

## BAB 2

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Tinjauan Pustaka

Berikut ini merupakan beberapa contoh penelitian yang menggunakan metode peramalan *single moving average*, *weighted moving average*, dan *double exponential smoothing* yang telah dilakukan oleh penelitian terdahulu.

1. Penelitian yang dilakukan oleh Kristen Margi S, dan Sofian Pandawa W[3], membahas tentang menentukan strategi penjualan dengan menerapkan metode peramalan untuk PT. Media Cemara Kreasi. Dimana PT. Media Cemara Kreasi merupakan perusahaan berkembang di bidang pakaian. Dalam bisnisnya, perusahaan ingin mendapatkan laba disetiap bulannya, sehingga perlu sebuah aplikasi peramalan yang dapat membantu dalam meramalkan barang yang terjual di setiap bulannya.

Data yang digunakan adalah data penjualan Gamish PT. Media Cemara tahun 2015. Untuk metode peramalan dipakai adalah metode *exponential smoothing* yang nantinya untuk meramalkan penjualan untuk 1 periode.

Hasil dari prediksi penjualan akan menjadi sebuah penilaian terhadap kondisi dimasa mendatang mengenai permintaan dan penjualan untuk jangka waktu tertentu, meskipun nanti hasil dari peramalan tidak sesuai dengan rencana.

Hasil yang didapatkan adalah hasil analisa dari metode *eksponential smoothing* untuk mendapatkan informasi *forecasting* penjualan dan tingkat *error* dari *forecasting* menggunakan data MAD, MSE, MAPE. Tingkat keakuratan yang dimiliki *single eksponential smoothing* yaitu MAD : 71.913899, MSE : 8228.611305, dan MAPE : 21.13%.

2. Penelitian yang dilakukan oleh Cindy Baktiar, Adi Wibowo, dan Rudy Pranata[4], membahas tentang UD Y yang sering mendapatkan salah pada memprediksi jumlah produk yang perlu di beli ke pemasok disetiap bulannya yang menyebabkan stoknya menjadi berlebih atau kehabisan produk

dikarenakan belum adanya sistem peramalan yang dapat membantu UD Y dalam meramalkan jumlah produk yang perlu di stok. UD Y sendiri adalah sebuah usaha kecil menengah yang bergerak di bidang perdagangan yang menjual pompa air, *sparepart*(seal, kapasitor, kipas), dan penunjang pompa air(tabung, klep, tussen klep).

Dari permasalahan yang ada pada UD Y maka dibuat sistem peramalan yang dapat meramalkan data penjualan produk yang dapat membantu UD Y meramalkan bahan baku dan produk yang harus dibeli untuk bulan selanjutnya. Metode yang digunakan untuk *forecasting* jumlah produk adalah metode *weighted moving average* dan *double exponential smoothing*.

Hasil yang diperoleh adalah sistem peramalan yang nantinya dapat membantu UD Y untuk mengambil keputusan terhadap produk dan bahan baku yang harus dibeli dari pemasok dan stok di gudang.

3. Penelitian yang dilakukan oleh Devi Ajeng Efriliana[5], membahas tentang prediksi penjualan speaker pada PT Kurnia Sumber Sejati. Masalah yang dihadapi oleh perusahaan yaitu penjualan barang yang tidak stabil, belum memiliki target penjualan di setiap bulannya, dan tidak adanya perhitungan untuk meramalkan penjualan barang pada periode selanjutnya yang menyebabkan PT Kurnia Sumber Sejati tidak bisa mengevaluasi kesalahan dari setiap berkurangnya penjualan barang.

Diperlukan sebuah proses peramalan yang tepat untuk mengukur penjualan pada PT Kurnia Sumber Sejati dan sistem informasi yang dapat meramalkan jumlah penjualan di setiap bulannya agar pengelolaan data penjualan barang bisa teratur dan tidak ada penjualan yang naik turun setiap bulannya. Metode peramalan yang digunakan adalah *moving average*.

Yang dihasilkan pada penelitian ini adalah dapat membuat sebuah sistem untuk membantu kinerja dalam memprediksi penjualan barang di PT Kurnia Sumber Sejati menggunakan metode peramalan, sehingga memudahkan pegawai dalam memproses pendataan mulai dari input, edit, simpan, update, maupun laporannya.

