

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **2.1 Pengertian Sistem**

Sistem merupakan suatu kesatuan dimana terdiri dari elemen atau komponen yang dihubungkan secara bersama supaya dapat memudahkan transfer materi, energy atau informasi. Sistem dikenal sebagai kesatuan bagian yang memiliki keterhubungan antara satu dengan yang lainnya dan mempunyai item – item penggerak. Semisal sistem pemerintahan singapura dan sistem eksresi di manusia serta sistem komputer.

Terdapat beberapa teori yang mendefinisikan Sistem yang dikemukakan oleh beberapa para ahli, diantaranya adalah :

- a. Menurut Pamudji Sistem adalah suatu keseluruhan dan kebutuhan yang kompleks atau tersusun rapi dimana suatu pepaduan atau himpunan hal – hal atau bagian – bagian yang membentuk suatu keseluruhan yang utuh atau kompleks.
- b. Menurut Salisbury Sistem adalah komponen – komponen atau sekelompok bagian yang saling bekerja sama sebagian suatu kesatuan fungsi.
- c. Menurut Lidwig Von Bertallanffy Sistem adalah sekumpulan unsur – unsur yang berada dalam keadaan yang berinteraksi.

Jadi sistem merupakan sekelompok bagian yang saling berhubungan dan kerjasama agar dapat memudahkan dalam menjalankan tugas – tugas dan dapat mencapai suatu kesatuan yang bermanfaat.

#### **2.2 Persediaan**

##### **2.2.1. Pengertian Persediaan**

Persediaan adalah bagian utama dalam neraca dan seringkali merupakan perkiraan yang nilainya cukup besar yang melibatkan modal kerja yang besar. Tanpa adanya persediaan barang, perusahaan akan menghadapi resiko dimana pada

suatu waktu tidak dapat memenuhi kebutuhan dari para pelanggannya. Tentu saja kenyataan ini dapat berakibat buruk bagi perusahaan, karena secara tidak langsung perusahaan menjadi kehilangan kesempatan untuk memperoleh keuntungan yang seharusnya didapatkan.

Terdapat beberapa pengertian persediaan menurut beberapa para ahli yang dikemukakan yaitu:

- a. Menurut Ristono (2009) Persediaan adalah suatu teknik untuk manajemen material yang berkaitan dengan persediaan.
- b. Menurut Lalu Sumayang (2003) Persediaan adalah simpanan material yang berupa bahan mentah, barang dalam proses dan barang jadi.

### **2.2.2. Fungsi Persediaan**

Fungsi produksi suatu perusahaan tidak dapat berjalan lancar tanpa adanya persediaan yang mencukupi. Persediaan timbul karena penawaran dan permintaan berada dalam tingkat yang berbeda sehingga material yang disediakan berbeda. Secara umum persediaan berfungsi untuk mengelola persediaan barang dagangan yang selalu mengalami perubahan jumlah dan nilai melalui transaksi pembelian dan penjualan.

### **2.2.3. Tujuan Persediaan**

Adapun beberapa tujuan yang harus diperhatikan dalam menentukan persediaan diantaranya yaitu :

- a. Menghilangkan pengaruh ketidak pastian.
- b. Mempersiapkan stok apabila ada keperluan mendadak
- c. Menjaga jangan sampai mengecewakan konsumen.
- d. Menjaga agar jangan sampai jumlah persediaan barang berlebihan.

Jadi secara umum persediaan merupakan suistem yang berfungsi untuk mengelola sesuatu persediaan barang dagangan yang selalu mengalami perubahan jumlah dan nilai melalui transaksi penjualan ataupun transaksi pembelian.

## 2.3 Darah

Darah berasal dari bahasa Yunani yakni “Kemo”, “Hemato” dan “Haima” yang berarti darah. Darah adalah cairan yang terdapat pada semua makhluk hidup (kecuali tumbuhan) tingkat tinggi yang berfungsi mengirimkan zat – zat dan oksigen yang dibutuhkan oleh jaringan tubuh, mengangkut bahan – bahan kimia hasil metabolisme, dan juga berfungsi sebagai pertahanan tubuh manusia terhadap virus atau bakteri.

