

## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### 2.1 Data Mining

Secara sederhana, *data mining* merupakan ekstraksi informasi yang tersirat dalam sekumpulan data. Data mining merupakan sebuah proses untuk menggali kumpulan data dan menemukan informasi di dalamnya (Turban, dkk, 2005). Data mining merupakan proses pengekstrakan informasi dari jumlah kumpulan data yang besar dengan menggunakan algoritma dan teknik gambar dari statistik, mesin pembelajaran dan sistem manajemen *database*. Penggalan data ini dilakukan pada sekumpulan data yang besar untuk menemukan pola atau hubungan yang ada dalam kumpulan data tersebut (Kusni, dan Emha 2009). Hasil penemuan yang diperoleh setelah proses penggalan data ini, kemudian dapat digunakan untuk analisis yang lebih lanjut.

Data mining yang disebut juga dengan *Knowledge-Discovery in Database* (KDD) adalah sebuah proses secara otomatis atas pencarian data di dalam sebuah memori yang amat besar dari data untuk mengetahui pola dengan menggunakan alat seperti klasifikasi, hubungan (*association*) atau pengelompokan (*clustering*). Proses KDD ini terdiri dari langkah-langkah sebagai berikut (Han, dan Kamber 2006):

1. *Data Cleaning*, proses menghapus data yang tidak konsisten dan kotor.
2. *Data Integration*, penggabungan beberapa sumber data.
3. *Data Selection*, pengambilan data yang akan dipakai dari sumber data.
4. *Data Transformation*, proses dimana data ditransformasikan menjadi bentuk yang sesuai untuk diproses dalam data mining.
5. *Data Mining*, suatu proses yang penting dengan melibatkan metode untuk menghasilkan suatu pola data.
6. *Pattern Evaluation*, proses untuk menguji kebenaran dari pola data yang mewakili *knowledge* yang ada didalam data itu sendiri.

7. *Knowledge Presentation*, proses visualisasi dan teknik menyajikan *knowledge* digunakan untuk menampilkan *knowledge* hasil *mining* kepada *user*.

## 2.2 Metode Data Mining

Pada umumnya metode *data mining* dapat dikelompokkan kedalam dua kategori yaitu *deskriptif* dan *prediktif*. Metode *deskriptif* bertujuan untuk mencari pola yang dapat dimengeti oleh manusia yang menjelaskan karakteristik dari data. Metode *prediktif* menggunakan ciri-ciri tertentu dari data. Pada umumnya metode *data mining* dapat dikelompokkan kedalam dua untuk melakukan prediksi.

Metode-metode yang ada dalam *data mining* adalah sebagai berikut (Tang, dan Mac 2005):

1. *Classification*

Klasifikasi (*Classification*) merupakan proses untuk menemukan sekumpulan model yang menjelaskan dan membedakan kelas-kelas data, sehingga model tersebut dapat digunakan untuk memprediksi nilai suatu kelas yang belum diketahui pada sebuah objek. Untuk mendapatkan model, kita harus melakukan analisis terhadap data latih (*training set*). Sedangkan data uji (*test set*) digunakan untuk mengetahui tingkat akurasi dari model yang dihasilkan. Klasifikasi dapat digunakan untuk memprediksi nama atau nilai kelas dari suatu obyek data. Metode inilah yang digunakan dalam tugas akhir ini.

2. *Clustering*

Pengelompokan (*Clustering*) merupakan proses untuk melakukan segmentasi. Digunakan untuk melakukan pengelompokan secara alami terhadap atribut suatu set data, termasuk kedalam *supervised task*. Contoh *clustering* seperti mengelompokkan dokumen berdasarkan topiknya.

3. *Assosiation*

Tujuan dari metode ini untuk menghasilkan sejumlah *rule* yang menjelaskan sejumlah data yang berhubung kuat satu dengan yang lainnya. Sebagai contoh *assosiation analysis* dapat digunakan untuk menentukan produk yang datang

secara bersamaan oleh banyak pelanggan, atau bisa juga disebut dengan *basket analysis*.

#### 4. *Regression*

Regression mirip dengan klasifikasi. Perbedaan utamanya adalah terletak pada atribut yang diprediksi berupa nilai yang kontinyu.

#### 5. *Forecasting*

Prediksi (*Forecasting*) berfungsi untuk melakukan kejadian yang akan datang berdasarkan data sejarah yang ada.

#### 6. *Sequence Analysis*

Tujuan dari metode ini adalah untuk mengenali pola dari data diskrit. Sebagai contoh adalah menemukan kelompok gen dengan tingkat ekspresi yang mirip.

#### 7. *Deviation Analysis*

Tujuan dari metode ini adalah untuk menemukan penyebab perbedaan antara data yang satu dengan data yang lain dan biasa disebut sebagai *oulier detection*. Sebagai contoh adalah apakah sudah terjadi penipuan terhadap pengguna kredit dengan melihat catatan transaksi yang tersimpan dalam basis data perusahaan kartu kredit.

### 2.3 Statistiska

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.

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 (*Goldfriedl*, 1749).