4. Penelitian yang dilakukan oleh Irena Moudy Widjojo [6], membahas tentang prediksi nilai investasi di masa mendatang pada BPMD JATENG. Masalah yang dihadapi BPMD JATENG yaitu mengalami kesulitan dalam meningkatkan optimalisasi nilai investasi agar tetap strategis dan krusial. Karena terdapat kabupaten/kota di Jateng masih belum memiliki nilai investasi dan kondisi nilai investasi tiap kabupaten/kota di Jateng berbeda tiap tahunnya. Badan Penanaman Modal Daerah Provinsi Jawa Tengah (BPMD JATENG) adalah sebuah badan koordinasi penanaman modal Indonesia yang bertanggung jawab di Provinsi Jawa Tengah yang berfungsi sebagai antarmuka utama antara dunia usaha dengan pemerintah dan bertanggung jawab dalam mendorong investasi langsung.

Diperlukan sebuah mekanisme yang dapat digunakan BPMD JATENG untuk meramalkan nilai investasi untuk periode berikutnya, yang nantinya hasil peramalan tersebut dapat digunakan sebagai acuan yang dijadikan target untuk nilai investasi yang harus dipenuhi pada periode selanjutnya, khususnya untuk daerah yang lebih berpotensi untuk memiliki nilai investasi.

Metode yang digunakan dalam meramalkan nilai investasi adalah metode *weighted moving average* yang merupakan metode pengujian peramalan digunakan untuk menghaluskan data yang tidak teratur, baik untuk jangka pendek maupun jangka panjang yang berpedoman pada data periode sebelumnya. Terdapat 4 bobot yang digunakan peneliti dalam peramalannya yaitu WMA A : 0.1;0.2;0.7, WMA B : 0.1;0.3;0.6, WMA C : 0.1;0.4;0.5, WMA D : 0.2;0.3;0.5 dimana total bobot masing-masing adalah 1. Data yang digunakan dalam peramalan ini adalah data investasi BPMD JATENG sejak tahun 2004-2015 dan di transformasikan menjadi 12 periode.

Hasil dari penelitiannya adalah pengolahan data untuk metode WMA A dengan bobot 0.1, 0.2, dan 0.7 mempunyai tingkat *error* terkecil, yaitu 1857076370975.33. Dibuatlah *prototype* aplikasi peramalan yang mudah dipahami dan dapat digunakan oleh BPMD JATENG dalam melakukan peramalan nilai investasi pada periode selanjutnya.

5. Penelitian yang dilakukan oleh Distya Yuda Sofian Wijaya[7], membahastentang proses peramalan saldo keuangan koperasi. Masalah yang dihadapi KOPERSEMAR PT Indonesia Power Semarang adalah tidak memiliki prakiraan perhitungan keuangan yang dapat membantu dalam menentukan saldo keuangan koperasi pada masa yang akan datang yang menyebabkan defisit maupun profit tiap tahunnya. Cara yang dilakukannya Kepala Bagian Koperasi dalam mengatasi hal tersebut adalah melakukan penghitungan ramalan keuangan koperasi untuk periode berikutnya, sehingga menghasilkan rencana dan tujuan yang jelas untuk memprediksi saldo keuangan kedepannya.

Metode yang digunakan dalam perhitungan peramalan ini menggunakan metode *moving average*.

Yang dihasilkan pada penelitiannya adalah pengujian peramalan untuk menentukan saldo keuangan pada periode selanjutnya pada koperasi PT. Indonesia Power Semarang yang didasarkan pada jumlah saldo keuangan koperasi setiap periodenya dengan metode *moving average*.

**Tabel 2.1 Penelitian Terkait**

No	Nama Peneliti dan Tahun	Masalah	Metode	Hasil
1.	Kristen Margi S, dan Sofian Pandawa W, 2015	PT. Media Cemara Kreasi ingin mendapatkan laba yang lebih untuk setiap bulannya, sehingga perusahaan ini	Metode <i>single exponential smoothing</i>	Penerapan metode peramalansingle <i>exponential smoothing</i> dapat diterapkan untuk sistem prediksi penjualan dengan MAD : 71.913899, MSE:8228.611305,