Darah manusia adalah cairan di dalam tubuh yang berfungsi untuk mengangkut oksigen yang diperlukan oleh sel –sel di seluruh tubuh. Darah juga mempunyai jaringan tubuh dengan nutrisi, mengangkut zat – zat sisa metabolisme, dan mengandung beberapa bahan penyusun sistem imun yang bertujuan mempertahankan tubuh dari beberapa penyakit. Hormone – hormone dari sistem endokrin juga diedarkan melalui darah.

Golongan darah merupakan pengklasifikasian darah dari setiap individu yang didasarkan dengan ada atau tidaknya zat antigen warisan di permukaan membran sel darah merah. Golongan darah manusia dapat ditentukan berdasarkan jenis antigen dan antibody yang terdapat didalam darah.

Macam – macam dari golongan darah manusia di dunia adalah :

- a. Golongan darah A
- b. Golongan darah B
- c. Golongan darah AB
- d. Golongan darah O

## 2.4 Statistika

### 2.4.1 Pengertian Statistika

Statistika (*statistics*) berasal dari bahasa Yunani “status” yang memiliki arti sekaligus diserap dalam bahasa Inggris yang kemudian dimaknai sebagai Negara “state” karena sejak dahulu hanya digunakan untuk kepentingan – kepentingan negara saja. Kepentingan Negara itu meliputi berbagai bidang kehidupan dan penghidupan sehingga lahirlah istilah statistika yang pemakaiannya disesuaikan dengan lingkup datanya.

Menurut *Goldfried Achenwall* (1749) yang mengartikan statistika sebagai “Kumpulan data mengenai Negara dan jumlah penduduknya untuk menunjang administrasi pemerintahan” atau “ilmu politik dari beberapa negara”. Itulah awal kata statistika diartikan sebagai kumpulan keterangan baik yang berbentuk angka-angka/bilangan ataupun kumpulan keterangan yang tidak berbentuk angka-angka/bilangan yang memiliki arti penting dan kegunaan besar bagi suatu negara.

Dalam perkembangan selanjutnya statistika diartikan sebagai kumpulan keterangan yang berbentuk angka saja atau biasa disebut Statistik. Data kuantitatif yang dapat memberikan gambaran mengenai keadaan, peristiwa atau gejala tertentu. Misalnya statistik penduduk, statistik pendidikan, statistik hasil produksi dan lain-lain.

Kumpulan keterangan yang berbentuk angka disebut data statistika. Pengertian statistika sebagai data statistika merupakan pengertian statistika dalam arti sempit. Dalam arti luas menurut para ahli diantaranya:

1. Nata Wirawan (2001) mengartikan bahwa “Statistika adalah cabang ilmu pengetahuan yang mempelajari cara-cara (metode) pengumpulan, penyajian, analisis, interpretasi dan pengambilan kesimpulan dari suatu data sehingga data tersebut dapat memberikan pengertian atau makna tertentu”.
2. Dieterici (1850) mendefinisikan statistika sebagai “Pernyataan dalam bentuk gambar dan fakta mengenai kondisi negara tertentu”.
3. Moreau De Jonnes (1874) menyatakan statistika sebagai “Ilmu mengenai fakta-fakta sosial yang dinyatakan dalam bentuk angka”.

Berdasarkan definisi dan gambaran di atas dapat dikatakan bahwa pada awalnya statistika masih sebatas bagian dari ilmu politik penyelenggaraan suatu negara. Bidang kegiatan yang menjadi ruang lingkungannya pada umumnya merupakan aktivitas yang secara khusus menggambarkan penyelenggaraan pemerintahan misalnya pencatatan jumlah penduduk, jumlah pegawai, nilai pajak yang dikumpulkan pada suatu kurun waktu dan lain-lain.

