

## BAB II

### LANDASAN TEORI

Pengadaan persediaan bahan baku perlu dilaksanakan secara teratur untuk kelancaran produksi pada suatu perusahaan yang bergerak dalam bidang manufaktur.

Penggunaan bahan baku yang kurang terencana dapat mengakibatkan gangguan terhadap proses produksi seperti terhentinya proses produksi akibat habisnya atau tidak adanya persediaan bahan baku yang digunakan pada saat tertentu. Jika usaha penyediaan bahan baku tidak dilakukan atau masih terlalu kecil, maka untuk mengatasi terhentinya proses produksi sebagai akibat habisnya persediaan bahan baku (out of stock) tersebut dapat diatasi dengan cara membayar biaya kehabisan bahan baku (stock out cost).

Biaya kehabisan bahan baku adalah biaya yang harus ditanggung akibat pengaruh habisnya persediaan bahan baku tersebut yaitu usaha pemesanan bahan baku secara mendadak (speed order). Usaha pemesanan bahan baku secara mendadak akan menanggung resiko berupa harga yang lebih tinggi dari pemesanan biasa. Selisih kenaikan harga antara pesanan secara mendadak merupakan biaya yang harus ditanggung oleh perusahaan manufaktur sebagai stock out cost.

## II.1 Proyeksi Kebutuhan Bahan Baku

Bahan baku yang merupakan salah satu unsur terpenting dari faktor produksi sebaiknya dalam pengadaan bahan baku tersebut dengan terencana sehingga proses produksi dapat berjalan lancar.

Untuk mendapatkan perencanaan bahan baku tersebut, maka dilakukan suatu metoda peramalan ( forecasting ) dan penaksiran ( estimating ) untuk periode tertentu, sehingga jumlah bahan baku yang tersedia mencukupi dan tidak mengganggu kelancaran produksi.

Peramalan merupakan proyeksi keadaan di masa yang akan datang dapat berupa ramalan terhadap perubahan permintaan, perkembangan teknologi dan perkembangan dunia bisnis yang dapat mempengaruhi perencanaan produksi.

Penggunaan peramalan merupakan suatu kebijaksanaan yang akan direncanakan di masa yang akan datang. Peramalan yang berbeda menimbulkan suatu metoda pengklasifikasian peramalan dengan menyesuaikan terhadap manfaat berdasarkan jangkauan waktu yang ditempuh sehingga tingkat rincian dan tingkat ketelitian dihubungkan dengan jangkauan waktu. Pembahasan peramalan ini berdasarkan analisa statistik dari data pemakaian masa lampau dengan membuat bentuk pilihan peramalan sehingga bentuk fungsi peramalan yang paling baik diperoleh dengan menggunakan suatu kesalahan dan standar perkiraan minimum. Dengan diketahuinya gambaran keadaan kebutuhan bahan baku di masa yang akan datang, maka dapat disusun rencana-

rencana kegiatan dengan baik dan menghindari kerugian serta kekeliruan.

Untuk menentukan peramalan tidak cukup hanya memasukkan data saja sehingga saya membuat beberapa jenis metoda peramalan untuk menentukan jumlah kebutuhan bahan baku di masa yang akan datang dan membandingkan tingkat kesalahannya sehingga didapatkan tingkat kesalahan yang terkecil.

Jenis metoda peramalan yang dipakai adalah:

### II.1.1 Metoda Time Series/Trend

Metoda ini sering disebut least square yaitu data-data dapat memberikan pola pergerakan atau pertumbuhan penggunaan bahan baku dan dengan pola ini dapat diramalkan berapa besar kebutuhan bahan baku di masa yang akan datang.

Peramalan kebutuhan bahan baku perlu diketahui untuk memonitor perubahan-perubahan dalam volume pemakaian dan sebab-sebab terjadinya perubahan pemakaian bahan baku.

Metoda ini merupakan persamaan garis lurus yang mempunyai variabel tetap dan tidak tetap. Metoda ini merupakan persamaan sebagai berikut:

$$Y = a + bt$$

dimana:

Y = besarnya pemakaian, yang dinyatakan di dalam sumbu vertikal dari grafik.

t = bulan perencanaan pemakaian, yang dinyatakan di dalam sumbu horisontal.

a = variabel tetap dari pemakaian bahan baku setiap bulan.  
 b = tingkat kenaikan pemakaian bahan baku setiap bulan dan juga merupakan arah garis/slope dari garis perkiraan pemakaiannya.

Apabila besar nilai a dan b didapat, maka akan dapat memperkirakan berapa ramalan pemakaian bahan baku bulan-bulan berikutnya.

