

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **2.1 Pengertian Sistem**

Sistem adalah suatu kerangka dari prosedur-prosedur yang saling berhubungan, yang di susun sesuai dengan skema yang menyeluruh untuk melaksanakan suatu kegiatan atau fungsi utama dari perusahaan yang dihasilkan oleh suatu proses tertentu yang bertujuan untuk menyediakan informasi untuk membantu mengambil keputusan manajemen operasi perusahaan dari hari ke hari serta menyediakan informasi yang layak untuk pihak di luar perusahaan.

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

1. Menurut Dr. Azhar Susanto (2007 : 18) mendefinisikan sistem adalah kumpulan/grup dari bagian atau komponen apapun baik fisik ataupun non fisik yang saling berhubungan satu sama lain dan bekerja sama secara harmonis untuk mencapai satu tujuan tertentu.
2. Menurut Abdul Kadir (2003 : 54) Sistem adalah sekumpulan elemen yang saling terkait atau terpadu yang dimaksudkan untuk mencapai suatu tujuan.
3. Menurut Williams dan Sawyer, 2007 : 52 Sistem adalah kumpulan dari komponen-komponen yang saling berhubungan yang saling berinteraksi untuk melakukan suatu tugas untuk mencapai suatu tujuan.

Jadi sistem adalah kumpulan dari bagian- bagian yang saling berintegrasi dan bekerja sama untuk mencapai suatu tujuan tertentu.

#### **2.2 PT. PLN (Persero) Distribusi Jatim**

PT PLN (Persero) Distribusi Jawa Timur merupakan salah satu unit pelaksana induk dibawah PT PLN (Persero) yang merupakan Badan Usaha Milik Negara (BUMN) yang ditunjuk sebagai Pemegang Izin Usaha Ketenagalistrikan Untuk Kepentingan Umum (PIUKU) melalui Undang-undang Nomor 30 tahun 2009. Pendirian PT PLN (Persero) Distribusi Jawa

Timur diawali pada tanggal 23 Oktober 1973, berdasarkan Keputusan Direksi PLN Nomor 054/DIR/73, nama PLN eksploitasi diubah menjadi PLN Distribusi I/ Pembangkitan I, kemudian berdasarkan Keputusan Direksi PLN Nomor 012/DIR/1976 tanggal 25 Februari 1976 diubah menjadi PLN Wilayah XII. Berdasarkan Keputusan Direksi Nomor : 042/DIR/1928, nama PLN Wilayah XII diubah menjadi PLN Distribusi Jawa Timur dengan tugas mengelola pendistribusian tenaga listrik di Jawa Timur.

PT PLN (Persero) Distribusi Jawa Timur yang berlokasi di Jl. Embong Trengguli 19-21 Surabaya ini bergerak dalam bidang distribusi dan penjualan tenaga listrik. Faktor-faktor (hal penting) yang menjadi kunci sukses antara lain:

1. Distribusi yang efisien, andal dan berkualitas.
2. Pelayanan sebelum menjadi pelanggan (kemudahan, kecepatan, dan kepastian pelayanan).
3. Pelayanan saat menjadi pelanggan (*respon time* dan *recovery time*).

### **2.3 Pengertian Pelanggan**

Menurut Kamus Besar Indonesia (2008), pelanggan memiliki arti membeli atau menggunakan barang secara tetap.

Menurut Greenberg (2010:8), pelanggan adalah seorang individu ataupun kelompok yang membeli sebuah produk atau jasa berdasarkan keputusan mereka atas pertimbangan berbagai manfaat maupun harga yang kemudian melakukan hubungan dengan perusahaan melalui telepon, surat dan fasilitas lainya untuk mendapatkan suatu penawaran baru dari perusahaan.

Dari definisi diatas dapat disimpulkan bahwa pelanggan adalah individu atau kelompok yang membeli atau menggunakan sebuah produ atau jasa secara tetap yang kemudian melakukan hubungan dengan perusahaan untuk mendapatkan suatu penawaran baru dari perusahaan.

Pelanggan rumah tangga di PT. PLN dibagi menjadi 3 yaitu sambungan tengangan rendah yang diperuntukkan keperluan rumah tangga kecil dengan daya yang disediakan serendah-rendahnya 250 VA dan setinggi-tingginya 2.200

VA, sambungan tengangan rendah yang diperuntukkan keperluan rumah tangga menegah dan tidak dipergunakan untuk suatu bisnis, dengan daya yang disediakan serendah-rendahnya 2.201 VA dan setinggi-tingginya 6.601 VA, dan sambungan tengangan rendah yang diperuntukkan keperluan rumah tangga mewah dengan daya yang disediakan serendah-rendahnya 6.601 VA.