Jadi statistika adalah suatu ilmu pengetahuan yang berhubungan dengan data statistik dan fakta yang benar atau suatu kajian ilmu pengetahuan yang dengan teknik pengumpulan data, teknik pengolahan data, teknik analisis data, penarikan kesimpulan dan pembuatan kebijakan/keputusan yang cukup kuat alasannya berdasarkan data dan fakta yang benar. (Budiasih Yanti, 2012)

#### **2.4.2 Fungsi dan Kegunaan Statistika**

Statistika meliputi fungsi sebagai alat bantu terutama bagi pelaku ekonomi dan bisnis dan bagi pembuat keputusan. Sebagai alat bantu statistika membantu pelaku dan pembuat keputusan untuk mengumpulkan, mengolah, menganalisis, dan menyimpulkan hasil yang telah dicapai dalam kegiatan tertentu khususnya dibidang ekonomi dan bisnis. Statistika sebagai alat bantu maka dapatlah dikatakan fungsi dan kegunaan statistika adalah:

1. Memberikan gambaran tentang kejadian, gejala atau keadaan dunia ekonomi dan bisnis baik gambar secara khusus maupun gambaran secara umum dengan perkembangan dari waktu ke waktu.
2. Dapat menyusun laporan yang berupa data kuantitatif dengan teratur, ringkas dan jelas.
3. Dapat mengatahui hubungan antar gejala.
4. Dapat Melakukan pengujian menarik kesimpulan dan mengambil keputusan terhadap suatu gejala ekonomi dan bisnis serta dapat menaksir atau meramalkan hal-hal yang dapat terjadi dimasa mendatang yang dapat dipertanggung jawabkan secara ilmiah.

#### **2.4.3 Tahapan Statistika**

Statistika dalam arti luas disebut juga metode statistika. Tahapan kegiatan statistika sebagai metode dibagi menjadi lima, yaitu:

1. Pengumpulan Data (*Collection of Data*)

Data dapat dikumpulkan melalui 2 cara, yaitu:

a. *Sensus*

Adalah mengumpulkan data dengan jalan meneliti seluruh anggota yang menjadi obyek penelitian atau pencatatan data secara menyeluruh terhadap anggota yang ada.

b. *Sample (Sampling)*

Adalah pengumpulan data dengan jalan meneliti sebagian kecil dari seluruh anggota yang menjadi obyek penelitian atau mengumpulkan data dengan mencatat atau memilih sampelnya saja.

2. *Penyusunan Data (Organization of Data)*

Data yang telah dikumpulkan selanjutnya disusun dengan eratur agar dapat dibaca dengan mudah dan dapat dilihat secara visual. Kegiatan penyusunan data ini melalui tiga tahap, yaitu:

- a. *Edit Data (Editing)* yaitu memeriksa kembali daftar pertanyaan yang telah diisi sudah sesuai dengan tujuan penelitian.
- b. *Klasifikasikan Data (Classification)* yaitu memisahkan data atas dasar sifat-sifat yang dimiliki oleh data.
- c. *Tabulasi (Tabulation)* yaitu pengelompokan data sesuai sifat-sifat data yang telah ditentukan dalam susunan kolom dan baris (matriks).

3. *Pengumuman Data (Presentation of Data)*

Data yang telah disusun dapat disebarluaskan dan mudah dilihat secara visual dalam bentuk tabel, grafik dan diagram.

4. *Analisis Data (Analysis of Data)*

Data yang telah dikumpulkan dan disusun selanjutnya di analisis sehingga diperoleh gambaran keseluruhan data yang telah dikumpulkan.

5. *Data (Interpretation of Data)*

Agar diperoleh suatu kesimpulan yang benar maka seluruh gambaran dari data yang telah dikumpulkan perlu diinterpretasi dengan baik.

#### 2.4.4 Jenis-jenis Statistika

Atas dasar sifat bidang kajiannya, statistika dibedakan menjadi dua bagian yaitu:

1. Statistika Teoritis (*Theoretical Statistics*)

Hal yang dikaji adalah aspek-aspek yang bersifat teoritis dari statistika diantaranya adalah teori peluang, distribusiteoritis dan filosofi statistika.

