

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Pustaka

Metode *forecasting* banyak digunakan dan diterapkan dalam menyelesaikan masalah terkait prediksi di berbagai jenis bidang. Berikut contoh beberapa penelitian terdahulu yang menggunakan metode perhitungan *forecasting*.

2.1.1 Weighted Moving Average Forecast Model based Prediction Service Broker Algorithm for Cloud Computing [3]

Cloud computing merupakan perpaduan antara *software*, *hardware*, dan dihubungkan melalui jaringan internet yang menggunakan konsep *offload* yang digunakan untuk menyediakan sumber daya yang terbatas. Dengan layanan : Software as a Service (SaaS), Platform as a Service (PaaS), dan Infrastructure as a Service (IaaS). *Cloud computing* banyak digunakan oleh berbagai industri yakni *load balancing*, *virtual machine migration*, *server consolidation*, *energy management*, dll. Pada *cloud computing* dikenal *load balancing (service broker policy)* yakni mekanisme distribusi beban kerja ke semua node yang terdapat pada *cloud computing* yang digunakan untuk mencapai kepuasan pengguna dan rasio pemanfaatan sumber daya yang optimal. Hal ini menyebabkan kemacetan sistem yang disebabkan oleh ketidakseimbangan distribusi sumber daya sehingga dibutuhkan *load balancing*.

Metode yang digunakan untuk menyelesaikan masalah yang terjadi adalah metode *load balancing* berdasarkan pada *weighted moving average forecasting model* hasilnya adalah metode tersebut dapat meminimalisasi pengurangan waktu respon dan meringankan beban pada pusat data, mengurangi waktu respon yang diamati user sehingga memperbaiki peningkatan kinerja algoritma *round robin* yang berdampak pada pekerjaan mendatang yakni desain dan pengembangan algoritma yang efektif untuk multimedia dan aplikasi *website live streaming*. [3]

Tabel 2.1 Overall Response Time Summary

	Avg(ms)	Min(ms)	Max(ms)
Overall response time	291.59	39.34	632.61
Data center processing time	0.29	0.00	0.88

Berdasarkan data yang terdapat dalam tabel diatas, dapat diketahui bahwa setelah menggunakan metode WMAFM dapat meningkatkan kinerja pusat data dalam melakukan proses respon permintaan rata-rata 291.59ms menjadi 0.29ms, Min respon 39.34ms menjadi 0.00ms, maksimal respon 631.61ms menjadi 0.88ms

2.1.2 Sistem Peramalan Persediaan Barang Dengan Weight Moving Average Di Toko The Kids 24 [4].

Toko The Kids merupakan sebuah toko yang menyediakan keperluan anak dengan tingkat penjualan yang semakin meningkat dari tahun ke tahun namun dalam pencatatan persediaan barang masih dilakukan secara manual yang kemudian pada akhir bulan hasil pencatatan tersebut akan dilaporkan kepada pemilik toko guna melakukan pengadaan barang yang diperlukan untuk stok toko. Dalam hal pengadaan barang, pemilik toko masih menggunakan perkiraan dalam melakukan pemesanan barang kepada supplier yang dapat berdampak pada ketidaksesuaian kebutuhan barang toko. Dalam menghadapi persaingan bisnis sejenis yang semakin ketat, pemilik toko harus memiliki strategi yang dapat mempermudah pengadaan barang dengan melakukan perhitungan perkiraan jumlah barang yang harus dibeli dengan menggunakan metode perhitungan tertentu yang dapat menghasilkan jumlah barang yang harus dibeli dengan tingkat akurasi yang tinggi. Metode yang digunakan dalam perhitungan prediksi jumlah barang yang harus dibeli oleh pemilik toko adalah metode *weighted moving average* dengan pembobotan tiga dan lima periode yang kemudian dibandingkan dengan mencari nilai *error* menggunakan metos MAD, MSE, dan MAPE. Hasil menunjukkan bahwa WMA dengan pembobotan tiga periode lebih tinggi nilai akurasinya dibandingkan dengan pembobotan WMA lima periode.

Tabel 2.2 Hasil Perbandingan Nilai Error WMA 3 dan WMA 5

Bulan	Data Penjualan	WMA 3 Bobot					WMA 5 Bobot				
		Data Peramalan	Error	MAD	MSE	MAPE	Data Peramalan	Error	MAD	MSE	MAPE
Jan	40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Feb	33	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mar	35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Apr	28	35	-7	7	49	0.25	-	-	-	-	-
Mei	20	31	-11	11	121	0.55	-	-	-	-	-
Juni	26	25	1	1	1	0.038	28	-2	2	4	0.077
Juli	40	24	16	16	256	0.4	26	14	14	196	0.35
Aug	52	32	20	20	400	0.385	30	22	22	484	0.423
Sep	44	44	0	0	0	0	38	6	6	36	0.136
Okt	38	46	-8	8	64	0.211	41	-3	3	9	0.079
Nov	30	42	-12	12	144	0.4	42	-12	12	144	0.4
Des	33	35	-2	2	4	0.061	39	-6	6	36	0.182
Jumlah			-3	77	1039	2.294	Jumlah	19	65	909	1.647
Rata-rata			-0.3	8.56	115	0.255	Rata-rata	2.71	9.29	130	0.235

Hasil perhitungan menunjukkan rata-rata error yang dihasilkan oleh perhitungan WMA dengan tiga pembobotan periode lebih kecil dibandingkan dengan pembobotan lima periode.

2.1.3 Peramalan Saldo Keuangan Koperasi Simpan Pinjam dengan Metode Simple Moving Average (SMA) dan Weighted Moving Averages (WMA) (Studi Kasus : Koperasi PT. Indonesia Power Semarang) [5].

PT. Indonesia Power Semarang merupakan sebuah perusahaan unit pembangkit listrik di Semarang, perusahaan ini memiliki sebuah koperasi simpan pinjam bagi karyawan mereka. Keadaan saldo koperasi tersebut belum stabil, sehingga perlu dilakukan perhitungan prediksi saldo keuangan di masa mendatang guna pengambilan keputusan dalam pembuatan rencana strategis dalam menghadapi kondisi keuangan yang ada.