No	Nama Peneliti dan Tahun	Masalah	Metode	Hasil
		perlu sebuah aplikasi peramalan yang dapat membantu dalam meramalkan barang yang terjual di setiap bulannya.		MAPE : 21.13%. Dapat dilakukan prediksi penjualan per bulan, tetapi sistem ini belum bisa dijadikan sebagai referensi dalam menghitung peramalan penjualan pada setiap tahunnya.
2.	Cindy Baktiar, Adi Wibowo, dan Rudy Pranata, 2015	Tidak adanya sistem yang meramalkan jumlah produk yang harus di beli ke pemasok setiapbulan yang menyebabkan stok UD Y berlebih dan terkadang kekurangan.	Metode <i>weighted moving average</i> dan <i>double exponential smoothing</i> .	Menghasilkan sistem yang dapatotomatis memilih metode peramalan yang punya nilai kesalahan terkecil.
3	Devi Ajeng Efriliana, 2015	penjualan barang yang tidak stabil, belum memiliki	Metode <i>simple moving averagedan</i>	Dapat membuat sistem informasi untuk mendukung kinerja dalam

No	Nama Peneliti dan Tahun	Masalah	Metode	Hasil
		target penjualan di setiap bulannya, dan tidak adanya perhitungan untuk meramalkan penjualan barang pada periode selanjutnya yang menyebabkan PT. Kurnia Sumber Sejati tidak bisa mengevaluasi kesalahan dari setiap berkurangnya penjualan barang.	<i>weighted moving average</i>	memprediksi penjualan pada PT. Kurnia Sumber Sejati menggunakan metode peramalan <i>moving average</i> . Metode yang sesuai untuk meramalkan penjualan pada PT. Kurnia Sumber Sejati adalah Metode <i>Simple Moving Averages</i> dengan hasil pengujian adalah $MAD = 935,42$ dan $MSE = 1.596.135,55$ .
4.	Irena Moudy Widjojo, 2016	BPMD JATENG mengalami kesulitan dalam meningkatkan optimalisasi	Metode <i>weighted moving average</i> dengan bobot	Hasil pengolahan data menggunakan metode WMAdengan kombinasi pembobotan 0.1,

No	Nama Peneliti dan Tahun	Masalah	Metode	Hasil
		<p>nilai investasi agar tetap strategis dan krusial. Karena terdapat kabupaten/kota di Jateng masih belum memiliki nilai investasi dan kondisi nilai investasi tiap kabupaten/kota di Jateng berbeda tiap tahunnya.</p>	<p>WMA A 0.1, 0.2, dan 0.7 WMA B 0.1, 0.3, dan 0.6 WMA C 0.1, 0.4, dan 0.5 WMA D 0.2, 0.3, dan 0.5</p>	<p>0.2, dan 0.7 punya hasil total error terkecil, yaitu 1857076370975.33. Dibuatlah <i>prototype</i> aplikasi peramalan yang mudah dipahami dan dapat digunakan oleh BPMD JATENG dalam melakukan peramalan nilai investasi pada periode selanjutnya.</p>
5.	Distya Yuda Sofian Wijaya, 2015	<p>Masih diterapkannya analisa dengan metode manual, tidak memiliki prakiraan perhitungan keuangan yang dapat membantu dalam menentukan</p>	<p>Metode <i>simple moving averages</i> dan <i>weighted moving averages</i></p>	<p>Metode <i>simple moving average</i> pun ya nilai kesalahan atau <i>error</i> terkecil dari <i>weighted moving average</i> dengan MAD : 433,472,140 dan MSE : 192,647,911,672 sehingga</p>

No	Nama Peneliti dan Tahun	Masalah	Metode	Hasil
		saldo keuangan koperasi pada masa yang akan datang yang menyebabkan defisit maupun profit tiap tahunnya..		<i>simple moving averages</i> lebih cocok digunakan saat membantu prediksi saldo keuangan koperasi PT. Indonesia Power Semarang tiap periodenya.

Berdasarkan dari beberapa penelitian yang telah di jabarkan, di simpulkan bahwa metode peramalan *single moving average*, *weighted moving average*, dan *double exponential smoothing* dapat digunakan untuk membantu penulis untuk melakukan peramalan pada data penjualan pakan ternah hewan bebek pada PT. Charoen Pokphand Indonesia- Semarang.

## 2.2 Landasan Teori

Diperlukan landasan teori yang sesuai untuk mendukung penelitian ini, seperti berasal dari jurnal, buku, *paper* atau *prosiding*.