2. Statistika Terapan (*Aplied Statistics*)

Mencakup bidang kehidupan nyata seperti halnya admisnistrasi, kependudukan, manajemen serta hukum. Statistika terapan ini dibagi menjadi dua:

- a. Statistika Deskriptif atau Deduktif (*Descriptif Statistics*)

Bagian dari statistika yang mencakup cara-cara pengumpulan, menyusun, atau mengatur, mengolah, menyajikan dan menganalisis data angka agar dapat memberikan gambaran yang ringkas dan jelas sehingga dapat diperoleh makna tertentu.

- b. Statistika Inferensial atau Induktif (*Inferential Statistics*)

Metode yang digunakan untuk mengestimasi sifat populasi berdasarkan pada sampel atau dengan kata lain adalah statistika yang digunakan untuk membuat ramalan, taksiran dan mengambil kesimpulan yang bersifat umum dari sekumpulan data yang dipilih secara acak dari seluruh data yang menjadi subyek kajian.

#### 2.4.5 Data Statistika

Data statistika adalah kumpulan keterangan mengenai keadaan, kejadian atau gejala tertentu baik yang berbentuk angka maupun yang tidak berbentuk angka. Data merupakan bahan mentah yang perlu diolah sehingga menghasilkan informasi atau keterangan baik kualitatif maupun kuantitatif yang menunjukkan fakta.

Data menurut jenisnya dapat dibedakan menjadi dua jenis, yaitu:

1. Data Kualitatif

Data kualitatif atau atribut merupakan data non angka seperti jenis kelamin, warna mobil, asal suku dan lain-lain. Data yang berhubungan dengan kategorisasi, karakteristik berwujud pertanyaan atau berupa kata-kata.

2. Data Kuantitatif

Data kuantitatif merupakan data angka seperti jumlah mobil, jumlah karyawan, berat badan dan lain-lain.

## 2.5 Peramalan

Peramalan (*forecasting*) adalah seni dan ilmu untuk memperkirakan kejadian dimasa depan. Hal ini dapat dilakukan dengan melibatkan pengambilan data masa lalu dan menempatkannya kemasa yang akan datang dengan suatu bentuk model matematis. Peramalan, prediksi (*forecasting*) merupakan alat penting dalam pengambilan kesimpulan. Kualitas suatu ramalan berkaitan erat dengan informasi yang dapat diserap dari data masa lampau (Boedijoewono, 2001).

Kegiatan peramalan merupakan bagian integral dari pengambilan keputusan manajemen. Peramalan mengurangi ketergantungan pada hal-hal yang belum pasti (intuitif). Peramalan memiliki sifat saling ketergantungan antar divisi atau bagian. Kesalahan dalam proyeksi penjualan akan mempengaruhi pada ramalan anggaran, pengeluaran operasi, arus kas, persediaan, dan sebagainya. Dua hal pokok yang harus diperhatikan dalam proses peramalan yang akurat dan bermanfaat :

1. Pengumpulan data yang relevan berupa informasi yang dapat menghasilkan peramalan yang akurat.
2. Pemilihan teknik peramalan yang tepat yang akan memanfaatkan informasi data yang diperoleh semaksimal mungkin.

Terdapat dua pendekatan untuk melakukan peramalan yaitu dengan pendekatan kualitatif dan pendekatan kuantitatif. Metode peramalan kualitatif digunakan ketika data historis tidak tersedia. Metode peramalan kualitatif adalah metode subyektif (intuitif). Metode ini didasarkan pada informasi kualitatif. Dasar



informasi ini dapat memprediksi kejadian-kejadian di masa yang akan datang. Keakuratan dari metode ini sangat subjektif

Metode peramalan kuantitatif dapat dibagi menjadi dua tipe, *causal* dan *time series*. Metode peramalan *causal* merupakan metode yang mengasumsikan variabel yang diramalkan menunjukkan adanya hubungan sebab akibat dengan satu atau beberapa variabel bebas (independen variabel). Peramalan *time series* merupakan metode kuantitatif untuk menganalisis data masa lampau yang telah dikumpulkan secara teratur menggunakan teknik yang tepat. Hasilnya dapat dijadikan acuan untuk peramalan nilai di masa yang akan datang.