Perhitungan saldo keuangan di masa mendatang menggunakan SMA dan WMA dengan data yang digunakan adalah data saldo keuangan koperasi tahun 2013 - 2014. Setelah dilakukan pengujian menggunakan metode *Mean Absolute Deviation* (MAD) dan *Mean Square Error* (MSE) diperoleh hasil yang menyatakan bahwa metode WMA lebih baik dibandingkan SMA karena memiliki jumlah error yang lebih sedikit.

Tabel 2.3 Hasil Perbandingan Metode SMA dan WMA

Metode	Total Forecasting	Error ($A_t - F_t$)	MAD	MSE
Simple Moving Averages	148,135,855,295	10,158,232,306	461,737,832	194,052,840,580,196
Weighted Moving Averages	154,415,412,911	9,756,387,074	433,471,140	192,674,911,672,766

Hasil menunjukkan metode WMA memiliki MAD sebesar 433.472.140 sedangkan metode SMA 461,737,832. Begitu pula perhitungan MSE, metode WMA memiliki lebih sedikit jumlah *error* yakni 192,674,911,672,766 sedangkan metode SMA 194,052,840,580,196.

Tabel 2.4 Penelitian Terkait

No	Penelitian	Masalah	Metode	Hasil
1.	Prof. Deepak Kapgate, 2014 [3].	Tingginya <i>waiting time</i> respon system yang dialami oleh <i>user</i> .	<i>Weighted Moving Average Forecasting Model</i> (WMAFM)	Metode WMAFM mengurangi waktu respon yang diamati pengguna yang mengarah ke peningkatan permintaan layanan waktu yang diusulkan. Hasil perhitungan menunjukkan

No	Penelitian	Masalah	Metode	Hasil
				<p>proses respon permintaan rata-rata 291.59ms menjadi 0.29ms, Min respon 39.34ms menjadi 0.00ms, maksimal respon 631.61ms menjadi 0.88ms.</p>
2.	Shintia Siti Sundari, 2015 [4].	<p>Pemilik toko The Kids mengalami kesulitan dalam menentukan jumlah barang yang harus di pesan ke supplier. Selama ini pemesanan barang dilakukan berdasarkan perkiraan saja sehingga jumlah barang yang dipesan sering tidak sesuai dengan kebutuhan, oleh</p>	<p><i>Weighted Moving Average</i> dengan tiga pembobotan dan lima pembobotan.</p>	<p>Metode WMA dengan tiga pembobotan memiliki tingkat akurasi yang lebih tinggi dibandingkan dengan WMA lima pembobotan, hal ini ditunjukkan dengan rata-rata nilai perhitungan error , MAD, MSE, dan MAPE yang lebih sedikit dibandingkan dengan lima periode, berikut nilai yang dihasilkan secara</p>

No	Penelitian	Masalah	Metode	Hasil
		<p>sebab itu diperlukan sebuah perhitungan yang dapat membantu pemilik toko dalam memperkirakan kebutuhan barang yang harus dipesan ke supplier.</p>		<p>berturut-turut -0.3, 8.56, 115, dan 0.255 sedangkan untuk lima pembobotan 2.71, 9.29, 130, dan 0.235.</p>
3.	<p>Distya Yuda Sofian Wijaya, 2015 [5].</p>	<p>Kondisi keuangan koperasi simpan pinjam PT. Indonesia Power Semarang tidak stabil, sehingga pemimpin sulit menentukan rencana kedepan.</p>	<p><i>Simple Moving Averages</i> dan <i>Weighted Moving Averages</i></p>	<p>Metode WMA lebih baik digunakan dalam melakukan prediksi nilai saldo koperasi karena memiliki nilai MAD dan MSE yang lebih kecil berturut-turut dibandingkan dengan metode SMA yakni: 433,472,140 dan 192,674,911,672 sedangkan untuk</p>

No	Penelitian	Masalah	Metode	Hasil
				metode SMA yakni 461,737,832 dan 194,052,840,580,1 96.

Berdasarkan tabel dan beberapa penelitian terdahulu yang telah dijabarkan diatas, maka dapat disimpulkan bahwa metode *weighted moving averages* dapat digunakan dalam melakukan *forecasting*, dan metode *weighted moving averages* dengan perhitungan tiga periode lebih tinggi nilai akurasinya dibandingkan dengan metode lainnya. Berdasarkan hal tersebut maka metode *weighted moving averages* dengan tiga periode dianggap tepat untuk melakukan *forecasting* nilai investasi kabupaten/kota di Jawa Tengah pada BPMD JATENG.

Hal ini ditunjukkan dengan :

1. Jenis data yang digunakan dalam melakukan perhitungan. Data yang digunakan dalam melakukan perhitungan prediksi pada penelitian sebelumnya merupakan data yang bergelombang dan data yang memiliki pola *trend* artinya data yang digunakan bukanlah data yang stabil.
2. Periode data yang digunakan dalam perhitungan yang dilakukan dalam penelitian sebelumnya adalah data selama dua tahun terakhir.

2.2 Landasan Teori

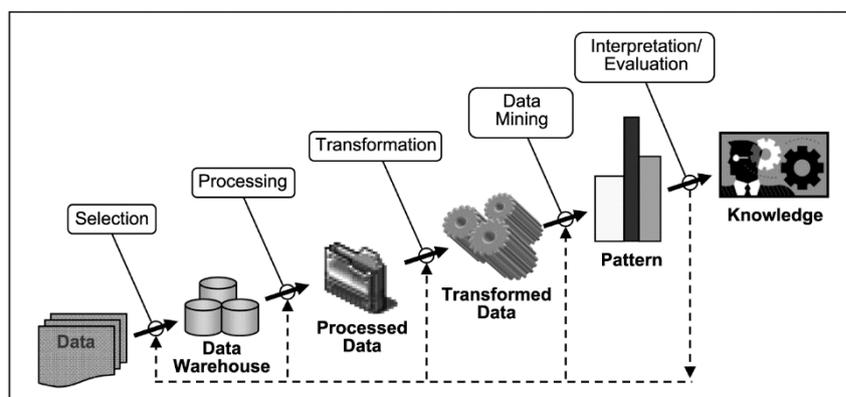
Untuk mendukung proses penelitian diperlukan adanya teori yang menjadi landasan yang dapat mendukung tujuan penelitian. Landasan teori yang akan di sampaikan dalam penelitian ini bersumber dari buku, paper, prosiding, dan jurnal.