## **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 lahir 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 lingkupnya 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 tehnik pengumpulan data, tehnik pengolahan data, tehnik 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 mengetahui 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 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.

#### **2.4.4 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:

a. 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.

b. Data Kuantitatif

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

#### **2.5 Peramalan (*forecasting*)**

##### **2.5.1 Pengeretian Peramalan (*forecasting*)**

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 :

- a. Pengumpulan data yang relevan berupa informasi yang dapat menghasilkan peramalan yang akurat.
- b. 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* meliputi faktor-faktor yang berhubungan dengan variabel yang diprediksi seperti analisis regresi. 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.

### 2.5.2 Jenis Permalan

Penentuan target diperlukan dalam segala aspek kehidupan. Dalam perusahaan, khususnya bagi seorang manajer untuk mengambil keputusan yang tepat dalam pencapaian tujuan perusahaan itu sangatlah penting, tetapi pada kenyataannya antara target yang harus dicapai dengan tingkat pendapatan yang diterima tidaklah selalu sama atau sesuai dengan apa yang diharapkan. berdasarkan horizon waktu, peramalan dapat dikelompokan dalam tiga bagian, yaitu peramalan jangka panjang, peramalan jangka menengah, dan peramalan jangka pendek.

1. Peramalan jangka panjang, yaitu peramalan yang mencakup waktu yang lebih dari 18 bulan. Misalnya peramalan yang diperlukan dalam kaitannya dengan penanaman modal, perencanaan fasilitas, dan perencanaan untuk kegiatan litbang.

2. Permalan jangka menengah, mencakup waktu antara 3 sampai dengan 18 bulan. Misalnya, peramalan untuk penjualan, perencanaan produksi dan perencanaan tenaga kerja tidak tetap.
3. Peramalan jangka pendek, yaitu untuk jangka waktu kurang dari 3 bulan. Misalnya, peramalan dalam hubungannya dengan perencanaan pembelian material, penjadwalan kerja dan penugasan karyawan.

### **2.5.3 Kegunaan Peramalan**

Kegunaan peramalan (*forecasting*) menurut Jhon E.Biegel (2009 : 21) antara lain sebagai berikut :

1. Menentukan apa yang di butuhkan untuk perluasan pabrik
2. Menentukan perencanaan lanjutan bagi produk-produk yang ada untuk dikerjakan dengan fasilitas-fasilitas yang ada.
3. Menentukan penjadwalan jangka pendek produk-produk yang ada untuk dikerjakan berdasarkan peralatan yang ada.

### **2.5.4 Faktor-Faktor Mempengaruhi Permalan**

Dalam peramalan menurut Jay Heizer Barry Render (2006;136) terdapat berbagai faktor yang mempengaruhinya, faktor-faktor tersebut adalah :

1. Horizon waktu  
Ada dua aspek yang berhubungan dengan masing-masing metode peramalan, pertama adalah cakupan waktu dimasa yang akan datang. Sedangkan yang kedua adalah jumlah periode peramalan yang diinginkan.
2. Pola Data  
Dasar utama dari metode peramalan adalah anggapan bahwa macam pola yang didapat didalam data yang diramalkan akan berkelanjutan.
3. Jenis Model  
Model-model ini merupakan suatu deret dimana waktu digambarkan sebagai unsur penting untuk menentukan perubahan-perubahan didalam pola yang mungkin secara sistematis dapat dijelaskan dengan analisa regresi dan korelasi.



#### 4. Biaya

Umumnya ada empat unsur biaya yang tercakup dalam penggunaan prosedur ramalan yaitu biaya-biaya pengembangan, penyimpangan (storage data), operasi pelaksanaan dan kesempatan dalam penggunaan teknik-teknik serta metode lainnya.

#### 5. Ketepatan

Tingkat ketepatan yang dibutuhkan sangat erat hubungannya dengan tingkat perincian yang dibutuhkan dalam suatu peramalan.

#### 6. Penggunaan Metode

Metode-metode yang dapat dimengerti dan dapat diaplikasikan dalam pengambilan keputusan.