## 2.6 Analisis Deret Berkala (*Time Series*)

Deret Berkala adalah data yang disusun berdasarkan urutan waktu terjadinya dan menggambarkan perkembangan suatu kejadian atau suatu kegiatan. Data masa lampau ini dapat saja dicatat secara berturut-turut dalam interval waktu satu tahun, satu semester, satu kuartal, satu triwulan, bulanan, harian dan satuan waktu lainnya. Analisis Deret Berkala (*Time Series Analysis*) adalah suatu metode kuantitatif untuk menentukan pola data masa lampau yang telah dikumpulkan secara teratur. Apabila kita telah menemukan pola data masa lampau, maka kita dapat menggunakannya untuk mengadakan peramalan di masa yang akan datang. (Boedijowono, 2001).

Variabel deret berkala dipengaruhi oleh empat gerakan atau perubahan yang disebut komponen-komponen deret berkala. Keempat komponen deret berkala tersebut adalah:

1. Trend Sekuler, yaitu gerakan yang berjangka panjang, lamban, seolah-olah alun ombak dan berkecenderungan menuju ke satu arah menaik atau menurun.
2. Variasi Musiman (M), yaitu gerak naik atau turun secara periodik dalam jangka waktu kurang dari satu tahun.
3. Variasi Siklis (S), yaitu gerak naik atau turun secara periodik didalam jangka waktu panjang, misalnya 5 tahun, 10 tahun, 20 tahun, 25 tahun atau lebih.
4. Variasi Rasidu (I), yaitu gerakan yang tidak teratur dan sulit untuk diramalkan dan merupakan gerakan yang disebabkan oleh factor kebetulan.

## 2.7 Trend Linear

Trend Linear memiliki persamaan yang secara umum dapat dinyatakan sebagai berikut: (Riana Dwiza, 2012)

$$Y = a + bX \dots \dots \dots (2.1)$$

Keterangan:

- Y : Variabel terikat (dependent variable)
- X : Variabel bebas (independent variable, dalam hal ini waktu)
- a : Intersep Y, merupakan bilangan konstan
- b : Slope garis trend

Ada empat cara/ metode yang biasa digunakan untuk menyusun atau menentukan trend linear, yaitu :

1. Metode Bebas (*Freehand Method*)
2. Metode Semi Rata-rata (*Semi Average Method*)
3. Metode Rata-rata Bergerak (*Moving Average Method*)
4. Metode Kuadrat Terkecil (*Least Square Method*)

## 2.8 Metode Kuadrat Terkecil (*Least Square Method*)

Prinsip dari metode kuadrat terkecil adalah meminimumkan jumlah kuadrat penyimpangannya (selisih) nilai variabel bebasnya ( $Y_i$ ) dengan nilai trend / ramalan ( $Y'$ ) atau  $\sum(Y_i - Y')^2$  diminimumkan.

Dengan bantuan kalkulus yaitu deviasi partial,  $\sum(Y_i - Y')^2$  diminimumkan maka akan diperoleh dua buah persamaan normal sebagai berikut:

$$\sum Y_i = n \cdot a + b \cdot \sum X_i \dots \dots \dots (2.2)$$

$$\sum X_i Y_i = a \cdot \sum X_i + b \cdot \sum X_i^2 \dots \dots \dots (2.3)$$

Dengan menyelesaikan kedua persamaan normal ini secara simultan, maka nilai  $a$  dan  $b$  dari persamaan trend  $Y' = a + b X$  yang dicari dapat dihitung. Agar perhitungan menjadi lebih sederhana pemberian kode pada nilai  $X$  (tahun)

diupayakan sedemikian rupa sehingga  $\sum Xi = 0$  , dengan begitu persamaan normal di atas dapat disederhanakan menjadi:

$$a = \frac{\sum Yi}{n} \dots\dots\dots (2.4)$$

$$b = \frac{\sum Xi Yi}{\sum Xi^2} \dots\dots\dots (2.5)$$

Setelah nilai  $a$  dan  $b$  dihitung dengan rumus di atas maka persamaan nilai trend liniernya dapat disusun sebagai berikut:

$$Y = a + bX \dots\dots\dots (2.6)$$

Keterangan :

