

**PREDIKSI KETERSEDIAAN STOK OBAT DI APOTEK  
MENGUNAKAN METODE *WEIGHTED  
MOVING AVERAGE***

**SKRIPSI**

**Oleh:  
M. DAFA WARDANA  
NIM. 200605110045**



**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM  
MALANG  
2024**

**PREDIKSI KETERSEDIAAN STOK OBAT DI APOTEK  
MENGUNAKAN METODE *WEIGHTED*  
*MOVING AVERAGE***

**SKRIPSI**

Diajukan kepada:  
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang  
Untuk memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam  
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S.Kom)

**Oleh:**  
**M. DAFA WARDANA**  
**NIM. 200605110045**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM  
MALANG  
2024**

**HALAMAN PERSETUJUAN**

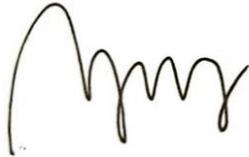
**PREDIKSI KETERSEDIAAN STOK OBAT DI APOTEK  
MENGUNAKAN METODE *WEIGHTED*  
*MOVING AVERAGE***

**SKRIPSI**

Oleh:  
**M. DAFA WARDANA**  
**NIM. 200605110045**

Telah Diperiksa dan Disetujui untuk Diuji:  
Tanggal: 4 Juni 2024

Pembimbing I,



Agung Teguh Wibowo Almais, M.T  
NIP. 19860301 202321 1 016

Pembimbing II,



Dr. Zainal Abidin, M.Kom  
NIP. 19760613 200501 1 004

Mengetahui,  
Ketua Program Studi Teknik Informatika  
Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang



Dr. Fachrul Kurniawan, M.MT, IPM  
NIP. 19771020 200912 1 001

## HALAMAN PENGESAHAN

### PREDIKSI KETERSEDIAAN STOK OBAT DI APOTEK MENGUNAKAN METODE *WEIGHTED MOVING AVERAGE*

#### SKRIPSI

Oleh:  
**M. DAFA WARDANA**  
**NIM. 200605110045**

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi  
dan Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan  
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S.Kom)  
Tanggal: 19 Juni 2024

#### Susunan Dewan Penguji

Ketua Penguji : Dr. M. Ainul Yaqin, M.Kom  
NIP. 19761013 200604 1 004

Anggota Penguji I : Roro Inda Melani, M.T, M.Sc  
NIP. 19780925 200501 2 008

Anggota Penguji II : Agung Teguh Wibowo Almais, M.T  
NIP. 19860301 202321 1 016

Anggota Penguji III : Dr. Zainal Abidin, M.Kom  
NIP. 19760613 200501 1 004

  
()  
()  
()

Mengetahui dan Mengesahkan,  
Ketua Program Studi Teknik Informatika  
Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang



  
Dr. Achrul Kurniawan, M.MT, IPM  
NIP. 19771020 200912 1 001

## PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : M. Dafa Wardana  
NIM : 200605110045  
Fakultas / Program Studi : Sains dan Teknologi / Teknik Informatika  
Judul Skripsi : Prediksi Ketersediaan Stok Obat di Apotek  
Menggunakan Metode *Weighted Moving Average*

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa Skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambil alihan data, tulisan, atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan atau pikiran saya sendiri, kecuali dengan mencantumkan sumber cuplikan pada daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini merupakan hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, 4 Juni 2024

Yang membuat pernyataan,



M. Dafa Wardana  
NIM. 200605110045

**MOTTO**

*“La tahzan innallaha ma'ana.”*

لَا تَحْزَنُ إِنَّ اللَّهَ مَعَنَا

## HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji Syukur atas kehadiran Allah Subhanahu wa ta'ala, karena berkat rahmat dan petunjuk-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Shalawat serta salam kepada Rasulullah Shallallahu 'alaihi wasallam, yang telah membawa kita dari zaman *jahiliyah* menuju *addinul Islam*. Penulis mempersembahkan tugas skripsi ini untuk seluruh pihak yang telah berjasa dalam pengerjaan penelitian ini.

Kepada kedua orang tua penulis, Bapak (almarhum) Abdullah dan Ibu Nurul Kamariah, serta kakak dan abang, Maifitratul Ulfa dan Rahmat Ramadhan, serta adik penulis, Ayla Azzura dan Hulwan hanin yang sangat penulis cintai, yang tidak pernah berhenti dalam memberikan motivasi, dukungan, semangat, maupun doa kepada penulis hingga penulis dapat menyelesaikan tugas skripsi ini dengan baik dan lancar. Dan seluruh keluarga besar penulis yang senantiasa mendukung dan mendoakan penulis.

Kepada Bapak Agung Teguh Wibowo Almais, M.T. selaku Dosen Pembimbing I dan Bapak Dr. Zainal Abidin, M.Kom. selaku Dosen Pembimbing II yang senantiasa membimbing, memberi semangat, memberikan arahan dan masukan, serta membantu penulis dalam mengerjakan dan menyelesaikan tugas skripsi.

Dan terakhir untuk kerabat, teman, kakak tingkat, dan sahabat yang telah menemani perkuliahan daring maupun luring. Tanpa bantuan mereka penulis tidak akan bisa sampai di titik ini

## KATA PENGANTAR

*Assalamualaikum wr wb.*

Puji syukur penulis panjatkan kepada kehadiran Allah Swt yang telah melimpahkan nikmat serta karunia-Nya sehingga penulis mampu menyelesaikan penulisan Skripsi yang berjudul “Prediksi Ketersediaan Stok Obat di Apotek Menggunakan Metode *Weighted Moving Average*” dengan baik dan tepat waktu.

Dalam penulisan skripsi ini, penulis menyadari banyak pihak yang terlibat baik dalam proses membimbing penulisan dan juga memberikan semangat dan dukungan moril atau materiil. Untuk itu, penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. H. M. Zainuddin, MA., selaku rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Prof. Dr. Sri Hariani, M.Si., selaku dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Dr. Fachrul Kurniawan, M.MT., IPM, selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
4. Agung Teguh Wibowo Almais, M.T selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan banyak dukungan dan bimbingan dalam penulisan skripsi ini.
5. Dr. Zainal Abidin, M.Kom selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan banyak dukungan dan bimbingan dalam penulisan skripsi ini
6. Dr. M. Ainul Yaqin, M.Kom selaku Ketua Penguji yang telah memberikan banyak saran untuk menyelesaikan skripsi ini.

7. Roro Inda Melani, M.T, M.Sc selaku dosen penguji II yang telah menguji serta memberikan masukan dalam penulisan skripsi ini.
8. Seluruh Dosen dan Jajaran Staf Program Studi Teknik Informatika yang telah memberikan banyak bantuan dalam skripsi ini.
9. Kedua orang tua, Bapak (almarhum) Abdullah dan Ibu Nurul Kamariah serta kakak Maifitratul Ulfa, Abang Rahmat Ramadhan, adik Ayla Azzura dan Hulwan Hanin yang telah memberikan dukungan kepada penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.
10. Teman-teman peminatan game, dan teman-teman Angkatan 2020 Teknik Informatika “INTEGER” yang telah memberikan banyak bantuan baik material maupun dukungan intelektual, semangat, serta motivasi dalam menyelesaikan penyusunan skripsi ini.
11. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu, termasuk pihak apotek, teman kos SKD dan asrama Tgk. Chik Di Tiro yang telah memberikan kontribusi, saran, dan dukungan dalam perjalanan penulisan skripsi ini.

Akhir kata, penulis mengakui bahwa penulisan pada skripsi ini masih banyak kekurangan.

*Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.*

Malang, 04 Juni 2024

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>iv</b>
<b>PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN</b> .....	<b>v</b>
<b>MOTO</b> .....	<b>vi</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	<b>vii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xiii</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>xiv</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>xv</b>
مستخلص البحث.....	xvi
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	6
1.3 Batasan Masalah .....	6
1.4 Tujuan Penelitian .....	6
1.5 Manfaat Penelitian .....	7
<b>BAB II STUDI PUSTAKA</b> .....	<b>8</b>
2.1 <i>Weighted Moving Average</i> .....	8
2.2 Penelitian Terkait Obat .....	11
2.3 Stok .....	12
2.4 Apotek .....	13
2.5 Infeksi Saluran Pernapasan Akut .....	13
2.6 <i>Weighted Moving Average</i> .....	13
2.7 <i>Mean Absolute Deviation (MAD)</i> .....	14
2.8 <i>Mean Absolute Percentage Error (MAPE)</i> .....	15
<b>BAB III DESAIN DAN IMPLEMENTASI</b> .....	<b>15</b>
3.1 Perancangan Sistem .....	16
3.1.1 Input data .....	17
3.1.2 Proses <i>Weighted Moving Average</i> .....	17
3.1.3 Hasil Prediksi .....	18
3.2 Pengumpulan Data .....	18
3.3 Perancangan Desain Sistem .....	21
3.3.1 Perancangan Sistem ERD (Entity-Relationship Diagram) .....	21
3.3.2 Perancangan Sistem Tabel .....	22
<b>BAB IV UJI COBA DAN PEMBAHASAN</b> .....	<b>24</b>
4.1 Implementasi Sistem .....	24
4.1.1 Input Data .....	24
4.1.2 Halaman Penyimpanan Stok Obat .....	25
4.1.3 Proses Perhitungan WMA .....	27
4.1.4 Proses Perhitungan MAPE dan MAD .....	27

4.2 Skenario .....	29
4.3 Hasil Uji Coba.....	32
4.3.1 Hasil Prediksi WMA Lasal .....	32
4.3.2 Hasil Prediksi WMA Paratusin .....	35
4.3.3 Hasil Prediksi WMA Salbutamol.....	37
4.3.4 Hasil Prediksi WMA Lasal Skenario ke-4.....	39
4.3.5 Hasil Prediksi WMA Paratusin Skenario ke-4 .....	41
4.3.6 Hasil Prediksi WMA Salbutamol Skenario ke-4 .....	43
4.4 Pembahasan.....	45
4.5 Kajian Al-Qur'an Terhadap Prediksi .....	55
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>61</b>
5.1. Kesimpulan .....	61
5.2 Saran.....	62
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian terkait .....	11
Tabel 2. 2 Range Nilai MAPE .....	15
Tabel 3. 1 Atribut dataset .....	19
Tabel 3. 2 Data stok obat Januari 2021 sampai Desember 2023 .....	19
Tabel 3. 3 Bobot periode 3 bulan data historis.....	22
Tabel 3. 4 Bobot periode 5 bulan data historis.....	22
Tabel 4. 1 Hasil prediksi WMA lasal periode 3 data historis .....	33
Tabel 4. 2 Hasil prediksi WMA periode 5 data historis.....	34
Tabel 4. 3 MAPE dan MAD Lasal periode 3 data historis .....	35
Tabel 4. 4 MAPE dan MAD Lasal periode 5 data historis .....	35
Tabel 4. 5 Hasil prediksi WMA periode 3 data historis.....	36
Tabel 4. 6 MAPE dan MAD paratusin periode 3 data historis .....	37
Tabel 4. 7 MAPE dan MAD paratusin periode 5 data historis .....	37
Tabel 4. 8 Hasil prediksi WMA periode 3 data historis.....	38
Tabel 4. 9 MAPE dan MAD salbutamol periode 3 data historis .....	39
Tabel 4. 10 MAPE dan MAD salbutamol periode 5 data historis .....	39
Tabel 4. 11 Hasil prediksi WMA lasal skenario ke-4 .....	39
Tabel 4. 12 Hasil MAPE lasal skenario ke-4 .....	40
Tabel 4. 13 Hasil MAD lasal skenario ke-4.....	41
Tabel 4. 14 Hasil prediksi WMA paratusin skenario ke-4.....	41
Tabel 4. 15 Hasil MAPE paratusin skenario ke-4.....	42
Tabel 4. 16 Hasil MAD paratusin skenario ke-4.....	42
Tabel 4. 17 Hasil prediksi WMA untuk salbutamol skenario ke-4.....	43
Tabel 4. 18 Hasil MAPE salbutamol skenario ke-4.....	44
Tabel 4. 19 Hasil MAD salbutamol skenario ke-4.....	44
Tabel 4. 20 Nilai akurasi MAPE lasal.....	49
Tabel 4. 21 Nilai akurasi MAPE paratusin .....	50
Tabel 4. 22 Nilai akurasi MAPE Salbutamol.....	52
Tabel 4. 23 Nilai akurasi MAPE lasal skenario ke-4.....	54
Tabel 4. 24 Nilai akurasi MAPE paratusin skenario ke-4.....	55
Tabel 4. 25 Nilai akurasi paratusin skenario ke- 4.....	55

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Desain Sistem.....	16
Gambar 3. 2 Diagram Alir Weighted Moving Average.....	17
Gambar 3. 3 Rancangan Entity-Relationship Diagram.....	22
Gambar 3. 4 Tabel Obat .....	22
Gambar 3. 5 Tabel Bobot .....	22
Gambar 3. 6 Tabel Pegawai .....	23
Gambar 4. 1 Halaman Input Data .....	25
Gambar 4. 2 Pseudocode Input Data.....	25
Gambar 4. 3 Tampilan Data Terinput .....	26
Gambar 4. 4 Tabel Stok Obat Lasal .....	26
Gambar 4. 5 Pseudocode Perhitungan WMA .....	27
Gambar 4. 6 Pseudocode Perhitungan MAPE .....	28
Gambar 4. 7 Pseudocode Perhitungan MAD .....	29
Gambar 4. 8 Grafik hasil WMA periode 3 data historis .....	33
Gambar 4. 9 Grafik hasil WMA periode 3 data historis .....	34
Gambar 4. 10 Grafik hasil WMA periode 3 data historis .....	36
Gambar 4. 11 Grafik hasil WMA periode 3 data historis .....	38
Gambar 4. 12 Grafik hasil WMA lasal .....	40
Gambar 4. 13 Grafik hasil WMA paratusin .....	42
Gambar 4. 14 Grafik hasil WMA salbutamol .....	44
Gambar 4. 15 Grafik akurasi lasal .....	49
Gambar 4. 16 Grafik akurasi paratusin .....	51
Gambar 4. 17 Grafik akurasi salbutamol .....	53

## ABSTRAK

Wardana, M. Dafa. 2024. **Prediksi Ketersediaan Stok Obat Di Apotek Menggunakan Metode *Weighted Moving Average***. Skripsi. Program Studi Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing: (I) Agung Teguh Wibowo Almais, M.T (II) Dr. Zainal Abidin, M.Kom.

