

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Peramalan

Salah satu teknik yang selalu dan banyak digunakan oleh perusahaan, khususnya dalam bidang operasi untuk menghasilkan barang-barang dan jasa-jasa yang perlu dipersiapkan guna memenuhi permintaan konsumen di masa mendatang adalah menggunakan teknik *forecasting* atau peramalan. Setiap aktivitas selalu berawal dari peramalan. Peramalan (*forecasting*) adalah bagian integral aktivitas pengambilan keputusan. Peramalan dibuat untuk meredam ketidakpastian, sehingga diperoleh suatu perkiraan yang mendekati keadaan sebenarnya. Peramalan merupakan tahap awal dari perencanaan dan pengendalian produksi. Pada tahap ini ingin diketahui bagaimana keadaan pada masa yang akan datang. Keadaan masa yang akan datang dimaksud adalah:

1. Apa yang dibutuhkan (jenisnya).
2. Berapa yang dibutuhkan (jumlah/kuantitas)
3. Kapan dibutuhkan (waktu)

Tujuan utama peramalan dilihat dari waktunya dapat dibagi menjadi:

- a. Jangka pendek (*short time*).

Untuk menentukan kuantitas dan waktu dari item produksi. Biayanya bersifat harian ataupun mingguan dan ditentukan oleh *low manajement*.

b. Jangka menengah (*medium term*)

Untuk menentukan kuantitas dan waktu dari produksi. Biasanya bersifat bulanan ataupun kuartal dan ditentukan oleh *middle management*.

c. Jangka panjang (*long term*).

Untuk menentukan kuantitas dan waktu dari produksi. Biasanya bersifat tahunan, 5 tahun, 10 tahun, ataupun 20 tahun dan ditentukan oleh *top management*.

2.1.1. Karakteristik Peramalan

Peramalan yang baik mempunyai beberapa karakteristik yang harus diperhatikan antara lain:

1. Keakuratan

Tujuan utama peramalan adalah menghasilkan prediksi yang akurat. Peramalan yang terlalu rendah mengakibatkan kekurangan persediaan, *back order*, kehilangan penjualan atau kehilangan pelanggan. Peramalan yang terlalu tinggi menghasilkan persediaan yang berlebihan dan biaya operasi yang tinggi.

2. Biaya

Biaya untuk mengembangkan model peramalan dan melakukan peramalan akan menjadi signifikan jika jumlah produk dan data lainnya semakin besar. Keakuratan peramalan dapat ditingkatkan dengan mengembangkan model yang lebih kompleks dengan konsekuensi biaya naik. Jadi ada nilai tukar (*trade off*) antara biaya dengan keakuratan.

3. Penyederhanaan

Keuntungan utama menggunakan peramalan yang sederhana yaitu kemudahan untuk melakukan peramalan. Jika kesulitan terjadi ada metode sederhana, diaknosa lebih sulit dilakukan dibanding dengan metode-metode yang lain. Secara umum, lebih baik menggunakan metode ini adalah paling sederhana yang sesuai dengan kebutuhan peramalan.

2.1.2. Metode Peramalan

Metode-metode yang digunakan dalam peramalan dapat dibedakan dari beberapa segi tergantung dari cara melihatnya, antara lain:

1. Menurut sifat penyusunannya, yaitu:
 - a. Peramalan yang subjektif, yaitu peramalan yang didasarkan atas perasaan atau intuisi dari orang yang menyusunnya. Dalam hal ini pandangan orang yang menyusunnya sangat menentukan baik tidaknya hasil ramalan tersebut.
 - b. Peramalan yang objektif, yaitu peramalan yang didasarkan atas data yang relevan pada masa lalu, dengan menggunakan teknik-teknik dan metode-metode dalam menganalisanya.
2. Menurut horizon waktu ramalan, yaitu:
 - a. Peramalan jangka pendek yaitu peramalan yang dilakukan untuk penyusunan hasil ramalan yang jangka waktunya 1 tahun atau kurang.

- b. Ramalan jangka menengah yaitu ramalan yang dilakukan untuk penyusunan hasil ramalan yang jangka waktunya 1 hingga 5 tahun kedepan.
- c. Peramalan jangka panjang, yaitu peramalan untuk penyusunan hasil ramalan yang jangka waktunya lebih dari 5 tahun yang akan datang. Peramalan jangka panjang digunakan untuk mengambil keputusan mengenai perencanaan peroduk dan perencanaan pasar, pengeluaran biaya perusahaan, studi biaya perusahaan, studi kelayakan pabrik anggaran *purchase order*, perencanaan tenaga kerja serta perencanaan kapasitas kerja.

