

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini berisi tinjauan pustaka dari referensi yang asli dan terbaru, menjelaskan dari seluruh teori, dan bahan penelitian lain yang akan diarahkan untuk menyusun konsep yang berkaitan dengan penelitian yang terdiri dari penjelasan studi dan dasar teori sebelumnya tentang prediksi penjualan barang menggunakan metode *Autoregressive Integrated Moving Average*, *Moving Average* dan *Weighted Moving Average*.

#### 2.1 Penelitian Sebelumnya

Berikut beberapa jurnal terkait penelitian yang akan dilakukan penulis sebagai berikut:

- Nurlifa & Kusumadewi, 2017, *Sistem Peramalan Jumlah Penjualan Menggunakan Metode Moving Average Pada Rumah Jilbab Zaky*, Jurnal Inovtek Polbeng

Membahas tentang peramalan penjualan jilbab menggunakan metode *Moving Average*. Pada tahap uji sampel dapat diketahui menggunakan metode *Moving Average* yang menggunakan periode bulanan dalam memprediksi. Jika ingin meramalkan pada bulan Juli tahun 2011 dengan menggunakan data yang sudah ada 4 bulan sebelumnya yaitu pada bulan Maret, April, Mei, dan Juni, maka akan memperoleh perhitungan 289 buah.

- Rahmadayanti, Susilo & Puspitaningrum, 2015, *Perbandingan Keakuratan Metode Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA) Dan Exponential Smoothing Pada Peramalan Penjualan Semen Di Pt. Sinar Abadi*, Jurnal Rekursif

Membahas tentang prediksi produksi krupuk menggunakan metode *Weighted Moving Average* pada PT. Pratama Abadi Gemilang (PAG). PT. PAG merupakan supplier dan juga distributor yang memasarkan produk krupuk Titani Food. Hasil prediksi penjualan Krupukku Bawang 200g pada bulan berikutnya dihitung nilai. Kesalahan perhitungan dari hasil peramalan di

bulan Juni, Juli, Agustus, September, Oktober, November, dan Desember mendapatkan hasil dengan (MAPE) 20%, (MAD) 585.5714286, dan *MSE* 509305.5714.

**Tabel 2.1 Penelitian sebelumnya**

**Tabel 2.1 State Of The Art**

No	Judul	Objek Penelitian	Metode	Hasil
1.	Sistem peramalan jumlah penjualan menggunakan metode <i>Moving Average</i> pada rumah jilbab Zaky	Jilbab	Metode <i>Moving Average</i>	Penelitian ini membahas tentang peramalan penjualan jilbab dengan menggunakan metode <i>Moving Average</i> . Metode MA digunakan untuk memprediksi bulan Maret, April, Mei, dan Juni.
2.	Perbandingan keakuratan metode <i>Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA)</i> dan <i>Exponential Smoothing</i> pada peramalan penjualan semen di PT. Sinar Abadi	Semen	Metode <i>Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA)</i> dan <i>Exponential Smoothing</i>	Nilai <i>MSE</i> dari metode <i>ARIMA</i> lebih baik dibandingkan dari metode <i>Exponential Smoothing</i> .
3.	Sistem Peramalan Persediaan Barang dengan <i>Weight Moving Average</i> di Toko the Kids 24	pakaian, boneka dan perlengkapan anak	<i>Weight Moving Average</i>	Hasil informasi didapatkan lebih baik saat menggunakan metode <i>Weighted Moving Average</i>