2.3 Data Mining

Penguraian penemuan pengetahuan yang tersembunyi pada *database* disebut dengan *data mining*. Data mining dapat digunakan untuk mengidentifikasi pengetahuan, pola, maupun informasi yang bermanfaat yang terdapat dalam suatu

database berkapasitas besar dengan menggunakan berbagai macam teknik, yakni teknik matematik, statistic, *artificial intelligence*, dan *machine learning*. [6]

Data mining erat kaitannya dengan *knowledge discovery in database* (KDD), hal ini disebabkan karena *data mining* dan KDD sering digunakan bersamaan dalam menggali data yang ada pada *database* padahal antara *data mining* dan KDD memiliki konsep yang berbeda namun hanya memiliki keterkaitan yang dapat dilihat dalam proses KDD yang mencakup *data mining* didalamnya.



Gambar 2.1 Knowledge Discovery in Database Process [6]

Berdasarkan alur proses KDD yang ditunjukkan oleh gambar diatas, berikut merupakan penjelasan dari tiap proses yang ada :

1. *Data Selection*

Dalam melakukan KDD, langkah awal yang harus dilakukan adalah melakukan seleksi data yang diperlukan dalam *data mining*. Data yang akan digunakan harus memenuhi kriteria sehingga diperlukan proses seleksi yang kemudian dibedakan penyimpanannya antara data awal dan data yang telah diseleksi.

2. *Pre-Processing*

Data awal berpotensi memiliki data yang tidak terkait dengan proses yang dilakukan, untuk menghindari hal ini maka dilakukan pembersihan data atau *data cleaning* yang harus dilakukan dengan cermat guna meningkatkan akurasi dalam proses *data mining* dan tidak terjadi penyimpangan dalam proses pengambilan keputusan.

3. *Transformation*

Terdapat kemungkinan bahwa data yang diperoleh tidak hanya data kategorikal, namun juga ada data numerik. Oleh sebab itu diperlukan transformasi data kedalam bentuk yang sesuai dengan proses dalam *data mining* guna mempermudah proses pengolahan data tersebut.

4. *Data Mining*

Data mining merupakan proses pencarian informasi, maupun pola tertentu dalam suatu data dengan menggunakan teknik, metode, maupun algoritma yang sesuai dengan tujuan dalam suatu data. Semakin banyak data yang dimiliki maka akan lebih mudah diketahui metode, algoritma maupun teknik apa yang sesuai untuk digunakan.

5. *Interpretation (Evaluation)*

Pola informasi yang dihasilkan selama proses *data mining* harus disajikan kedalam bentuk yang mudah dipahami sehingga diperlukan proses *interpretation* guna melakukan evaluasi pola informasi yang dihasilkan agar tidak menyimpang dari rumusan tujuan awal yang telah disajikan sebelumnya. Terdapat enam kelompok data mining berdasarkan fungsi yang dilakukan, yakni sebagai berikut : *Description, Estimation, Forecasting, Clasification, Clustering, dan Association.*

2.4 Dasar Metode *Forecasting*

Forecasting merupakan sebuah langkah yang dilakukan oleh pengambil keputusan sebelum mengambil langkah selanjutnya. *Forecasting* memiliki berbagai metode yang dapat digunakan sesuai dengan kebutuhan. Berikut penjelasan seputar *forecasting*.

2.4.1 *Forecasting*

Forecasting adalah masukan utama dalam suatu proses pengambilan keputusan yang dilakukan oleh manajemen dalam memberikan informasi permintaan di masa mendatang guna memenuhi kebutuhan permintaan [7]. Jay Heizer & Barry Render menyatakan bahwa peramalan merupakan seni dan ilmu yang digunakan untuk

melakukan prediksi kejadian di masa yang akan datang menggunakan data yang ada di masa sebelumnya dan pendekatan sistematis, kemudian memproyeksikan data tersebut ke masa mendatang [8]. Adapun faktor yang harus dijadikan pertimbangan dalam melakukan *forecasting* adalah sebagai berikut :

1. Jangka waktu periode *forecasting*
2. Toleransi waktu yang disediakan dalam pengambilan keputusan
3. Tingkat keakuratan dan besarnya error dalam *forecasting*
4. Kualitas data yang akan menjadi objek analisis
5. Sifat korelasi yang teridentifikasi dalam *forecasting*
6. Biaya dan *profit* yang terkait dengan pengadaan *forecasting*

Tujuan *forecasting* adalah mengurangi jarak ketidakpastian yang terjadi antara data asli dengan ekspektasi yang ingin dicapai [9]. Berdasarkan teori yang disebutkan diatas, maka dapat disimpulkan bahwa *forecasting* adalah sebuah metode yang digunakan untuk memprediksi kejadian di masa mendatang dengan melakukan pengolahan data historical dengan menggunakan pendekatan sistematis.

2.4.2 Kategori *Forecasting*

Kegiatan *forecasting* dikelompokkan oleh horison waktu, yang dikategorikan kedalam tiga jangka *forecasting* [10], yaitu :

1. *Forecasting* jangka pendek
 Jangka waktu yang digunakan dalam melakukan *forecasting* mencapai satu tahun, tetapi pada umumnya dilakukan dalam jangka waktu tiga bulan dan sering digunakan dalam merencanakan pembelian, penugasan, penjadwalan, dan tingkat produksi.
2. *Forecasting* jangka menengah
 Rentang waktu yang dibutuhkan dalam melakukan *forecasting* mencapai tiga bulan hingga tiga tahun. Biasanya *forecasting* kategori ini digunakan dalam merencanakan penjualan, anggaran produksi, anggaran kas, dan rencana operasional.

3. *Forecasting* jangka panjang

Forecasting dilakukan dalam jangka waktu tiga tahun bahkan lebih, biasanya digunakan dalam merencanakan pengeluaran modal, inovasi produk, lokasi fasilitas, perluasan, penelitian, dan pengembangan.