Secara metode peramalan dibagi atas dua bagian yaitu:

1. Peramalan kualitatif

Peramalan kualitatif biasanya tidak menggunakan perhitungan matematis atau perhitungan secara statisti. Peramalan kualitatif umumnya bersifat subjektif, dipengaruhi oleh instuisi, emosi, pendidikan dan seseorang.

Metode kualitatif mempunyai sifat:

- Tidak memerlukan data kuantittatif.
- Unsur subjektifitas peramalan sangat besar pengaruhnya peramalan.
- Baik untuk peramalan jangka panjang

Metode peramalan kualitatif terdiri atas beberapa teknik, yaitu:

a. Juri opini eksekutif

Pendekatan ini merupakan pendekatan peramalan yang paling banyak digunakan dikalangan bisnis. Pendekatan ini mendasarkan pada pendapat dari sekelompok kecil eksekutif tingkat atas, misalnya manager dari bagian pemasaran, produksi, teknik, keuangan dan logistik yang secara bersama-sama mendiskusikan dan memutuskan ramalan suatu variabel pada periode yang akan datang.

b. Survey pasar

Metode ini menggunakan prinsip data masukan diperoleh dari konsumen atau potensial terhadap rencana pembelinya pada periode yang diamati. Survey dapat dilakukan dengan kuesioner, telepon atau wawancara langsung.

c. Gabungan tenaga penjualan

Metode ini juga banyak digunakan karena tenaga penjualan merupakan sumber informasi yang baik mengenai permintaan konsumen. Setiap tenaga penjualan meramalkan tingkat penjualan didaerahnya yang kemudian digabungkan pada tingkat provinsi dan seterusnya sampai ke tingkat nasional untuk mencapai peramalan menyeluruh.

d. Metode pengujian pasar

Metode pengujian pasar merupakan metode peramalan berdasarkan hasil-hasil dari survey pasar yang dilakukan oleh tenaga-tenaga pemasar produk. Metode ini akan menjangkau informasi dari pelanggan potensial berkaitan dengan rencana pembelian mereka dimasa datang.

pada keadaan pembeli tidak melakukan pembelian perencana minat pembeli sukar diukur, ataupun para ahli tidak dapat diharapkan menjasi peramal yang baik maka dibutuhkan pengujian pasar digunakan para peramal produk yang telah mapan dengan daerah pemasaran.

e. Metode analogi historis (*historical analogy*)

Metode analogi histori (*historical analogy*) merupakan teknik peramalan berdasarkan pola data masalah dari produk-produk yang dapat disamakan secara analogi. Misalnya peramalan untuk pengembangan pasar televisi hitam putih atau televisi berwarna biasa. Analogi histori cenderung baik digunakan untuk pergantian produk dipasar dan apabila terdapat hubungan substitusi langsung dari peroduk dalam pasar itu.

f. Dugaan manajemen (*management Estimate*)

Dugaan manajemen (*management Estimate*) merupakan metode peramalan dimana peramalan semata-mata berdasarkan pertimbangan manajemen, umumnya oleh manajemen senior. Metode ini akan cocok dalam situasi yang sangat sensitif terhadap instuisi dari satu atau sekelompok kecil orang yang karena pengalamannya mampu memberikan opini yang kritis dan relefan. Teknik ini akan dipergunakan dalam situasi dimana tidak ada alternatif lain ari model peramalan yang dapat diterapkan. metode ini memiliki banyak kerbatasan sehingga perlu dikombinasikan dengan metode peramalan yang lain.

2. Peramalan kuantitatif

Peramalan kuantitatif adalah metode peramalan yang didasarkan atas data kuantitatif masa lalu. Dengan kata lain metode peramalan ini memprediksi masa yang akan datang dengan jalan mengeksploitasi pada nilai variabel pada masa lalu.

Hasil peramalan yang dibuat sangat tergantung pada metode yang digunakan pada peramalan. Metode yang baik akan memberikan hasil peramalan yang baik pula, artinya memberikan penyimpangan (*error*) yang terkecil.