$Y$  = nilai trend pada periode tertentu

$a$  = intersep yaitu besarnya nilai  $Y$  bila nilai  $X = 0$

$b$  = slope garis trend, yaitu perubahan variabel  $Y$  untuk setiap perubahan satu unit variabel  $X$

$X$  = periode waktu

Untuk membuat nilai  $\sum Xi = 0$  tergantung dari jumlah data tahunnya yaitu genap dan ganjil, pedomannya sebagai berikut: (Budiasih Yanti, 2012)

(1.) Bila jumlah data tahun tidak habis dibagi dua yaitu ganjil maka dipakai skala  $x = 1$  tahun. Maka tahun dasar diletakkan pada tahun yang ditengah, misalnya sebagai berikut:

**Tabel 2.1** Skala X data ganjil

<b>Tahun</b>	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
<b>Skala x</b>	-3	-2	-1	0	1	2	3

(2.) Bila jumlah data tahun habis dibagi dua yaitu genap maka dipakai skala  $x = 1/2$  tahun. Maka tahun dasar diletakkan pada tahun yang ditengah, misalnya sebagai berikut:

**Tabel 2.2** Skala X data genap

<b>Tahun</b>	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
<b>Skala x</b>	-7	-5	-3	-1	1	3	5	7

## 2.9 Contoh Perhitungan dengan Metode Least Square

- 1.) Contoh perhitungan Least Square data genap menggunakan data distribusi darah tahun 2005 – 2010. Kemudian tentukan persamaan trendnya menurut metode kuadrat terkecil dan proyeksikan jumlah distribusi darah pada tahun 2011  
Berikut tabel data tersebut:

**Tabel 2.3** Contoh data genap

<b>Tahun</b>	2005	2006	2007	2008	2009	2010
<b>Penjualan</b>	350	275	345	415	420	440

Penyelesaian:

Banyaknya pasangan datanya genap yaitu 6 tahun, maka tahun dasar diletakkan antara tahun 2008 dan 2009 sebagai berikut:

**Tabel 2.4** Perhitungan data genap

<b>Tahun</b>	<b>Y</b>	<b>X</b>	<b>X<sup>2</sup></b>	<b>XY</b>
2005	350	-5	25	-1750
2006	275	-3	9	-825
2007	345	-1	1	-345
2008	415	1	1	415
2009	420	3	9	1260
2010	440	5	25	2200
Jumlah	2145	0	70	955

Dari tabel dapat diketahui  $\sum Y_i = 2145$ ,  $\sum X_i Y_i = 995$ ,  $\sum X_i^2 = 70$

Maka:

$$a = \frac{\sum Y_i}{n} = 2145 / 6 = 357,5$$

$$b = \frac{\sum X_i Y_i}{\sum X_i^2} = 995 / 70 = 13,64$$

Menghitung taksiran jumlah distribusi darah di tahun 2011 adalah :

$$Y = a + bX$$

$$Y = 357,5 + 13,64 (7) = 452,98$$

Jadi banyaknya distribusi darah tahun 2011 diperkirakan sebanyak 452,98 kantong darah.