Untuk mendapatkan nilai a dan b dapat digunakan cara sebagai berikut:

Bulan pertama sebagai titik dasar.

$$a = \frac{(\sum Y)(\sum t^2) - (\sum t)(\sum Y.t)}{N(\sum t^2) - (\sum t)^2}$$

$$b = \frac{N(\sum Y.t) - (\sum t)(\sum Y)}{N(\sum t^2) - (\sum t)^2}$$

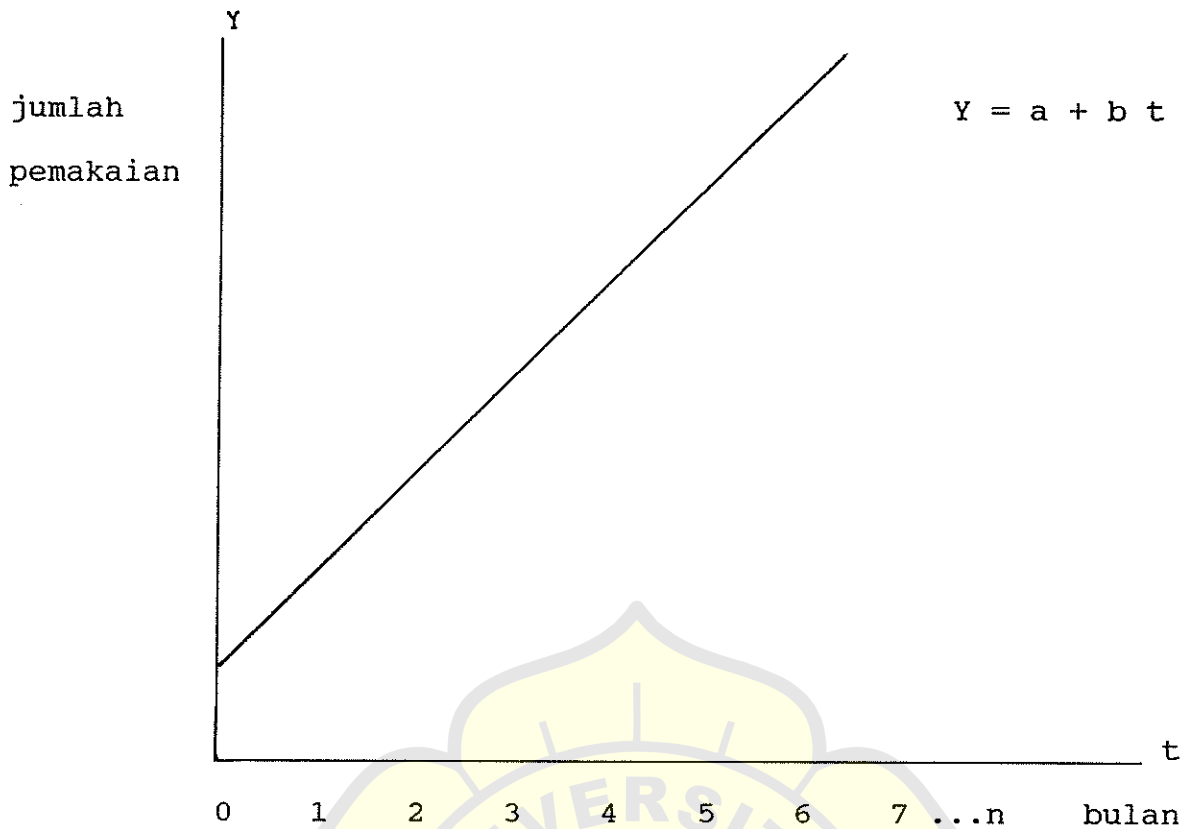
dimana:

N = jumlah bulan dari data-data yang ada.

t = bulan penggunaan.

Y = jumlah penggunaan.

Metoda Time Series/Trend digunakan apabila fluktuasi penggunaan bahan baku tersebut meningkat setiap bulannya dengan grafik sebagai berikut:



Gambar 2.1 Metoda Time Series/Trend

Pada grafik di atas dapat dilihat bahwa penggunaan bahan baku mengalami kenaikan secara bervariasi setiap bulannya.