### **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 dicatat 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. (Boedijoewono, 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 alunombak dan berkecenderungan menuju ke satu arah menaik atau menurun.
2. Variasi Musiman, yaitu gerak naik atau turun secara periodik dalam jangka waktu kurang dari satu tahun.

3. Variasi Siklis, yaitu gerak naik atau turun secara periodik didalam jangka waktu panjang, misalnya 5 tahun, 10 tahun, 20 tahun, 25 tahun atau lebih.
4. Variasi Random, yaitu gerakan yang tidak teratur sama sekali.

## 2.7 Metode *Moving Average*

Dalam bukunya Pengestu Subagyo (*Forecasting Konsep dan Aplikasi* tahun 2004). Peramalan dengan metode *moving averages* (rata-rata bergerak) dilakukan dengan mengambil sekelompok nilai pengamatan, mencari rata-ratanya, lalu menggunakan rata-rata tersebut sebagai ramalan untuk periode berikutnya. Istilah rata-rata bergerak digunakan karena setiap kali data observasi baru tersedia, maka angka rata-rata yang baru dihitung dan dipergunakan sebagai ramalan.

### 2.7.1 Metode Rata-Rata Bergerak tunggal (*Single Moving Average Method*)

Rata-rata bergerak tunggal (*Single Moving Average*) adalah suatu metode peramalan yang dilakukan dengan mengambil sekelompok nilai pengamatan, mencari nilai rata-rata tersebut sebagai ramalan untuk periode yang akandatang. Metode *Single Moving Average* mempunyai karakteristik khusus yaitu:

1. Untuk menentukan ramalan pada periode yang akan datang memerlukan data historis selama jangka waktu tertentu. Misalnya, dengan 3 bulan *moving average*, maka ramalan bulan ke 5 baru dibuat setelah bulan ke 4 selesai atau berakhir. Jikabulan *moving averages* bulan ke 7 baru bisa dibuat setelah bulan ke 6 berakhir.
2. Semakin panjang jangka waktu *moving average*, efek pelicinan semakin terlihat dalam ramalan atau menghasilkan *moving average* yang semakin halus.

Persamaan matematis *single moving averages* adalah sebagai berikut :

$$M_t = F_{t+1} = \frac{Y_t + Y_{t-1} + Y_{t-2} + \dots + Y_{t-n+1}}{n} \dots\dots\dots (2.1)$$

Dimana:

$M_t$  = Moving Average untuk periode t

$F_{t+1}$  = Ramalan Untuk Periode t + 1

- Y<sub>t</sub> = Nilai Aktual periode ke t  
 n = Jumlah batas dalam moving average

### 2.7.2 Metode Rata-Rata Bergerak Ganda (*Double Moving Average Method*)

Salah satu cara untuk meramalkan data time series yang memiliki kecenderungan trend adalah menggunakan *double moving average* atau rata-rata bergerak ganda. Menurut Nasapi dkk (2014) Jika data time series yang diamati merupakan suatu deret secara tetap meningkat tanpa unsur kesalahan *random* yang menghasilkan trend liner meningkat, maka dapat di gunakan metode *double moving averages*.

Menurut (Sidik,2010) dalam metode ini pertama-tama dicari *moving average*, hasil ramalan ditaruh pada tahun terakhir, kemudian dicari *moving average* lagi dari *moving average* yang pertama, baru kemudian dibuat *forecast*. Pada perhitungan ini, di pilih metode *double moving average* dengan Orde (4x4). Menurut Makridakis (1992) orde 4x4, memiliki MAPE lebih kecil dari pada orde 3x3, secara umum, makin besar orde dari rata – rata bergerak yaitu jumlah nilai data yang digunakan untuk setiap rata – rata, maka pengaruh penghalusan data akan semakin besar. Berikut merupakan persamaan yang digunakan pada metode *Double Moving Average* yang ditunjukkan pada (2.2), (2.3), (2.4), (2.5), (2.6)

$$\text{Untuk nilai SMA} \quad S'_{t+1} = \frac{X_t + X'_{t-1} + X'_{t-2} + \dots + X_{t-N-1}}{N} \dots\dots (2.2)$$

$$\text{Untuk nilai DMA} \quad S''_t = \frac{S'_t + S'_{t-1} + S'_{t-2} + \dots + S'_{t-N-1}}{N} \dots\dots (2.3)$$

$$\text{Untuk nilai konstanta} \quad \alpha_t = 2S'_t - S''_t \dots\dots (2.4)$$

$$\text{Untuk nilai kecenderungan} \quad b_t = \frac{2}{N-1} (S'_t - S''_t) \dots\dots (2.5)$$

$$\text{Untuk nilai ramalan} \quad F_{t+m} = \alpha_t + b_t \dots\dots (2.6)$$

Dimana :