### 2.2.1 Definisi Peramalan (*Forecasting*)

*Forecasting* adalah kegiatan untuk memprakirakan apa yang akan terjadi di masa mendatang[8]. Menurut pendapat dari Jay Heizer dan Barry Render, *forecasting* adalah sebuah seni dan ilmu yang dapat di pakai untuk memprediksi kejadian di masa mendatang menggunakan data yang berasal dari masa sebelumnya dan pendekatan sistematis, kemudian memproyeksikannya di masa yang akan datang[9]. Aktivitas *forecasting* adalah sebuah fungsi bisnis yang berusaha



memprakirakan penjualan dan penggunaan produk sehingga produk yang di hasilkan sesuai yang dibutuhkan[10]. Faktor yang menjadi pertimbangan dalam melakukan peramalan adalah :

1. Jangka waktu dari periode *forecasting*
2. Toleransi waktu yang diberikan pada pengambilan keputusan
3. Tingkat akurasi dan *error* pada *forecasting*
4. Kualitas dari data yang akan menjadi objek
5. Sifat kolerasi yang teridentifikasi dalam *forecasting*
6. *profit* dan biaya yang berhubungan dengan *forecasting*

Tujuan dari peramalan sendiri yaitu mengurangi ketidakpastian antara data aktual dan keinginan yang ingin di capai[11]. Maka disimpulkan bahwa peramalan merupakan metode yang dapat digunakan dalam memprediksi kejadian yang akan datang dengan mengolah data historis.

### **2.2.2 Kategori Peramalan (*Forecasting*)**

Peramalan di kelompokkan dalam 3 jangka waktu, adalah :

#### 1. *Forecasting* Jangka Panjang

*Forecasting* jangka panjang merupakan peramalan yang dilakukan untuk menyusun hasil peramalan yang memiliki jangka waktu lebih dari tiga semester [8]. Karakteristik dari peramalan ini adalah : dilakukannya *one-time analysis*, banyak menggunakan data eksternal, dilakukan oleh *top management*, banyak pertimbangan dari *top management*, dilakukan terhadap beberapa produk atau *product family*[10]. Biasanya digunakan untuk merencanakan perencanaan investasi produk, pengeluaran modal, penelitian, lokasi fasilitas.

#### 2. *Forecasting* Jangka Menengah

*Forecasting* jangka menengah merupakan peramalan yang berkaitan dengan, pembelian memakai *blanket purchase orders* (BPO), perencanaan anggaran, dan produksi. Karakteristik dari peramalan ini adalah : bersifat periodik, dilakukan oleh *middle managemnet*, menggunakan teknik kualitatif dan

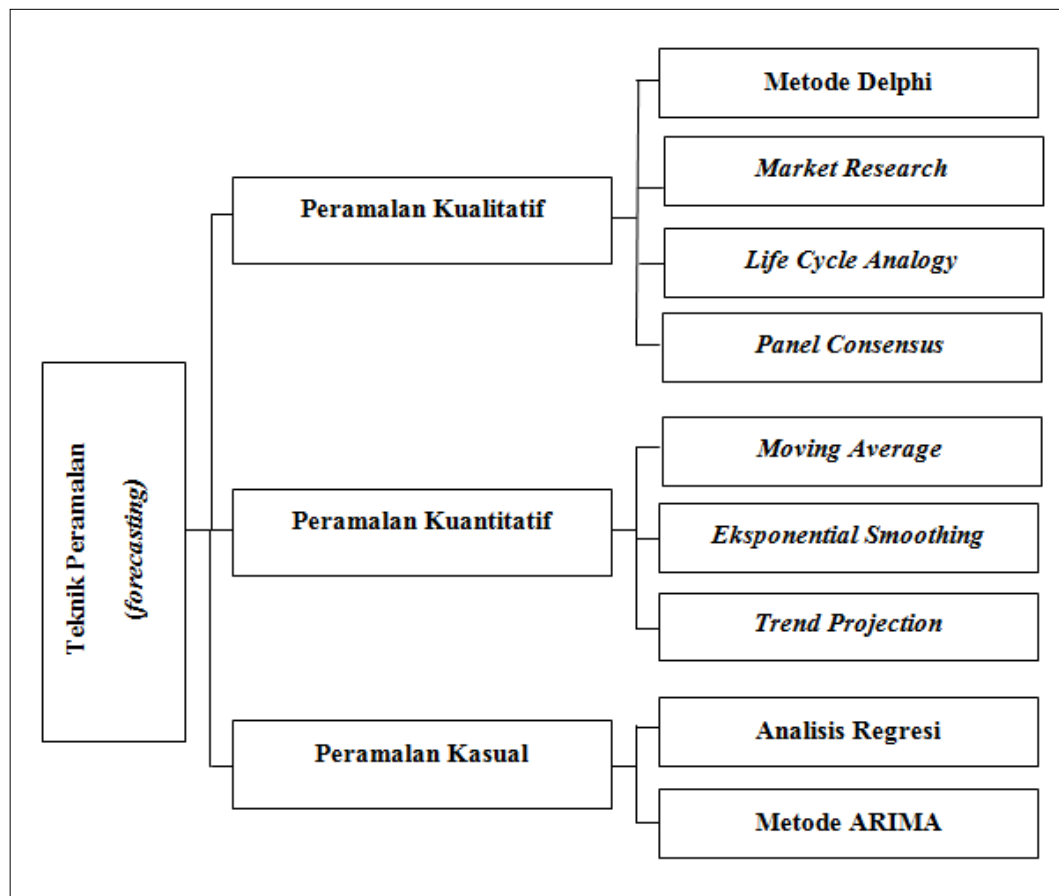
kuantitatif, dan dilakukan terhadap kelompok produk atau *product family*[10]. Biasanya digunakan untuk merencanakan perencanaan anggaran produksi anggaran kas, dan merencanakan produksi.