Penggunaan metode kuantitatif membutuhkan:

- Data kondisi masa lalu
- Data tersebut merupakan data kuantitatif atau data yang dikuantifisir
- Diasumsikan pola data masa lalu akan berlanjut pada masa yang akan datang

Metode peramalan kuantitatif pada dasarnya dapat dikelompokkan dalam dua jenis, yaitu metode Deret Berkala (*Time Series*) dan Metode Kuasal.

a. Metode Deret Berkala (*Time Series*)

Dengan analisis deret waktu dapat ditunjukkan bagaimana permintaan terhadap suatu produk tertentu bervariasi terhadap waktu. Sifat dari perubahan dari tahun ke tahun dirumuskan untuk meramalkan

penjualan pada masa yang akan datang. Filosofinya, bahwa permintaan hanya dipengaruhi oleh waktu (t); $d_t = f(t)$. Secara matematis dirumuskan sebagai berikut:

$$Y = T.C.S.R$$

Dimana:

$Y = \text{forecasted value}$

$T = \text{Underlined trend}$

$C = \text{Cyclic variation}$

$S = \text{Seasonal variation}$

$R = \text{Residual}$

Untuk lebih jelasnya mengenai keempat komponen utama dari permintaan tersebut yang mempengaruhi analisis peramalan penjualan tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut:

- Kecenderungan (*Trend*)

Pada umumnya bentuk komponen kecenderungan (*Trend*) yang dimaksud secara umum terdapat dua macam kecenderungan yang kita jumpai, yaitu kecenderungan naik dan kecenderungan turun dan juga kecenderungan konstan.

- Siklis (*Cycle*)

Penjualan produk dapat memiliki siklus yang berulang secara periodik. Banyak produk dipengaruhi pola pergerakan aktifitas ekonomi yang terkadang memiliki periodik. Komponen siklus ini sangat berguna dalam peramalan jangka menengah.

- Musiman (*Seasonal*)

Perkataan musiman menggambarkan pola penjualan yang berulang setiap periode. Komponen musim dapat dijabarkan ke dalam cuaca libur atau kecenderungan perdagangan. Pola musiman berguna dalam meramalkan penjualan dalam jangka pendek.

- Kejadian luar biasa (*Erratic Events*)

Pola ini menunjukkan variasi random yang dapat dijelaskan dengan gerakan trend, siklis maupun musiman. Berkaitan dengan kejadian-kejadian yang tak terduga seperti bencana alam, kebakaran, gerakan politik dan gangguan lainnya. Komponen luar biasa semacam ini tidak dapat diramalkan dan harus disingkirkan dari data masa lampau untuk melibatkan perilaku data yang lebih normal. Metode peramalan yang termasuk model *time series* adalah:

- 1) Metode penghalusan (*Smoothing*)

Metode ini pada umumnya digunakan untuk mengurangi ketidakteraturan musiman dari data yang lalu. Penggunaan metode ini terbatas untuk jangka waktu yang lebih pendek (biasanya interval waktu yang digunakan perbulan dan sangat jarang digunakan pertahun) sehingga ketepatan peramalan dengan metode ini akan terdapat pada peramalan jangka pendek, sedangkan untuk peramalan jangka panjang kurang akurat.

a) Metode rata-rata bergerak, terdiri atas:

- *Single Moving Average (SMA)*

Single Moving Average pada suatu periode merupakan peramalan untuk satu periode ke depan dari periode rata-rata tersebut. Peramalan yang timbul dalam penggunaan metode ini adalah dalam menentukan nilai t (periode perata-rataan). Semakin besar nilai t maka peramalan yang dihasilkan akan semakin menjauhi pola data.

Secara sistematis, rumus fungsi peramalan metode ini adalah:

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

Dimana:

X_t = Data pengamatan periode t

N = Jumlah deret

F_{t+1} = Nilai peramalan $t+1$

- *Linear Moving Average (LMA)*

Dasar dari metode peramalan ini adalah penggunaan *moving average* kedua. Untuk memperoleh penyesuaian bentuk pola trend metode LMA adalah:

1. Menghitung LMA dari data dengan perata-rata tertentu, hasilnya dinotasikan dengan St' .
2. Menghitung *moving average* kedua, yang dinotasikan dengan St'' .
3. Menghitung komponen a dengan rumus:

$$a = St'' + (St' - St')$$

4. Menghitung komponen trend bt dengan rumus:

$$bt = (2/N-1) \times (St' - St'')$$

5. Maka peramalan untuk m periode ke depan setelah I adalah:

$$F_{t+m} = at + bt.m$$

b) *Metode exponential smoothing*

- *Single Exponential Smoothing*

Pengertian dasar metode ini adalah nilai dari ramalan pada periode $t+I$ merupakan hasil aktual pada periode t ditambah dengan penyusutan kesalahan nilai peramalan yang terjadi pada periode tersebut.