X<sub>t</sub> : Nilai data pada periode ke-t (bulanan)

S'<sub>t+1</sub> : Nilai rata-rata bergerak tunggal pada waktu t (bulan)

S''<sub>t</sub> : Nilai rata-rata bergerak ganda pada waktu t (bulan)

- $N$  : Banyaknya data masa lalu  
 $\alpha_t$  : Konstanta untuk  $m$  periode (bulan) ke muka  
 $b_t$  : Komponen kecenderungan  
 $F_{t+m}$  : Nilai ramalan untuk  $t$  bulan ke depan

## 2.8 Contoh Perhitungan dengan Metode *Double Moving Average*

Berikut ini adalah salah satu contoh perhitungan dengan menggunakan double moving average penjualan rental film.

**Tabel 2.1** Contoh data dan penyelesaian

Minggu	Penjualan	S't	S''t	$\alpha t$	$b t$	Forecast (FT)
1	654					
2	658					
3	665	659				
4	672	665				
5	673	670	665	675	5	
6	671	672	669	675	3	681
7	693	679	674	684	5	678
8	694	686	679	693	7	690
9	701	696	687	705	9	700
10	703	699	694	705	6	714
11	712	705	700	710	5	710
12	710	708	704	712	4	716
13	712	711	708	714	3	716
14	711	711	710	712	1	717
15	728	717	713	721	4	713

## 2.9 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.

$$e_t = X_t - \hat{X}_t \dots \dots \dots (2.7)$$

Dimana :

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

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

$\hat{X}_t$  : 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.

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

Ada kalanya persamaan ini sangat berguna untuk menghitung kesalahan-kesalahan peramalan dalam bentuk persentase daripada jumlah. *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) dihitung dengan menggunakan kesalahan absolut dari

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.

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \frac{|X_t - \hat{F}_t|}{X_t} * 100 \dots \dots \dots (2.9)$$

Untuk menentukan apakah suatu metode peramalan bisa (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:

$$MPE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \frac{(X_t - \hat{F}_t)}{X_t} \dots \dots \dots (2.10)$$

## 2.10 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. Yudhi Febrizal, “*Prediksi Kebutuhan Energi Listrik Kota Padang Sampai Tahun 2020*”. Tahun 2008, Universitas Teknologi Padang. Penelitian ini meramalan dengan menggunakan menggunakan metode *Regresi* dengan kasus memprediksi konsumsi kebutuhan dan penyediaan energi listrik. Data yang digunakan adalah data observasi langsung ke PT. PLN (Persero) cabang Padang. Hasil penelitian yang dilakukan dapat digunakan untuk mengetahui perkiraan jumlah pelanggan listrik tahun 2020 adalah

487.868,2 dengan perkembangan listrik kota padang sebesar 2,18% per tahun, perkiraan jumlah konsumsi listrik di tahun 2020 adalah 144.678.365,7 KWH dan perkembangan konsumsi listrik kota Padang sebesar 2.2 % pertahun dan Perkiraan jumlah daya di tahun 2020 adalah 660.711.958, 8 VA dengan Perkembangan daya tersambung kota Padang sebesar 2.2 % pertahun.

2. Siti Nurhidayatul mahmuda, (122410101026), "*Penerapan Double Moving Average Untuk Prediksi Pembelian Daya Energi Listrik Dalam Jangka Pendek*". Tahun 2016, Fakultas Sistem Informasi, Universitas Jember. Penelitian ini meramalan dengan menggunakan menggunakan metode *Double Moving Average* dengan kasus pembelian daya energi listrik masyarakat dalam jangka pendek. Data yang digunakan adalah data primer berupa data data pelanggan pembelian daya dan pengeluaran setiap bulannya periode November 2015, Desember 2015, Januari 2016, Januari 2015, dan Mei 2015,. Hasil penelitian yang dilakukan dapat digunakan untuk mengetahui hasil peramalan pembelian daya dengan sampel 5 periode dan didapatkan nilai kesalahan peramalan masing-masing bernilai 0.96%, 0.94%, 1.03 %, 2.31%, 1.81% dan peramalan menghasilkan tingkat kesalahan ramalan MAPE (*Mean Percentage Error*) tidak lebih dari 5