### 3. *Forecasting* Jangka Pendek

*Forecasting* jangka pendek merupakan peramalan yang dilakukan untuk menyusun hasil peramalan kurang dari tiga semester[8]. Karakteristik dari peramalan ini adalah : dilakukan secara teratur dan berulang, menggunakan data kuantitatif, dilakukan secara rinci untuk banyak item[10]. Biasanya digunakan untuk merencanakan pembelian, penjadwalan, penugasan.

#### 2.2.3 Metode Peramalan (*forecasting*)

Dalam peramalan, terdapat dua kategori dalam sifat peramalan, yaitu peramalan kuantitatif dan peramalan kualitatif. Berikut ini merupakan penjelasannya:



**Gambar 2.1** Metode Teknik Peramalan (*forecasting*)

### 2.2.3.1 Peramalan Kuantitatif

Peramalan kuantitatif adalah peramalan yang di dasarkan dari data dimasa sebelumnya. Terdapat tiga kondisi untuk dapat menggunakan peramalan ini, yaitu terdapat informasi dimasa lalu, informasi tersebut dikuantitatifkan dalam bentuk data, dan dapat diamsusikan pola data yang lalu akan berlanjut pada masa mendatang[12]. Berikut ini merupakan berbagai macam peramalan kuantitatif :

#### 1. *Time series* (Deret Waktu)

Metode ini merupakan suatu peramalan untuk masa mendatang yang di dasarkan atas data dimasa lalu. Metode *time series* merupakan data yang terkumpul di setiap periodenya untuk memberikan gambaran dari sebuah kegiatan[13] berupa data untuk meramalkan data historis, seperti data harga saham, data nilai tukar, data-data penjualan dan sebagainya. Terdapat beberapa metode *time series* adalah :

##### a. Rata-Rata Bergerak (*Moving Average*)

*Moving Average* adalah metode perataan nilai pengamatan dan dicari rata-ratanya, dan rata- ratanya untuk meramalkan periode berikutnya[14].

##### b. *Exponential Smoothing*

Metode peramalan yang melakukan proses memperbaiki suatu peramalan dengan rata- rata(*smoothing*) nilai aktual dari masa lalu dengan cara menurun(*exponential*).

##### c. *Trend Projection*

Metode untuk mencocokkan garis *trend* pada data periode sebelumnya, kemudian diproyeksikan ke periode yang mendatang untuk melakukan peramalan jangka menengah maupun jangka panjang. Hasil dari metode ini dianggap rasional.

### 2.2.3.2 Peramalan Kualitatif

Hasil peramalan ini tergantung dari orang yang menyusunnya berdasarkan pemikiran seorang ahli (*judgement*) yang bersifat intuisi, pengetahuan, pendapat, dan pengalamannya dalam menyusun ini[12]. Ada beberapa sumber pendapat

yang dijadikan sebagai dasar untuk meramalkan penjualan, diantaranya pendapat dari *salesman*, pendapat manajer penjualan, dan survei konsumen. Berikut ini merupakan beberapa teknik peramalan kualitatif[15] :

a. Metode Delphi

Kumpulan dari pakar yang mengisi kuesioner, kemudian moderator mendapat hasil yang diolah menjadi kuesioner baru dan kuesioner diisi lagi oleh pakar. Aktivitas ini merupakan proses dari peningkatan ilmu pada kelompok tanpa adanya intimidasi.

b. *Market Research*

Model peramalan dari survei pada pasar yang dilakukan oleh bagian marketing dan yang berada pada bidangnya. Model ini didapat dari informasi pelanggan yang potensial untuk rencana pembelian pelanggan pada masa yang akan datang. Penelitian ini dapat membantu pada peramalan dan dalam meningkatkan dari desain produk serta rencana produk baru.