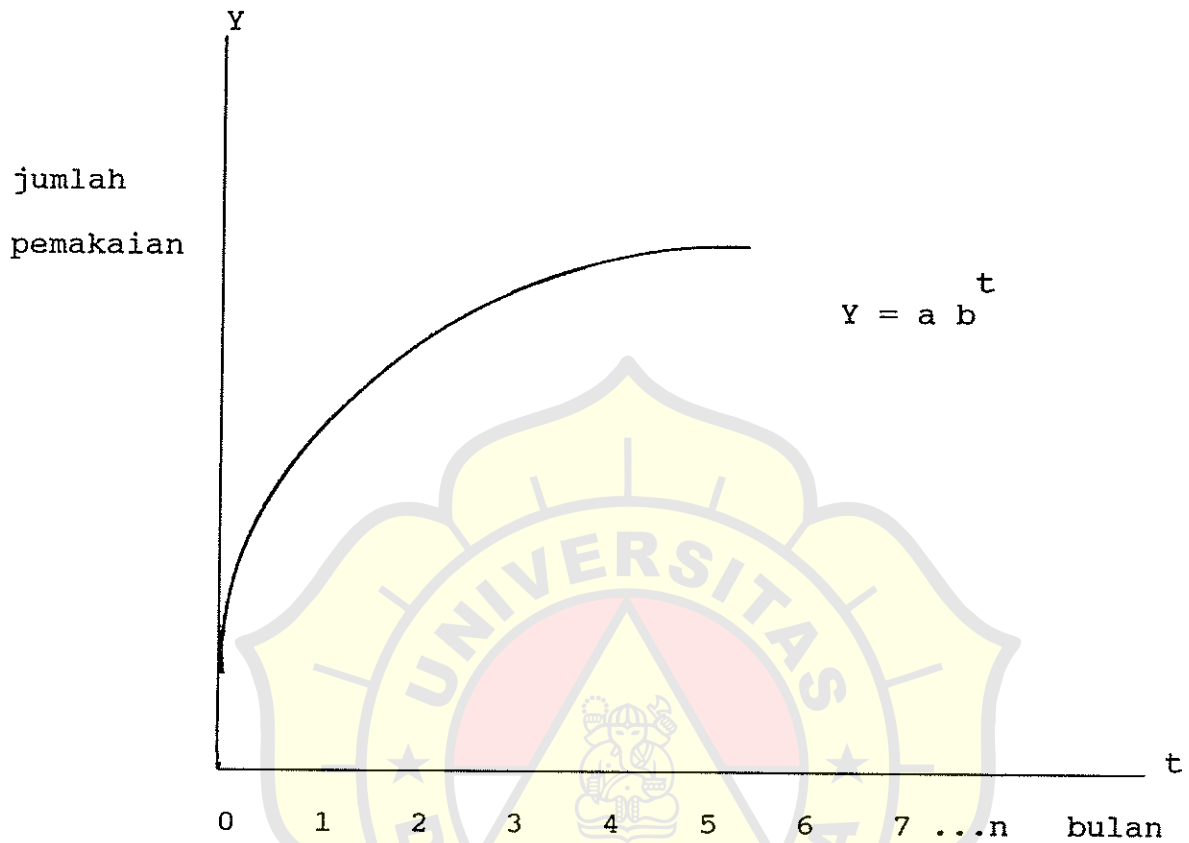
### II.1.2 Metoda Exponential

Adanya penambahan atau pengurangan yang tidak selalu sama membuat bentuk garis lurus dibandingkan dengan bentuk kurva menghasilkan slope yang menurun arah garisnya atau negatif sehingga tingkat pertumbuhan tiap-tiap bulan berpangkat lebih dari 1 (satu) dan bentuk garisnya menjadi lengkung.

Bentuk persamaannya adalah sebagai berikut:

$$Y = a b^t$$

Metoda ini akan menghasilkan grafik sebagai berikut:



Gambar 2.2 Metoda Exponential

Apabila garis Exponential dirubah menjadi bentuk linear atau garis lurus dengan cara menyatakan dalam fungsi atau persamaan logaritma, maka persamaannya sebagai berikut:

$$\text{Log } Y = \text{Log } a + t \text{ Log } b$$

atau

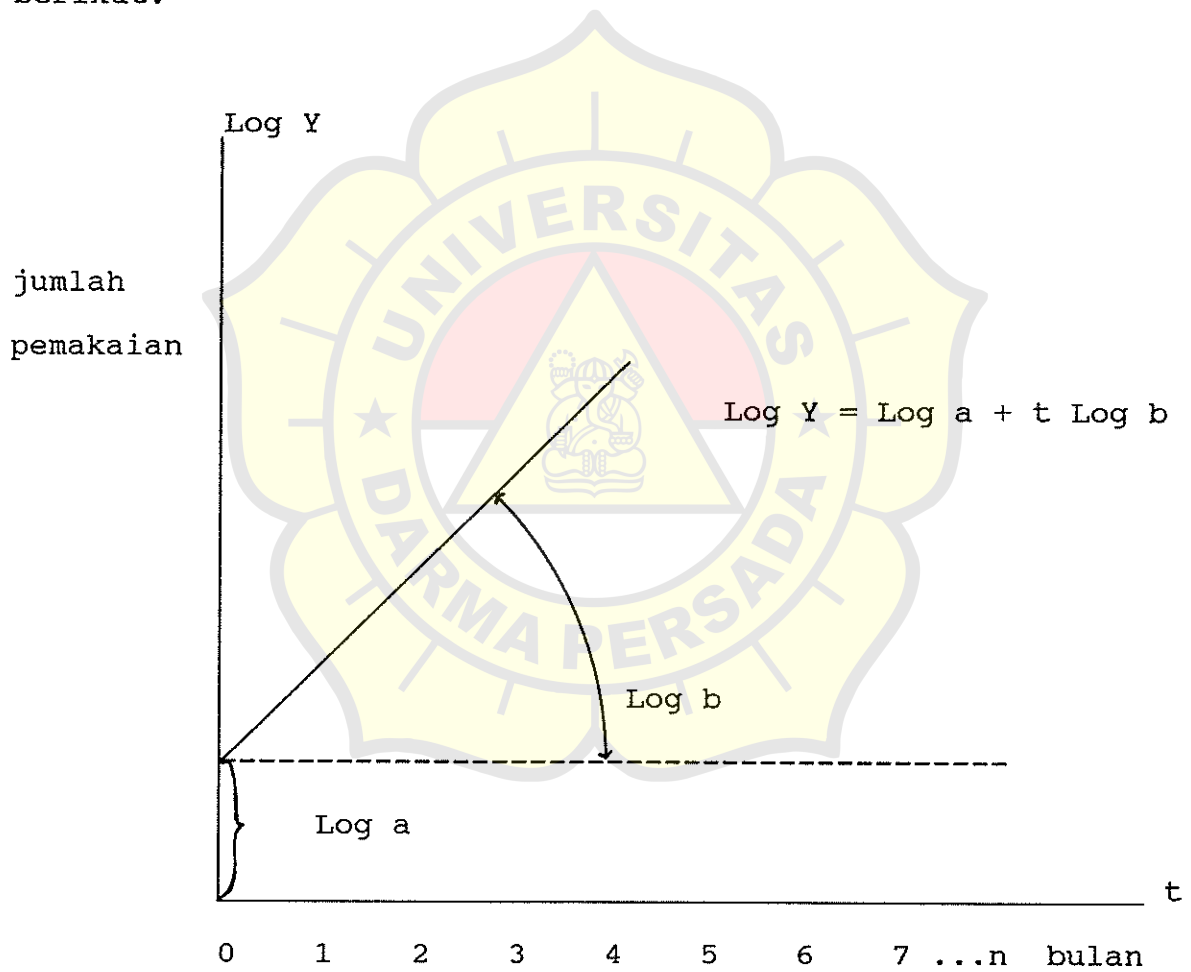
$$\text{Log } Y = \text{Log } a + t \text{ Log } b$$