**Kata kunci:** Prediksi, Weighted Moving Average, Akurasi

Di era globalisasi, perkembangan sistem informasi di industri farmasi menjadi sangat penting untuk memastikan ketersediaan stok obat yang memadai. Penelitian ini mengimplementasikan metode *weighted moving average* (WMA) untuk memprediksi ketersediaan stok obat ISPA di apotek. Metode ini melibatkan pemberian bobot pada data historis dengan bobot terbesar pada data terbaru. Berdasarkan pengujian dengan empat skenario dan dua pembobotan (3 dan 5 bulan), hasil menunjukkan bahwa prediksi dengan data historis 5 bulan cenderung lebih akurat dibandingkan 3 bulan. Prediksi untuk obat lasal dengan periode 5 bulan menghasilkan akurasi tertinggi 75.64% dan MAD terendah 3.34. Untuk obat paratusin, akurasi prediksi meningkat signifikan dengan nilai tertinggi 83.50% dan MAD terendah 3.06. Prediksi obat salbutamol menunjukkan akurasi tertinggi 80.69% dan MAD terendah 1,84. Hasil terbaik diperoleh dari skenario keempat dengan akurasi hingga 88.76% dan MAD serendah 1.24. Penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan data historis lebih panjang (5 bulan) dan mempertimbangkan tren atau musiman memberikan prediksi yang lebih akurat, membantu apotek memastikan ketersediaan obat yang optimal dan meningkatkan kualitas layanan kesehatan.

## ABSTRACT

Wardana, M. Dafa. 2024. **Prediction of Drug Stock Availability in Pharmacies Using the Weighted Moving Average Method** Undergraduate Thesis. Department of Informatics Engineering Faculty of Science and Technology Maulana Malik Ibrahim State Islamic University Malang. Supervisor: (I) Agung Teguh Wibowo Almais, M.T (II) Dr. Zainal Abidin, M.Kom.

In the era of globalization, the development of information systems in the pharmaceutical industry is crucial to ensure adequate drug inventory. This study implements the weighted moving average (WMA) method to predict the availability of ISPA medication stock in pharmacies. This method involves assigning weights to historical data, with the largest weight on the most recent data. Based on testing with four scenarios and two weighting schemes (3 and 5 months), results show that predictions using 5-month historical data tend to be more accurate than 3-month data. Predictions for Lasal medication with a 5-month period achieved the highest accuracy of 75.64% and the lowest MAD of 3.34. For Paratusin medication, prediction accuracy significantly increased, with the highest value at 83.50% and the lowest MAD at 3.06. Salbutamol medication predictions showed the highest accuracy at 80.69% and the lowest MAD at 1.84. The best results were obtained from the fourth scenario, with accuracy up to 88.76% and MAD as low as 1.24. This study demonstrates that using longer historical data periods (5 months) and considering trends or seasonality provides more accurate predictions, helping pharmacies ensure optimal drug availability and improve healthcare service quality.

**Kata kunci:** Prediction, Weighted Moving Average, Accuracy

## مستخلص البحث

وردانة، محمد داف 2024. التنبؤ بتوفر مخزون الأدوية في الصيدليات باستخدام طريقة المتوسط المتحرك المرجح رسالة جامعية. قسم هندسة المعلوماتية كلية العلوم والتكنولوجيا جامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلامية الحكومية مالانج. المشرف: (أولاً) أغونغ تيغوه ويوو ألميس، م.ت (ثانياً) د. زين العابدين زين العابدين

### الدقة، WMA، التنبؤ

في عصر العولمة، يعد تطوير نظم المعلومات في صناعة الأدوية أمرًا بالغ الأهمية لضمان توافر مخزون كافٍ من الأدوية في للتنبؤ بتوافر مخزون الأدوية في الصيدليات. تتضمن هذه (WMA) الصيدليات. تطبق هذه الدراسة طريقة المتوسط المتحرك المرجح الطريقة تعيين أوزان للبيانات التاريخية، مع إعطاء الوزن الأكبر للبيانات الأحدث. استنادًا إلى الاختبار باستخدام أربعة سيناريوهات ومخططي ترجيح (3 و 5 أشهر)، أظهرت النتائج أن التنبؤات باستخدام البيانات التاريخية لمدة 5 أشهر تميل إلى أن تكون أكثر دقة من بيانات 3 أشهر. حققت التنبؤات الخاصة بدواء لاسال مع فترة 5 أشهر أعلى دقة بنسبة 75.64% وأدنى دقة في الترجيح بنسبة 3.34. بالنسبة لدواء باراتوسين، زادت دقة التنبؤات بشكل ملحوظ، حيث بلغت أعلى قيمة 83.50% وأدنى دقة MAD في المتوسط المتوسط عند 3.06. أظهرت تنبؤات دواء السالوتامول أعلى دقة بنسبة 80.69% وأدنى قيمة للوسيلة المتوسطة المتوسطة المتوسطة عند 1.84. تم الحصول على أفضل النتائج من السيناريو الرابع، حيث وصلت الدقة إلى 88.76% وأدنى قيمة للتنبؤ بالوسواس المتبادل عند 1.24. توضح هذه الدراسة أن استخدام فترات بيانات تاريخية أطول (5 أشهر) ومراعاة الاتجاهات أو الموسمية يوفر تنبؤات أكثر دقة، مما يساعد الصيدليات على ضمان توافر الأدوية على النحو الأمثل وتحسين جودة خدمات الرعاية الصحية.

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Di era globalisasi saat ini, perkembangan sistem menjadi hal yang tidak kalah penting. Dengan adanya perkembangan sistem, perusahaan atau instansi dapat menghasilkan informasi dengan cepat, akurat, dan tepat (Wahana & Riswaya, 2014). Dan perkembangan zaman saat ini berdampak signifikan juga pada industri farmasi atau perobatan. Dalam industri ini, informasi mengenai penjualan dan persediaan obat menjadi sangat penting bagi perusahaan. Hal ini dikarenakan informasi tersebut berhubungan dengan jumlah penjualan yang terjadi, serta dapat mempengaruhi ketersediaan stok obat di sebuah apotek. Ketersediaan stok obat yang memadai di apotek sangat penting untuk memenuhi kebutuhan pelanggan dalam mencari obat yang dibutuhkan (Randa Wulaisfan *et al*, 2019). Anggaran pengeluaran untuk obat di lembaga kesehatan seperti rumah sakit, apotek, dan lain-lain merupakan salah satu komponen terbesar dari biaya operasionalnya, dan dapat mencapai sekitar 40-50% dari total pengeluaran lembaga kesehatan tersebut (KEMENKES RI 2019, n.d.).

Namun, adanya keadaan di mana persediaan obat di apotek tidak seimbang, baik itu kelebihan atau kekurangan, dapat memiliki dampak negatif yang merugikan baik bagi pelanggan maupun bagi apotek itu sendiri (San *et al.*, 2020). Jika terjadi kelebihan stok obat, apotek akan menghadapi masalah pemborosan karena obat-obat tersebut tidak terjual dan mungkin akan kadaluarsa. Di sisi lain, jika terjadi

Kekurangan stok obat, pelanggan akan mengalami kesulitan dalam mendapatkan obat yang mereka butuhkan dengan cepat dan tepat waktu (Derivin Winda Lestari, 2019). Oleh karena itu, manajemen stok obat yang efisien dan akurat menjadi sangat penting. Manajemen persediaan obat yang efektif dan tepat menjadi sangat krusial karena berdampak besar pada operasional yang efisien dan efektif di apotek atau institusi kesehatan.

Persediaan merupakan salah satu kekayaan penting yang dimiliki oleh sebuah tempat usaha, sehingga dianggap sebagai salah satu aset terbesar. Terdapat paling tidak tiga alasan mengapa persediaan penting bagi sebuah usaha.

- a. Tidak pastinya permintaan dari konsumen.
- b. Tidak pastinya pasokan atau pemasok.
- c. Ketidakpastian dalam waktu pemesanan.

Dalam menghadapi ketiga ketidakpastian tersebut, pemilik usaha harus menjalankan manajemen persediaan secara proaktif. Ini berarti pemilik usaha harus mampu mengantisipasi dan menghadapi tantangan dalam manajemen persediaan, baik dari luar maupun dalam. Tantangan tersebut erat kaitannya dengan tujuan persediaan, yaitu:

- a. Memberikan layanan terbaik kepada pelanggan.
- b. Memperlancar proses produksi.
- c. Mengantisipasi kemungkinan terjadinya kekurangan persediaan.
- d. Menghadapi fluktuasi harga.

Namun, pencapaian tujuan tersebut membawa konsekuensi bagi perusahaan, termasuk biaya dan risiko yang terkait dengan keputusan persediaan. Oleh karena

itu, sasaran akhir dari manajemen persediaan adalah untuk meminimalkan total biaya persediaan.

Dalam menghadapi kondisi ini, penting bagi apotek untuk melaksanakan manajemen inventarisasi obat yang efisien. Hal ini mencakup pemantauan dan pengendalian persediaan obat secara berkala, serta menjalin komunikasi dengan pemasok obat untuk memastikan ketersediaan persediaan yang optimal. Selain itu, apotek juga perlu menjaga hubungan yang positif dengan pelanggan dengan memberikan informasi yang transparan mengenai ketersediaan obat dan memberikan rekomendasi alternatif jika ada kekurangan dalam persediaan. Mengatur persediaan farmasi secara berlebihan tentu akan mengakibatkan biaya persediaan yang tinggi atau pengikatan modal yang besar. Oleh karena itu, perlu meningkatkan prediksi penjualan menggunakan metode yang lebih efisien (Anshory *et al.*, 2020).

Dalam penelitian ini penulis akan membahas terkait salah satu penyakit yang sangat sering di alami yaitu penyakit infeksi saluran pernapasan akut atau sering disebut ISPA. Infeksi saluran pernapasan akut (ISPA) adalah kondisi kesehatan yang sering terjadi di seluruh dunia, terutama saat musim flu dan cuaca buruk. ISPA dapat menyebabkan gejala yang tidak menyenangkan seperti batuk, pilek, sakit tenggorokan, dan demam. Kondisi ini dapat mempengaruhi kualitas hidup seseorang dan membatasi aktivitas sehari-hari.

Dalam mengatasi ISPA, peran apotek sangat penting dalam memastikan ketersediaan obat yang cukup untuk pasien yang membutuhkannya. Apotek harus secara rutin memantau stok obat, berkomunikasi dengan pemasok, dan

mempertimbangkan faktor-faktor seperti musim, cuaca, dan epidemiologi penyakit. Selain itu, mereka perlu memeriksa tanggal kedaluwarsa obat, menyimpannya sesuai petunjuk penyimpanan yang disarankan, dan memberikan informasi serta saran kepada pasien tentang penggunaan obat dengan benar. Dengan menjaga ketersediaan obat dan memberikan pelayanan yang baik, apotek dapat memainkan peran penting dalam pengobatan ISPA dan meningkatkan kesehatan masyarakat secara keseluruhan. Oleh karena itu, diperlukan metode yang akurat untuk memprediksi ketersediaan stok obat ISPA di apotek.

Dalam Al-Qur'an, Allah telah memberikan petunjuk terkait prediksi. Seperti yang dijelaskan dalam QS. Yusuf (12) ayat 47-49.

قَالَ تَزْرَعُونَ سَبْعَ سِنِينَ دَابًّا فَمَا حَصَدْتُمْ فَذَرُوهُ فِي سُنْبُلِهِ ۖ إِلَّا قَلِيلًا مِّمَّا تَأْكُلُونَ ٤٧ ثُمَّ يَأْتِي مِنْ بَعْدِ ذَلِكَ سَبْعٌ شِدَادًا يَأْكُلْنَ مَا قَدَّمْتُمْ لَهُنَّ إِلَّا قَلِيلًا مِّمَّا تُخْصِنُونَ ٤٨ ثُمَّ يَأْتِي مِنْ بَعْدِ ذَلِكَ عَامٌ فِيهِ يُعَاثُ النَّاسُ وَفِيهِ يَعْصِرُونَ ٤٩

*“(Yusuf) berkata, “Bercocoktanamlah kamu tujuh tahun berturut-turut! Kemudian apa yang kamu tuai, biarkanlah di tangkainya, kecuali sedikit untuk kamu makan (47). Kemudian, sesudah itu akan datang tujuh (tahun) yang sangat sulit (paceklik) yang menghabiskan apa yang kamu simpan untuk menghadapinya, kecuali sedikit dari apa (bibit gandum) yang kamu simpan (48). Setelah itu akan datang tahun, ketika manusia diberi hujan (dengan cukup) dan pada masa itu mereka memeras (anggur)(49).” (QS. Yusuf : 47-49)*

Dalam tafsir tahlili Lajnah Pentashihan Mushaf Al- Qur'an Kementerian Agama RI dijelaskan bahwa dengan segala kemurahan hati Nabi Yusuf a.s menerangkan ta'bir mimpi raja tersebut, seolah-olah Nabi Yusuf a.s menyampaikan kepada raja dan pembesar-pembesarnya, katanya, “Wahai raja dan pembesar-pembesar negara semuanya, kamu akan menghadapi suatu masa tujuh tahun lamanya penuh dengan segala kemakmuran dan keamanan. Ternak berkembang biak, tumbuh-tumbuhan subur, dan semua orang akan merasa senang dan bahagia.

Maka galakkanlah rakyat bertanam dalam masa tujuh tahun itu. Hasil dari tanaman itu harus kamu simpan, gandum disimpan dengan tangkai-tangkainya supaya tahan lama. Sebagian kecil kamu keluarkan untuk di makan sekadar keperluan saja. Karena ini merupakan sebuah prediksi seorang ilmuwan, sama halnya dengan takwilan Nabi Yusuf a.s yaitu sama-sama harus dipersiapkan sesuatunya, baik kesiapan dzahir bathin ataupun kesiapan berbagai macam hal lain yang berhubungan dengannya. Nabi Yusuf As., tidak hanya menakwilkan mimpi raja, tetapi juga memberikan solusi untuk mengatasi krisis yang akan terjadi. Beliau memberikan gambaran kepada mereka tentang kondisi ketika datang tahun-tahun kemakmuran dan keadaan tahun-tahun kekeringan atau paceklik. Bahwasannya mereka harus menyimpan biji-biji gandum pada musim subur untukantisipasi menyiapkan kelangkaan bibit-bibit tanaman dan sebagai cadangan pangan di musim paceklik. Dalam konteks penafsiran ayat yang menekankan kebijaksanaan dan perhatian Allah dalam menciptakan alam semesta yang terencana, kita juga dapat mempelajarinya agar dapat mengelola data dengan baik.