c. *Life Cycle Analogy*

Kebanyakan produk- produk mengikuti *product life cycle* jika dilihat dari gambaran umumnya seperti mulai dari pengenalan awal, pertumbuhan, kematangan, dan penolakan. Berdasarkan dari pengalaman produk yang telah ada di masa lalu, dan bisa merumuskan model yang sudah ada dengan produk tersebut.

d. *Panel Consensus*

Peramalan berdasarkan dari seleksi *management*, biasanya dilakukan oleh seniornya. Model ini sesuai pada kondisi yang sensitif terhadap intuisi dari orang yang di nilai berpengalaman dan mampu memberikan pendapat yang relevan. Model ini dapat digunakan jika tidak ada *alternative* lain dari metode yang diterapkan sebelumnya. Disisi lain juga memiliki kekurangan yang perlu di gabung dengan metode lain.

### 2.2.3.3 Metode Kasual

Metode ini menggunakan analisis regresi untuk mengetahui variabel yang mempengaruhi variabel dependennya. Berikut ini merupakan metode kausal :

### 1. *LinearRegression*

Metode ini untuk menghitung prakiraan atau persamaan dari regresi yang menjelaskan hubungan antara variabel yang terhubung. Tujuan utamanya yaitu untuk memperkirakan nilai variabel yang bergantung bebas ke variabel tertentu. Hasil dari metode ini diproyeksikan ke dalam garis lurus.

#### 2.2.4 Prosedur Peramalan (*Forecasting*)

Diperlukan prosedur yang benar, agar mendapatkan hasil perhitungannya baik sehingga nilai hasil peramalannya sesuai dan cocok dengan tujuan awal yang sudah ditetapkan. Berikut adalah prosedur dari peramalan (*forecasting*)[16] :

1. Menentukan tujuan peramalan.
2. Pembuatan diagram pola data.
3. Pemilihan metode peramalan yang cocok dengan pola data.
4. Perhitungan parameter fungsi peramalan.
5. Pengujian metode perhitungan peramalan dengan metode pengujian *error*.
6. Penentuan metode perhitungan peramalan yang memiliki tingkat akurasi yang tinggi.

#### 2.2.5 Metode Perhitungan Peramalan

Pada penelitian ini, metode yang digunakan dalam perhitungan peramalan adalah *single moving average*, *weighted moving average*, *double eksponential smoothing*.

#### 2.2.6 *Single Moving Average*

Perhitungan peramalan dengan metode *single moving average* dengan cara merata-rata jumlah data sebanyak periode yang digunakan. Berikut ini merupakan rumus *single moving average* :

$$F_{t+1} = \frac{A_t + A_{t-1} + \dots + A_{t-n+1}}{n} \quad (2.1)$$

Keterangan :

$F_t$  = *forecasting* untuk peramalan  $t+1$

$n$  = Periode dari SMA

$A_t$  = Permintaan aktual pada periode  $t$

### 2.2.7 *Weighted Moving Average*

Metode ini memberikan bobot pada data periode. Pada periode yang baru, biasanya diberikan bobot yang lebih besar dari periode sebelumnya, dimana jumlah seluruh bobot adalah 1. Berikut merupakan rumus *weighted moving averages* :

$$F_{t+1} = \frac{\sum(\text{bobot } n) \cdot (A_t)}{\sum \text{bobot} = 1} \quad (2.2)$$

Keterangan :

$F_t$  = *forecasting* untuk peramalan  $t+1$

$n$  = periode

$A_t$  = Permintaan aktual pada periode  $t$

### 2.2.8 *Single Exponential Smoothing*

Metode peramalan yang melakukan proses memperbaiki suatu peramalan dengan rata - rata (*smoothing*) nilai aktual dari masa lalu dengan cara menurun (*exponential*). Berikut ini merupakan rumus *single exponential smoothing* :

$$F_{t+1} = \alpha \cdot A_t + (1 - \alpha) F_t \quad (2.3)$$

Keterangan :

