tentukan kapasitas untuk waktu normal, dan lembur pada masing-masing periode.

3. Tentukan biaya tenaga kerja, biaya penambahan serta biaya penyimpanan.
4. Kembangkan rencana alternatif dan uji total biayanya.
5. Pilih alternatif yang memberikan biaya total terkecil.

Perencanaan agregat mempunyai beberapa metode yang dapat digunakan antara lain:

- Pendekatan optimasi
  1. Program linier
  2. Aturan linier decision rule
  3. Search decision rule
- Metode Heuristic
  1. Metode grafis
  2. Metode parametrik
  3. Metode konstanta Bowman

Untuk lebih memperjelas alur pemikiran dalam perencanaan agregat dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 2.7  
Bagan Alir Rencana Produksi Agregat

#### 2.4.1. Perencanaan Agregat Metode Grafis

Dari sekian banyak metode perencanaan agregat yang ada, dalam pembahasan ini dipilih perencanaan agregat dengan metode grafis karena metode ini sederhana dan mudah diaplikasikan.

Karakteristik Perencanaan Agregat Metode Grafis

- Digunakan sebagai alat untuk menentukan kecepatan produksi dengan menggunakan tenaga kerja yang konstan.
- Rencana didasarkan atas perbandingan antara demand kumulatif dan tingkat produksi rata-rata kumulatif.

Mekanisme Perencanaan Agregat Metode Grafis

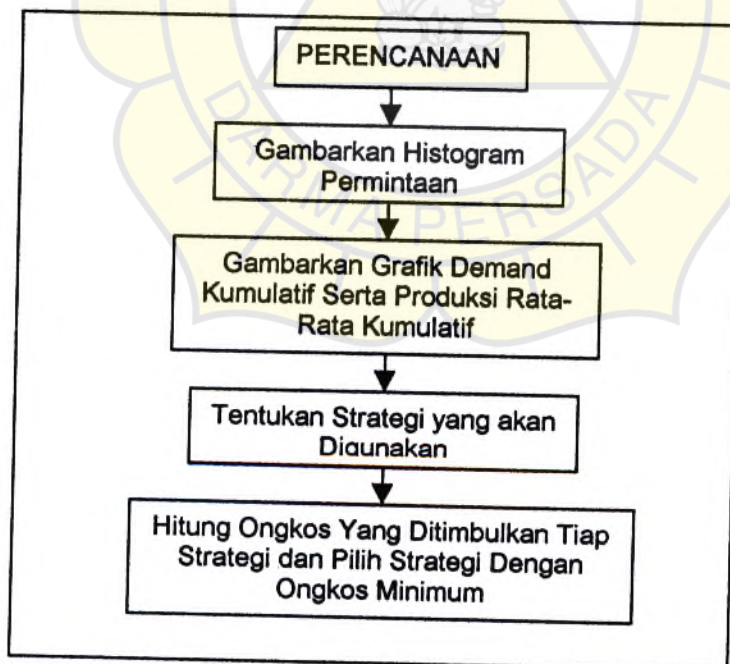
1. Gambarkan histogram permintaan demand vs periode waktu (t) berikut kecepatan/tingkat produksi rata-rata (pt).
2. Gambarkan grafik demand kumulatif vs grafik demand rata-rata kumulatif untuk melihat persediaan atau kekurangan barang.

3. Tentukan strategi yang akan digunakan untuk mengatasi kelebihan atau kekurangan persediaan.
4. Hitung ongkos yang ditimbulkan oleh setiap strategi dan pilih strategi yang menghasilkan ongkos terkecil.

Strategi yang digunakan pada metode grafis ini adalah:

- Melakukan variasi tingkat sediaan, dengan menyimpan kelebihan produksi untuk memenuhi permintaan yang tinggi.
- Melakukan variasi tenaga kerja dengan memberlakukan over time pada saat permintaan tinggi.