dimana:

$$\text{Log } a = \frac{\sum (\text{Log } Y)}{N}$$

$$\text{Log } b = \frac{\sum (t \text{ Log } Y)}{t^2}$$

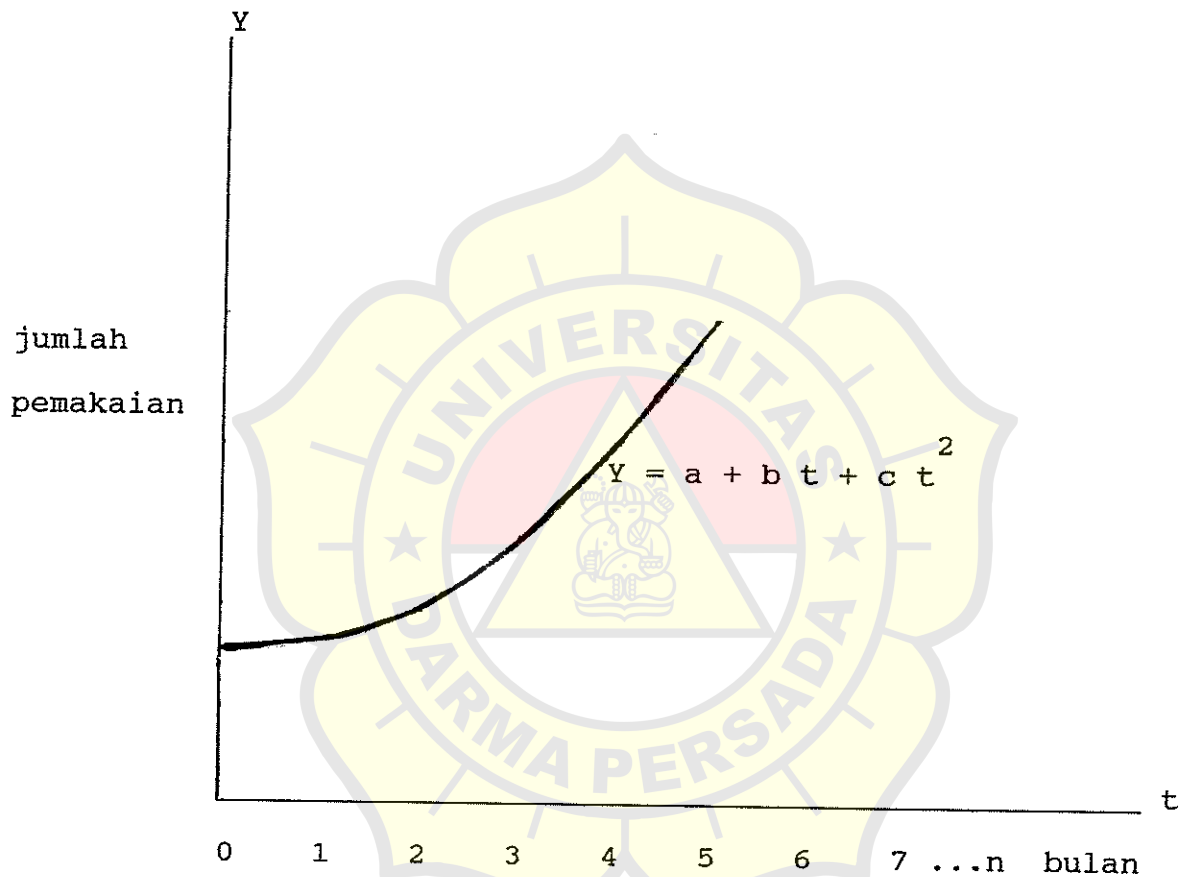
Penggunaan bahan baku pada metoda exponential yang fungsi perpankasan dirubah atau dinyatakan dalam bentuk logaritma, maka gambar persamaan tersebut adalah sebagai berikut:



Gambar 2.3 Metoda Exponential

### II.1.3 Metoda Kuadratik

Penggunaan bahan baku dengan frekuensi tinggi/rendah pada awal tahun dan naik/turun dipertengahan tahun serta naik/turun diakhir tahun, sehingga garis yang dibentuk pada persamaan garis merupakan parabola terbalik/terbuka atau membentuk kurva, seperti grafik berikut ini:



Gambar 2.4 Metoda Kuadratik

Untuk mendapatkan persamaan garis kuadratik tersebut, maka terlebih dahulu mendapatkan nilai-nilai  $a$ ,  $b$  dan  $c$  dengan rumus sebagai berikut:



$$a = \frac{\sum Y}{N} - b \frac{\sum t}{N} - c \frac{\sum t^2}{N}$$

$$b = \frac{\gamma \delta - \theta \alpha}{\alpha \beta - \alpha^2}$$

$$c = \frac{\theta - b \alpha}{\gamma}$$

dimana:

$$\gamma = (\sum t^2)^2 - N \sum t^4$$

$$\delta = \sum t (\sum Y) - N \sum (Y \cdot t)$$

$$\theta = \sum t^2 (\sum Y) - N \sum (Y \cdot t^2)$$

$$\alpha = \sum t (\sum t^2) - N \sum t^3$$

$$\beta = (\sum t^2)^2 - N \sum t^4$$

#### II.1.4 Metoda Siklus

Metoda siklus menggambarkan pemakaian bahan baku secara musiman dan berfluktuasi sehingga didapatkan suatu fungsi trigonometri dalam bentuk:

$$Y = a + u \cos \frac{2\pi}{N} t + v \sin \frac{2\pi}{N} t$$

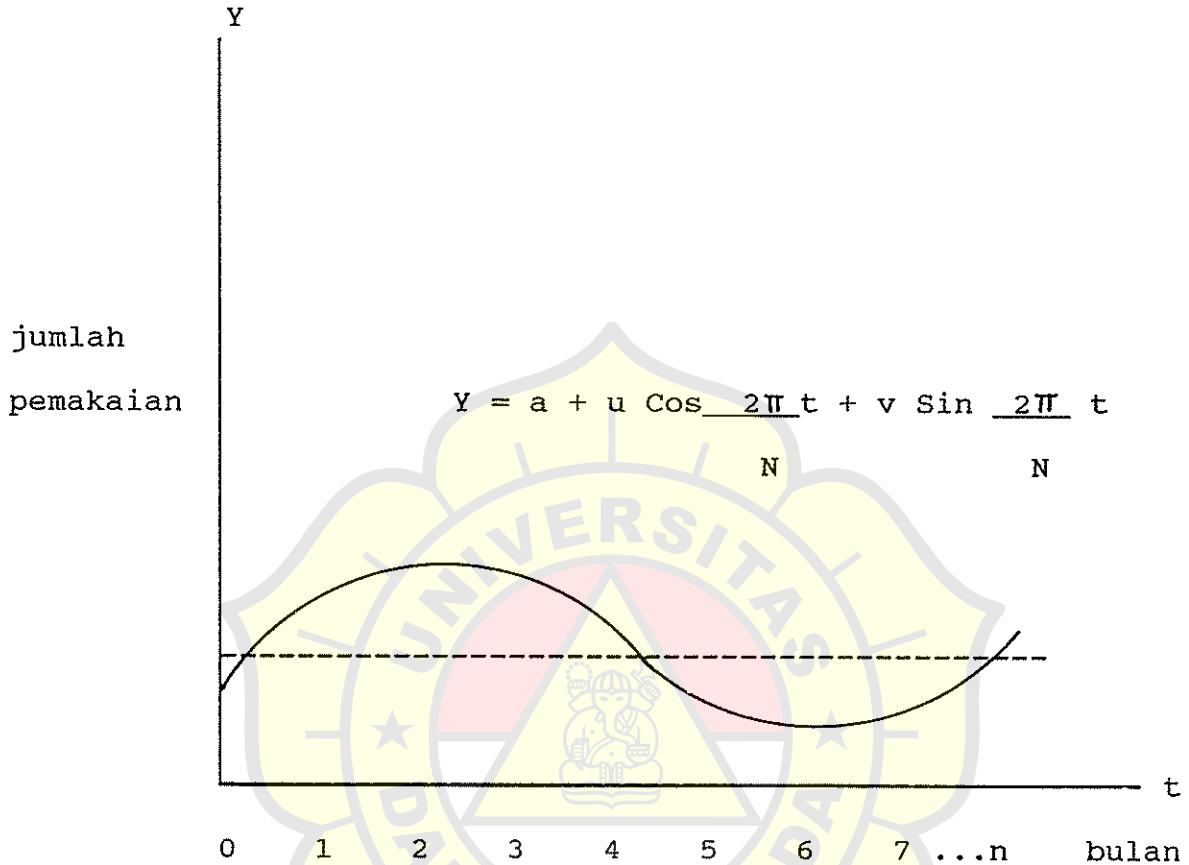
dimana:

$$u = \frac{2}{N} (\sum Y \cos \frac{2\pi}{N} t)$$

$$v = \frac{2}{N} (\sum Y \sin \frac{2\pi}{N} t)$$

$N$  = jumlah periode dalam waktu.