Dalam konteks penelitian ini penulis menggunakan metode *forecasting*, salah satu metode yang dapat digunakan adalah metode *weighted moving average*. Metode *weighted moving average* (WMA) melibatkan pemberian bobot pada data yang ada. Penetapan bobot ini bersifat subjektif, bergantung pada pengalaman dan kebijaksanaan analis data (Baktiar *et al.*, 2013). Dalam metode *weighted moving average*, bobot yang diberikan pada setiap data historis bervariasi, dengan bobot terbesar ditempatkan pada data historis terbaru dalam setiap periode. Hal ini dikarenakan data terbaru memiliki relevansi yang lebih tinggi dalam proses

peramalan (Sulistiyanto *et al.*, 2015). Dalam konteks ini, *weighted moving average* dapat digunakan untuk menganalisis pola permintaan obat ISPA dari data historis dan memprediksi ketersediaan stok obat di masa depan. Kelebihan metode WMA adalah responsifitasnya yang lebih tinggi dalam memprediksi perubahan tren dibandingkan metode lainnya (Azami *et al.*, 2011).

Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi yang signifikan dalam meningkatkan pengelolaan persediaan obat ISPA di apotek. Dengan menggunakan metode WMA, apotek dapat memastikan ketersediaan obat yang memadai untuk pasien yang membutuhkannya, sehingga meningkatkan kualitas pelayanan kesehatan dan kepuasan pasien.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan penjelasan latar belakang di atas, dapat di tentukan rumusan masalah dari penelitian ini yaitu bagaimana strategi yang dapat diimplementasikan untuk mencegah kekurangan atau kelebihan stok obat ISPA di apotek?

## **1.3 Batasan Masalah**

Pada penelitian ini memiliki batasan masalah yaitu untuk memprediksi stok obat ispa dengan nama obat lasal sirup, paratusin tab, salbutamol.

## **1.4 Tujuan Penelitian**

Tujuan yang didapat dari penelitian ini yaitu memprediksi stok obat menggunakan metode *weighted moving average*.

### **1.5 Manfaat Penelitian**

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah penelitian ini dapat mendukung apoteker dengan prediksi akurat stok obat untuk menghindari kelebihan atau kekurangan, meningkatkan manajemen persediaan, mengurangi pemborosan biaya, serta berkontribusi pada bidang ilmu pengetahuan dan teknologi dengan mengembangkan metode-metode baru dalam manajemen persediaan obat dan menggali potensi teknologi informasi dalam bidang kesehatan.

## BAB II

### STUDI PUSTAKA

#### 2.1 *Weighted Moving Average*

Dalam penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Silvya *et al.*, 2020) dengan menggunakan metode *weighted moving average* untuk memprediksi persediaan produksi bahan farmasi. Perhitungan peramalan dilakukan berdasarkan data pertriwulan sebelumnya atau pemilihan periode lainnya. Tujuan penelitian ini adalah membangun sistem untuk memprediksi nilai penjualan dimasa depan, dengan sistem ini dibangun menggunakan Bahasa pemrograman PHP dan menggunakan *Unified Modelling Language* untuk merancang alur kerja sistem.

Berdasarkan penelitian yang pernah dilakukan oleh (Nurhayati & Syafiq, n.d.), metode *weighted moving average* untuk prediksi jumlah produksi baju. penelitian ini mengimplementasikan sistem prediksi menggunakan metode *weighted moving average* berdasarkan data dari Toko Ummajee, sebuah toko baju dengan produksi sendiri. Metode ini menggunakan pembobotan berbeda untuk setiap data yang diberikan. Evaluasi dilakukan dengan *mean absolute percentage error* (MAPE) dan analisis kebutuhan fungsional sistem menggunakan *Unified Modeling Language* (UML). Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem dengan metode *weighted moving average* memiliki tingkat kesalahan 21%, serta mendapat respons positif dari pengguna dengan nilai 92%.

Pada penelitiannya (Iwan, 2021), mengimplentasikan metode *weighted moving average* untuk memprediksi stok barang. Dengan penerapan metode ini,

hasil uji menunjukkan aplikasi berjalan sesuai rancangan. *Mean Forecast Error* (MFE) sebesar 1.1, nilai MAD sebesar 3.7, nilai MSE sebesar 17.7, dan nilai MAPE sebesar 6%, membuktikan keefektifan aplikasi ini dalam mengoptimalkan pengelolaan stok barang dan meningkatkan efisiensi proses penjualan dan pembelian di Toko Barang XYZ.

Pada penelitian lainnya yang dilakukan oleh (Muhammad Aldy Fadhli Robby & Rina Candra Noor Santi, 2022) mengguakan metode *weighted moving average* (WMA), *single moving average* (SMA), dan *double exponential smoothing* (DES). Metode WMA diberikan bobot yang berbeda untuk setiap data historis yang tersedia, SMA merupakan metode peramalan penghalusan nilai dengan mengambil sekelompok nilai yang diamati dan mencari rata-ratanya, DES melakukan penghalusan data dua kali. Setiap data diberi simbol bobot dengan rentang dari 0 hingga 1. Dari ketiga metode tersebut, diketahui bahwa rata-rata MSE dari setiap metode adalah WMA: 102,898.57, SMA: 89.579.446, dan DES: 87.156.989. Metode dengan rata-rata MSE terkecil adalah metode yang paling sesuai untuk digunakan.

Penelitian terkait yang lainnya (Hariadi & Sulantari, 2022) mengusulkan penelitian dengan menggunakan metode *weighted moving average* untuk prediksi tingkat inflasi ekonomi Indonesia selama covid-19. Pandemi COVID-19 dan perang Rusia-Ukraina pada tahun 2022 memberikan dampak signifikan terhadap ekonomi Indonesia, terutama dalam hal inflasi. Penelitian ini menggunakan Model WMA orde 3 dengan bobot 0.65, 0.2, dan 0.15, dengan hasil MSE 0.2632, MAD 0.3549, dan MAPE 11.14%. Hasil proyeksi inflasi YoY Indonesia untuk 4 bulan

mendatang adalah: Desember 2022 (5.56), Januari 2023 (5.55), Februari 2023 (5.53), dan Maret 2023 (5.54). Proyeksi ini penting untuk persiapan strategi menghadapi fluktuasi inflasi.

Terdapat pula penelitian yang dilakukan oleh (Suhendra *et al.*, n.d.) dengan menggunakan metode *weighted moving average* dan *reorder point* untuk prediksi persediaan sprarepart. Data penjualan sparepart dan perkakas teknik dari perusahaan ini dicatat secara manual, menyebabkan tantangan dalam manajemen stok. Untuk mengatasinya, dikembangkan sistem berbasis komputer dengan metode *Waterfall*, menggunakan PHP dan MySQL, serta memanfaatkan *Weighted Moving Average* (WMA) untuk meramalkan stok. Batas aman persediaan ditentukan menggunakan metode *Reorder Point* (ROP). Data penjualan dari Januari hingga Desember 2018 digunakan. Hasil peramalan untuk produk tertentu adalah 24 pada Januari 2019. Validasi peramalan menunjukkan *Mean Absolute Deviation* sebesar 4.11 dan *tracking signal* -0.81, menandakan permintaan aktual lebih rendah dari hasil peramalan.

Pada penelitian yang dilakukan oleh (Ustadatim *et al.*, n.d.), dengan menggunakan metode *Weighted Moving Average* untuk memprediksi harga bahan pokok di pasar kabupaten Tuban, Jawa Timur. Pendekatan ini memberikan hasil peramalan yang akurat, mengingat fluktuasi harga yang kerap terjadi. Penelitian menunjukkan nilai MAPE tertinggi 0.2 pada beras premium dan medium, serta nilai MAPE terendah 5.6 pada cabai rawit merah. Hasil perhitungan menggunakan aplikasi web mencocokkan hasil perhitungan manual menggunakan Excel.

## 2.2 Penelitian Terkait Obat

Pada bagian ini, akan diuraikan penelitian terkait obat dalam format tabel yang mencakup kolom penulis, variabel, proses dan metode, dan hasil untuk memberikan gambaran yang komprehensif.

Tabel 2.1 Penelitian terkait

No	Penulis	Perbedaan Penelitian	Proses dan Metode	Hasil
1	(Jaya, 2019)	Prediksi penjualan bulanan untuk mengatasi fluktuasi penjualan dan penumpukan stok obat.	<i>Trend Least Square</i>	Prediksi penjualan obat dengan akurasi tinggi
2.	(Rahmawati & Wijanarko, 2019)	Prediksi penjualan obat setiap minggu untuk mengatasi naik turun penjualan dan manualisasi pencatatan	<i>Least Square</i>	Prediksi penjualan obat dengan tingkat kesalahan terkecil
3.	(Harsiti <i>et al.</i> , 2022)	Prediksi persediaan obat mingguan untuk mengatasi masalah pencatatan manual dan kontrol persediaan.	Regresi Linier Sederhana	Akurasi: 98.505%
4.	(Dewi <i>et al.</i> , 2020)	Prediksi penjualan obat pertanian untuk mengatasi masalah fluktuasi penjualan	Proses yang dilakukan yaitu proses data mining, pohon keputusan algoritma C4.5	Akurasi sebesar 75% dalam prediksi penjualan obat pertanian
5.	(Elvaningsih <i>et al.</i> , 2021)	Prediksi kebutuhan stok obat untuk mengatasi masalah kedaluwarsa dan ketidakpastian jumlah stok.	Proses meliputi preprocessing, normalisasi, dan backpropagation.	MAPE: 11.9644%, MSE: 0.10426
6.	Penelitian Saat Ini	Prediksi ketersediaan stok obat ISPA(lasal, paratusin, dan salbutamol) untuk tahun 2024	<i>Weighted Moving Average</i>	Meningkatkan manajemen persediaan obat dan layanan kesehatan di apotek.

Berdasarkan penjelasan penelitian terkait di atas perbandingan penelitian yaitu prediksi stok obat terkhusus ISPA dan metode yang dipakai yaitu *Weighted Moving Average* dan juga untuk menghitung nilai eror menggunakan *Mean*

*Absolute Percentage Error* dan *Mean Absolute Deviation* . Jadi dalam penelitian ini akan menggunakan metode *weighted moving average* untuk memprediksi ketersediaan stok obat ISPA di apotek. Metode *weighted moving average* dipilih karena salah satu metode peramalan yang digunakan dalam analisis data dan manajemen persediaan. WMA memperhitungkan bobot yang berbeda untuk data historis, memberikan penekanan yang lebih besar pada data terkini. Diharapkan penelitian ini akan memberikan kontribusi penting dalam meningkatkan manajemen persediaan obat di apotek, dengan tujuan akhir meningkatkan kualitas layanan kesehatan dan kepuasan pasien.

### **2.3 Stok**

Stok atau biasa dikenal juga dengan persediaan(*inventory*) menurut (Chase *et al.*, 2018) mendefinisikan persediaan (*inventory*) sebagai stok barang dan sumber daya yang diperlukan oleh perusahaan untuk mendukung kegiatan produksi dan operasionalnya. Seringkali, persediaan menjadi aset terbesar dalam laporan keuangan perusahaan, meskipun sulit diubah menjadi uang tunai perusahaan cenderung menjaga persediaan minimal untuk mengurangi risiko dan memaksimalkan efisiensi operasional. Persediaan terjadi ketika jumlah bahan atau produk yang disimpan melebihi kebutuhan produksi atau operasional. Penelitian ini membahas stok obat di apotek, yang memerlukan pemantauan dan pengelolaan rutin.

## **2.4 Apotek**

Apotek merupakan salah satu jenis usaha dibidang perobatan yang sangat memerlukan adanya sistem informasi pengolahan data untuk mempermudah dan memperlancar kinerjanya. Apotek menurut (Yuniar & Handayani, 2016) adalah sarana pelayanan kefarmasian tempat dilakukan praktek kefarmasian oleh apoteker. Dalam praktik kefarmasian, apoteker wajib mematuhi standar pelayanan untuk meningkatkan mutu layanan, memastikan kepatuhan hukum, dan melindungi pasien dari penggunaan obat yang tidak sesuai guna menjaga keselamatan mereka.

## **2.5 Infeksi Saluran Pernapasan Akut**

Penelitian ini akan membahas Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA), suatu penyakit yang belakangan ini banyak terjadi dan menjangkiti banyak orang. ISPA adalah terjadinya infeksi yang parah pada bagian sinus, tenggorokan, saluran udara, atau paru-paru. Infeksi yang terjadi lebih sering disebabkan oleh virus meski bakteri juga bisa menyebabkan kondisi ini. Infeksi saluran pernafasan atas menurut (Putra & Wulandari, 2019) adalah penyakit yang biasanya disebabkan oleh berbagai jenis virus, seperti *rhinovirus*, RSV, *adenovirus*, *virus influenza*, atau *virus parainfluenza*. Penyakit ini cenderung lebih sering menyerang bayi dan anak-anak dibandingkan dengan orang dewasa. Dalam penjelasan (Lestari, 2014) penyebab ISPA terdiri dari 300 jenis bakteri dan virus.

## **2.6 Weighted Moving Average**

*Weighted Moving Average* (WMA) digunakan untuk data dengan perubahan yang lamban dan tanpa pola musiman atau tren yang jelas. Bobot diberikan pada

nilai terbaru untuk menekankan relevansi data terkini, sehingga pola dan perubahan dapat dideteksi dengan lebih baik. Dengan bobot berbeda pada setiap periode, metode ini mengasumsikan bahwa data terbaru memiliki pengaruh yang lebih besar untuk meningkatkan responsivitas terhadap perubahan. Rumus untuk WMA dapat ditemukan pada persamaan 2.1.

$$\text{Weighted MA}(n) = \frac{\sum(\text{data} \times \text{bobot})}{\sum(\text{bobot})} \quad (2.1)$$

Keterangan:

Data = Permintaan data aktual pada periode n.

Bobot = Pembobot

Untuk formula dari rumus di atas dapat di lihat pada persamaan 2.2 dan 2.3 di bawah.

$$F1 = \sum_{i=1}^n W_i A_t \quad (2.2)$$

$$F1 = W_1 A_{t-1} + W_2 A_{t-2} + \dots + W_n A_{t-n} \quad (2.3)$$

Keterangan:

F1 : *Forecasting* volum permintaan periode akan datang

Wt : Bobot (probabilitas) keberulangan kegiatan ke-1 di masa depan ditentukan sehingga jumlah totalnya sama dengan satu.

$A_{t-n}$  : Volum permintaan pada waktu sebelumnya.