Untuk memberikan gambaran yang lebih jelas mengenai tahap-tahap perencanaan agregat dengan metode grafis, perhatikan gambar berikut ini:



Gambar 2.8  
Tahap-Tahap Perencanaan Agregat

## 2.4.2. Perhitungan Ongkos dari Setiap Strategi

### Strategi 1 : Variasi Tingkat Inventory

$$\text{Total Cost} = \left( \frac{I_{t-1} + I_t}{2} \right) \cdot \text{Ongkos Simpan}$$

Dimana:

$I_{t-1}$  : Inventory pada periode sebelum pengamatan dilakukan (t-1)

$I$  : Inventory pada periode ke-t

### Strategi 2: Variasi Tenaga Kerja

$$\text{Total Cost} = \text{Cost of Regular Time} + \text{Cost of Over Time}$$

Dimana:

$$\text{Cost of Regular Time} = \text{Reg. Time Product} \times \frac{\text{Cost of Reg. Time}}{\text{Month}}$$

$$\text{Cost of Over Time} = \text{Over Time Prod.} \times \frac{\text{Cost of Over Time}}{\text{Month}}$$

## 2.5 Proses Disagregasi

### 2.5.1 Pengertian

Proses disagregasi merupakan proses menguraikan hasil yang didapat pada perencanaan agregat menjadi jadwal induk produksi tingkat item (produk individu).

Pada perusahaan industri seringkali dilakukan variasi produk yang berguna sebagai pemanfaatan sumber daya dengan sebaik-baiknya.

Masalahnya, bagi suatu industri yang menghasilkan variasi produk yang bermacam-macam, sering ditemukan kesulitan mengatur proporsi produk yang harus dibuat.

Setelah dilakukan perencanaan produksi secara keseluruhan, maka dapat diketahui dalam satu family produk berapa jumlah item masing-masing yang harus dibuat. Hal ini diperhitungkan karena dalam merencanakan produksi secara keseluruhan masih dapat mungkin terjadi kekeliruan, sehingga pada jadwal induk produksinya belum dapat dikatakan layak.

Melalui proses disagregasi, setiap item diperhitungkan baik dari segi penyediaan bahan baku, kesiapan tenaga kerja dan mesin di dalam melakukan aktivitas produksi.

### **2.5.2 Tujuan Proses Disagregasi**

Seperti yang telah dikemukakan di atas, diketahui bahwa proses disagregasi ini untuk merencanakan produksi pada tiap item, maka yang menjadi tujuan proses disagregasi ini adalah menentukan dan menyusun jadwal induk produksi setelah dilakukannya perencanaan produksi agregat.

Disamping itu, proses disagregasi ini bertujuan untuk memudahkan perhitungan sumber daya yang akan digunakan jika industri manufaktur yang diamati menghasilkan banyak variasi produk.

### 2.5.3 Metode Proses Disagregasi

Pada proses disagregasi ini terdapat beberapa metode yang dapat digunakan sesuai dengan kondisi yang ada, yaitu:

1. Metode Linier Program
2. Metode Hax and Meal
3. Metode Level Production

Adapun penjelasan ketiga metode tersebut di atas adalah:

#### 1. Metode Linier Program

Metode ini sangat jarang digunakan dalam proses disagregat, karena yang dibahas adalah tentang proses operasionalnya, sedangkan tujuan dari proses disagregasi ini sendiri adalah pendistribusian produk yang akan diproduksi pada tingkat item.

Linier Programming memberikan metode-metode untuk menyelesaikan masalah yang mempunyai persoalan Linier (John E. Biegel, Pengendalian Produksi, hal 132).

Adapun model umum dari linier program adalah:

$$\text{Maks } Z = C_1X_1 + C_2X_2 + \dots + C_nX_n$$

$$\text{Dibatasi } a_{1.1}X_1 + a_{1.2}X_2 + \dots + a_{1.n}X_n \leq b_1$$

$$a_{2.1}X_1 + a_{2.2}X_2 + \dots + a_{2.n}X_n \leq b_2$$

$$a_{m.1}X_1 + a_{m.2}X_2 + \dots + a_{m.n}X_n \leq b_m$$

$$b_i \leq 0, \quad i = 1, 2, \dots, m$$

$$x_j \leq 0, \quad j = 1, 2, \dots, n$$

Dalam kaitannya dengan jadwal produksi, metode ini lebih cenderung pada pendekatan penelitian operasional seperti model antrian dan penugasan, sedangkan Jip memfokuskan pada masalah pendistribusian jumlah produk.