Bila digambarkan grafik dari metoda siklus ini adalah sebagai berikut:



Gambar 2.5 Metoda Siklus

## II.2 Mean Squared Error (MSE)

Perbedaan data nyata dengan peramalan merupakan suatu kesalahan yang perlu diperhitungkan untuk diperbaiki tingkat ketepatan peramalan atau menjadi perbandingan dari berbagai jenis metoda yang digunakan sehingga nilai tingkat kesalahan (mean squared error) yang terkecil dapat digunakan. Jadi semakin

kecil tingkat kesalahan, maka semakin tinggi kegunaan dari peramalan tersebut bagi perencanaan dan pengawasan.

$$S_y = \sqrt{\frac{\sum (Y - Y_f)^2}{V}}$$

dimana:

$S_y$  = mean squared error.

$Y$  = data nyata pemakaian.

$Y_f$  = perhitungan ramalan pemakaian terhadap data nyata pemakaian dari bulan yang lalu.

$V$  = derajat kebebasan (  $N - 2$  ).

### II.3 Klasifikasi Bahan Baku

Bahan baku yang bermacam-macam jenisnya dan harga yang berfluktuasi sering menimbulkan kendala pengalokasian biaya yang dimiliki, sehingga dipilih yang terpenting dan lebih tahan di gudang, maka dalam hal ini perlu dibuat suatu klasifikasi terhadap bahan baku.

Klasifikasi bahan baku dengan menggunakan metoda ABC yang memisahkan jumlah unit dan harga (investasi) bahan baku dengan kriteria-kriteria sebagai berikut:

#### a. Kelas A

Bahan baku yang jumlah unit berkisar antara 10 - 20 persen dan investasi berkisar antara 60 - 80 persen dari nilai penggunaan tahunan.

#### b. Kelas B

Bahan baku yang jumlah unit berkisar antara 20 - 30 persen dan investasi berkisar antara 10 - 20 persen.

c. Kelas C

Bahan baku yang jumlah unit berkisar antara 30 - 50 persen dan investasi di bawah 10 persen.

Langkah-langkah penyelesaian metoda ABC dengan cara:

- a. Menentukan penggunaan/kebutuhan dari setiap item persediaan beserta harga masing-masing item.
- b. Mengalikan penggunaan tahunan dari setiap item dengan harga satuannya agar didapat nilai penggunaan tahunan.
- c. Menyusun item-item persediaan dalam suatu daftar yang nilai penggunaan tahunan terkecil.
- d. Menghitung nilai penggunaan tahunan kumulatif.
- e. Menghitung persentase kumulatif dari nilai penggunaan tahunan.
- f. Menentukan kelasnya sesuai kriteria-kriteria yang ada.