## 2.7 Mean Absolute Deviation (MAD)

*Mean Absolute Deviation* (MAD) adalah metode evaluasi yang digunakan untuk mengukur akurasi peramalan dengan menilai jumlah kesalahan absolut. Ini mencatat kesalahan prediksi dengan menghitung rata-rata dari nilai absolut setiap kesalahan (Krisma *et al.*, 2019). Untuk rumus perhitungan MAD dapat dilihat pada persamaan 2.4.

$$MAD = \frac{\sum_{t=1}^n |X_t - F_t|}{n} \quad (2.4)$$

Keterangan:

$X_t$  = Data aktual pada periode t

$F_t$  = Nilai peramalan pada periode t

n = Jumlah data

## 2.8 Mean Absolute Percentage Error (MAPE)

*Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) adalah dihitung dengan mengambil nilai kesalahan absolut pada setiap periode, kemudian membaginya dengan nilai observasi aktual pada periode tersebut. Setelahnya, rata-rata dari kesalahan persentase absolut tersebut diambil. MAPE adalah metrik evaluasi yang mengukur persentase kesalahan antara data aktual dan data peramalan (Krisma *et al.*, 2019). Nilai MAPE dapat dihitung menggunakan persamaan 2.5.

$$MAPE = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \left| \frac{Y_i - Y'_i}{Y_i} \right| \times 100\% \quad (2.5)$$

Keterangan:

N : Banyak sample data yang dihitung error-nya

$Y_i$  : Data aktual atau groundtruth

$Y'_i$  : Hasil prediksi

Pada perhitungan MAPE, terdapat range yang menjadi acuan dalam menilai suatu prediksi, yang dapat dilihat pada Tabel 2.2 berikut:

Tabel 2.2 Range Nilai MAPE

<b>Range MAPE</b>	<b>Arti</b>
< 10 %	Potensi Model Prediksi Sangat Baik
10 – 20 %	Potensi Model Prediksi Baik
20 – 50 %	Potensi Model Prediksi layak
> 50 %	Potensi Model Prediksi Buruk

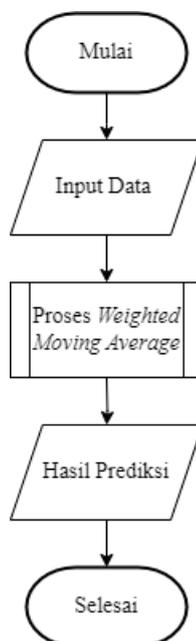
## BAB III

### DESAIN DAN IMPLEMENTASI

Pada Bab ini akan menjelaskan akan menjelaskan beberapa hal terkait desain sistem, data *collection*, dan langkah-langkah perhitungan manual dari metode *weighted moving average*.

#### 3.1 Perancangan Sistem

Dalam perancangan sistem, akan diuraikan alur atau diagram alir program penelitian. Proses dimulai dengan penginputan data, dilanjutkan dengan perhitungan data, implementasi metode WMA, dan akhirnya menghasilkan prediksi stok obat.



Gambar 3.1 Desain Sistem

Pada gambar 3.1, pertama dilakukan input data stok obat dan tanggal masuk obat. Data yang diinput terdiri dari variabel pada tabel 3.1 yaitu nama obat, stok

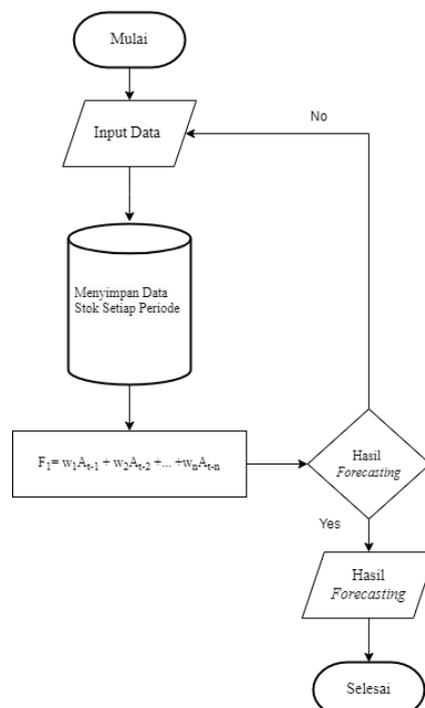
obat, dan tanggal masuk obat. Setelah data diinputkan maka dilakukan langkah selanjutnya yaitu proses *weighted moving average*.

### 3.1.1 Input data

Pada tahap input data stok obat dari apotek, informasi yang relevan dengan pengelolaan persediaan obat dikumpulkan dengan teliti. Data yang diperoleh mencakup nama obat, jumlah stok saat ini, tanggal masuk obat. Semua informasi ini sangat penting karena menjadi dasar bagi proses analisis menggunakan metode *weighted moving average* (WMA) untuk memprediksi stok obat.

### 3.1.2 Proses *Weighted Moving Average*

Rincian langkah-langkah metode *weighted moving average* telah dijelaskan secara terperinci pada bagian sebelumnya. Diagram alir tahapan *Weighted Moving Average* dapat dilihat pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Diagram Alir *Weighted Moving Average*

Persamaan untuk menghitung *forecasting* menggunakan metode WMA dapat dilihat pada persamaan 2.2 dan 2.3 di atas.

### **3.1.3 Hasil Prediksi**

Pada tahap penelitian ini, setelah melalui tahapan input data yang melibatkan pengumpulan data historis yang relevan, proses peramalan dengan metode WMA dimulai. Proses metode WMA melibatkan pemberian bobot pada data historis, di mana bobot terbesar diberikan pada data terbaru untuk meningkatkan responsifitas prediksi terhadap perubahan tren. Setelah mendapatkan hasil prediksi, tahap terakhir melibatkan evaluasi akurasi prediksi menggunakan metode *mean absolute deviation* (MAD) dan *mean absolute percentage error* (MAPE). MAD mengukur nilai rata-rata dari selisih absolut antara data aktual dan data prediksi seperti yang telah ditulis pada persamaan 2.4, sementara MAPE menghitung persentase rata-rata kesalahan antara kedua data tersebut seperti yang telah ditulis pada persamaan 2.5. Dengan menggabungkan proses input data, peramalan menggunakan WMA, dan evaluasi akurasi prediksi, penelitian ini bertujuan untuk memberikan pemahaman yang lebih mendalam tentang ketersediaan stok obat ISPA di apotek serta meningkatkan efisiensi manajemen persediaan obat.

## **3.2 Pengumpulan Data**

Penelitian ini menggunakan data primer yang diperoleh langsung dari apotek yang menjadi objek penelitian. Data ini tidak melalui proses pengolahan atau perantara, sehingga menambah nilai autentisitas dan ketepatan analisis. Data yang

langsung dari apotek memberikan gambaran mendalam dan akurat tentang dinamika stok obat.

Dalam pengembangan model prediksi ketersediaan stok obat, pemilihan atribut data sangat penting. Dari lima atribut yang diminta (nama obat, harga, stok, tanggal masuk obat, dan tanggal pembelian obat), penulis memilih tiga atribut utama: nama obat, stok, dan tanggal masuk obat. Pemilihan ini didasarkan pada relevansi atribut terhadap tujuan penelitian dan keberlanjutan model prediksi.

Untuk penjelasan mengenai atribut dan beberapa data dapat dilihat dalam Tabel 3.1 dan Tabel 3.2.

Tabel 3.1 Atribut dataset

No	Atribut	Nilai Atribut
1	Nama Obat	Obat A
2	Stok	50
3	Tanggal Masuk Obat	2023-01-02

Data pada tabel 3.1 merupakan atribut dari dalam prediksi stok obat oleh apotek. Kriteria ini akan menjadi landasan dalam pengembangan sistem, yang dirancang untuk mendukung penulis dalam memprediksi stok obat.

Tabel 3.2 Data stok obat Januari 2021 sampai Desember 2023

No	Nama Obat	Stok Obat	Tanggal Masuk Obat
1.	Lasal Syrup	20	01 Januari 2021
2.	Lasal Syrup	10	01 Februari 2021
3.	Lasal Syrup	23	01 Maret 2021
4	Lasal Syrup	28	01 April 2021
5	Lasal Syrup	14	01 Mei 2021
6	Lasal Syrup	22	01 Juni 2021
7	Lasal Syrup	18	01 Juli 2021
8	Lasal Syrup	15	01 Agustus 2021
9	Lasal Syrup	13	01 September 2021
10	Lasal Syrup	15	01 Oktober 2021
11	Lasal Syrup	10	01 November 2021
12	Lasal Syrup	18	01 Desember 2021
13	Lasal Syrup	18	01 Januari 2022
14	Lasal Syrup	9	01 Februari 2022
15	Lasal Syrup	21	01 Maret 2022

16	Lasal Syrup	25	01 April 2022
17	Lasal Syrup	13	01 Mei 2022
18	Lasal Syrup	19	01 Juni 2022
19	Lasal Syrup	16	01 Juli 2022
20	Lasal Syrup	13	01 Agustus 2022
21	Lasal Syrup	13	01 September 2022
22	Lasal Syrup	14	01 Oktober 2022
23	Lasal Syrup	11	01 November 2022
24	Lasal Syrup	16	01 Desember 2022
25	Lasal Syrup	23	01 Januari 2023
26	Lasal Syrup	8	01 Februari 2023
27	Lasal Syrup	22	01 Maret 2023
28	Lasal Syrup	26	01 April 2023
29	Lasal Syrup	12	01 Mei 2023
30	Lasal Syrup	20	01 Juni 2023
31	Lasal Syrup	17	01 Juli 2023
32	Lasal Syrup	12	01 Agustus 2023
33	Lasal Syrup	12	01 September 2023
34	Lasal Syrup	15	01 Oktober 2023
35	Lasal Syrup	16	01 November 2023
36	Lasal Syrup	9	01 Desember 2023

Penelitian ini melakukan pembobotan dengan menggunakan periode 3 dan 5 data historis. Untuk menentukan nilai bobot terbaik, beberapa percobaan dilakukan dengan berbagai kemungkinan nilai bobot. Hasilnya, bobot terbaik ditampilkan pada tabel 3.3 dan 3.4.

Tabel 3.3 Bobot periode 3 bulan data historis

Nilai bobot yang diberikan	Periode
0.5	Bulan terakhir
0.3	Dua bulan yang lalu
0.2	Tiga bulan yang lalu

Tabel 3.4 Bobot periode 5 bulan data historis

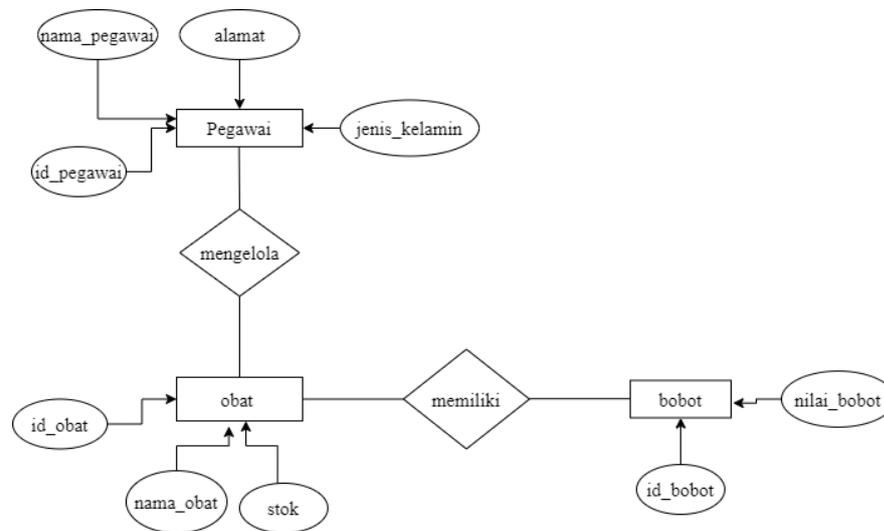
Nilai bobot yang diberikan	Periode
0.3	Bulan terakhir
0.25	Dua bulan yang lalu
0.2	Tiga bulan yang lalu
0.15	Empat bulan yang lalu
0.1	Lima bulan yang lalu

### **3.3 Perancangan Desain Sistem**

Perancangan Desain Sistem merupakan tahapan paling penting dan krusial dalam proses pengembangan perangkat lunak di mana struktur dan fungsionalitas sistem disusun secara terperinci sebelum dilakukan implementasi. Pada tahap ini, terdapat beberapa sub-bab yang penting, antara lain ERD (*Entity-Relationship Diagram*) dan perancangan sistem tabel.

#### **3.3.1 Perancangan Sistem ERD (*Entity-Relationship Diagram*)**

*Entity-Relationship Diagram* adalah alat analisis utama yang digunakan dalam pengembangan sistem untuk menggambarkan struktur data serta hubungan antara entitas-entitas yang terlibat dalam sistem. Diagram ini membantu para pengembang untuk memahami secara visual bagaimana data terkait satu sama lain dan bagaimana data disimpan dan diorganisir dalam basis data. Dengan menggunakan simbol-simbol yang telah ditetapkan, ERD memvisualisasikan entitas, atribut-atribut dari setiap entitas, dan hubungan antara entitas-entitas tersebut. Selain itu, ERD juga memperlihatkan kardinalitas dari hubungan antara entitas-entitas tersebut, seperti apakah setiap entitas memiliki hubungan satu-ke-satu, satu-ke-banyak, atau banyak-ke-banyak dengan entitas lainnya. Dengan demikian, ERD membantu para pengembang sistem untuk fokus pada struktur data yang diperlukan dan memastikan bahwa desain sistem dapat memenuhi kebutuhan bisnis dan pengguna dengan efisien dan efektif. Diagram ERD untuk rancangan sistem dapat dilihat pada gambar 3.3 di bawah.

Gambar 3.3 Rancangan *Entity-Relationship Diagram*

### 3.3.2 Perancangan Sistem Tabel

Database yang dirancang menggunakan MySQL menghadirkan tiga tabel utama. Untuk memahami lebih lanjut mengenai struktur dan isi dari setiap tabel, gambar di bawah memberikan gambaran yang jelas dan terperinci.

#	Name	Datatype	Length/Set	Unsign...	Allow ...	Zerofill	Default
1	id	INT	10	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	AUTO_INCREME...
2	stock_lasal	INT	10	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	NULL
3	date_lasal	DATE		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	NULL

Gambar 3.4. Tabel Obat

Pada gambar 3.4 tabel obat di atas terdapat beberapa kolom yaitu kolom id sebagai *primary key*, lalu ada kolom *stock\_lasal* yang bertipe data *integer* dan *date\_lasal* yang bertipe daata *date*.

#	Name	Datatype	Length/Set	Unsign...	Allow ...	Zerofill	Default
1	id	INT	10	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	AUTO_INCREME...
2	value_bobot	DOUBLE		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	NULL

Gambar 3.5 Tabel Bobot

Selanjutnya pada gambar 3.5 terdapat tabel bobot yang memiliki kolom id sebagai *primary key* yang bertipe data *integer*, kemudian ada kolom *value\_bobot* yang bertipe data *double*.