2.) Contoh perhitungan Least Square data ganjil menggunakan data distribusi darah periode Januari 2013 – Juli 2013. Kemudian tentukan persamaan trendnya menurut metode kuadrat terkecil dan proyeksikan jumlah distribusi darah pada periode Agustus 2013 Berikut tabel data tersebut:

**Tabel 2.5** Contoh data ganjil

Periode	Jan	Feb	Mar	April	Mei	Juni	Juli
Penjualan	10	11	16	15	22	21	23

Penyelesaian:

Banyaknya pasangan datanya genap yaitu 7 bulan, maka bulan dasar diletakkan di bulan April sebagai berikut:

**Tabel 2.6** Perhitungan data ganjil

Tahun	Y	X	X <sup>2</sup>	XY
Januari	10	-3	9	-30
Februari	11	-2	4	-22

Maret	16	-1	1	-16
April	15	0	0	0
Mei	22	1	1	22
Juni	21	2	4	42
Juli	23	3	9	69
Jumlah	118	0	28	65

Dari tabel dapat diketahui  $\sum Y_i = 118$ ,  $\sum X_i Y_i = 65$ ,  $\sum X_i^2 = 28$

Maka:

$$a = \frac{\sum Y_i}{n} = 118 / 7 = 16,86$$

$$b = \frac{\sum X_i Y_i}{\sum X_i^2} = 65 / 28 = 2,32$$

Menghitung taksiran jumlah distribusi darah pada periode agustus 2013 adalah:

$$Y = a + bX$$

$$Y = 16,86 + 2,32 (4) = 19,18$$

Jadi banyaknya penjualan periode Agustus 2013 diperkirakan sebanyak 19,18 kantong darah

## 2.10 Pengukuran Kesalahan Peramalan

Sebuah notasi matematika dikembangkan untuk menunjukkan periode waktu yang lebih spesifik karena metode kuantitatif peramalan sering kali memperlihatkan data runtun waktu. Huruf  $Y$  akan digunakan untuk menotasikan sebuah variabel runtun waktu meskipun ada lebih dari satu variabel yang ditunjukkan. Periode waktu bergabung dengan observasi yang ditunjukkan sebagai tanda. Oleh karena itu,  $Y_t$  menunjukkan nilai dari runtun waktu pada periode waktu  $t$ .

Notasi matematika juga harus dikembangkan untuk membedakan antara sebuah nilai nyata dari runtun waktu dan nilai ramalan.  $\hat{A}$  akan diletakkan di atas sebuah nilai untuk mengindikasikan bahwa hal tersebut sedang diramal. Nilai ramalan untuk  $Y_t$  adalah  $\hat{Y}_t$ . Ketepatan dari teknik peramalan sering kali dinilai dengan membandingkan deret asli  $Y_1, Y_2, \dots$  dengan deret nilai ramalan  $\hat{Y}_1, \hat{Y}_2, \dots$

Beberapa metode lebih ditentukan untuk meringkas kesalahan (error) yang dihasilkan oleh fakta (keterangan) pada teknik peramalan. Sebagian besar dari pengukuran ini melibatkan rata-rata beberapa fungsi dari perbedaan antara nilai aktual dan nilai peramalannya. Perbedaan antara nilai observasi dan nilai ramalan ini sering dimaksud sebagai residual.

Persamaan dibawah ini digunakan untuk menghitung error atau sisa untuk tiap periode peramalan.

$$e_t = Y_t - \hat{Y}_t \dots \dots \dots (2.7)$$

Dimana :

$e_t$  : error ramalan pada periode waktu  $t$

$Y_t$  : nilai aktual pada periode waktu  $t$ .

$\hat{Y}_t$  : nilai ramalan untuk periode waktu  $t$ .

Satu metode untuk mengevaluasi metode peramalan menggunakan jumlah dari kesalahan-kesalahan yang absolut. *Mean Absolute Deviation* (MAD) mengukur ketepatan ramalan dengan merata-rata kesalahan dugaan (nilai absolut masing-masing kesalahan). MAD paling berguna ketika orang yang menganalisa ingin mengukur kesalahan ramalan dalam unit yang sama dengan deret asli.

$$MAD = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n |Y_t - \hat{Y}_t| \dots \dots \dots (2.8)$$

*Mean Squared Error* (MSE) adalah metode lain untuk mengevaluasi metode peramalan. Masing-masing kesalahan atau sisa dikuadratkan. Kemudian dijumlahkan dan dibagi dengan jumlah observasi. Pendekatan ini mengatur kesalahan peramalan yang besar karena kesalahan-kesalahan itu dikuadratkan.