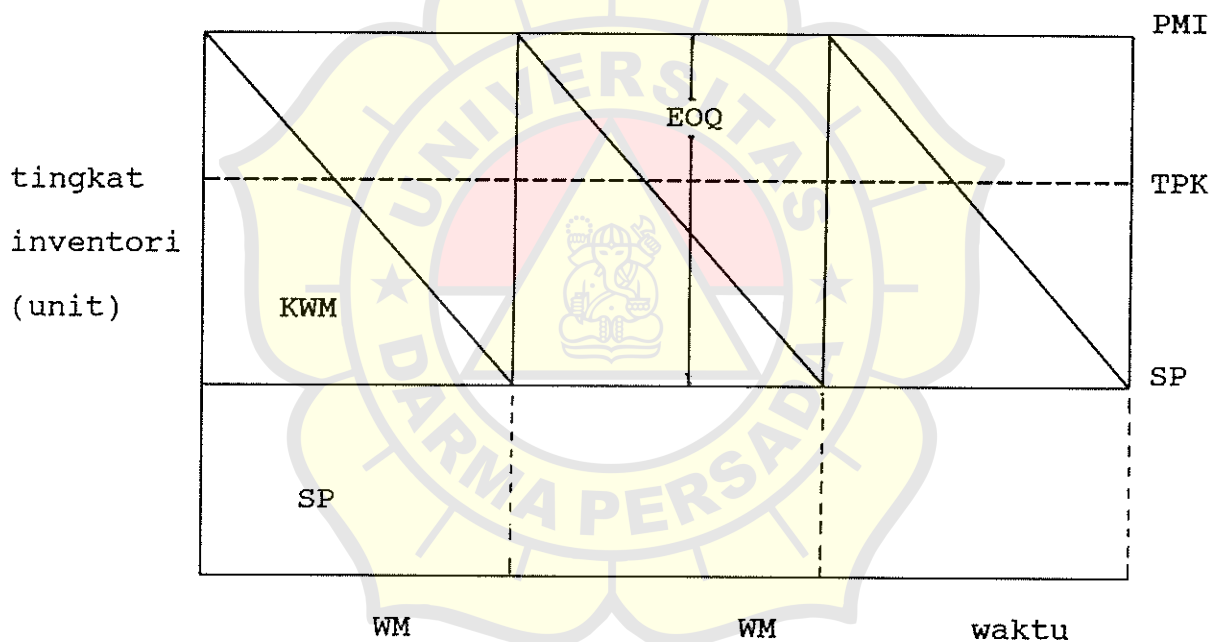
#### II.4 Pengadaan Bahan Baku

Bahan baku untuk membuat suatu produk assembling dipesan tidak berdasarkan maksimum atau minimum melainkan kebutuhan yang diperhitungkan. Pemesanan biasanya dilakukan jauh sebelumnya sehingga bahan baku tersebut tersedia pada waktu dibutuhkan dalam proses produksi.

Penggunaan bahan baku yang tidak terencana membuat

persediaan pengaman (safety stock) ditentukan serta titik-titik pemesanan kembali sehingga hanya mempunyai persediaan pengaman sekecil mungkin dan tetap menjamin tidak akan mengalami kehabisan persediaan sehingga permasalahan jumlah pesanan dan kapan pemesanan dilakukan dengan pertimbangan waktu menunggu (lead time) yang sering diluar perkiraan.

Pengadaan bahan baku secara teratur dan ekonomis akan dapat dilakukan dengan kebijaksanaan pembelian yang disebut dengan EOQ (Economic Order Quantity). Hubungan antara EOQ dengan titik pemesanan kembali seperti ditunjukkan gambar di bawah ini.



Gambar 2.6

Sistem Inventori Dibawah Kondisi Permintaan dan Waktu Menunggu yang Konstan

Keterangan gambar:

EOQ = jumlah pemesanan yang ekonomis.

KWM = kebutuhan/permintaan selama waktu menunggu.

TPK = tingkat pemesanan kembali (reorder level).

SP = stock pengaman (safety stock).

WM = waktu menunggu (lead time).

PMI = persediaan maksimum yang diinginkan.

#### II.4.1 Jumlah Pemesanan yang Ekonomis

Dalam hal besar kecilnya EOQ dipengaruhi oleh 2 (dua) faktor yaitu:

##### II.4.1.1 Biaya Pemesanan

Biaya Pemesanan adalah biaya yang dikeluarkan ketika memesan bahan baku sampai bahan baku tersebut diterima oleh si pemesan, biaya pemesanan meliputi:

- a. Bea Masuk.
- b. Pajak Penambahan Nilai (PPN).
- c. Asuransi.
- d. Biaya Pengiriman.
- e. Bunga Bank.

##### II.4.1.2 Biaya Penyimpanan

Biaya Penyimpanan adalah biaya yang dikeluarkan untuk keperluan penyimpanan bahan baku/bahan jadi di gudang, biaya penyimpanan meliputi:

- a. Biaya gudang

Termasuk biaya pembuatan /investasi dari gudang dan

didepresiasi.

- b. Biaya Listrik
- c. Biaya Pengawas Gudang
- d. Biaya Pegawai Pengangkut Bahan Baku/Bahan Jadi

Maka, rumus umum dari EOQ adalah:

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 \ D \ OC}{IC}}$$

dimana:

- D = kebutuhan/tahun.
- OC = biaya pemesanan.
- IC = biaya penyimpanan.

#### II.4.2 Banyaknya Pemesanan

Untuk mengetahui banyaknya pemesanan dapat digunakan rumus sebagai berikut:

$$n = \frac{D}{EOQ}$$

dimana:

- n = banyaknya pemesanan
- D = kebutuhan bahan baku

EOQ = jumlah pemesanan yang ekonomis

#### II.4.3 Periode Pemesanan

Untuk mengetahui periode pemesanan (T) adalah sebagai berikut:

$$T = \frac{E O Q}{D} \times \text{jumlah hari kerja}$$

#### II.4.4 Waktu Menunggu

Untuk mengetahui waktu menunggu (LT) adalah sebagai berikut:

$$LT = \frac{\text{Jumlah hari kerja}}{n}$$

#### II.4.5 Tingkat Pelayanan

Untuk mengetahui tingkat pelayanan (TP) adalah sebagai berikut:

$$TP = \frac{\text{Kebutuhan bahan baku nyata}}{\text{Peramalan Keb.bahan baku tahun yang sama}} \times 100 \%$$

Faktor keamanan (K) dari nilai tingkat pelayanan dapat dili-



hat dilampiran tabel 4.27.