Nilai peramalan dapat dicari dengan menggunakan rumus berikut:

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

Dimana:

X_t = Data permintaan pada periode t

α = Faktor/konstanta pemulus

F_{t-1} = Peramalan untuk periode t

- *Double Exponential Smoothing*
- *Triple Exponential Smoothing*
- *Adaptive Response Rate Exponential Smoothing (ARRSES)*
- *Holt 2-Parameters Linier Exponential Smoothing*
- *Winter 3-Parameters Linier Exponential Smoothing*

Metode proyeksi kecenderungan dan regresi merupakan metode dasar garis kecenderungan untuk suatu persamaan, sehingga dengan dasar persamaan tersebut dapat diproyeksikan hal-hal yang akan diteliti pada

masa yang akan datang. Untuk peramalan jangka pendek dan jangka panjang, ketepatan peramalan dengan metode ini sangat baik. Data yang dibutuhkan untuk metode ini adalah tahunan, minimal 5 bulan. Namun, semakin banyak data yang dimiliki semakin baik hasil yang diperoleh.

Bentuk fungsi dari metode ini dapat berupa:

1. *Konstan*, dengan fungsi peramalan (Y_t)

$$Y_t = a$$

Dimana: $a = \sum Y_i / n$

2. *Linier*, dengan fungsi peramalan:

$$Y_t = a + bt$$

Dimana:

$$b = \frac{n \sum t_i y_t - (\sum t_i)(\sum y_t)}{n \sum t_i^2 - (\sum t_i)^2}$$

$$a = \frac{\sum y_i - b \sum t_i}{n}$$

3. *Kuadratis*, dengan fungsi peramalan:

$$Y(t) = a + bt + ct^2$$

Dimana:

$$\gamma = \left(\sum_{t=1}^N t^2 \right)^2 - N \sum_{t=1}^N t^4$$

$$\delta = \sum_{t=1}^N t \sum_{t=1}^N Y(t) - N \sum_{t=1}^N tY(t)$$

$$\theta = \sum_{t=1}^N t^2 \sum_{t=1}^N Y(t) - N \sum_{t=1}^N t^2 Y(t)$$

$$\alpha = \sum_{t=1}^N t^2 - N \sum_{t=1}^N t^2$$

$$\beta = \left(\sum_{t=1}^N t \right)^2 - N \sum_{t=1}^N t^2$$

Maka nilai a, b dan c:

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

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

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

4. *Siklis*, dengan fungsi paramalan:

$$\gamma(t) = a + b \cdot \sin \frac{2\pi t}{n} + c \cdot \cos \frac{2\pi t}{n}$$

Dimana:

$$a = \frac{\sum Y(t)}{n}$$

5. *Konstan dan Linier*, dengan fungsi peramalan:

$$Y_t = ae^{bt}$$

Dimana:

$$Ina = \sum InY - \sum t$$

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

b. Metode Dekomposisi

Metode ini merupakan pendekatan peramalan yang tertua dan merupakan yang menghasilkan bahwa data yang ada paling sedikit berbentuk dari 3 (tiga) komponen, yaitu pengaruh musiman (*seasonality*), cenderung (*trend*) dan keteracakan (*randomness*). Terdapat beberapa pendekatan alternatif untuk mengkomposisikan suatu deret berkala yang semuanya bertujuan memisahkan setiap komponen deret data seteliti mungkin. Konsep dasar pemisahan bersifat empiris dan tetap yang mula-mula memisahkan unsur musiman, kemudian trend, dan akhirnya unsur siklis.

c. Metode Kasual

Metode ini mengasumsikan adanya hubungan sebab akibat antara output dan input dari suatu sistem atau antara satu atau beberapa variabel bebas (*independen*). Sebagai contoh, jumlah pendapatan berhubungan dengan faktor-faktor seperti penjualan, harga jual dan tingkat promosi. Kegunaan dari metode kausal adalah untuk menemukan bentuk hubungan antara variabel-variabel tersebut dan menggunakannya untuk meramalkan nilai dari variabel tidak bebas (*dependen*).