#	Name	Datatype	Length/Set	Unsign...	Allow ...	Zerofill	Default
1	id	INT	10	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	AUTO_INCREME...
2	nama_pegawai	VARCHAR	100	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	NULL
3	alamat	TEXT		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	NULL
4	jenis_kelamin	VARCHAR	50	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	NULL

Gambar 3.6 Tabel Pegawai

Kemudian tabel terakhir yaitu tabel pegawai, yang mana sesuai dengan gambar 3.6 tabel pegawai memiliki kolom id sebagai *primary\_key* yang bertipe data *integer*, lalu ada kolom nama\_pegawai yang bertipe data *varchar*, kemudian ada kolom alamat yang bertipe data *text*, dan yang terakhir terdapat kolom jenis\_kelamin yang menggunakan tipe data *varchar*.

## **BAB IV**

### **UJI COBA DAN PEMBAHASAN**

Pada bagian ini, penulis akan membahas dan menjelaskan hasil penelitian tentang penerapan sistem menggunakan metode *Weighted Moving Average* (WMA) untuk memprediksi stok obat.

#### **4.1 Implementasi Sistem**

Implementasi sistem dalam penelitian ini mengikuti metode penggunaan WMA untuk memprediksi stok obat. Pada tahap ini, dibangun sistem menggunakan bahasa pemrograman PHP dan *database* MySQL. Perhitungan metode WMA dilakukan di dalam program. Berikut adalah detail langkah-langkah perhitungan WMA.

##### **4.1.1 Input Data**

Pada halaman input data seperti yang ditampilkan dalam Gambar 4.1, pengguna diminta untuk memasukkan informasi stok obat dan tanggal masuk obat ke dalam sistem dengan cara *import* data yang bertipe xls, csv, dan xlsx. Pada file tersebut kolom pertama, yang bertuliskan "Stok Obat", digunakan untuk memasukkan jumlah obat yang tersedia di dalam inventaris, dan kolom kedua yang bertuliskan "Tanggal Masuk Obat", digunakan untuk mencatat tanggal dimana obat tersebut masuk ke dalam inventaris. Data-data ini penting untuk memantau ketersediaan obat dan mengatur pengadaan obat baru sesuai kebutuhan. Di bawah ini adalah gambar dan *pseudo code* yang menggambarkan proses input data tersebut.

Gambar 4.1 Input Data

```

Procedure InputData
  stock_obat = 0
  tanggal_masuk_obat = ""
  stock_obat = Input Number
  tanggal_masuk_obat = Input Date
  If stock_obat < 0 then
    Print "Invalid stock quantity"
  Else
    If tanggal_masuk_obat is invalid date then
      Print "Invalid date"
    Else
      ProcessData(stock_obat, tanggal_masuk_obat)
    End If
  End If
End Procedure
Procedure ProcessData(stock_obat, tanggal_masuk_obat)
  Insert into database (stock_obat, tanggal_masuk_obat)
End Procedure

```

Gambar 4.2 Pseudocode Input Data

#### 4.1.2 Halaman Penyimpanan Obat

Pada pencatatan stok obat membahas proses pencatatan dan penyimpanan data stok obat sesuai dengan prosedur yang telah dijelaskan sebelumnya. Saat melakukan pencatatan stok obat, setiap entri informasi termasuk jumlah stok obat dan tanggal masuk obat akan disimpan dalam basis data yang ditunjukkan dalam Gambar 4.4.

Gambar 4.3 menunjukkan tampilan yang menyimpan informasi stok obat, termasuk detail seperti nama obat, jumlah stok, tanggal masuk obat, dan lain-lain. Setiap entri dalam basis data tersebut mewakili satu jenis obat dengan informasi yang terkait.

NO	STOK OBAT	TANGGAL MASUK	AKSI
1	20	2021-01-30	<input type="button" value="Edit"/> <input type="button" value="Hapus"/>
2	10	2021-02-01	<input type="button" value="Edit"/> <input type="button" value="Hapus"/>
3	23	2021-03-01	<input type="button" value="Edit"/> <input type="button" value="Hapus"/>
4	28	2021-04-01	<input type="button" value="Edit"/> <input type="button" value="Hapus"/>
5	14	2021-05-01	<input type="button" value="Edit"/> <input type="button" value="Hapus"/>
6	22	2021-06-01	<input type="button" value="Edit"/> <input type="button" value="Hapus"/>
7	18	2021-07-01	<input type="button" value="Edit"/> <input type="button" value="Hapus"/>
8	15	2021-08-01	<input type="button" value="Edit"/> <input type="button" value="Hapus"/>
9	13	2021-09-01	<input type="button" value="Edit"/> <input type="button" value="Hapus"/>
10	15	2021-10-01	<input type="button" value="Edit"/> <input type="button" value="Hapus"/>
11	10	2021-11-01	<input type="button" value="Edit"/> <input type="button" value="Hapus"/>
12	18	2021-12-01	<input type="button" value="Edit"/> <input type="button" value="Hapus"/>

1 2 3

Gambar 4.3 Tampilan Data Terinput

#	Name	Datatype	Length/Set	Unsign...	Allow ...	Zerofill	Default
1	id	INT	10	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	AUTO_INCREME...
2	stock_lasal	INT	10	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	NULL
3	date_lasal	DATE		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	NULL

Gambar 4.4 Tabel Stok Obat Lasal

### 4.1.3 Proses Perhitungan WMA

Pada bagian ini merupakan proses perhitungan *weighted moving average* (WMA) sesuai dengan hasil pada gambar 4.5 *pseudocode* di bawah menyajikan langkah-langkah perhitungan WMA dalam bentuk kode pemrograman. Langkah-langkah ini membantu dalam menginterpretasikan dan mengaplikasikan metode perhitungan WMA dalam analisis data untuk keperluan prediksi atau pemantauan tren.

```

Procedure newwma(datahistory, weights)
  weight_length = Length of weights
  total_weight = Sum of weights
  wma = 0
  For i = 0 to weight_length - 1
    wma = wma + datahistory[i] * weights[i]
  End For
  Return wma / total_weight
End Procedure

```

Gambar 4.5 *Pseudocode* Perhitungan WMA

### 4.1.4 Proses Perhitungan MAPE dan MAD

Pada gambar 4.6 merupakan gambar *pseudocode* perhitungan *mean absolute percentage error* (MAPE) dan pada gambar 4.7 *mean absolute deviation* (MAD) untuk suatu model prediksi atau peramalan tertentu. MAD adalah metrik evaluasi yang serupa dengan MAPE, tetapi mengukur rata-rata perbedaan absolut antara nilai aktual dan nilai prediksi tanpa memperhitungkan persentase. Proses perhitungannya melibatkan menghitung perbedaan absolut antara nilai aktual dan nilai prediksi, kemudian menemukan rata-rata dari perbedaan absolut tersebut. Nilai MAD yang lebih rendah menunjukkan tingkat presisi prediksi yang lebih tinggi. Proses perhitungan MAD dapat di lihat pada persamaan 2.4

MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*) adalah metrik evaluasi yang mengukur rata-rata persentase kesalahan absolut antara nilai aktual dan nilai prediksi dalam suatu rangkaian data. Proses perhitungannya melibatkan menghitung perbedaan absolut antara nilai aktual dan nilai prediksi, kemudian mengubahnya menjadi persentase dari nilai aktual, dan menemukan rata-rata dari persentase kesalahan absolut tersebut. Nilai MAPE yang lebih rendah menandakan tingkat akurasi prediksi yang lebih tinggi. Proses perhitungan MAPE sesuai dengan persamaan 2.5.

```
Procedure mape(actual, forecast)
count = Length of actual
sumAPE = 0
count_valid = 0
For i = 0 to count - 1
ape = Absolute value of (actual[i] - forecast[i]) / actual[i]
sumAPE = sumAPE + ape
count_valid = count_valid + 1
End For
If count_valid = 0 then
Return false
End If
Return sumAPE / count_valid * 100
End Procedure
```

Gambar 4.6 *Pseudocode* Perhitungan MAPE

```

Procedure mad(actual, forecast)
  count = Length of actual
  sumAD = 0
  For i = 0 to count - 1
    sumAD = sumAD + Absolute value of (actual[i] - forecast[i])
  End For
  If count = 0 then
    Return false
  End If
  Return sumAD / count
End Procedure

```

Gambar 4.7 *Pseudocode* Perhitungan MAD

## 4.2 Skenario

Pada penelitian ini menggunakan beberapa skenario. Untuk memahami lebih lanjut mengenai skenario-skenario uji coba yang akan digunakan dalam memprediksi tahun 2024. Untuk menjelaskan skenario uji coba prediksi tahun 2024, kita akan membagi penjelasan ke dalam empat skenario berbeda berdasarkan data historis yang digunakan. Selain itu, setiap skenario akan mempertimbangkan dua periode waktu, yaitu 3 dan 5 bulan, untuk analisis data historis.

### 1. Skenario pertama

Dalam skenario ini, kita menggunakan data dari tahun 2021 hingga 2023 untuk memprediksi tahun 2024. Dua periode waktu yang akan digunakan adalah 3 bulan dan 5 bulan.

- a. Periode 3 Bulan: Menggunakan data dari 3 bulan awal untuk menjadi data historis. Kita akan menggunakan data dari Januari sampai Maret 2021 untuk menjadi data historis. Untuk memprediksi Januari sampai Desember 2024, kita akan menggunakan data dari April 2021 hingga Desember 2023 atau menggunakan data sebanyak 3 tahun.

- b. Periode 5 Bulan: Menggunakan data dari 5 bulan awal untuk menjadi data historis. Kita akan menggunakan data dari Januari sampai Mei 2021 untuk menjadi data historis. Untuk memprediksi Januari sampai Desember 2024, kita akan menggunakan data dari Juni 2021 hingga Desember 2023 atau menggunakan data sebanyak 3 tahun.

2. Skenario kedua

Dalam skenario ini, kita hanya menggunakan data dari tahun 2022 hingga 2023 untuk memprediksi tahun 2024. Dua periode waktu yang akan digunakan adalah 3 bulan dan 5 bulan.

- a. Periode 3 Bulan: Menggunakan data dari 3 bulan awal untuk menjadi data historis. Kita akan menggunakan data dari Oktober sampai Desember 2021 untuk menjadi data historis. Untuk memprediksi Januari sampai Desember 2024, kita akan menggunakan data dari Januari 2022 hingga Desember 2023 atau menggunakan data sebanyak 2 tahun.
- b. Periode 5 Bulan: Menggunakan data dari 5 bulan awal untuk menjadi data historis. Kita akan menggunakan data dari Agustus sampai Desember 2021 untuk menjadi data historis. Untuk memprediksi Januari sampai Desember 2024, kita akan menggunakan data dari Januari 2022 hingga Desember 2023 atau menggunakan data sebanyak 2 tahun.

3. Skenario ketiga

Dalam skenario ini, kita hanya menggunakan data dari tahun 2023 untuk memprediksi tahun 2024. Dua periode waktu yang akan digunakan adalah 3 bulan dan 5 bulan.

- a. Periode 3 Bulan: Menggunakan data dari 3 bulan awal untuk menjadi data historis. Kita akan menggunakan data dari Oktober sampai Desember 2022 untuk menjadi data historis. Untuk memprediksi Januari sampai Desember 2024, kita akan menggunakan data dari Januari hingga Desember 2023 atau menggunakan data sebanyak 1 tahun.
  - b. Periode 5 Bulan: Menggunakan data dari 5 bulan awal untuk menjadi data historis. Kita akan menggunakan data dari Agustus sampai Desember 2021 untuk menjadi data historis. Untuk memprediksi Januari sampai Desember 2024, kita akan menggunakan data dari Januari 2022 hingga Desember 2023 atau menggunakan data sebanyak 1 tahun.
4. Skenario keempat

Dalam skenario ini menggunakan data dari tahun 2021 sampai 2023 dengan menghitung data per tahun dengan bulan yang sama saja. Tetapi pada skenario ini hanya menggunakan periode waktu 3 bulan, karena data yang dimiliki hanya 36 data dan bulan yang sama untuk ke tiga tahun tersebut hanya 3 data saja per tahunnya.

Tujuan dari skenario uji coba ini adalah untuk memahami bagaimana data historis dari berbagai rentang waktu dan periode dapat mempengaruhi prediksi tahun 2024. Dengan membandingkan hasil dari ketiga skenario ini, kita dapat menentukan:

1. Rentang waktu data historis mana yang paling relevan untuk prediksi jangka pendek dan menengah.

2. Apakah menggunakan data dari periode waktu yang lebih panjang memberikan prediksi yang lebih akurat dibandingkan dengan periode waktu yang lebih pendek.
3. Bagaimana kinerja model prediksi berubah berdasarkan jumlah dan kualitas data historis yang digunakan.

Pendekatan ini memungkinkan identifikasi metode terbaik untuk memprediksi tren masa depan menggunakan data historis, memberikan wawasan mendalam tentang strategi prediksi optimal, dan membantu pengambilan keputusan yang lebih tepat.

### **4.3 Hasil Uji Coba**

Setelah melaksanakan uji coba prediksi menggunakan empat skenario yang telah dijelaskan sebelumnya, berikut adalah hasil yang diperoleh dari setiap skenario.

#### **4.3.1 Hasil Prediksi WMA Lasal**

Pada tabel 4.1 ditampilkan hasil perhitungan *Weighted Moving Average* (WMA) dengan menggunakan bobot 3 periode data historis. Hasil ini menunjukkan bagaimana rata-rata tertimbang dihitung untuk setiap titik data, memberikan gambaran tentang tren keseluruhan berdasarkan bobot yang lebih tinggi pada data terbaru.

Tabel 4.1 Hasil prediksi WMA lasal periode 3 data historis

No	Bulan	Stok Prediksi
1	Januari 2024	12.3
2	Februari 2024	12.05
3	Maret 2024	11.515
4	April 2024	11.325
5	Mei 2024	11.7807
6	Juni 2024	11.7431
7	Juli 2024	11.7722
8	Agustus 2024	11.7652
9	September 2024	11.7629
10	Oktober 2024	11.7654
11	November 2024	11.7646
12	Desember 2024	11.7645

Hasil prediksi yang divisualisasikan dalam bentuk grafik pada Gambar 4.8 menunjukkan pergerakan tren dari Januari hingga Desember, memberikan gambaran jelas tentang fluktuasi dan pola yang diharapkan sepanjang tahun untuk memahami dinamika perubahan setiap bulan.