#### II.4.6 Persediaan Pengaman

Untuk mengetahui stock pengaman sebagai berikut:

$$SP = K (\sigma D) \sqrt{LT}$$

dimana :

K = faktor pengaman dalam tabel distribusi normal

$\sigma D$  = standard deviasi dari simpangan baku pemakaian bahan baku

LT = waktu menunggu

Untuk standard deviasinya sebagai berikut:

$$\sigma D = \sqrt{\frac{\sum (D_i - D)^2}{N - 1}}$$

$$D = \frac{\sum D_i}{N}$$

#### II.4.7 Titik Pemesanan Kembali

Untuk Titik Pemesanan Kembali sebagai berikut:

$$TPK = d (LT)$$

dimana:

d = kebutuhan bahan baku per hari kerja

#### II.4.8 Total Biaya

Dalam pemesanan sering diberikan potongan harga dikarenakan jumlah pesanan yang lebih besar sehingga diperlukan pertimbangan total biaya yang dibutuhkan untuk memilih cara yang lebih baik, maka perhitungan total biaya (total cost) sebagai berikut:

$$\text{Total Biaya (TC)} = \frac{D}{\text{EOQ}} \times \text{OC} + \frac{\text{EOQ}}{2} \times \text{IC} + D \times P$$



## **BAB III**

### **KERANGKA PEMECAHAN MASALAH**

Kerangka pemecahan masalah merupakan usulan langkah-langkah yang akan dapat menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan analisa kebutuhan bahan baku untuk mengantisipasi kelancaran proses produksi di Polymer Dispersion Plant P.T. BASF Indonesia, adapun langkah-langkahnya sebagai berikut:

#### **III.1 Perumusan Masalah dan Tujuan**

Dengan mengetahui masalah-masalah yang ada pada saat ini di Polymer Dispersion Plant P.T. BASF Indonesia yaitu menggunakan metoda manajemen perusahaan yang telah berjalan dapat menghasilkan produk sebanyak 18.000 ton Polymer setiap tahun. Dengan keberhasilan produksi di Polymer Dispersion Plant P.T. BASF Indonesia maka penulis akan berusaha untuk dapat mengetahui produktivitas sampai sejauh mana Polymer Dispersion Plant P.T. BASF Indonesia menghasilkan produk tersebut baik dilakukan dengan pemecahan masalah penggunaan bahan baku.

#### **III.2 Penggunaan Bahan Baku**

Bahan baku yang digunakan dalam produksi polymer pada masa lalu akan dilakukan proyeksi dan berapa banyak bahan baku yang dibutuhkan dalam 1 periode yang akan datang.

### III.3 Uji dengan Metoda Peramalan

Jenis metoda peramalan yang digunakan adalah:

#### III.3.1 Metoda Time Series/Trend

Metoda ini sering disebut least square yaitu data-data yang dapat memberikan pola pergerakan atau pertumbuhan penggunaan bahan baku dan dengan pola ini dapat diramalkan berapa besar kebutuhan bahan baku yang akan datang.

#### III.3.2 Metoda Exponential

Adanya penambahan atau pengurangan yang tidak selalu sama membuat bentuk garis lurus dibandingkan dengan bentuk kurva menghasilkan slope yang menurun arah garisnya atau negatif sehingga tingkat pertumbuhan tiap-tiap bulan berpangkat lebih dari 1 (satu) dan bentuk garisnya menjadi lengkung.

#### III.3.3 Metoda Kuadratik

Penggunaan bahan baku dengan frekuensi tinggi/rendah pada awal tahun dan naik/turun dipertengahan tahun serta naik/turun diakhir tahun, sehingga garis yang dibentuk pada persamaan garis merupakan parabola terbalik/terbuka atau membentuk kurva.

#### III.3.4 Metoda Siklus

Menggambarkan penggunaan bahan baku secara musiman dan berfluktuasi sehingga didapatkan suatu fungsi trigonometri.

#### **III.4 Verifikasi dan Hitung MSE**

Uji kesalahan dengan menghitung Mean Square Error (MSE) untuk mengetahui metoda peramalan dengan MSE terkecil.

#### **III.5 Klasifikasi Bahan Baku dan Harga Bahan Baku**

Dengan diperolehnya MSE terkecil maka dilakukan pengelompokan bahan baku berdasarkan persentase kumulatif.

#### **III.6 Jumlah Pemesanan Yang Ekonomis, Biaya Pemesanan dan Biaya Simpan**

Dengan diketahuinya jumlah dan klasifikasi peramalan bahan baku maka dapat dihitung jumlah pemesanan yang ekonomis setiap pemesanan pada periode tertentu.

#### **III.7 Total Biaya**

Mengoptimalkan jumlah pemesanan yang ekonomis dengan jalan menghitung total biaya per-pesanan pada periode tertentu.

#### **III.8 ANALISA DATA**

Melakukan analisa terhadap pengumpulan dan pengolahan data.

#### **III.9 Kesimpulan dan Saran**

Dengan hasil analisa kebutuhan bahan baku maka dapat terwujud peningkatan efisiensi dan produktivitas di Polymer Dispersion Plant P.T. BASF Indonesia.

GAMBAR 3.1 KERANGKA PECEHAHAN MASALAH