$F_{t+1}$  = Hasil *forecasting* untuk periode selanjutnya

$\alpha$  = Konstanta pemulusan ES

$A_t$  = Permintaan aktual pada periode  $t$

$F_t$  = Hasil rata-rata pemulusan hingga periode  $t-1$

### 2.2.9 Double Exponential Smoothing

Dasar dari metode *single exponential smoothing* atau *double exponential smoothing* adalah nilai permulusan akan terdapat saat waktu sebelum data aktual jika data tersebut terdapat *trend*. Dalam metode ini dilakukan proses dua kali *smoothing*. Berikut ini merupakan rumus dari *double exponential smoothing* :

$$\begin{aligned}
 S'_t &= \alpha \cdot A_t + (1 - \alpha) \cdot S'_{t-1} \\
 S''_t &= \alpha \cdot S'_t + (1 - \alpha) \cdot S''_{t-1} \\
 a_t &= 2 S'_t - S''_t \\
 b_t &= \left( \frac{\alpha}{1 - \alpha} \right) (S'_t - S''_t) \\
 F_{t+m} &= a_t + b_{tm}
 \end{aligned}
 \tag{2.3}$$

Keterangan :

- $A_t$  = Nilai permulusan ES
- $\alpha$  = Konstanta pemulusan ES yaitu ( $0 < \alpha < 1$ )
- $S'_t$  = Hasil *single Exponential smoothing*
- $S''_t$  = Hasil *double Exponential smoothing*
- $a_t, b_t$  = konstanta *smoothing*
- $F_{t+m}$  = peramalan periode  $m$  dimasa datang
- $m$  = Jumlah periode yang diramalkan

### 2.2.10 Metode Pengujian Error

Setelah melakukan penghitungan *forecasting*, hasilnya akan diuji kesalahan atau *error* untuk memastikan tingkat keakurasian dari hasil perhitungan karena kondisi peramalan derajat ketidakpastian. Besarnya derajat tersebut di sebabkan oleh faktor tak terduga, tidak ada satupun metode peramalan yang bisamenghasilkan nilai peramalan yang tepat dan akurat[17].

### 2.2.10.1 MAD (*Mean Absolute Deviation*)

MAD merupakan rata- rata kesalahan mutlak dari sebuah periode. Perlunya melakukan penghitungan *error*, agar mengetahui keandalan dari metode peramalan[18]. Berikut merupakan rumus MAD :

$$MAD = \frac{\sum |At - Ft|}{\sum n} \quad (2.4)$$

Keterangan :

At = Permintaan *actual* pada periode t

Ft = Peramalan permintaan pada periode t

n = Jumlah periode yang akan diramal

### 2.2.10.2 MSE (*Mean Square Error*)

Parameter untuk mengevaluasi pada akurasi dari hasil peramalan dengan mengkuadratkan *error* yang dihasilkan dan membaginya dengan jumlah periode peramalannya. Berikut merupakan rumus dari MSE :

$$MSE = \frac{\sum (At - Ft)^2}{\sum n} \quad 2.5$$

Keterangan :

At = Nilai aktual pada periode t

Ft = *Forecasting* periode t

n = Periode *forecasting* yang terlibat

Hasil peramalan lebih baik jika nilai MSE lebih atau paling kecil jika di bandingkan dengan metode peramalan lainnya. Semakin kecil nilainya, semakin baik tingkat keakurasian dari metode peramalan itu[19].



### 2.2.10.3 MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*)

MAPE merupakan parameter ketetapan relative dengan bentuk presentase penyampaian dari hasil peramalan. Nilai yang dihasilkan dari perhitungan MAPE semakin kecil, maka semakin baik pula tingkat akurasi. Metode peramalan memiliki kinerja yang baik jika mempunyai nilai antara 10% dan 20%.

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum \frac{|At - Ft|}{Xt} \times 100 \% \quad 2.6$$

Keterangan :

At = nilai aktual pada periode t

Ft = *forecasting* periode t

n = periode *forecasting* yang terlibat


## 2.3 *Unified Modelling Language* (UML)

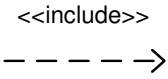
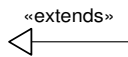
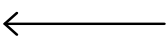
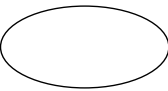


UML adalah media yang digunakan untuk merancang model dan mendokumentasikan sebuah sistem. UML terdiri dari beberapa diagram, seperti *use case diagram*, *sequence diagram*, *activity diagram*, dan *class diagram*.

### 2.3.1 *Use Case Diagram*

*Use case diagram* merupakan gambaran fungsional yang menjelaskan interaksi antara aktor dengan sebuah sistem yang akan di bangun[20]. Aktor merupakan manusia yang melakukan pekerjaan tertentu dengan sebuah sistem. Contohnya aktor *login* ke sistem, menginput data ke sistem, dan sebagainya. Berikut ini merupakan notasi dari diagram *use case*.