Metode kausal adalah metode peramalkan yang didasarkan atas penggunaan analisa pola hubungan antara variabel yang akan diperkirakan dengan variabel lain yang mempengaruhinya yang bukan waktu. Metode kausal berusaha menemukan hubungan sebab akibat (*causal realtionship*) diantara variabel yang diramalkan.

2.1.3. Prosedur Peramalan

Prosedur yang digunakan dalam peramalan secara kuantitatif adalah:

1. Pendefenisian tujuan peramalan.
2. Pembuatan diagram pencar (*scatter diagram*).
3. Pemilihan metode peramalan parameter fungsi peramalan.
4. Perhitungan parameter-parameter fungsi peramalan.
5. Perhitungan kesalahan setiap metode peramalan.
6. Verifikasi fungsi peramalan.
7. Interpretasi hasil peramalan.

2.1.4. Kriteria Performance Peramalan

Seorang perencana tentu menginginkan hasil perkiraan peramalan yang tepat atau paling tidak dapat memberikan gambaran yang paling mendekati sehingga rencana realistis. Ketepatan atau ketelitian inilah yang menjadi kriteria performance suatu metode peramalan.

Ketepatan atau ketelitian tersebut dapat dinyatakan sebagai kesalahan dalam peramalan. Kesalahan yang paling kecil memberikan arti ketelitian peramalan yang tinggi, dengan kata lain keakuratan tinggi, begitu pula sebaliknya.

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

1. *Mean Square Error (MSE)*

$$MSE = \frac{\sum_{t=1}^N (X_t - F_t)^2}{N}$$

Dimana:

X_t = data aktual periode t

F_t = nilai ramalan periode t

N = banyaknya periode

2. *Standart Error Of Estimate*

$$SEE = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^N (X_t - F_t)^2}{N - f}}$$

Dimana:

F = derajat kebebasan

= 1 untuk data konstan

= 2 untuk data linier

= 3 untuk data kuadratis dan siklis

3. *Percentage Error (PET)*

$$PE_t = \left(\frac{X_t - F_t}{X_t} \right) \times 100\%$$

Dimana nilai dari PE_t bisa positif maupun negatif.

4. *Mean Absolute Percentage Error (MAPE)*

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

Menghitung kesalahan dari peramalan merupakan prosedur yang kelima dari perhitungan kesalahan antara kuantitatif. Setelah didapat kesalahan (*error*) dari masing-masing metode peramalan yang lebih baik untuk digunakan. Pengujian dilakukan dengan *Test distribusi F*. Jika diasumsikan bahwa metode “X” adalah metode peramalan terkecil pertama, dan metode “Y” adalah metode peramalan yang memiliki besar error paling kecil kedua, maka langkah-langkah pengujuannya sebagai berikut:

1. Tentukan pernyataan awal (H_0) dan pernyataan (H_1)

H_0 = Metode “X” lebih baik daripada metode “Y”

2. Lakukan test statistik, dengan rumus:

$$F = \frac{S_1^2}{S_2^2}$$

Dimana:

S_1 = besarnya error metode peramalan X

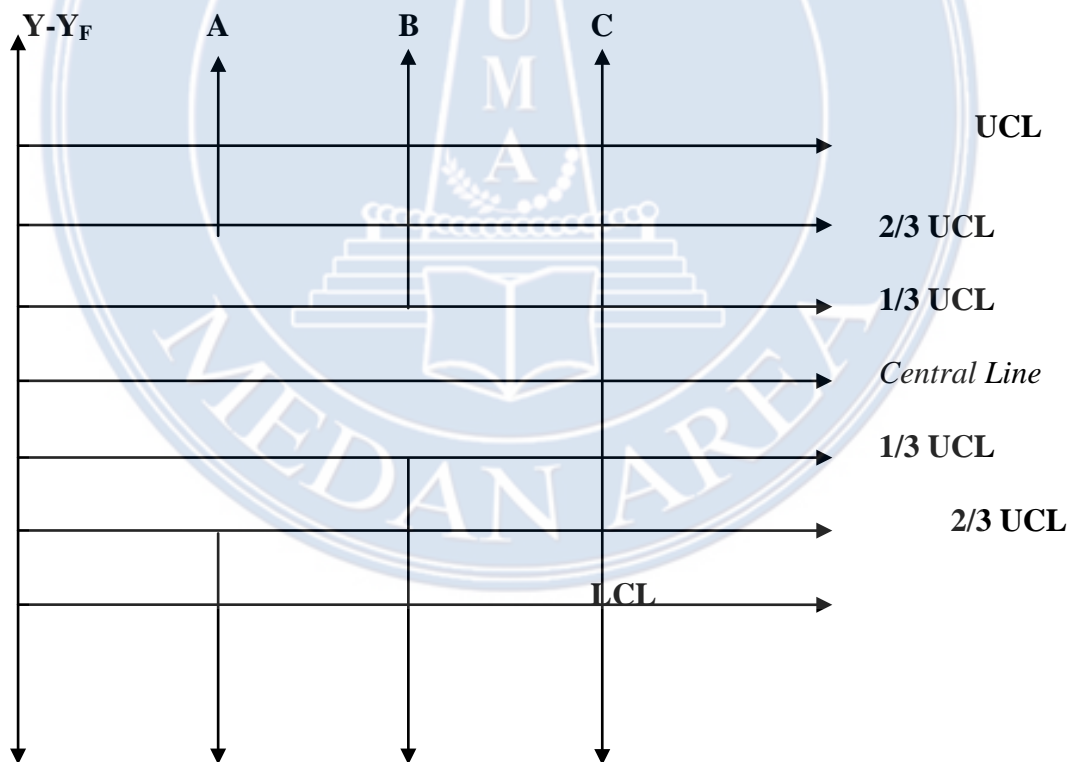
S_2 = besarnya error metode peramalan Y

3. Bidandingkan hasil yang diperoleh dari langkah kedua dengan hasil yang diperoleh dari tabel distribusi F dengan harga α (tingkat ketelitian) yang telah ditetapkan. Jika $F_{hitung} = F_{tabel}$ maka H_0 diterima (berarti metode peramalan dengan metode X

lebih baik digunakan), dan jika sebaliknya maka H_0 ditolak (berarti metode Y lebih baik digunakan).

2.1.5. Proses Verifikasi

Proses verifikasi digunakan untuk melihat apakah metode peramalan yang diperoleh representatif terhadap data. Proses verifikasi dilakukan dengan menggunakan (*Moving range chart*). Dari chart (peta) ini terlihat apakah sebaran masih dalam kontrol ataupun sudah berada diluar kontrol. Jika sebaran kedua di luar kontrol, maka fungsi/metode peramalan tersebut tidak sesuai, artinya pola peramalan terhadap data ($Y-Y_f$) tersebut tidak representatif.



Gambar 2.1. *Moving Range Chart*

Harga \overline{MR} diperoleh dari:

$$\overline{MR} = \frac{\sum_{t=2}^{N-1} MR_t}{N-1}$$

Dimana:

$$\overline{MR} = |Y_t - Y_{F_1}| - |Y_{t-1} - Y_{F_{t-1}}|$$

Atau:

$$\overline{MR} = e_t - e_{t-1}$$

Kondisi *out of control* dapat diperiksa dengan menggunakan empat aturan.

1. Aturan Satu Titik

Bila ada titik sebaran ($Y - Y_F$) berada diluar UCL dan LCL walaupun jika semua titik sebaran berada dalam batas kontrol, belum tentu fungsi/metode representatif. Untuk itu penganalisaan perlu dilanjutkan dengan membagi MRC dalam tiga daerah, yaitu: A, B, dan C.

2. Aturan tiga titik

Bila ada tiga buah titik secara berurutan berada pada salah satu sisi, yang mana empat diantaranya jatuh pada daerah A.

3. Aturan Lima Titik

Bila ada tiga buah titik secara berurutan berada pada salah satu sisi, yang mana empat diantaranya jatuh pada daerah B.

4. Aturan delapan titik

Bila ada tiga buah titik secara berurutan berada pada salah satu sisi, yang mana empat diantaranya jatuh pada daerah C.