Tabel 2.1 Lanjutan

4.	Pembuatan Sistem Peramalan Penjualan dengan Metode <i>Weighted Moving Average</i> dan <i>Double Exponential Smoothing</i> pada UD Y	supplier pompa air, sparepart (kapasitor, seal, kipas) dan penunjang pompa air (klep, tussen klep, tabung)	Metode <i>Weighted Moving Average</i> dan <i>Double Exponential Smoothing</i>	Metode WMA dalam memprediksi penjualan hasilnya lebih baik
5.	Penerapan Metode <i>Moving Average</i> dan <i>Exponential Smoothing</i> pada Peramalan Produksi Industri Garment	Garment	<i>Moving Average</i> dan <i>Exponential Smoothing</i>	Pada periode Januari diperkirakan permintaan sebesar 78146.30 pcs, maka saat perhitungan kesalahan menggunakan metode <i>Exponential Smoothing</i> dengan $\alpha=0.9$ tingkat kesalahan MAD=1239.58 lebih kecil dari metode lain.
6.	Prediksi Penjualan Seragam Sekolah dengan Menggunakan Metode <i>ARIMA (Autoregressive Integrated Moving Average)</i>	Seragam sekolah	Metode <i>ARIMA (Autoregressive Integrated Moving Average)</i>	Peramalan penjualan pada Kopkar Sekolah Al-Zahra menggunakan sebanyak 5 periode dengan menggunakan metode <i>ARIMA (1,1,1)</i>

Tabel 2.1 Lanjutan

7.	Peramalan Penjualan Jasa Freight Forwarding Dengan Metode <i>Single Moving Averages</i> , <i>Exponential Smoothing</i> dan <i>Weighted Moving Averages</i> (Studi Kasus Pada PT. Anugerah Tangkas Transportindo, Jakarta)	PT Anugerah Tangkas Transportindo	Metode <i>Single Moving Averages</i> , <i>Exponential Smoothing</i> dan <i>Weighted Moving Averages</i>	Setelah dilakukan perbandingan, metode <i>Exponential Smoothing</i> lebih cocok digunakan karena memiliki hasil perhitungan kesalahan lebih rendah
8.	Sistem Informasi Peramalan Penjualan dengan Menggunakan Metode <i>Weighted Moving Average</i>	kerupuk Titani Food	Metode <i>Weighted Moving Average</i>	Dengan menggunakan metode <i>WMA</i> pada PT. Pratama Abadi Gemilang (GAP) memperoleh peramalan hasil tertinggi yaitu Krupukku Udang 200g, sedangkan peramalan terendah pada penjualan produk Nixxa Pizza 380g.
9.	Aplikasi Peramalan Penjualan Kosmetik dengan Metode <i>ARIMA</i>	Kosmetik	Metode <i>Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA)</i>	Aplikasi yang dibuat sudah sesuai dengan metode peramalan <i>ARIMA</i> . Hasil pengujian perhitungan manual dan program sudah sesuai.

Tabel 2.1 Lanjutan

	Aplikasi Sistem Forecasting CV. Karisma Motor dengan Metode <i>ARIMA</i>	kendaraan bermotor roda dua	<i>Metode Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA)</i>	Hasil dari pengujian metode <i>ARIMA</i> untuk memprediksi penjualan Karisma Motor sebesar 72.6%, dengan metode peramalan terbaik yang menunjukkan nilai <i>MSE</i> terkecil.
10	Peramalan Penjualan Jasa Freight Forwarding Dengan Metode <i>Single Moving Averages, Exponential Smoothing</i> dan <i>Weighted Moving Averages</i> (Studi Kasus Pada PT. Anugerah Tangkas Transportindo, Jakarta)	PT Anugerah Tangkas Transportindo	Metode <i>Single Moving Averages, Exponential Smoothing</i> dan <i>Weighted Moving Averages</i>	Setelah dilakukan perbandingan, metode <i>Exponential Smoothing</i> lebih cocok digunakan karena memiliki hasil perhitungan kesalahan lebih rendah
	Berdasarkan hasil review table <i>state of the art</i> maka penulis megambil kesimpulan dalam metode yang akan digunakan dalam penelitian selanjutnya adalah menggunakan metode <i>Moving Average, Weighted Moving Average, ARIMA</i> . Ketiga metode tersebut cocok dijadikan sebagai metode dalam prediksi suatu kasus penelitian prediksi penjualan.			