2.4.3 Metode *Forecasting*

Berdasarkan sifat penyusunnya, terdapat dua pendekatan yang sering digunakan dalam *forecasting*, yakni [8] :

1. Metode Kualitatif (Subjektif)

Metode *forecasting* dapat bersifat subjektif, hal ini disebabkan oleh pengaruh faktor-faktor seperti emosi, intuisi dan pengalaman seseorang. Berikut ini merupakan klasifikasi metode kualitatif [7] :

a. *Jury of Executive Opinion*

Data yang digunakan bersumber dari pendapat dari *top management* dan terkadang dikombinasi dengan model-model statistik guna menghasilkan estimasi permintaan kelompok.

b. *Delphi Method*

Data yang digunakan bersumber dari kuesioner yang disebarkan kepada responden, kemudian hasil dari survei yang dilakukan menjadi bahan pengambilan keputusan sebelum dilakukan *forecasting*.

c. *Sales Force Composite*

Pendekatan ini melibatkan tenaga penjualan guna melakukan estimasi jumlah penjualan yang dicapai di area mereka. Kemudian dilakukan pengkajian *forecasting* guna memastikan tingkat realistis kemudian dilakukan kombinasi pada tingkat wilayah dan nasional guna mendapatkan *forecasting* secara keseluruhan.

d. *Consumer Market Survey*

Data yang digunakan berdasarkan hasil survei terhadap konsumen melalui percakapan informal seputar rencana pembelian di masa mendatang.

2. Metode Kuantitatif (Objektif)

Metode *forecasting* dilakukan menggunakan model perhitungan matematis yang beragam berdasarkan data historis terkait dengan *forecasting* yang dilakukan dan variabel sebab akibat guna melakukan *forecasting*. Metode kuantitatif terbagi kedalam dua jenis [10] :

a. *Time Series Method*

Time series method berupa analisis deret waktu yang terdiri dari *cycle*, *random variation*, dan *trend seasonal*. *Time series method* merupakan metode yang tepat dalam melakukan *forecasting* pada variabel yang memiliki pola permintaan yang cukup konsisten dan akurat dalam periode waktu yang lama. Berikut merupakan metode yang dapat digunakan untuk melakukan analisis data tersebut, yaitu:

1) *Naive Method*

Pendekatan naive merupakan metode *forecasting* dengan mengasumsikan bahwa permintaan di periode mendatang sama dengan permintaan di periode sebelumnya.

2) *Moving Average*

Rata-rata bergerak merupakan metode *forecasting* yang dilakukan berdasarkan data rata-rata historis aktual pada beberapa periode terakhir guna melakukan *forecasting* di periode mendatang.

3) *Weighted Moving Averages*

Metode ini melakukan pembobotan pada rata-rata bergerak yang diberikan pada nilai baru, sehingga nantinya diperoleh sebuah urutan terbaru yang lebih besar dibandingkan dengan nilai sebelumnya. Hal ini dilakukan apabila terdeteksi pola *trend* pada *forecasting* variabel.

4) *Exponential Smoothing*

Penghalusan eksponensial merupakan metode *forecasting* *weighted moving average* yang memberikan bobot secara

eksponensial terhadap data yang paling akhir, sehingga diperoleh bobot bertingkat yang lebih besar.

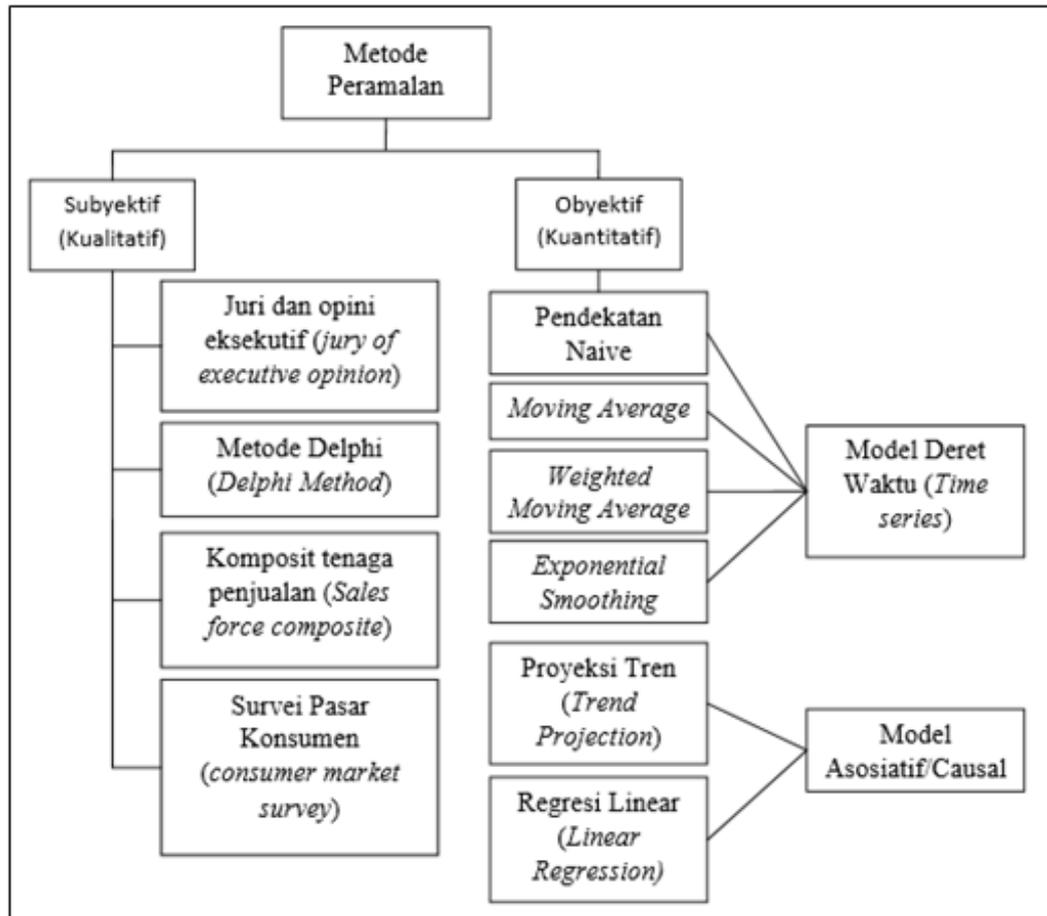
b. Model Asosiatif (*Causa*)

1) *Trend Projection*

Merupakan metode yang digunakan untuk mencocokkan garis trend pada serangkaian data di periode lalu, kemudian data tersebut diproyeksikan ke periode mendatang guna melakukan *forecasting* jangka menengah maupun jangka panjang. Metode ini merupakan metode yang paling banyak digunakan karena dapat menarik garis yang mewakili letak data yang ada. Hasil yang diproyeksikan berupa garis *trend* yang dianggap rasional.