2.2. Perencanaan Kapasitas Produksi

Perencanaan produksi berhubungan dengan penentuan volume, ketepatan waktu penyesuaian, utilitas kapasitas dan pemerataan beban. Rencana produksi dalam hal ini terkoordinasi dengan perencanaan perusahaan. Perencanaan kebutuhan kapasitas terdiri dari 3 segi perencanaan, yaitu:

1. Perencanaan kebutuhan kapasitas jangka panjang.

Didasarkan pada rencana strategi yang diterapkan oleh manajemen puncak dari suatu perusahaan. Perencanaan ini meliputi pengembangan kapital baru, seperti bangunan pabrik, mesin/peralatan, areal gudang dan sebagainya yang membutuhkan waktu lama untuk mewujudkannya.

2. Perencanaan kebutuhan kapasitas jangka menengah.

Perencanaan kebutuhan kapasitas jangka menengah merupakan suatu langkah diantara rencana produksi dan jadwal induk produksi (*Master Production Scheduling*) yaitu perencanaan kebutuhan kapasitas secara kasar.

3. Perencanaan kebutuhan kapasitas jangka pendek.

Merupakan kebutuhan kapasitas secara mendetail untuk setiap stasiun kerja dengan waktu perencanaan yang singkat (mingguan, bulanan dan tahunan)

Tujuan perencanaan produksi adalah menyusun suatu rencana produksi untuk memenuhi permintaan pada waktu yang tepat dengan menggunakan sumber-sumber atau alternatif-alternatif yang tersedia dengan biaya yang paling minimum keseluruhan produk. Perencanaan agregat ini merupakan langkah awal aktifitas perencanaan produksi yang dipakai sebagai pedoman untuk langkah selanjutnya, yaitu penyusunan Jadwal Induk Produksi.

Bentuk umum penentuan Jadwal Induk Produksi dengan metode transportasi dapat dilihat pada tabel 2.1 berikut:

Tabel 2.1 Bentuk Umum Penentuan JIP dengan Metode Transportasi

| P | Sumber Persediaan | PERIODE | | | | | | | | Kapasitas Tersedia | Kapasitas Terpakai |
|---|----------------------|---------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----------------------|-----------------------|
| | | 1 | 2 | 3 | ... | ... | ... | ... | n | ... | ... |
| E | Ongkos | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| | Simpan | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| R | Persediaan Awal | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| 1 | Reguler Time | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| | Over Time | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| | Sub Kontrak | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| 2 | Reguler Time | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| | Over Time | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| | Sub Kontrak | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |

Keterangan:

- Ongkos simpan adalah biaya penyimpanan selama interval j hingga k .
- Persediaan awal adalah jumlah persediaan pada periode (awal)
- *Reguler Time* adalah strategi produksi untuk memenuhi permintaan dengan menggunakan jam kerja biasa.
- *Over Time* adalah adalah strategi produksi untuk memenuhi permintaan dengan menggunakan jam kerja lembur.
- Sub Kontrak adalah strategi produksi untuk memenuhi permintaan dengan menggunakan sub kontrak (*Out Stock*).
- Kapasitas tersedia adalah kapasitas maksimum yang dimiliki setiap periode baik RT, OT dan SK.
- Kapasitas terpakai adalah kapasitas periode yang digunakan untuk memenuhi permintaan konsumen.
- Perhitungan total biaya produksi secara sistematis dengan *Metode Programming* apabila *Back Order* tidak diijinkan adalah sebagai berikut:

Asumsi biaya produksi k (P_i) adalah dimana:

A_t = biaya tetap produksi

C = biaya produksi variabel

P_t = jumlah produksi pada periode t

Variabel lain:

D_t = demand forecast pada periode t

I_t = jumlah persediaan pada periode t

C_{jk} = biaya produksi dalam periode j untuk memenuhi demand pada periode $J, J + 2, \dots, k$. C_{jk} termasuk biaya produksi dan biaya ersediaan.

Biaya produksi pada selang waktu j hingga k , (P_{jk}) adalah sebagai berikut:

$$K(P_{jk}) = A_j + c_t(D_j + 2 + \dots + D_k)$$

Dimana P_{jk} = biaya produksi pada interval j hingga k .