## 2.2 Prediksi

*Forecasting* yang disebut juga prediksi merupakan salah satu cara yang digunakan untuk menak mengukur kondisi bisnis di masa mendatang. Selain itu, peramalan juga digunakan untuk memperkirakan penjualan di waktu yang akan datang berdasarkan dari data yang pernah terjadi dalam keadaan tertentu. Hasil dari

peramalan lebih pada kondisi masa depan mengenai penjualan yang digunakan sebagai proyeksi teknis permintaan dari konsumen potensial.

(Harmony, 2021)

Dasar pertimbangan keputusan yang baik terjadi pada waktu keputusan tersebut dijalankan. Beberapa manfaat peramalan diantaranya:

- Alat bantu dalam merencanakan alat bantu yang efektif dan efisien.
- Membantu dalam menetapkan kebutuhan sumber daya di masa yang akan datang.
- Membantu dalam membuat keputusan yang tepat.
- Membantu dalam meng-*update* informasi demi keberlangsungan bisnisnya, untuk mengantisipasi perubahan tren pasar yang berubah-ubah.
- Agar pengawasan dalam perusahaan bisnisnya lebih meningkat.
- Agar berbagai rencana bisnis yang sudah dibuat bisa digunakan sebagai pedoman supaya menghasilkan output yang lebih baik.

Selain manfaat, peramalan juga memiliki beberapa tujuan. Diantaranya :

- Untuk mengetahui kebijakan dari bisnisnya yang berlaku pada saat ini dan dimasa lalu, agar mengetahui seberapa jauh pengaruhnya dimasa depan.
- Untuk ditetapkan saat implementasi prediksi bisnisnya.
- Sebagai dasar penyusunan suatu bisnis untuk meningkatkan efektifitas dalam perencanaannya.
- Agar mengetahui seberapa besar prospek ekonomi dan kegiatan usahanya berpengaruh pada lingkungan sekitarnya.

Sebagai dasar dalam penyusunan bisnis, untuk meningkatkan efektifitas.

### 2.3 Penjualan

Penjualan merupakan suatu usaha atau kegiatan yang dilakukan oleh antar individu atau lebih dalam melakukan aktivitas menjual barang atau jasa dengan menggunakan alat pembayaran yang sah. Penjualan bisa dibidang menjadi aktivitas yang sangat penting bagi perusahaan yang menjalankan bisnisnya, terutama untuk mendapat keuntungan. Dalam penjualan tidak bisa dilakukan

tanpa adanya kontribusi pelaku yang bekerja, seperti pedagang, agen, dan tenaga pemasaran. (Moekijat, 2011)

Adapun beberapa manfaat dan tujuan dari penjualan, diantaranya:

Manfaat :

- **Menyesuaikan Tawaran**  
Perusahaan yang menjalankan bisnis penjualan akan memberikan kemudahan untuk menyesuaikan penawaran kepada konsumen atau pembeli yang dituju sehingga penjualan semakin tepat sasaran.
- **Mendapatkan Respon Yang Lebih Tinggi Dari Konsumen**  
Pemasaran atau penjualan secara langsung akan memudahkan produsen untuk mengetahui bagaimana respon konsumen terhadap barang yang ditawarkan.

Tujuan

- **Mendapatkan Volume Penjualan**  
Setiap perusahaan yang memiliki bisnis pasti memiliki tujuan yang ingin jumlah penjualannya atau tahun untuk meningkatkan performa usahanya.
- **Mendapatkan Laba**  
Tujuan utama suatu perusahaan yang menjalankan bisnisnya dalam bidang penjualan adalah mencari laba atau keuntungan dari setiap produk yang dijual. Dengan memiliki pengelolaan yang baik, maka perusahaan yang menjalankan bisnis penjualan akan mendapatkan keuntungan yang besar dan mudah untuk mendapatkan pelanggan tetap.
- **Menunjang pertumbuhan perusahaan**  
Perusahaan yang menjalankan bisnisnya jika mencapai target penjualan yang sudah ditetapkan, akan tumbuh cepat berkembang. Untuk mencapai target juga dibantu dengan meningkatkan kinerja dari perusahaan sebagai distributor dalam menjamin kualitas barang atau produk yang dijual.