2) *Linear Regression*

Metode ini digunakan dalam perhitungan suatu perkiraan atau persamaan regresi yang akan menjelaskan hubungan antar variabel yang ada, termasuk diantaranya variabel bebas dan variabel bergantung. Tujuan utama penggunaan regresi adalah memperkirakan nilai suatu variabel bergantung ke variabel bebas tertentu. Hasil dari perhitungan regresi dinyatakan kedalam sebuah garis lurus.



Gambar 2.2 Metode Forecasting

Adapun kondisi yang harus terpenuhi dalam menggunakan metode kuantitatif, yakni [10]:

- a. Informasi tentang masa lalu tersedia
- b. Informasi yang tersedia dapat dikuantitatifkan kedalam bentuk data numerik
- c. Dapat diasumsikan beberapa pola yang terdapat di masa lalu akan terus berlanjut.

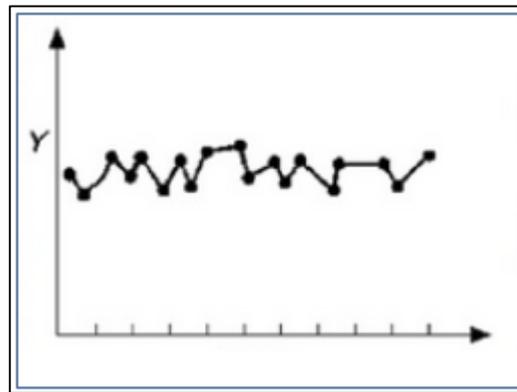
2.4.4 Pola Data

Deret waktu merupakan kumpulan dari hasil pengamatan data yang diindeks dari waktu ke waktu. Sebuah teori menyatakan bahwa deret waktu memiliki empat komponen, yaitu : *trend* atau pergerakan jangka panjang, siklus fluktuasi dalam

trend, efek musiman, dan ketidakteraturan atau acak. Terdapat empat jenis pengelompokan pola data dalam *forecasting* [11]:

1. Data Stationer (*Horizontal*)

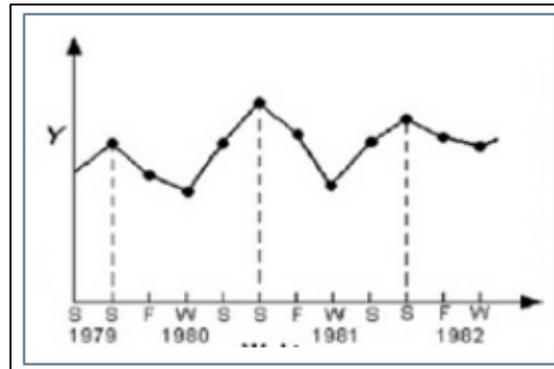
Data ini ditandai dengan adanya fluktuasi data yang tidak beraturan (acak) yang terdapat pada rata-rata konstan dalam waktu tertentu dan tidak membentuk pola yang jelas seperti ketiga pola data lainnya. Pola data tetap yang tidak menunjukkan kenaikan atau penurunan nilai juga termasuk dalam pola data stationer. Pola data jenis ini dapat dihitung nilai *forecasting*nya menggunakan metode *moving average*.



Gambar 2.3 Pola Data Horizontal [11]

2. Data Musiman (*Seasonal*)

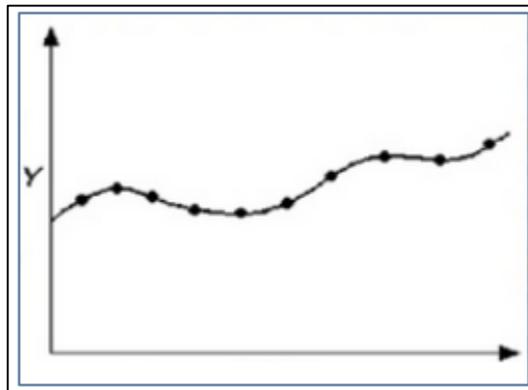
Pola data ini terbentuk oleh pengaruh faktor musiman (tahun, bulan, minggu, tanggal, hari, bahkan pada kasus tertentu dijumpai pola musiman pada jam-jam tertentu), biasanya dijumpai pada penjualan bahan bakar, penghangat maupun pendingin ruangan, minuman dingin, dan sebagainya. *Moving average*, dan *weighted moving average* cocok digunakan untuk perhitungan data dengan pola ini.



Gambar 2.4 Pola Data Musiman [11]

3. Data Siklus (*Cycle*)

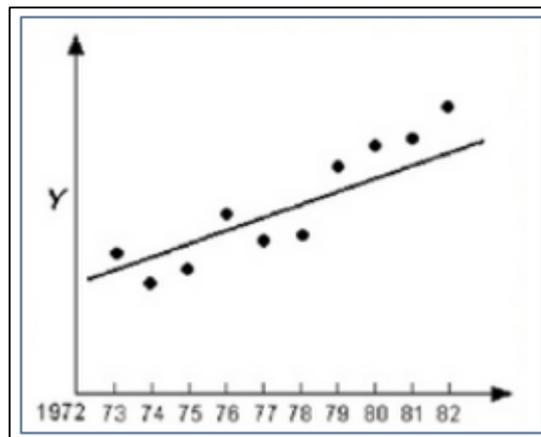
Pola data siklus membentuk suatu gelombang dipengaruhi oleh faktor fluktuasi ekonomi yang terjadi dalam jangka panjang sebuah siklus bisnis. Pola data jenis ini biasa terjadi dalam penjualan alat transportasi, baja, dan peralatan utama lainnya. Metode yang sesuai dengan pola ini adalah *moving average*, dan *weighted moving average*.



Gambar 2.5 Pola Data Siklus [11]

4. Data Tren (*Trend*)

Pola data trend terjadi apabila terdapat fluktuasi sekuler jangka panjang dalam data. Contohnya adalah data GNP (*Gross National Product*), pendapatan warga, dan penjualan perusahaan. Metode *forecasting* yang cocok untuk pola data ini adalah regresi linier, *exponential* atau *double exponential smoothing*.