## 2. Metode Hax and Meal

Metode ini dapat digunakan dengan kondisi manufaktur mengalami jumlah permintaan yang lebih kecil dibandingkan kapasitas yang ada.

Selain itu, terdapat pula suatu kebijakan perusahaan untuk melakukan safety stock (cadangan persediaan pengamanan). Hal itu berguna bagi manajemen dalam menentukan porsi produk pada tingkat item. (Penjelasan mekanisme Hax and Meal ada di halaman berikut).

## 3. Metode Level Production

Metode ini digunakan jika suatu industri mengalami peningkatan permintaan yang melebihi kapasitas yang tersedia untuk itu metode ini berguna untuk meratakan produksi.

Adapun tujuan metode ini adalah mengatur rencana produksi untuk mengimbangi pengeluaran penjualan sebenarnya dari ramalan permintaan.

Persamaan yang digunakan pada metode Level Production

$$I_i = I_{i-1} = P_i - S_t$$

Dimana;

$I_i$  : persediaan akhir

$I_{i-1}$  : persediaan awal



$P_i$  : produksi selama periode ke- $i$

$S_i$  : permintaan selama periode ke- $i$

Berdasarkan uraian di atas, diketahui masing-masing metode memiliki kelebihan dan kekurangan. Tetapi pada dasarnya dapat digunakan, jika sesuai dengan kondisi perusahaan. Pada penelitian ini metode yang digunakan adalah metode Hax and Meal karena sesuai dengan kondisi perusahaan yang diteliti, serta metode ini cukup sederhana dan menggunakan prosedur/algorithm yang tidak rumit.

Prosedur atau algoritma yang digunakan pada metode Hax and Meal:

1. Memilih family produk yang akan diproduksi pada periode yang bersangkutan dengan persyaratan:

$$I_{ij, t-1} + D_{ij, t} \leq S_{sij}$$

Dimana;

$I_{ij, t-1}$  = tingkat persediaan pada akhir periode  $t-1$  dari item  $j$  family  $i$ .

$D_{ij, t}$  = permintaan item  $j$  family  $i$  pada periode  $t$

$S_{sij}$  = safety stock item  $j$  dalam family  $i$

2. Menentukan berapa jumlah unit yang akan diproduksi dari setiap item  $i$  dalam satu family  $j$  pada periode yang bersangkutan.

Dalam prosedur ada beberapa tahap yang harus dilakukan:

- Menghitung kuantitas manufakturing ekonomis dari item  $j$  family  $i$ .

$$Q_{ij} = \sqrt{\frac{2A_i(D_{ij})^2}{h_{ij} \cdot d_{ij}}}$$

- Menghitung kuantitas produksi agregat dari setiap item

$$Q_{ij}(\text{adj}) = Q_{ij} + k_{ij}$$

Dengan :  $k_{ij}$  = faktor konversi

- Jika jumlah total  $Q_{ij}(\text{adj}) > P_t$ , maka kuantitas produksi setiap item  $j$  pada family  $i$  disesuaikan dengan faktor penyesuaian.

$$f = \frac{P_t}{\sum_i \sum_j Q_{ij}(\text{adj})}$$

Dimana;

$f$  = faktor konversi

$P_t$  = produksi rata-rata

- Kuantitas produksi menjadi:

$$Q_{ij} = f \times Q_{ij}$$

Jika prosedur telah dilaksanakan, maka pada tahap tambahan yang harus dilakukan yaitu:

1. Menghitung jumlah agregat, dengan:

$$P_{ij,t} = K_{ij} \times Q_{ij}$$

2. Menghitung tingkat inventori setiap item dengan:

$$I_{ij,t} = I_{ij,t-1} - D_{ij,t} + P_{ij,t}$$

3. Kuantitas produksi yang diharapkan (Expected Quantity), dengan

$$EQ = I_{ij,t} - D_{ij,t}$$

Adapun nilai expected quantity ini akan dimasukkan dalam jadwal induk produksi yang lebih terperinci dalam tingkat disagregasi.