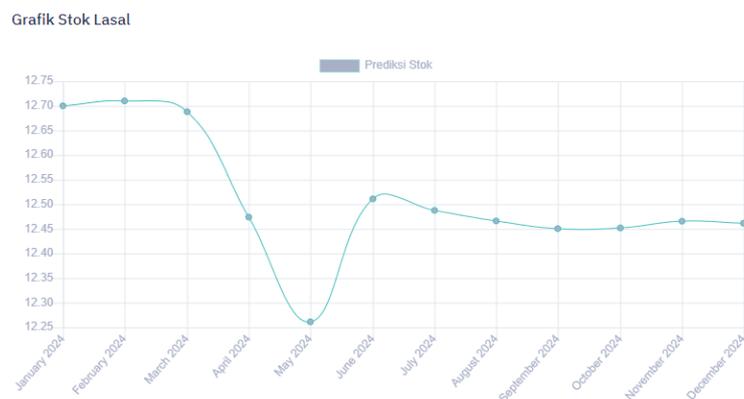
Gambar 4.8 Grafik hasil WMA periode 3 data historis

Sedangkan untuk hasil dari menggunakan bobot periode 5 data historis dapat dilihat pada tabel 4.2 yang menampilkan nilai berbeda dari periode 3 data historis.

Tabel 4.2 Hasil prediksi WMA periode 5 data historis

No	Bulan	Stok Prediksi
1	Januari 2024	12.7
2	Februari 2024	12.71
3	Maret 2024	12.688
4	April 2024	12.473
5	Mei 2024	12.261
6	Juni 2024	12.510
7	Juli 2024	12.487
8	Agustus 2024	12.466
9	September 2024	12.450
10	Oktober 2024	12.451
11	November 2024	12.465
12	Desember 2024	12.461

Dan hasil prediksi yang divisualisasikan dalam bentuk grafik dapat dilihat pada Gambar 4.9, yang menampilkan pergerakan tren dari bulan Januari hingga Desember. Grafik ini memberikan gambaran yang jelas tentang fluktuasi dan pola yang diperkirakan terjadi sepanjang tahun, sehingga membantu dalam memahami dinamika perubahan setiap bulan.



Gambar 4.9 Grafik hasil WMA periode 3 data historis

### 1. Evaluasi MAPE dan MAD Lasal

Untuk nilai MAPE dan MAD dengan menggunakan periode 3 bulan data historis tersebut berbeda-beda, untuk melihat nilai MAPE dan MAD dapat dilihat pada tabel 4.3

Tabel 4.3 MAPE dan MAD Lasal periode 3 data historis

Obat	MAD 3	MAPE 3
Data 1 tahun	4.74	34.45%
Data 2 tahun	4.2	30.8%
Data 3 tahun	5.3	34.5%

Dan untuk nilai MAPE dan MAD dengan menggunakan periode 5 bulan data historis tersebut berbeda-beda, untuk melihat nilai MAPE dan MAD dapat dilihat pada tabel 4.4

Tabel 4.4 MAPE dan MAD Lasal periode 5 data historis

Obat	MAD 5	MAPE 5
Data 1 tahun	4.8	27.97%
Data 2 tahun	3.34	24.36%
Data 3 tahun	4.8	31.02%

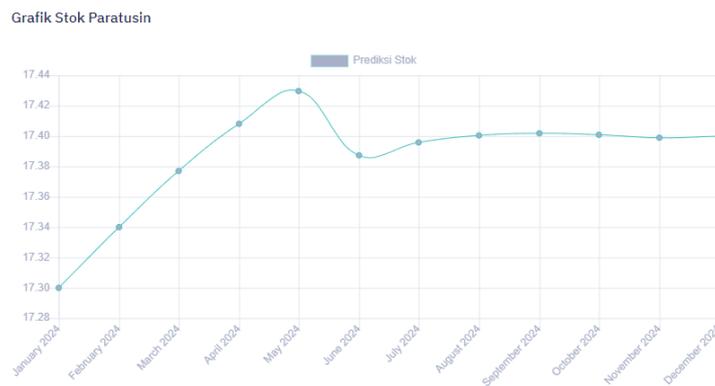
#### 4.3.2 Hasil Prediksi WMA Paratusin

Pada tabel 4.5 ditampilkan hasil perhitungan *Weighted Moving Average* (WMA) dengan menggunakan 3 periode data historis. Hasil ini menunjukkan bagaimana rata-rata tertimbang dihitung untuk setiap titik data, memberikan gambaran tentang tren keseluruhan berdasarkan bobot yang lebih tinggi pada data terbaru.

Tabel 4.5 Hasil prediksi WMA periode 3 data historis

No	Bulan	Stok Prediksi
1	Januari 2024	17.5
2	Februari 2024	17.55
3	Maret 2024	17.625
4	April 2024	17.5775
5	Mei 2024	17.58625
6	Juni 2024	17.591375
7	Juli 2024	17.5870625
8	Agustus 2024	17.58819375
9	September 2024	17.588490625
10	Oktober 2024	17.5881159375
11	November 2024	17.58824390625
12	Desember 2024	17.588254859375

Dan hasil prediksi yang divisualisasikan dalam bentuk grafik dapat dilihat pada Gambar 4.10, yang menampilkan pergerakan tren dari bulan Januari hingga Desember. Grafik ini memberikan gambaran yang jelas tentang fluktuasi dan pola yang diharapkan terjadi sepanjang tahun, sehingga membantu dalam memahami dinamika perubahan setiap bulan.



Gambar 4.10 Grafik hasil WMA periode 3 data historis

## 1. Evaluasi MAPE dan MAD Paratusin

Untuk nilai MAPE dan MAD dengan menggunakan periode 3 bulan data historis tersebut berbeda-beda, untuk melihat nilai MAPE dan MAD dapat dilihat pada tabel 4.6

Tabel 4.6 MAPE dan MAD paratusin periode 3 data historis

Obat	MAD 3	MAPE 3
Data 1 tahun	6	34.88%
Data 2 tahun	3.37	19.46%
Data 3 tahun	3.7	20.37%

Dan untuk nilai MAPE dan MAD dengan menggunakan periode 5 bulan data historis tersebut berbeda-beda, untuk melihat nilai MAPE dan MAD dapat dilihat pada tabel 4.7

Tabel 4.7 MAPE dan MAD paratusin periode 5 data historis

Obat	MAD 5	MAPE 5
Data 1 tahun	3.06	16.5%
Data 2 tahun	3.68	20.59%
Data 3 tahun	5.04	27.59%

### 4.3.3 Hasil Prediksi WMA Salbutamol

Pada tabel 4.8 ditampilkan hasil perhitungan *Weighted Moving Average* (WMA) dengan menggunakan 3 periode data historis . Hasil ini menunjukkan bagaimana rata-rata tertimbang dihitung untuk setiap titik data, memberikan gambaran tentang tren keseluruhan berdasarkan bobot yang lebih tinggi pada data terbaru.

Tabel 4.8 Hasil prediksi WMA periode 3 data historis

No	Bulan	Stok Prediksi
1	Januari 2024	7.3
2	Februari 2024	7.65
3	Maret 2024	7.215
4	April 2024	7.3625
5	Mei 2024	7.37575
6	Juni 2024	7.339625
7	Juli 2024	7.3550375
8	Agustus 2024	7.35455625
9	September 2024	7.351714375
10	Oktober 2024	7.3532315625
11	November 2024	7.35304134375
12	Desember 2024	7.352833015625

Dan hasil prediksi yang divisualisasikan dalam bentuk grafik dapat dilihat pada Gambar 4.11, yang menampilkan pergerakan tren dari bulan Januari hingga Desember. Grafik ini memberikan gambaran yang jelas tentang fluktuasi dan pola yang diharapkan terjadi sepanjang tahun, sehingga membantu dalam memahami dinamika perubahan setiap bulan.



Gambar 4.11 Grafik hasil WMA periode 3 data historis

## 1. Evaluasi MAPE dan MAD Salbutamol

Untuk nilai MAPE dan MAD dengan menggunakan periode 3 bulan data historis tersebut berbeda-beda, untuk melihat nilai MAPE dan MAD dapat dilihat pada tabel 4.9

Tabel 4.9 MAPE dan MAD salbutamol periode 3 data historis

Obat	MAD 3	MAPE 3
Data 1 tahun	2.22	25.17%
Data 2 tahun	2.68	28.09%
Data 3 tahun	2.3	23.61%

Dan untuk nilai MAPE dan MAD dengan menggunakan periode 5 bulan data historis tersebut berbeda-beda, untuk melihat nilai MAPE dan MAD dapat dilihat pada tabel 4.10

Tabel 4.10 MAPE dan MAD salbutamol periode 5 data historis

Obat	MAD 5	MAPE 5
Data 1 tahun	1.84	19.31%
Data 2 tahun	2.26	23.02%
Data 3 tahun	2.16	21.1%

### 4.3.4 Hasil Prediksi WMA Lasal Skenario ke-4

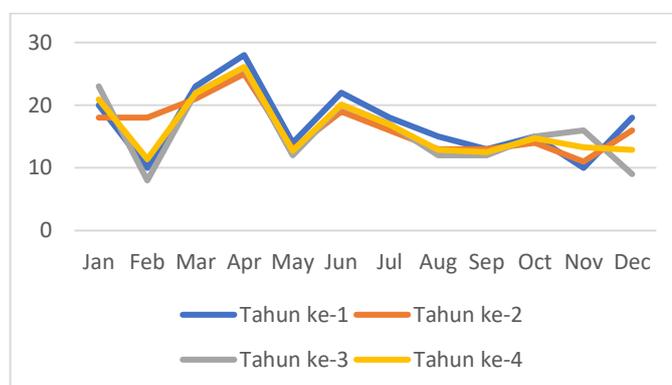
Pada tabel 4.11 ditampilkan hasil perhitungan *weighted moving average* (WMA) dengan. Hasil ini menunjukkan bagaimana rata-rata tertimbang dihitung untuk setiap titik data, memberikan gambaran tentang tren keseluruhan berdasarkan bobot yang lebih tinggi pada data terbaru.

Tabel 4.11 Hasil prediksi WMA lasal skenario ke-4

Bulan	Tahun 1	Tahun 2	Tahun 3	Tahun 4
Januari	20	18	23	20.9
Februari	10	18	8	11.4
Maret	23	21	22	21.9
April	28	25	26	26.1
Mei	14	13	12	12.7
Juni	22	19	20	20.1
Juli	18	16	17	16.9
Agustus	15	13	12	12.9
September	13	13	12	12.5

Oktober	15	14	15	14.7
November	10	11	16	13.3
Desember	18	16	9	12.9

Dan hasil prediksi yang divisualisasikan dalam bentuk grafik dapat dilihat pada Gambar 4.12, yang menampilkan pergerakan tren dari bulan Januari hingga Desember. Grafik ini memberikan gambaran yang jelas tentang fluktuasi dan pola yang diharapkan terjadi sepanjang tahun, sehingga membantu dalam memahami dinamika perubahan setiap bulan.



Gambar 4.12 Grafik hasil WMA lasal

### 1. Evaluasi MAPE dan MAD lasal skenario ke-4

Untuk melihat nilai MAPE dan MAD dapat dilihat pada tabel 4.12 dan 4.13 di bawah.

Tabel 4.12 Hasil MAPE lasal skenario ke-4

Bulan	Tahun 1	Tahun 2	Tahun 3
Januari	1	0.16	0.09
Februari	0.14	0.37	0.43
Maret	0.05	0.04	0.005
April	0.07	0.04	0.004
Mei	0.09	0.02	0.06
Juni	0.09	0.05	0.01
Juli	0.06	0.06	0.01
Agustus	0.14	0.01	0.08
September	0.04	0.04	0.04
Oktober	0.02	0.07	0.02
November	0.33	0.21	0.17
Desember	0.28	0.44	0.43
MAPE	19.25	12.58	11.24

Tabel 4.13 Hasil MAD lasal skenario ke-4

Bulan	Tahun 1	Tahun 2	Tahun 3
Januari	0.9	2.9	2.1
Februari	1.4	6.6	3.4
Maret	1.1	1.1	0.1
April	1.9	1.1	0.1
Mei	1.3	0.3	0.7
Juni	1.9	0.1	0.1
Juli	1.1	0.9	0.1
Agustus	2.1	0.1	0.9
September	0.5	0.5	0.5
Oktober	0.3	0.3	0.3
November	3.3	2.3	2.7
Desember	5.1	3.1	3.9
MAD	1.74	1.61	1.24

#### 4.3.5 Hasil Prediksi WMA Paratusin Skenario ke-4

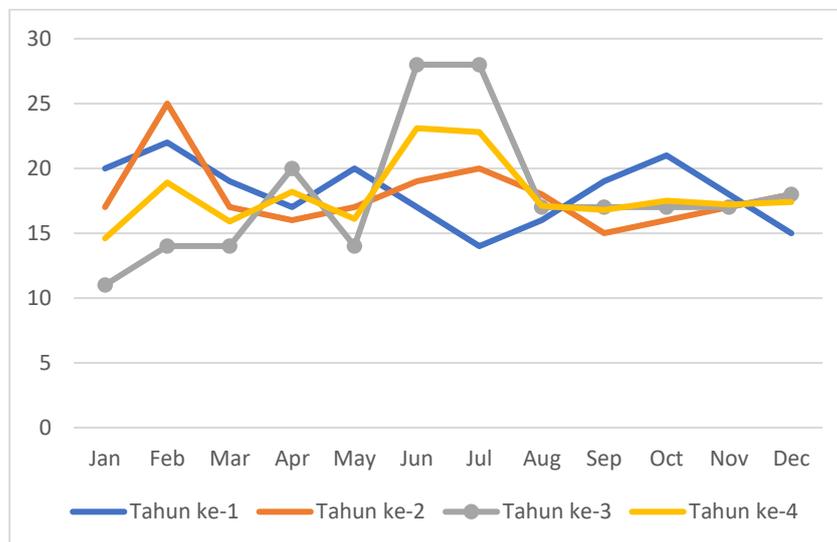
Pada tabel 4.14 ditampilkan hasil perhitungan *Weighted Moving Average* (WMA) dengan. Hasil ini menunjukkan bagaimana rata-rata tertimbang dihitung untuk setiap titik data, memberikan gambaran tentang tren keseluruhan berdasarkan bobot yang lebih tinggi pada data terbaru.

Tabel 4.14 Hasil prediksi WMA paratusin skenario ke-4

Bulan	Tahun 1	Tahun 2	Tahun 3	Tahun 4
Januari	20	17	11	14.6
Februari	22	25	14	18.9
Maret	19	17	14	15.9
April	17	16	20	18.2
Mei	20	17	14	16.1
Juni	17	19	28	23.1
Juli	14	20	28	22.8
Agustus	16	18	17	17.1
September	19	15	17	16.8
Oktober	21	16	17	17.5
November	18	17	17	17.2
Desember	15	18	18	17.4

Dan hasil prediksi yang divisualisasikan dalam bentuk grafik dapat dilihat pada Gambar 4.13, yang menampilkan pergerakan tren dari bulan Januari hingga Desember. Grafik ini memberikan gambaran yang jelas tentang fluktuasi dan pola

yang diharapkan terjadi sepanjang tahun, sehingga membantu dalam memahami dinamika perubahan setiap bulan.