Suatu teknik yang menghasilkan kesalahan moderat mungkin lebih baik untuk salah satu yang memiliki kesalahan kecil tapi kadang-kadang menghasilkan sesuatu yang sangat besar. Berikut ini rumus untuk menghitung MSE:

$$MSE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n (Y_t - \hat{Y}_t)^2 \dots\dots\dots (2.9)$$

Persamaan berikut sangat berguna untuk menghitung kesalahan-kesalahan peramalan dalam bentuk persentase daripada jumlah. *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) dihitung dengan menggunakan kesalahan absolut pada tiap periode dibagi dengan nilai observasi yang nyata untuk periode itu. Kemudian, merata-rata kesalahan persentase absolut tersebut. Pendekatan ini berguna ketika ukuran atau besar variabel ramalan itu penting dalam mengevaluasi ketepatan ramalan. MAPE dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \frac{|Y_t - \hat{Y}_t|}{Y_t} \dots\dots\dots (2.10)$$

Untuk menentukan apakah suatu metode peramalan bias (peramalan tinggi atau rendah secara konsisten). *Mean Percentage Error* (MPE) digunakan dalam kasus ini. MPE dihitung dengan mencari kesalahan pada tiap periode dibagi dengan nilai nyata untuk periode itu. Kemudian, merata-rata kesalahan persentase ini. Jika pendekatan peramalan tidak bias, MPE akan menghasilkan angka mendekati nol. Jika hasilnya mempunyai persentase negatif yang besar, metode peramalannya dapat dihitung. Jika hasilnya mempunyai persentase positif yang besar, metode peramalan tidak dapat dihitung. MPE dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$MPE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \frac{(Y_t - \hat{Y}_t)}{Y_t} \dots\dots\dots (2.11)$$

## 2.11 Penelitian Sebelumnya

Penulis mengkaji dari hasil – hasil penelitian yang memiliki kesamaan topik dengan yang sedang diteliti oleh penulis. Adapun beberapa kajian yang berhubungan dengan topik yang sedang diteliti, antara lain:



1. Muhammad Ihsan Fauzi Rambe (1111456), "*Perancangan Aplikasi Peramalan Persediaan Obat – Obatan Menggunakan Metode Least Square (Studi Kasus : Apotik Mutiara Hati)*". Tahun 2014, STMIK Budi Darma Medan. Didalam penelitian tersebut melakukan penelitian peramalan menggunakan metode *Least Square* dengan kasus persediaan obat - obatan pada apotek Mutiara Hati Medan. Penelitian dimaksudkan untuk meramalkan tingkat persediaan obat pada Apotek Mutiara Hati Medan ditahun yang akan datang berdasarkan data penjualan obat tahun sebelumnya. Hasil dari penelitian tersebut dapat dipergunakan untuk meramalkan penjualan obat di periode yang akan datang berdasarkan data penjualan di tahun sebelumnya dan peramalan menghasilkan hasil ramalan yang telah meminimumkan kasalahan meramal (*forecast error*) tingkat penjualan obat-obatan pada apotek.
2. Joko Widodo, (10204526), "*Peramalan Penjualan Sepeda Motor Honda Pada CV. Roda Mitra Lestari*". Tahun 2008, Fakultas Ekonomi, Universitas Gunadarma Jakarta. Penelitian ini meramalan dengan menggunakan menggunakan metode *Least Square* dengan kasus menetapkan kenaikan atau penurunan penjualan sepeda motor Honda supra X 125 pada bulan oktober 2008. Data yang digunakan adalah data primer berupa data penjualan sepeda motor Honda Supra X 125 periode Oktober 2005 – September 2008. Hasil penelitian yang dilakukan dapat digukan untuk mengetahui hasil peramalan penjualan periode yang akan datang dan peramalan menghasilkan tingkat kasalahan ramalan MAD (*Mean Absolut Deviantion*) atau standard error sebesar 0.1.