## 2.6 Jadwal Induk Produksi

Pada dasarnya jadwal induk produksi merupakan suatu pernyataan tentang produk akhir (termasuk parts pengganti dan suku cadang) dari suatu perusahaan industri manufaktur yang merencanakan memproduksi output berkaitan dengan kuantitas dan periode waktu (Vincent, Gazper, hal 141).

Aktivitas jadwal induk produksi pada dasarnya berkaitan dengan bagaimana menyusun dan memperbaharui jadwal produksi induk, memproses transaksi dari jadwal induk produksi.

Apabila suatu jadwal induk produksi akan dijalankan atau dilaksanakan maka sebelumnya perlu dilakukan pemeriksaan dan juga perbandingan sumber daya yang diperlukan untuk memproduksi sejumlah produk dalam periode waktu yang diperlukan sesuai jadwal. Untuk mencapai keseimbangan pada jadwal yang akan dijalankan, perlu diperiksa ketersediaan bahan baku, mesin dan tenaga kerja.

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

1. Menyediakan atau memberikan input utama kepada sistem perencanaan kebutuhan bahan baku dan kapasitas.
2. Menjadwalkan pesanan-pesanan produksi dan pembelian untuk item-item MPS.

3. Memberikan landasan untuk penentuan kebutuhan sumber daya dan kapasitas.
4. Memberikan basis untuk pembuatan janji tentang penyerahan produk kepada pelanggan.

Sebagai suatu aktivitas proses, jadwal induk produksi (MPS), membutuhkan lima input utama yaitu:

- **Data permintaan total**  
Data permintaan total berkaitan dengan ramalan penjualan dan pesanan-pesanan.
- **Status Inventory**  
MPS harus mengetahui secara akurat berapa banyak inventory yang tersedia dan menentukan berapa banyak yang harus dipesan.
- **Rencana Produksi**  
Rencana produksi memberikan batasan kepada MPS, dimana MPS akan menentukan tingkat produksi, inventory, dan sumber daya lain dalam rencana produksi itu.
- **Data Perencanaan**  
Berkaitan dengan stock pengaman (*safety stock*), waktu tunggu (*lead time*) untuk tiap-tiap item.

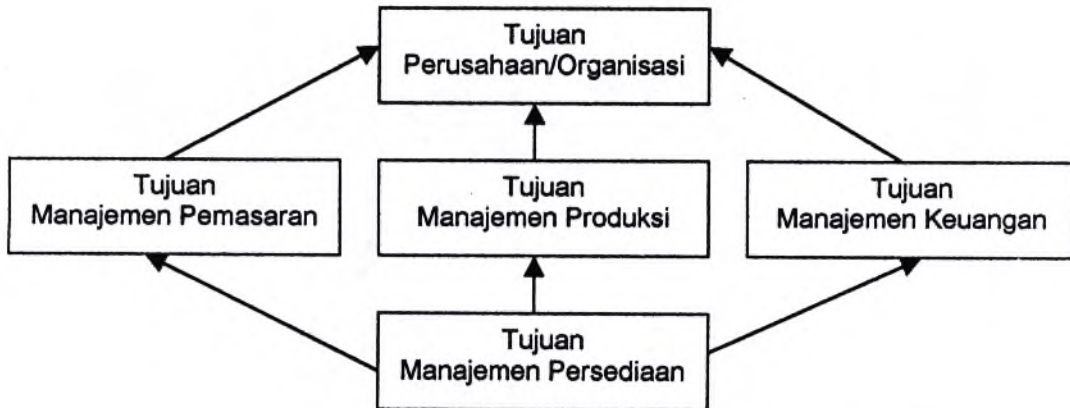
## 2.7 Manajemen Persediaan

Sistem inventory atau persediaan merupakan sistem yang meliputi persediaan bahan baku, produk setengah jadi serta produk yang telah jadi.

Persediaan secara umum memerlukan ruang penyimpanan dan ruang penerimaan barang, yang kadang-kadang memerlukan biaya seperti, pajak penyimpanan dan asuransi yang diperlukan jika terjadi kehilangan barang. Pada sebagian kasus, persediaan menyebabkan bertambahnya biaya yang harus dikeluarkan oleh perusahaan.

### Peranan Persediaan

Pada dasarnya, manajemen persediaan harus didasari oleh aturan-aturan yang konsisten dengan seluruh jajaran fungsi-fungsi organisasi, seperti manajemen pemasaran, keuangan, serta manajemen produksi.