Dari sini, total biaya produksi dan biaya inventory selang waktu j hingga k adalah:

$$C_{jk} = k(P_{jk}) + k(I_{jk})$$

Dimana I_{jk} = biaya penyimpanan selama interval j hingga k

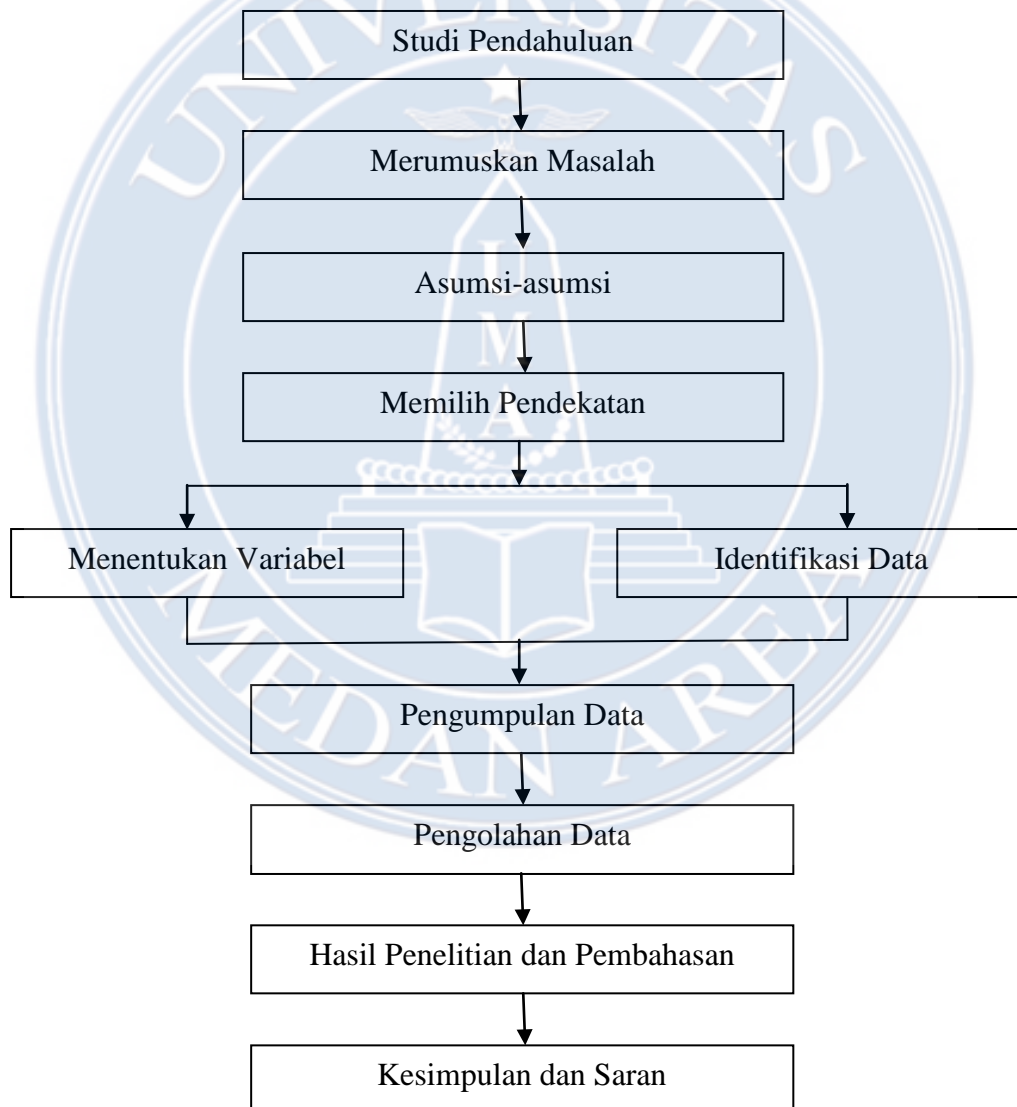
Maka fungsi tujuan untuk model *Dinamic programming* adalah meminimalkan total biaya.

$$Z_k - \min \{Z_j + C_{jk}\} \text{ dimana } j < r < k$$

2.3. Kerangka Pemikiran

Hasil pengolahan data selanjutnya digunakan sebagai masukan dalam pemecahan masalah. Dari masalah yang sering timbul, penulis mencoba memberikan saran berupa usulan penyelesaian masalah untuk pertimbangan pihak perusahaan nantinya.

Secara garis besar, tahapan yang akan dilakukan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 2.2. berikut:



Gambar 2.2. Tahapan Proses Peramalan