Gambar 4.13 Grafik hasil WMA paratusin

### 1. Evaluasi MAPE dan MAD paratusin skenario ke-4

Untuk melihat nilai MAPE dan MAD dapat dilihat pada tabel 4.15 dan 4.16 di bawah.

Tabel 4.15 Hasil MAPE paratusin skenario ke-4

Bulan	Tahun 1	Tahun 2	Tahun 3
Januari	1	0.14	0.33
Februari	0.14	0.24	0.35
Maret	0.16	0.06	0.14
April	0.07	0.14	0.09
Mei	0.2	0.05	0.15
Juni	0.36	0.47	0.18
Juli	0.63	0.14	0.19
Agustus	0.07	0.05	0.01
September	0.12	0.12	0.01
Oktober	0.17	0.06	0.03
November	0.04	0.01	0.01
Desember	0.16	0	0.03
MAPE	26	12.33	12.67

Tabel 4.16 Hasil MAD paratusin skenario ke-4

Bulan	Tahun 1	Tahun 2	Tahun 3
Januari	5.4	2.4	3.6
Februari	3.1	6.1	4.9
Maret	3.1	2.2	1.8

April	1.2	2.2	1.8
Mei	3.9	0.9	2.1
Juni	6.1	4.9	4.9
Juli	2.8	2.8	5.2
Agustus	0.9	0.9	0.1
September	1.8	1.8	0.2
Oktober	0.5	0.5	0.5
November	0.2	0.2	0.2
Desember	0.6	0.6	0.6
MAD	2.47	2.13	2.16

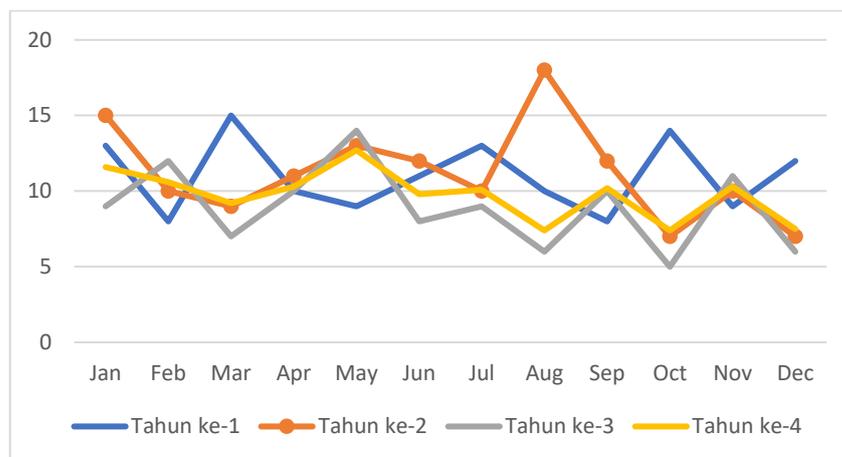
#### 4.3.6 Hasil Prediksi WMA Salbutamol Skenario ke-4

Pada tabel 4.17 ditampilkan hasil perhitungan *Weighted Moving Average* (WMA) dengan. Hasil ini menunjukkan bagaimana rata-rata tertimbang dihitung untuk setiap titik data, memberikan gambaran tentang tren keseluruhan berdasarkan bobot yang lebih tinggi pada data terbaru.

Tabel 4.17 Hasil prediksi WMA untuk salbutamol skenario ke-4

Bulan	Tahun 1	Tahun 2	Tahun 3	Tahun 4
Januari	13	15	9	11.6
Februari	8	10	12	10.6
Maret	15	9	7	9.2
April	10	11	10	10.3
Mei	9	13	14	12.7
Juni	11	12	8	9.8
Juli	13	10	9	10.1
Agustus	10	18	6	7.4
September	8	12	10	10.2
Oktober	14	7	5	7.4
November	9	10	11	10.3
Desember	12	7	6	7.5

Dan hasil prediksi yang divisualisasikan dalam bentuk grafik dapat dilihat pada Gambar 4.14, yang menampilkan pergerakan tren dari bulan Januari hingga Desember. Grafik ini memberikan gambaran yang jelas tentang fluktuasi dan pola yang diharapkan terjadi sepanjang tahun, sehingga membantu dalam memahami dinamika perubahan setiap bulan.



Gambar 4.14 Grafik hasil WMA salbutamol

### 1. Evaluasi MAPE dan MAD salbutamol skenario ke-4

Untuk melihat nilai MAPE dan MAD dapat dilihat pada tabel 4.18 dan 4.19 di bawah.

Tabel 4.18 Hasil MAPE salbutamol skenario ke-4

Bulan	Mape 1	Mape 2	Mape 3
Januari	1	0.23	0.29
Februari	0.33	0.06	0.12
Maret	0.39	0.02	0.31
April	0.03	0.06	0.03
Mei	0.41	0.02	0.09
Juni	0.11	0.33	0.23
Juli	0.22	0.01	0.12
Agustus	0.26	0.08	0.23
September	0.28	0.15	0.02
Oktober	0.47	0.29	0.48
November	0.14	0.03	0.06
Desember	0.38	0.14	0.25
MAPE	33.5	11.83	18.58

Tabel 4.19 Hasil MAD salbutamol skenario ke-4

Bulan	Tahun 1	Tahun 2	Tahun 3
Januari	1.4	3.4	2.6
Februari	2.6	0.6	1.4
Maret	5.8	0.7	0.3
April	0.3	0.7	0.3
Mei	3.7	0.3	1.3
Juni	1.2	1.8	1.8
Juli	2.9	0.1	1.1
Agustus	2.6	0.6	1.4
September	2.2	1.8	0.2
Oktober	6.6	2.4	2.4

November	1.3	0.3	0.7
Desember	4.5	0.5	1.5
MAD	2.93	1.10	1.25

#### 4.4 Pembahasan

Dari analisa hasil tabel MAPE dan MAD untuk obat-obatan Lasal, Paratusin, dan Salbutamol dengan menggunakan periode data historis 3 bulan dan 5 bulan, kita dapat menganalisanya.

1. Lasal periode 3 bulan :
  - a. MAD 3: Menggunakan data historis selama 1 tahun, nilai MAD adalah 4.74, sedangkan untuk 2 tahun menjadi 4.2, dan untuk 3 tahun menjadi 5.3. Ini menunjukkan bahwa semakin panjang periode data historis, nilai MAD cenderung meningkat. Hal ini dapat mengindikasikan bahwa menggunakan data lebih lama tidak selalu menghasilkan prediksi yang lebih akurat dalam kasus ini.
  - b. MAPE 3: MAPE untuk periode 3 bulan adalah 34.45% untuk data 1 tahun, 30.8% untuk data 2 tahun, dan 34.5% untuk data 3 tahun. Ini menunjukkan variasi yang tidak konsisten dalam akurasi prediksi berdasarkan periode data historis yang berbeda.
2. Lasal periode 5 bulan:
  - a. MAD 5: Dengan menggunakan data historis 1 tahun, MAD adalah 4.8, untuk 2 tahun adalah 3.34, dan untuk 3 tahun adalah 4.8. MAD lebih rendah untuk periode 5 bulan dibandingkan dengan periode 3 bulan dalam beberapa kasus, menunjukkan potensi untuk meningkatkan akurasi dengan menggunakan rentang waktu yang lebih panjang.



5. Salbutamol periode 3 bulan

- a. MAD 3: Menggunakan data historis selama 1 tahun, nilai MAD adalah 2.22, untuk 2 tahun adalah 2.68, dan untuk 3 tahun adalah 2.3. Nilai MAD relatif rendah, menunjukkan tingkat akurasi yang lebih baik dalam prediksi.
- b. MAPE 3: MAPE juga relatif rendah, menunjukkan bahwa prediksi cenderung akurat dalam periode 3 bulan dengan menggunakan data historis yang lebih pendek.

6. Salbutamol periode 5 bulan

- a. MAD 5: Nilai MAD terus menurun atau stabil, menunjukkan bahwa peningkatan akurasi dapat dicapai dengan menggunakan rentang waktu yang lebih panjang.
- b. MAPE 5: MAPE menunjukkan penurunan yang konsisten, menunjukkan bahwa prediksi dapat lebih akurat dengan menggunakan lebih banyak data historis.

7. Analisa Sesuai Bulan

Setelah menganalisis grafik dari ketiga skenario sebelumnya, terlihat bahwa pola yang dihasilkan kurang baik. Hal ini menunjukkan bahwa variabel-variabel yang dimodifikasi mungkin tidak cukup berpengaruh untuk menghasilkan perubahan signifikan. Grafik yang dihasilkan cenderung datar dan tidak memberikan wawasan baru, sehingga sulit menentukan tren yang jelas. Oleh karena itu, diperlukan skenario ke-4 untuk mengeksplorasi pengaruh variabel yang berbeda atau kombinasi variabel yang lebih kompleks. Skenario ini diharapkan dapat

membantu mengidentifikasi faktor kunci yang mempengaruhi hasil dan meningkatkan ketepatan analisis.

Analisis terakhir menggunakan data bulanan atau musiman untuk memprediksi bulan di tahun berikutnya. Misalnya, memprediksi Januari di tahun ke-4 menggunakan data Januari dari tahun ke-1 hingga ke-3, mengikuti tren bulanan. Hasilnya menunjukkan bahwa nilai error untuk ketiga obat lebih kecil dibandingkan ketiga skenario sebelumnya. Pada obat paratusin dan salbutamol, terjadi lonjakan signifikan, yaitu pada paratusin di bulan Juni dan Juli tahun ketiga dan salbutamol di bulan Agustus tahun kedua. Lonjakan ini disebabkan oleh musim penyakit yang sering terjadi pada musim hujan di bulan Juni dan Juli serta cuaca dingin dan lembap yang meningkatkan penyebaran virus flu.

Metode WMA sangat sensitif terhadap pemberian bobot. Pada tiga skenario pertama, periode 5 bulan memiliki nilai MAPE yang lebih baik dibandingkan periode 3 bulan. Metode ini cocok untuk prediksi yang memiliki tren, terbukti dari hasil grafik yang lebih baik. Namun, metode ini kurang efektif untuk memprediksi stok obat dalam waktu setahun, karena grafik yang dihasilkan cenderung datar. Selain itu, metode ini rawan overfitting karena model terlalu cocok dengan data historis tetapi tidak berhasil memprediksi nilai di masa depan.

Setelah mendapatkan nilai MAPE maka setelah itu dapat pula di hitung nilai akurasi dari ketiga obat tersebut. Untuk mencari nilai akurasi dapat dilihat pada persamaan 4.1.

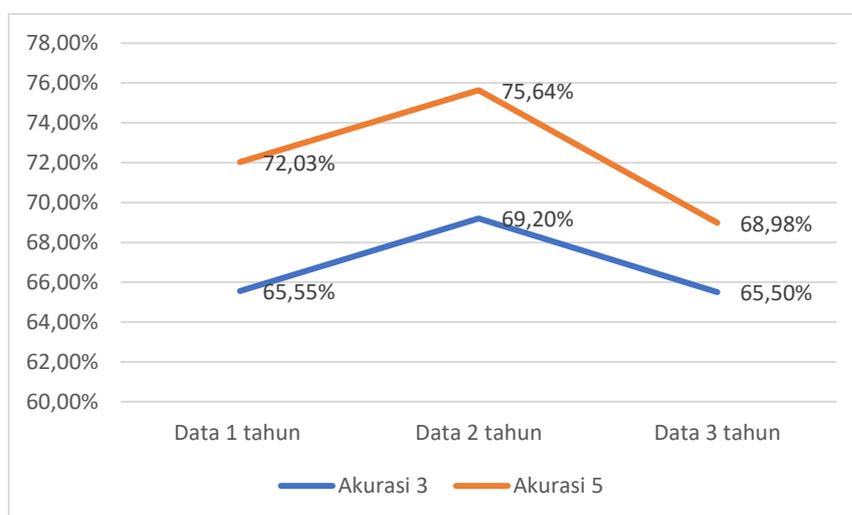
$$Akurasi = 100 \% - MAPE \quad (4.1)$$

## 1. Lasal

Pada tabel 4.20 di bawah diperlihatkan hasil dari akurasi yang di dapat dari ketiga skenario dan kedua periodenya.

Tabel 4.20 Nilai akurasi MAPE lasal

Data Lasal	Bobot 3 bulan	Bobot 5 bulan
Data 1 tahun	65.55%	72.03%
Data 2 tahun	69.20%	75.64%
Data 3 tahun	65.50%	68.98%



Gambar 4.15 Grafik akurasi lasal

Periode 3 Bulan:

- a. Data 1 tahun: Akurasi prediksi sebesar 65.55% menunjukkan bahwa model berhasil memprediksi sekitar dua pertiga dari data observasi dengan benar dalam rentang waktu 3 bulan.
- b. Data 2 tahun: Terjadi peningkatan akurasi menjadi 69.20%, menunjukkan bahwa penggunaan data historis selama 2 tahun memberikan gambaran yang lebih baik tentang pola dan tren yang lebih stabil.

- c. Data 3 tahun: Akurasi kembali menurun menjadi 65.50%, menunjukkan adanya fluktuasi dalam prediksi tergantung pada kompleksitas pola data yang dihadapi.