#### **2.4 Moving Average (MA)**

Metode *Moving Average (MA)* merupakan salah satu metode peramalan yang biasanya digunakan untuk memprediksi suatu data set, data set yang digunakan diambil dari data dimasa lalu. Data set di masalalu diperlukan karena untuk menentukan peramalan yang akan datang. Metode *Moving Average* lebih baik digunakan untuk menghitung data yang bersifat stabil, karena data pada setiap periode diberikan bobot yang sama sehingga tidak dapat mewakili periode-periode tertentu yang bersifat khusus ataupun data periode terakhir yang biasanya dinilai sebagai data yang terbaik dalam menggambarkan kondisi terkini. Jika jangka waktu yang digunakan semakin panjang, maka hasil dari peramalanpun akan semakin halus. *Moving Average* juga sering digunakan oleh para investor perusahaan dalam menjalankan bisnisnya agar mengetahui harga rata-rata untuk kedepannya. Pada metode *Moving Average* memiliki tujuan utama dari penggunaan rata-rata bergerak unuk mengurangi acakan (randomeness) dalam deret waktu. Tujuan yang digunakan dicapai dengan mencari rata-rata dari nilai atau data yang didapatkan.

Adapun karakteristik khusus yang dimiliki metode *Moving Average* yaitu:

- Data aktual selama jangka waktu tertentu sangat diperlukan untuk menentukan peramalan periode yang akan datang.
- Jika jangka waktu *Moving Average* semakin panjang, maka hasil dari peramalan akan semakin halus.
- Jumlah titik data aktual yang dimiliki setiap rata-rata tidak berubah dengan berjalannya waktu.

Selain karakteristik, metode *Moving Average* juga memiliki beberapa kelebihan dan kekurangan, diantaranya :

Kelebihan :

- Metode *Moving Average* jika digunakan dalam perhitungan peramalan lebih mudah difahami.
- Hasil peramalan yang dihasilkan lebih stabil.

Kekurangan :

- Jika menggunakan metode *Moving Average* membutuhkan banyak data di masa lampau, seperti mingguan atau bulanan.
- Metode *Moving Averages* kurang akurat untuk merefleksikan trend data terbaru

Hasil persamaan yang didapatkan menggunakan *Moving Average* pada Persamaan 2.1.

$$MA = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \dots\dots\dots (2.1)$$

Keterangan:

MA = *Moving Average*

X = Data yang diteliti

N = Jumlah dari keseluruhan periode rata-rata yang bergerak

- **Contoh perhitungan metode *Moving Average***

Perusahaan PT. XXX yang bergerak di bidang manufakturing Ponsel ingin meramalkan penjualan Ponsel untuk bulan April dan Mei dengan data bulanan yang digunakan mulai dari bulan Januari. Periode Rata-rata Bergeraknya adalah 3 bulan.

Berikut ini adalah cara dan hasil perhitungannya.

**Tabel 2.2 Contoh Data Penjualan**

Bulan	Penjualan (unit)	Perkiraan (unit)
Januari	23.500	–
Februari	38.500	–
Maret	31.000	–
April	?	April
Mei	?	Mei

**Penyelesaian :**

Perkiraan Penjualan untuk bulan April adalah :

$$MA_{\text{April}} = (23.500 + 38.500 + 31.000) / 3$$

$$MA_{\text{April}} = 93.000 / 3$$

$$MA_{\text{April}} = 31.000$$

Jadi diperkirakan penjualan ponsel pada bulan April sebanyak 31.000

Untuk menghitung bulan Mei kita dapat melanjutkan menggunakan data perkiraan yang sudah dihitung dengan menunggu hasil aktual pada bulan Mei. Misalnya data aktual pada bulan April yang didapat adalah 34.000 unit, maka perhitungannya adalah sebagai berikut :

$$MA_{\text{Mei}} = (38.500 + 31.000 + 34.000) / 3$$

$$MA_{\text{Mei}} = 103.500 / 3$$

$$MA_{\text{Mei}} = 34.500$$

Diperkirakan pada bulan Mei penjualan Ponsel sebanyak 34.500 unit.