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. 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 (*Nata Wirawan*, 2001).
2. Statistika sebagai pernyataan dalam bentuk gambar dan fakta mengenai kondisi negara tertentu (*Dieterici*, 1850).
3. Statistika sebagai ilmu mengenai fakta-fakta sosial yang dinyatakan dalam bentuk angka (*Moreau De Jonnes*, 1874).

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 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).

### 2.3.1 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.

### 2.3.2 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, distribusi teoritis, filosofi statistika.

2. Statistika Terapan (*Aplied Statistics*).

Mencakup bidang kehidupan nyata seperti halnya administrasi, 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.

### 2.3.3 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.

### 2.4 Prediksi (*forecasting*)

Prediksi (*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.

#### **2.4.1 Jenis Peramalan**

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 dikelompokkan 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. Peramalan 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.

#### **2.4.2 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

#### **2.4.3 Faktor-faktor Mempengaruhi Peramalan**

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, penyimpanan (*data storage*), 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.

### **2.5 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 alun ombak 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.
- Variasi Random, yaitu gerakan yang tidak teratur sama sekali.

## **2.6 Moving Average.**

*Moving Average* adalah metode peramalan perataan nilai dengan mengambil sekelompok nilai pengamatan yang kemudian dicari 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 Single Moving Average**

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 akan datang. 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/berakhir. Jika bulan *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

$Y_t$  = Nilai Aktual periode ke t

n = Jumlah batas dalam moving average

## 2.8 Double Moving Average

Salah satu cara untuk meramalkan data time series yang memiliki kecenderungan trend adalah menggunakan *double moving average* atau rata-rata bergerak ganda (Makridakis, 1992:78). Dasar metode ini adalah menghitung rata-rata bergerak (*moving average*) sebanyak dua kali. Bila deret data menunjukkan trend, maka *moving average* tunggal akan menghasilkan sesuatu yang menyerupai kesalahan sistematis dan kesalahan sistematis ini dapat dikurangi dengan menggunakan perbedaan antara nilai rata-rata bergerak tunggal dan nilai rata-rata bergerak ganda.

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*. (Nasapi dkk 2014).

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*, (Sidik,2010). 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. Jika digunakan sebagai ramalan, tidak banyak memperhatikan fluktuasi dalam deret data. Berikut merupakan

persamaan yang digunakan pada metode *Double Moving Average* yang ditunjukkan pada :

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

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

Untuk nilai konstanta 
$$\alpha_t = 2S'_t - S''_t$$

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

Untuk nilai ramalan 
$$F_{t+m} = \alpha_t + (b_t * m)$$

Dimana :

$X_t$  : Nilai data pada periode ke-t

$S'_{t+1}$  : Nilai rata-rata bergerak tunggal pada waktu t , dari data

$S''_t$  : Nilai rata-rata bergerak ganda pada waktu t , dari nilai moving 1.

N : Banyaknya data masa lalu

$\alpha_t$  : Konstanta untuk m periode ke muka

$b_t$  : Komponen kecenderungan

$F_{t+m}$  : Nilai ramalan untuk t ke depan

### 2.8.1 Contoh Perhitungan *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

No	Total	3-year MA	3-year DMA	Value of a	Value of b	Forecast	Error	Error2
1	654							
2	658							
3	665	659						
4	672	665						
5	673	670,25	664,75	675,75	5,5			
6	671	677,25	670,83333	683,6667	6,416667	681,25	-10,25	105,0625
7	693	686	677,83333	694,1667	8,166667	690,0833	2,916667	8,5069444
8	694	696	686,41667	705,5833	9,583333	702,3333	-8,33333	69,444444
9	701	699,33333	693,77778	704,8889	5,555556	715,1667	-14,1667	200,69444
10	703	702	699,11111	704,8889	2,888889	710,4444	-7,44444	55,419753
11	702	705	702,11111	707,8889	2,888889	707,7778	-5,77778	33,382716
12	710	708	705	711	3	710,7778	-0,77778	0,6049383
13	712	711	708	714	3	714	-2	4
14	711	717	712	722	5	717	-6	36
15	728	723	717	729	6	727	1	1
16	730	730	723,33333	736,6667	6,666667	735	-5	25
17	732	732	728,33333	735,6667	3,666667	743,3333	-11,3333	128,44444
18	734	734	732	736	2	739,3333	-5,33333	28,444444
19	736	736	734	738	2	738	-2	4
20	738	737	735,66667	738,3333	1,333333	740	-2	4
						739,6667		
						741		
						742,3333		

## 2.9 Pengukuran Kesalahan

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.

$$e_t = X_t - \hat{X}_t$$

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.

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

Dimana :

$X_t$  = Data aktual

$\hat{X}_t$  = Hasil peramalan

n = jumlah periode

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.

$$\text{MAPE} = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n |X_t - \hat{X}_t| / X_t$$

Dimana :

$X_t$  = Data aktual

$\hat{X}_t$  = Hasil peramalan

n = jumlah periode

## 2.10 Penelitian Sebelumnya

Penulis mengkaji dari hasil – hasil penelitian yang memiliki kesamaan topik dengan yang sedang diteliti oleh penulis. Berikut kajian yang berhubungan dengan topik yang sedang diteliti, yaitu :

1. 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