Gambar 2.6 Pola Data Trend [11]

2.4.5 Prosedur *Forecasting*

Untuk mendapatkan hasil perhitungan *forecasting* yang baik, maka harus dilakukan prosedur yang benar sehingga nilai *forecasting* yang dihasilkan sesuai dengan tujuan awal yang telah ditetapkan. Berikut ini merupakan prosedur yang harus dilakukan [10]:

1. Mendefinisikan tujuan *forecasting*
2. Membuat diagram pola data
3. Memilih metode yang sesuai dengan pola data yang teridentifikasi
4. Menghitung parameter fungsi *forecasting*
5. Menguji metode perhitungan *forecasting* dengan menggunakan metode pengujian *error*.
6. Menentukan metode perhitungan *forecasting* yang lebih tinggi nilai akurasinya.

2.4.6 Metode Perhitungan Nilai *Forecasting*

Dalam penelitian ini, digunakan metode perhitungan *weighted moving average*.

2.4.6.1 *Weighted Moving Averages* (WMA)

Apabila terdeteksi pola *trend*, maka penggunaan bobot dapat digunakan guna menempatkan lebih banyak tekanan pada nilai baru, pembobotan dapat menjadi solusi dalam melakukan penekanan pada nilai baru. Metode ini lebih responsif

terhadap perubahan, hal ini dikarenakan periode yang lebih baru memungkinkan memiliki bobot yang lebih besar. Pilihan bobot bersifat arbiter sebab tidak ada rumus yang digunakan untuk menentukannya. Namun jumlah total pembobot tidak boleh negatif, dan harus sama dengan satu [12]. Berikut ini merupakan rumus matematis *weighted moving averages* :

$$F_t = \frac{\sum(\text{bobot periode } n)(\text{nilai investasi periode } n)}{\sum \text{bobot} = 1} \quad (2.1)$$

Keterangan :

F_t = *forecasting* peminatan periode berikutnya.

n = jumlah periode dalam *weighted moving average*

2.4.7 Metode Pengujian *Error*

Setelah dilakukan perhitungan *forecasting* maka akan didapatkan hasil. Setelah diperoleh hasil yang diinginkan maka dilakukan pengujian kesalahan (*error*) guna memastikan tingkat akurasi dari hasil perhitungan yang telah dilakukan hal ini dikarenakan semua kondisi *forecasting* selalu memiliki derajat ketidakpastian. Besarnya derajat ketidakpastian dapat disebabkan oleh besarnya faktor tidak terduga (*outliners*), dimana tidak ada satupun metode *forecasting* yang dapat menghasilkan hasil *forecasting* dengan akurat [13].

Jumlah *error* pada awal mulanya tidak dilakukan rata-rata yang digunakan sebagai parameter besar kecilnya *error* hal ini dikarenakan adanya kemungkinan hasil nilai positif dan negatif yang apabila dijumlahkan dan dirata-rata akan menghasilkan nilai yang sedikit atau dapat dikatakan hasil *forecasting* yang seolah-olah memiliki rata-rata *error* kecil. Oleh sebab itu pada beberapa metode pengujian *error* hal semacam ini diantisipasi menggunakan *absolute* atau multlak yang menjadikan semua nilai yang ada menjadi positif, sehingga apabila dihitung rata-rata *error* akan teridentifikasi jumlah *error* dan lebih mudah menilai metode mana yang memiliki tingkat *error* yang kecil [14]. Sehingga dapat disimpulkan bahwa metode *forecasting* dikatakan baik apabila memiliki nilai *error* yang kecil.

2.4.7.1 Mean Absolute Deviation (MAD)

MAD adalah rata-rata kesalahan mutlak dalam suatu periode tertentu tanpa menghiraukan apakah hasil *forecasting* lebih besar atau lebih kecil dibandingkan data sebenarnya. MAD digunakan untuk mengetahui sejauh mana tingkat akurasi perhitungan dari metode *forecasting* yang dilakukan. Secara matematis dapat dituliskan :

$$MAD = \frac{\sum |A_t - F_t|}{n} \quad (2.2)$$

Keterangan :

A_t = nilai investasi aktual pada periode t

F_t = *forecasting* nilai investasi periode t

n = jumlah periode *forecasting* yang terlibat

2.4.7.2 Mean Square Error (MSE)

MSE merupakan metode yang digunakan sebagai parameter untuk melakukan evaluasi terhadap keakurasian hasil *forecasting* dengan mengkuadratkan semua *error* yang dihasilkan, kemudian dibagi dengan jumlah periode *forecasting*. Secara matematis, MSE dapat dituliskan sebagai berikut :

$$MSE = \frac{\sum (A_t - F_t)^2}{n} \quad (2.3)$$

Keterangan :

A_t = nilai investasi aktual pada periode t

F_t = *forecasting* nilai investasi periode t

n = jumlah periode *forecasting* yang terlibat

Hasil *forecasting* dikatakan baik, apabila nilai MSE yang dihasilkan menunjukkan nilai yang kecil, atau lebih kecil apabila dibandingkan dengan hasil perhitungan metode *forecasting* lainnya. Semakin kecil nilai yang ditunjukkan oleh MSE, maka tingkat keakursian hasil *forecasting* semakin tinggi [15].

2.4.7.3 Mean Absolute Percentage Error (MAPE)

MAPE adalah parameter ketetapan relatif dengan bentuk persentase yang menyatakan penyimpangan dari hasil *forecasting* [13]. Secara matematis dapat dituliskan :

$$MAPE = \frac{\sum \frac{|A_t - F_t|}{A_t} \times 100\%}{n} \quad (2.4)$$

Keterangan :

A_t = nilai investasi aktual pada periode t

F_t = *forecasting* nilai investasi periode t

n = jumlah periode *forecasting* yang terlibat

Metode yang memiliki nilai MAPE terkecil merupakan metode peramalan yang terbaik.