**Tabel 2.2 Simbol *Use Case Diagram***

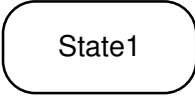




Nama Simbol	Gambar Simbol	Keterangan
Aktor		Menggambarkan pengguna(aktor) yang berinteraksi dengan sebuah sistem

Nama Simbol	Gambar Simbol	Keterangan
<i>Include</i>		Berfungsi sebagai sumber yang jelas antara <i>use case</i> dengan aktor.
<i>Extend</i>		Mendeskripsikan jika <i>use case</i> memperluas perilaku dari <i>use case</i> yang menjadi pusat.
<i>Generalization</i>		Hubungan yang menjelaskan objek anak atau <i>descendent</i> yang membagi perilaku serta struktur data yang terletak diatas objek induk atau <i>ancestor</i> .
<i>Use case</i>		Mendeskripsikan urutan aktivitas dari yang ditampilkan oleh sistem yang menghasilkan aktivitas yang dilakukan oleh aktor.
<i>Association</i>		Menjelaskan hubungan antara objek dengan objek yang lain.
<i>Collaboration</i>		Interaksi dari seluruh elemen yang bekerja dalam menyediakan perilaku yang lebih besar dari jumlah elemennya.

### 2.3.2 Activity Diagram

*Activity Diagram* merupakan gambaran berbagai aliran aktivitas pada sebuah sistem yang akan di buat, aliran dari awal dan bagaimana berakhirnya sebuah sistem. Berikut ini merupakan notasi dari diagram *activity*.

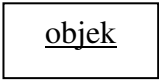



**Tabel 2.3 Simbol Activity Diagram**

Nama Simbol	Gambar Simbol	Keterangan
<i>Activity</i>		Menggambarkan sebuah pekerjaan dari sistem.
<i>State Transition</i>		Berfungsi untuk menunjukkan kegiatan berikutnya dari <i>activity</i>
<i>Decision</i>		Sebuah poin yang menggambarkan kondisi yang kemungkinan perbedaan taransisi.
<i>Start State</i>		Berfungsi sebagai titik awal dari jalannya sebuah sistem
<i>End State</i>		Menggambarkan titik akhir dari jalannya sebuah sistem.

### 2.3.3 Sequence Diagram

*Sequence diagram* digunakan untuk menggambarkan skenario bagaimana objek saling berinteraksi dari bagaimana urutan pesan dikirim dan diterima oleh objek. Berikut ini merupakan notasi dari diagram *Sequence*.

Tabel 2.4 Simbol *Sequence Diagram*

Nama Simbol	Gambar Simbol	Keterangan
<i>Object</i>		Penggambaran secara horisontal dari sebuah <i>class</i> .
<i>Message</i>		komunikasi yang terjadi antar objek.
<i>Lifeline</i>		Indikasi keberadaan objek pada basis waktu.
<i>Activation</i>		indikasi objek yang melakukan aksi.

## 2.4 *Prototype*

*Prototype* merupakan bagian sistem informasi yang hanya sebagai model awal yang nantinya di transformasikan kedalam *working system* secara berkelanjutan dan dipakai serta di perbaiki diantara analisis dan pengguna[21]. Perlunya dilakukan pendefinisian aturan dalam membuat *prototype* yaitu mengidentifikasi kebutuhan dari *user* agar *prototype* sesuai dengan dengan keinginan.

### 2.4.1 Langkah- Langkah Pembuatan *Prototype*

Langkah- langkah dalam membuat *prototype* :

1. Mengidentifikasi kebutuhan *user*
2. Mengembangkan *Prototype*
3. Penggunaan *Prototype*
4. Mengevaluasi dan memperbaiki *Prototype*

## 2.5 *Hypertext Preprocessors (PHP)*

PHP adalah bahasa pemrograman yang dijalankan pada sisi penyedia server dan bersifat *open source*. PHP diintegrasikan menggunakan aplikasi XAMPP yang merupakan aplikasi *database*.

## 2.6 *My SQL*

*Database* adalah sekumpulan dari berbagai data yang saling terhubung dan terorganisasi, sehingga nantinya tidak ada *redudancy* data dan tidak memenuhi kebutuhan. *Database* bisa diartikan sebagai arsip data dari sebuah sistem. Tujuannya adalah untuk kecepatan dan memudahkan dalam pencarian data.

My SQL merupakan sebuah *software database management system* yang digunakan untuk memudahkan saat membuat *query* yang mencakup untuk *database* pada perusahaan.