Gambar 2.9.  
Hubungan Manajemen Persediaan dengan Jaringan Struktural Perusahaan

Prinsip-prinsip dalam manajemen persediaan harus sejalan dengan prinsip-prinsip dalam perencanaan kapasitas, baik itu perencanaan jangka pendek, menengah atau jangka panjang. Manajemen persediaan juga harus sejalan dengan pelaksanaan dan pengendalian yang dilakukan oleh manajemen produksi. Adapun mengenai ukuran (lot size) berhubungan dengan perencanaan agregat yang berguna untuk mengatasi kelebihan permintaan.

Peranan persediaan untuk produk yang memiliki banyak item atau jenis adalah untuk menangani macam pesanan, berapa banyak pesanan, serta kapan penyelesaian pesanan tersebut. Adapun cara yang dilakukan untuk mengatasi hal tersebut, harus diimbangi dengan cara untuk mengatasi masalah untuk level yang berbeda, serta harus didukung oleh seluruh fungsi organisasi/perusahaan, dengan cara:

- Hendaknya perusahaan lebih meningkatkan service atau pelayanan kepada konsumen.
- Mengatur tingkat persediaan

## 2.8 Metode-Metode Untuk Sistem Persediaan

### 2.8.1 Analisis Persediaan ABC

Suatu perusahaan yang termasuk dalam perusahaan besar, memiliki lebih dari seratus macam barang yang berbeda-beda. Barang-barang tersebut mungkin produk akhir, komponen-komponen serta barang-barang lainnya, di mana memiliki nilai investasi yang sangat besar.

Salah satu maksud manajemen persediaan adalah mengendalikan persediaan pada harga terendah, melalui identifikasi persediaan barang-barang secara individual, sehingga manajemen dapat lebih mengalokasikan sumber dayanya untuk mengendalikan barang yang relatif lebih sedikit dengan nilai tertinggi yang memerlukan perhatian besar. Konsep "Hukum Pareto" dapat diterapkan untuk mengatasi persoalan ini.

Hukum Pareto berguna dalam pengalokasian sumber daya-sumber daya dan telah dioperasionalisasikan sebagai cara mengklasifikasi persediaan menjadi kelompok A, B, dan C. Secara umum, identifikasi ketiga kelompok ini dapat diuraikan sebagai berikut:

- Kelas A : merupakan barang-barang dalam jumlah unit berkisar

antara 15%-20%, tetapi mempunyai nilai rupiah 60%-90% dari investasi tahunan total.

- Kelas B : merupakan barang dengan jumlah fisik 30%-40%, tetapi bernilai 10% sampai 30% dari investasi tahunan.
- Kelas C : merupakan barang-barang dengan jumlah fisik 40%-60%, tetapi bernilai 10%-20% dari nilai investasi tahunan.

Prosedur Analisis ABC (T. Hani Handoko, hal 368)

1. Tentukan Permintaan tahunan untuk setiap item dari setiap persediaan.
2. Kalikan permintaan tahunan dari setiap item dengan harga satuannya untuk mendapatkan biaya produksi tahunan.
3. Susun item-item persediaan dalam suatu daftar, dimana biaya tahunan terbesar diletakkan paling atas dan biaya tahunan terkecil diletakkan paling bawah.
4. Jumlahkan secara kumulatif, jumlah dari persediaan dan biaya tahunannya sejajar dengan item yang bersangkutan.
5. Konversikan jumlah kumulatif dari butir empat di atas menjadi persentase kumulatif.

### **2.8.2 Economic Order Quantity (EOQ)**

Metode EOQ biasanya digunakan untuk menentukan kuantitas pesanan persediaan yang meminimumkan biaya langsung penyimpanan persediaan dan biaya pemesanan persediaan.



EOQ dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$EOQ = \sqrt{\frac{2SD}{H}}$$

Dimana:

S = Biaya pemesanan (persiapan pesanan dan penyiapan mesin) per pesanan.

D = Penggunaan atau permintaan yang diperkirakan per periode waktu

H = Biaya penyimpanan per unit per tahun.