2.5 Contoh Perhitungan

Berikut contoh perhitungan *forecasting* menggunakan metode WMA :

Diketahui data penjualan suatu mini market dalam periode 4 bulan. Manajer mini market tersebut ingin mengetahui penjualan bulan ke-5 menggunakan metode *moving average* menggunakan bobot 0.5 bulan ke-3, 0.3 bulan ke-2, dan 0.2 bulan pertama. Dengan data penjualan sebagai berikut :

Periode	Actual	Forecast	At-Ft	At-Ft	At-Ft ²	[(At-Ft)/At] x100%
1	100					
2	90					
3	105					
4	95	100	-5	5	25	0
5	98	97	1	1	1	0
Total	390	197	-4	6	26	0
MAD				3		
MSE					13	
MAPE						0

Hasil perhitungan diatas berdasarkan hasil yang diolah menggunakan microsoft excel, berikut merupakan rincian dari perhitungan yang dilakukan :

1. Menghitung nilai *forecasting* menggunakan WMA.

$$F_4 = ((100 \times 0.2) + (90 \times 0.3) + (105 \times 0.5)) \div 1 = 99.5$$

$$F_5 = ((90 \times 0.2) + (105 \times 0.3) + (95 \times 0.5)) \div 1 = 97$$

Maka diperoleh nilai *forecasting* $F_4 = 99.5$ dan $F_5 = 97$. Setelah diketahui hasil *forecasting* dari data *actual*, kemudian dicari nilai *error* dari hasil perhitungan tersebut menggunakan tiga metode pengujian *error*, yaitu MAD, MSE, dan MAPE :

2. Perhitungan MAD

$$MAD_4 = |95 - 100| \div 1 = 5$$

$$MAD_5 = |98 - 97| \div 1 = 1$$

Maka diperoleh nilai MAD hasil *forecasting* adalah $(5 + 1) \div 2 = 3$

3. Perhitungan MSE

$$MSE_4 = (95 - 100)^2 \div 1 = 25$$

$$MSE_5 = (98 - 97)^2 \div 1 = 1$$

Maka diperoleh nilai MSE hasil *forecasting* adalah $(25 + 1) \div 2 = 13$

4. Perhitungan MAPE

$$MAPE_4 = (|95 - 100| \div 95) \times 100\% \div 1 = 0$$

$$MAPE_5 = (|98 - 97| \div 98) \times 100\% \div 1 = 0$$

Maka diperoleh nilai MAPE hasil *forecasting* adalah $(0 + 0) \div 2 = 0$

2.6 Nilai Investasi

Investasi merupakan suatu upaya penanaman modal dalam suatu aktivitas dan bidang tertentu dalam jangka waktu yang relatif panjang. Dalam arti sempit, penanaman modal berupa proyek yang dapat bersifat fisik maupun non-fisik, contohnya proyek pendirian fasilitas umum, proyek pembangunan, pengembangan, maupun penelitian [16]. Nilai investasi adalah nilai yang dimiliki oleh perusahaan, saham, maupun kepentingan yang ada di perusahaan yang sifatnya spesifik terhadap investor dan terkait juga berdasarkan dari persyaratan tertentu yang dibuat oleh investor maupun kelompok tertentu.

2.7 Unified Modelling Language (UML)

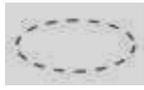
UML merupakan alat bantu yang dapat digunakan dalam pengembangan sistem berorientasi objek, dimana UML memungkinkan *developer* sistem mencetak *blueprint*.

2.7.1 Use Case Diagram

Merupakan penggambaran dari fungsi sistem dari sisi pengguna. *Use Case Diagram* menggambarkan hubungan yang terjadi antara *user* dan sistem yang digunakan dalam bentuk skenario bagaimana sistem digunakan.

Tabel 2.5 Tabel Notasi *Use Case Diagram*

Nama Notasi	Gambar Notasi	Keterangan
<i>Actor</i>		Menggambarkan pengguna system
<i>Dependency</i>		Menjelaskan hubungan yang terjadi pada perubahan elemen <i>independent</i> yang mempengaruhi elemen yang bergantung pada elemen <i>independent</i> .
<i>Generalization</i>		Hubungan yang menjelaskan descendent membagi perilaku objek dan struktur data yang terletak diatas ancestor.
<i>Include</i>		Mendesripsikan sumber ekspilisit <i>use case</i> .

<i>Extend</i>		Mendesripsikan <i>use case</i> tujuan yang menjabarkan perilaku dari use case yang menjadi sumber.
<i>Association</i>		Menjelaskan hubungan antar objek.
<i>Use case</i>		Mengambarkan urutan aktivitas yang ditampilkan sistem dalam menghasilkan suatu hasil terukur bagi actor.
<i>Collaboration</i>		Interaksi antar semua elemen yang bekerja sama untuk menyediakan perilaku yang lebih besar dari jumlah elemen yang dimilikinya.

2.7.2 *Sequence Diagram*

Merupakan gambaran interaksi antar objek di lingkungan sistem yang berupa pesan yang digambarkan terhadap waktu dengan dua dimensi yaitu dimensi vertikal (waktu) dan horizontal (objek terkait). *Sequence Diagram* digunakan untuk mendeskripsikan respon dari serangkaian aktivitas yang menghasilkan *output* tertentu.

Tabel 2.6 Tabel Notasi *Sequence Diagram*

Nama Notasi	Gambar Notasi	Keterangan
<i>Object</i>		Penggambaran secara horizontal instance dari suatu class.

<i>Actor</i>		Peran yang melakukan komunikasi dengan objek.
<i>Lifeline</i>		Melakukan indikasi keberadaan obyek dalam suatu basis waktu.
<i>Activation</i>		Melakukan indikasi objek yang melakukan suatu aksi.
<i>Message</i>		Mengindikasikan komunikasi yang terjadi antar objek.

2.7.3 Activity Diagram

Activity Diagram digunakan untuk mendeskripsikan prosedur, proses bisnis, dan aliran kerja dalam beberapa kegiatan yang disajikan dalam bentuk *flowchart* yang dapat mendukung perilaku *actor* secara berurutan.