Catatan : Untuk perhitungan bulan Mei, Penjualan pada bulan Januari dihilangkan dan digantikan dengan hasil penjualan pada bulan April. Hal ini karena perhitungan *Moving Average* atau Rata-rata Bergerak kita adalah 3 bulanan.

Kita dapat membuat tabel peramalan penjualan dengan tabel seperti berikut ini :

**Tabel 2.3 Hasil perhitungan bulan April dan Mei**

<b>Bulan</b>	<b>Penjualan (unit)</b>	<b>Perkiraan (unit)</b>
Januari	23.500	–
Februari	38.500	–
Maret	31.000	–
April	34.000	31.000
Mei	?	34.500

## 2.5 Weight Moing Average (WMA)

Metode *Weighted Moving Average (WMA)* yaitu salah satu metode yang juga digunakan untuk menghitung peramalan, metode *WMA* hampir sama dengan metode *Moving Average (MA)*, hanya saja sedikit berbeda saat perhitungannya di metode *WMA* ada penambahan bobot pada setiap data masa lalu yang tersedia, dengan asumsi data masa lalu yang terakhir atau terbaru memiliki nilai bobot yang lebih besar dibandingkan dengan data yang lama, karena data yang paling terakhir atau terbaru merupakan data yang paling relevan untuk peramalan. Keunggulan lain yang dimiliki metode *Weighted Moving Average (WMA)* pemberian nilai bobotnya dapat disesuaikan, tetapi penentuan bobot optimalnya sulit.

Pada metode peramalan *Weighted Moving Average (WMA)* menggunakan Persamaan 2.2.

$$WMA = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i \cdot \text{bobot}_i)}{\sum_{j=1}^n \text{bobot}_j} \dots\dots\dots(2.2)$$

Keterangan:

Data n = data aktual yang digunakan pada periode n,

Bobot = bobot untuk setiap bulan

- **Contoh soal perhitungan metode *Weight Moving Average***

PT. ABC memproduksi mesin bor berkualitas tinggi, pemilik PT ABC Ibu Sumiani merencanakan akan produksi pada bulan Januari 2021. Tetapi Ibu Sumiani mengalami permasalahan tentang menentukan berapakah permintaan yang akan ia terima pada bulan Januari 2021?

**Tabel 2.4 Data Aktual untuk PT. ABC**

Bulan	Indeks Waktu (t)	Permintaan Aktual
Januari	1	78
Februari	2	81
Maret	3	94
April	4	81
Mei	5	84

Juni	6	87
Juli	7	92
Agustus	8	83
September	9	89
Oktober	10	82
November	11	75
Desember	12	86
Januari	13	?

langkah –langkah untuk menyelesaikan contoh soal *Weighted Moving Average* di atas sebagai berikut :

Lakukan dengan memberikan bobot dari masing-masing periode, periode yang terakhir akan mendapat nilai bobot yang lebih besar, dan di bagi dengan jumlah periode yang ada. Dari contoh di atas menggunakan *Weighted Moving Average* dengan 4 periode, misalnya jika mau mencari perkiraan jumlah permintaan di bulan Januari 2022, maka dilakukan dengan perhitungan  $((4 \times 86) + (3 \times 75) + (2 \times 82) + (1 \times 89)) / 10 = 50.2$

## 2.6 Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA)

Metode *Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA)* merupakan suatu metode yang cocok digunakan untuk menganalisis data dimasa lalu dan sekarang untuk menghasilkan peramalan jangka pendek yang akurat. Karena hanya membutuhkan variabel yang akan diramal. *ARIMA* cocok jika observasi yang digunakan dari deret waktu secara berurutan, yang meliputi tahun, bulan, jam, detik, bahkan mili atau detik. namun untuk peramalan jangka panjang ketepatan peramalannya kurnag baik. Metode *ARIMA* memiliki tujuan agar mengetahui hubungan statistik yang baik antar variabel agar peramalan dapat dilakukan.