Metode EOQ ini dapat diterapkan apabila sesuai dengan kondisi berikut:

1. Permintaan akan produk adalah konstan, seragam dan diketahui.
2. Harga per unit produk adalah konstan.
3. Biaya penyimpanan unit per produk adalah konstan
4. Biaya pemesanan per pesanan adalah konstan
5. Waktu antara pesanan dilakukan dan barang-barang diterima adalah konstan.
6. Tidak terjadi kekurangan barang (back order)

### 2.8.3 Material Requirements Planning

MRP merupakan metode perencanaan dan pengendalian pesanan serta inventori untuk item-item dependent demand, dimana permintaan cenderung berfluktuasi (Vincent Gazper, hal 177).

Adapun tujuan dari MRP adalah memperoleh material yang tepat, dari sumber yang tepat, untuk penempatan yang tepat serta pada waktu yang tepat.

Metode MRP ini membutuhkan lima sumber informasi yaitu:

1. Master production schedule atau jadwal induk produksi
2. Bill of material atau struktur produk
3. Informasi tentang status material
4. Kuantitas pesanan
5. Kebutuhan-kebutuhan lain.

Adapun Keluaran dari MRP adalah sebagai berikut:

1. Merencanakan tindakan pembelian
2. Merencanakan tindakan manufaktur
3. Memberikan indikasi pembatalan dan pemesanan ulang
4. Memberikan informasi tentang keadaan persediaan

#### **2.8.4 Rought Cut Capacity Planning (RCCP)**

Metode Rought Cut Capacity Planning (RCCP) merupakan salah satu alat yang dapat digunakan untuk memecahkan masalah perencanaan kapasitas.

Adapun definisi RCCP itu sendiri sebagai proses konversi dari rencana produksi dan MPS ke dalam kebutuhan kapasitas yang berkaitan dengan sumber-sumber daya kritis (tenaga kerja, mesin dan peralatan,

perencanaan material, serta sumber daya keuangan (Vincent Gazper, hal 173).

Salah satu pendekatan RCCP adalah pendekatan sumber daya (resource profile approach). Pendekatan ini menggunakan data berupa data masa lalu produk pada setiap periode, jadwal induk produksi, serta struktur produk.

Untuk menentukan kapasitas yang dibutuhkan, kebutuhan bahan yang terlihat dari resource profile approach harus dikalikan dengan produk yang akan diproduksi per periode. Adapun jadwal yang akan dibuat per periode ini akan diambil dari jadwal induk produksi (MPS). Sedangkan untuk menentukan kebutuhan bahan yang diperlukan untuk dalam suatu departemen adalah dengan cara mengalikan kebutuhan bahan per unit dengan jumlah unit yang akan diproduksi.

Variabel dalam sistematika RCCP

$a_{ij}$  = waktu penyelesaiannya standar produk ke-i pada stasiun kerja j.

$b_{ij}$  = jumlah item produk ke-i yang akan diproses di stasiun kerja j.

$c_{ij}$  = waktu yang dibutuhkan oleh stasiun kerja ke-i pada periode perencanaan ke j.

$$C_{ij} = \sum_{k=i}^n a_{ij} b_{ij}$$

Sebagai gambarannya, jika terdapat tiga periode perencanaan (M1, M2, M3), terdapat dua item produk (P1, P2), terdapat dua stasiun kerja (WC1, WC2), maka sistematika RCCP dapat ditabulasikan sebagai berikut :

$$C_{11} = c_{110}b_{11} + a_{111}b_{12} + a_{112}b_{13} + a_{210}b_{21} + a_{212}b_{22} + a_{212}b_{23}$$

$$C_{12} = a_{110}b_{12} + a_{111}b_{13} + a_{210}b_{23} + a_{211}b_{23}$$

$$C_{13} = a_{110}b_{13} + a_{210}b_{13}$$

$$C_{21} = a_{120}b_{11} + a_{121}b_{12} + a_{122}b_{13} + a_{220}b_{21} + a_{221}b_{22} + a_{222}b_{23}$$

$$C_{22} = a_{120}b_{12} + a_{121}b_{13} + a_{220}b_{22} + a_{221}b_{23}$$

$$C_{23} = a_{120}b_{13} + a_{121}b_{23}$$