Tabel 2.7 Tabel Notasi *Activity Diagram*

Nama Notasi	Gambar Notasi	Keterangan
<i>Initial</i>		Titik awal dimulainya aktivitas dalam <i>activity diagram</i>
<i>Final</i>		Titik akhir yang menandai selesainya aktivitas pada <i>activity diagram</i>
<i>Activity</i>		Menandakan adanya suatu aktivitas yang terjadi pada <i>activity diagram</i>

<i>Decision</i>		Kondisi berupa pilihan dalam pengambilan keputusan
<i>Join/Fork</i>		Menggabungkan dua kegiatan secara berurutan

2.8 *Prototype*

Prototype atau prototipe adalah versi atau bagian sistem informasi yang sudah dapat berfungsi, tetapi *prototype* hanya sebagai model awal yang nantinya setelah dioperasikan akan lebih diperhalus sehingga lebih nyaman digunakan oleh *user* dan akan jauh lebih baik ketika telah dikonversi pada proses akhir [17]. Prototipe memiliki beberapa kriteria, berikut ini merupakan kriteria dari prototipe [9]:

1. Bentuk awal dari objek yang nantinya akan diproduksi dalam jumlah banyak;
2. Dibuat berdasarkan pesanan maupun permintaan dengan tujuan komersialisasi;
3. Hasil dari suatu penelitian dan pengembangan dari sistem atau objek tertentu yang akan dibuat;
4. Mudah dipahami dan dianalisis guna pengembangan lebih lanjut.

Agar pembuatan *prototype* dapat dikatakan berhasil maka harus dilakukan pendefinisian aturan main di awal pembuatan prototipe yang ditandai dengan pendefinisian kebutuhan antara user dan pengembang.

Adapun kelebihan dan keuntungan dari penggunaan prototipe, yaitu :

1. Developer dapat langsung berinteraksi dan berkomunikasi dengan user, sehingga persepsi dan permodelan sistem dari sistem yang akan dibangun dapat lebih dipahami satu sama lain.
2. Developer dapat lebih mudah menentukan dan memenuhi kebutuhan user.

Waktu yang digunakan dalam pengembangan sistem relatif lebih singkat, hal ini dikarenakan pembuatan sistem disesuaikan dengan permintaan dan kebutuhan user.

2.8.1 Langkah Pembuatan *Prototype*

Terdapat empat langkah dalam proses pembuatan prototipe, langkah tersebut terdiri atas :

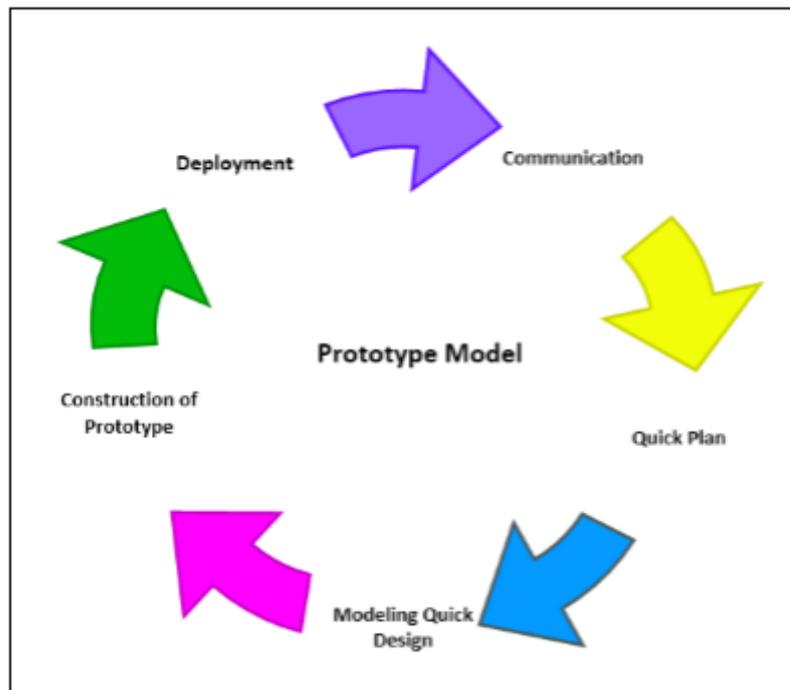
1. Identifikasi kebutuhan dasar user;
2. Pengembangan awal prototipe;
3. Penggunaan prototipe;
4. Mengevaluasi dan memperbaiki prototipe.

Dalam pembuatan prototipe, keempat langkah tersebut dilakukan terus menerus hingga pelanggan atau user merasa puas dengan prototipe yang dibangun. Dalam pengembangan *prototype* dikenal istilah *prototype model* atau model prototipe yang prototipe merupakan acuan pengembangan prototipe, berikut ini merupakan penjelasan dari model prototipe :

1. *Communication*
Komunikasi dilakukan dengan tujuan mengidentifikasi kebutuhan yang diperlukan oleh user, sehingga *developer* dapat mengetahui sistem seperti apa yang diinginkan oleh *user*.
2. *Quick Plan*
Merupakan perencanaan cepat yang dilakukan dalam waktu singkat seputar bagaimana sistem yang akan dibangun, setelah dilakukan komunikasi antara *developer* dan *user*.
3. *Modelling Quick Design*
Setelah membuat perencanaan seputar sistem, maka dilakukan pembuatan rancangan permodelan sistem yang berpusat pada gambaran *software* yang dibutuhkan oleh *user*.
4. *Constuction of Prototype*
Setelah dilakukan perancangan model sistem, maka mulai dilakukan pembangunan sistem sesuai dengan rencana dan gambaran dari sistem yang telah dibuat sebelumnya.

5. *Deployment*

Setelah keempat tahapan sebelumnya dilakukan maka akan dihasilkan *software* yang kemudian akan diserahkan kepada *user* yang nantinya akan digunakan dan dievaluasi oleh *user*. Kemudian akan diperoleh *feedback* dari *user* seputar *software* yang telah dibangun dan digunakan.



Gambar 2.7 *Prototype Model*

2.9 *Hypertext Preprocessors (PHP)*

PHP (*Hypertext PreProcessors*) pada mulanya merupakan singkatan dari *Personal Home Page* yang dibuat oleh Rasmus Lerdorf pada 1995 adalah *script* yang dapat disisipkan dan diimplementasikan ke dalam HTML. PHP merupakan bahasa pemrograman interpreter yang bersifat *open source* dan banyak didukung oleh penyedia *web server* selain itu PHP dapat digunakan di sistem operasi BSD, Linux, dan Windows. Umumnya PHP diintegrasikan dengan aplikasi *open source database management system* seperti XAMPP yang termasuk didalamnya MySQL, Apache, FileZilla, Tomcat dan Mercury yang merupakan aplikasi *database* [18].