Metode *Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA)* yang telah dijelaskan di atas memiliki beberapa kelebihan dan kekurangan, diantaranya :

Kelebihan :

- Baik untuk peramalan jangka pendek
- Fleksibel dan dapat mewakili rentang yang lebar dari karakter deret waktu yang terjadi dalam jangka pendek
- Terdapat prosedur yang formal dalam pengujian kesesuaian model

Kekurangan :

- Tidak ada cara memperbaharui model apabila terjadi penambahan data.
- Tidak dapat mengetahui pengaruh variabel-variabel lain terhadap variabel dependent yang diamati di masa yang akan datang selain berdasarkan informasi variabel dependent dari lag sebelumnya.

Pada metode peramalan *Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA)* menggunakan Persamaan 2.3.

$$Z_t = Z_t + (L1 * Z_{t-1}) + (L2 * Z_{t-2}) + Constanta \dots\dots\dots(2.3)$$

Keterangan :

$Z_t$  = sebagai data yang akan diprediksi pada waktu  $t$

$L1$  = satu periode sebelumnya

$L2$  = dua periode sebelumnya

$Z_{t-1}$  = nilai aktual data satu periode sebelumnya

$Z_{t-2}$  = nilai aktual data dua periode sebelumnya

## 2.7 Python

Python merupakan bahasa pemrograman yang dinamis, memberikan tingkat keterbacaan *syntax*. Dengan menggunakan metode orientasi objek (Object Oriented Programming) dapat melakukan eksekusi sejumlah instruksi multi guna secara langsung. Python dapat diartikan sebagai bahasa pemrograman yang memiliki kemampuan dalam menggabungkan kapabilitas dan kode *syntax* yang jelas, yang dilengkapi dengan pustaka standar fungsional dan komprehensif. Dengan demikian, Python dengan sedemikian dirancang agar mudah dipelajari dan dipahami meskipun tergolong dalam bahasa pemrograman dengan level tinggi.

Python dikembangkan pada tahun 1995 oleh Guido Van Rossum seorang programmer yang berasal dari Belanda, akan tetapi pembuatannya berlangsung pada tahun 1990 di kota Amsterdam, Belanda. Guido Van Rossum membuat bahasa pemrograman karena terinspirasi dari bahasa pemrograman ABC. Pada tahun 2000 Python telah mencapai pembaruan versi 3 sampai yang digunakan saat ini. Nama *Python* sendiri diambil dari nama ular di salah satu acara di acara televisi sirkus favorit dari Guido van Rossum yang bernama Mothy Python Flying Circus.

Python layak untuk dipelajari karena memiliki fitur-fitur yang menarik, tata bahasa yang mudah dipelajari juga script. Pengelolaan data dan memori otomatis juga dimiliki oleh Python. Modul pada Python juga selalu diupdate. Fasilitas pendukung juga banyak dimiliki oleh Python. Banyak sistem operasi yang diaplikasikan oleh Python diantaranya: Linux, Microsoft Windows, Mac OS, Android, Symbian OS, Amiga, dan lain-lain. Akan tetapi Python tidak cocok jika digunakan untuk melakukan tugas-tugas yang intensif karena cukup lambat saat dijalankan dan memiliki keterbatasan dengan akses basis data. Saat digunakan untuk pengembangan Platform Android IOS juga kurang support. (Bogdanchikov, 2013)