Periode 5 Bulan:

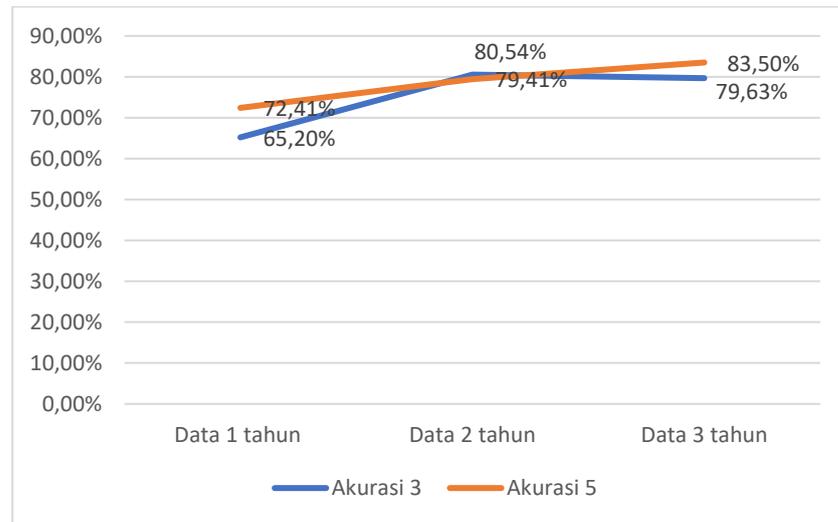
- a. Data 1 tahun: Akurasi prediksi untuk data historis 1 tahun mencapai 72.03% dengan periode 5 bulan, menunjukkan bahwa penggunaan lebih banyak data historis dapat meningkatkan keakuratan prediksi.
- b. Data 2 tahun: Akurasi meningkat lagi menjadi 75.64% saat menggunakan data historis selama 2 tahun. Penggunaan rentang waktu yang lebih panjang mungkin memberikan gambaran yang lebih komprehensif.
- c. Data 3 tahun: Akurasi sedikit menurun menjadi 68.98%, menunjukkan bahwa meskipun lebih banyak data historis digunakan, tidak selalu menghasilkan peningkatan akurasi yang konsisten.

## 2. Paratusin

Pada tabel 4.21 di bawah diperlihatkan hasil dari akurasi yang di dapat dari ketiga skenario dan kedua periodenya.

Tabel 4.21 Nilai akurasi MAPE paratusin

<b>Data Paratusin</b>	<b>Bobot 3 bulan</b>	<b>Bobot 5 bulan</b>
Data 1 tahun	65.20%	72.41%
Data 2 tahun	80.54%	79.41%
Data 3 tahun	79.63%	83.50%



Gambar 4.16 Grafik akurasi paratusin

#### Periode 3 bulan

- a. Data 1 Tahun: Akurasi sebesar 65.20%. Ini menunjukkan bahwa penggunaan data dari 1 tahun terakhir memberikan akurasi prediksi yang cukup moderat. Angka ini mencerminkan kemampuan model untuk memprediksi dengan benar dalam rentang waktu yang lebih pendek.
- b. Data 2 Tahun: Akurasi meningkat menjadi 80.54%. Penggunaan data dari 2 tahun terakhir meningkatkan akurasi prediksi secara signifikan. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan data historis memberikan informasi yang lebih lengkap dan meningkatkan kemampuan model dalam menangkap pola jangka panjang.
- c. Data 3 Tahun: Akurasi sedikit menurun menjadi 79.63% dibandingkan dengan data 2 tahun. Meskipun masih cukup tinggi, ini menunjukkan bahwa ada titik dimana penambahan data historis lebih lanjut tidak selalu meningkatkan akurasi secara signifikan, mungkin karena adanya variabilitas yang lebih tinggi dalam data lama.

### Periode 5 bulan

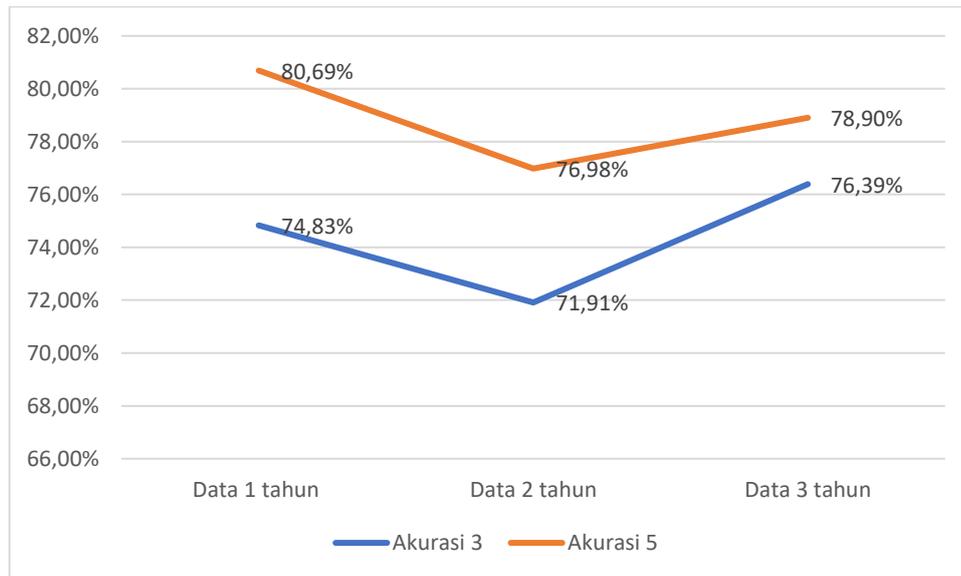
- a. Data 1 Tahun: Akurasi sebesar 72.41%. Menggunakan periode data historis yang lebih panjang (5 bulan) dengan data 1 tahun meningkatkan akurasi dibandingkan dengan periode 3 bulan. Ini menunjukkan bahwa lebih banyak data dalam periode yang lebih panjang memberikan hasil prediksi yang lebih stabil.
- b. Data 2 Tahun: Akurasi sedikit menurun menjadi 79.41%. Meskipun masih lebih tinggi dibandingkan dengan penggunaan data 1 tahun, ada sedikit penurunan dari akurasi periode 3 bulan. Ini mungkin disebabkan oleh faktor variabilitas dalam data yang lebih panjang.
- c. Data 3 Tahun: Akurasi meningkat menjadi 83.50%. Penggunaan data dari 3 tahun terakhir dengan periode 5 bulan menghasilkan akurasi tertinggi. Ini menunjukkan bahwa kombinasi antara data historis yang lebih panjang dan periode data yang lebih luas memberikan hasil yang paling stabil dan akurat.

### 3. Salbutamol

Pada tabel 4.22 di bawah diperlihatkan hasil dari akurasi yang di dapat dari ketiga skenario dan kedua periodenya.

Tabel 4.22 Nilai akurasi MAPE Salbutamol

<b>Data Salbutamol</b>	<b>Bobot 3 bulan</b>	<b>Bobot 5 bulan</b>
Data 1 tahun	74.83%	80.69%
Data 2 tahun	71.91%	76.98%
Data 3 tahun	76.39%	78.90%



Gambar 4.17 Grafik akurasi salbutamol

#### Periode 3 bulan

- a. Data 1 Tahun: Akurasi prediksi untuk periode 3 bulan menggunakan data 1 tahun adalah 74.83%. Ini menunjukkan bahwa dengan data historis selama 1 tahun, model dapat menghasilkan prediksi yang cukup akurat.
- b. Data 2 Tahun: Akurasi sedikit menurun menjadi 71.91% saat menggunakan data 2 tahun. Penurunan ini mungkin disebabkan oleh variasi dalam data yang tidak tertangkap dengan baik oleh model dalam periode 3 bulan.
- c. Data 3 Tahun: Akurasi meningkat kembali menjadi 76.39% dengan data 3 tahun. Ini menunjukkan bahwa dengan lebih banyak data historis, model dapat lebih baik menangkap tren jangka panjang, meskipun tidak seakurat periode data historis yang lebih pendek.

#### Periode 5 bulan

- a. Data 1 Tahun: Akurasi prediksi untuk periode 5 bulan menggunakan data 1 tahun adalah 80.69%, lebih tinggi dibandingkan dengan periode 3 bulan. Hal ini menunjukkan bahwa menggunakan rentang waktu yang lebih panjang memberikan hasil prediksi yang lebih baik.
  - b. Data 2 Tahun: Akurasi sedikit menurun menjadi 76.98% saat menggunakan data 2 tahun. Meskipun ada penurunan, akurasi masih lebih tinggi dibandingkan dengan periode 3 bulan, menunjukkan bahwa periode data yang lebih panjang memberikan prediksi yang lebih stabil.
  - c. Data 3 Tahun: Akurasi untuk data 3 tahun adalah 78.90%, lebih rendah dibandingkan dengan data 1 tahun tetapi lebih tinggi dibandingkan dengan data 2 tahun. Ini menunjukkan bahwa ada keseimbangan antara jumlah data historis dan periode waktu yang optimal untuk akurasi prediksi.
4. Hasil skenario keempat

Pada tabel 4.23 di bawah diperlihatkan hasil dari akurasi yang didapat dari skenario ke-4 untuk obat lasal.

Tabel 4.23 Nilai akurasi MAPE lasal skenario ke-4

<b>Data lasal</b>	<b>Bobot 3 bulan</b>
Data tahun ke-1	80.75 %
Data tahun ke-2	87.42 %
Data tahun ke-3	88.76 %

Dapat dilihat untuk tahun ke-3 memiliki nilai akurasi tertinggi dengan nilai 88.76%. Nilai akurasi ini dapat dipengaruhi oleh bentuk data yang di berikan, semakin baik nilai yang diberikan, maka akan mendapatkan nilai akurasi yang tinggi.

Pada tabel selanjutnya, tabel 4.24 di bawah diperlihatkan hasil dari akurasi yang didapat dari skenario ke-4 untuk obat paratusin.

Tabel 4.24 Nilai akurasi MAPE paratusin skenario ke-4

<b>Data paratusin</b>	<b>Bobot 3 bulan</b>
Data tahun ke-1	74%
Data tahun ke-2	87.67%
Data tahun ke-3	87.33%

Untuk hasil akurasi obat paratusin yang memiliki nilai tertinggi adalah data pada tahun ke-2, karena data yang dimiliki pada tahun ke-2 lebih baik, sehingga mendapatkan nilai akurasinya baik pula.

Dan tabel terakhir, tabel 4.25 di bawah diperlihatkan hasil dari akurasi yang didapat dari skenario ke-4 untuk obat salbutamol.

Tabel 4.25 Nilai akurasi paratusin skenario ke- 4

<b>Data salbutamol</b>	<b>Bobot 3 bulan</b>
Data tahun ke-1	66.5%
Data tahun ke-2	88.17%
Data tahun ke-3	81.42%

Dan untuk hasil akurasi obat salbutamol yang memiliki nilai tertinggi adalah data pada tahun ke-2, karena data yang dimiliki pada tahun ke-2 lebih baik, sehingga mendapatkan nilai akurasinya baik pula.

#### **4.5 Kajian Al-Qur'an Terhadap Prediksi**

Sebagaimana Allah Swt. menetapkan perhitungan bulan dan waktu dengan akurat untuk kepentingan umat manusia, manajemen persediaan obat juga memerlukan sistem yang tepat untuk memastikan ketersediaan obat yang memadai. Dalam Al-Qur'an, Surat Yunus Ayat 5 mengandung ayat yang membahas tentang kekuasaan Allah Swt. dan keberadaan-Nya yang tak terbantahkan. Ayat ini dapat diartikan sebagai pengingat akan kebesaran dan keagungan Allah Swt., serta bahwa

tidak ada yang dapat menandingi atau menyaingi-Nya dalam kekuatan dan kebijaksanaan-Nya.

هُوَ الَّذِي جَعَلَ الشَّمْسُ ضِيَاءً وَالْقَمَرَ نُورًا وَقَدَرَهُ ۖ مَنَازِلَ لِتَعْلَمُوا عَدَدَ السِّنِينَ وَالْحِسَابَ ۗ مَا خَلَقَ اللَّهُ ذَلِكَ إِلَّا بِالْحَقِّ يُفَصِّلُ الْآيَاتِ لِقَوْمٍ يَعْلَمُونَ

*“Dialah yang menjadikan matahari bersinar dan bulan bercahaya. Dialah pula yang menetapkan tempat-tempat orbitnya agar kamu mengetahui bilangan tahun dan perhitungan (waktu). Allah tidak menciptakan demikian itu, kecuali dengan benar. Dia menjelaskan tanda-tanda (kebesaran-Nya) kepada kaum yang mengetahui.” (Q.S. Yunus: 5)*

Pada ayat 5 surat Yunus di atas dijelaskan bahwa setelah Allah Swt. menguraikan sifat-sifat uluhiyah dan rububiyah-Nya, Allah Swt. kemudian menunjukkan bukti-bukti rasional dan tanda-tanda alam yang menggambarkan kedua sifat tersebut. Hanya Allah Swt. yang menciptakan matahari untuk bersinar di siang hari dan menghasilkan cahaya bulan di malam hari, serta menetapkan orbitnya sehingga bulan dapat menyelesaikan perjalanannya dalam satu hari semalam. Hal ini diperintahkan agar manusia dapat memahami penghitungan waktu, dimana matahari menentukan perhitungan hari, sementara pergerakan bulan menentukan perhitungan bulan dan tahun, penjelasan ini sesuai dengan tafsir Al-Madinah Al-Munawwarah / Markaz Ta'dzhim al-Qur'an.

Allah Swt. melaksanakan semua ini dengan kebijaksanaan yang besar, menunjukkan keagungan kuasa-Nya. Allah Swt. menjelaskan fenomena alam ini kepada mereka yang memiliki pengetahuan akan kemegahan kekuasaan Allah Swt. Dan Allah Swt. juga menetapkan tempat-tempat orbit matahari dan bulan. Ini menunjukkan akurasi dan ketepatan dalam sistem alam semesta yang menciptakan siklus waktu seperti siang dan malam, serta musim-musim yang menghasilkan

perubahan dalam cuaca dan lingkungan. Ayat 5 surat Yunus menegaskan bahwa Allah tidak menciptakan semua ini tanpa tujuan yang benar dan tanpa akurasi. Semua yang diciptakan oleh-Nya memiliki tujuan yang jelas dan sesuai dengan rencana-Nya yang sempurna. Di jelaskan pula oleh Rasulullah dalam sebuah hadis bersabda yang di riwayatkan oleh imam Al-Bukhari dan Muslim

إِنَّا أُمَّةٌ أُمِّيَّةٌ، لَا نَكْتُبُ وَلَا نَحْسُبُ. الشَّهْرُ هَكَذَا وَهَكَذَا ” يَغْنِي مَرَّةً تِسْعَةً وَعِشْرِينَ، وَمَرَّةً ثَلَاثِينَ.

*“Sesungguhnya umatku ummiy, tidak dapat menulis dan juga berhitung. Adapun bulan ini (Sya’ban/Ramadan) seperti ini dan seperti itu, yakni terkadang 29 hari dan terkadang 30 hari”. (HR. al-Bukhari dan Muslim)*

Penekanan pada perubahan panjang bulan, yaitu antara 29 dan 30 hari, menunjukkan bahwa umat Muslim pada masa itu tidak memiliki pengetahuan pasti tentang durasi bulan secara tetap. Ini menekankan pentingnya pengamatan visual terhadap langit dan fase bulan untuk menentukan awal dan akhir bulan Islam, khususnya bulan Ramadan.

Terkait prediksi atau peramalan juga di jelaskan dalam Al-Qur’an dalam surat Yusuf. Dimana pada ayat 43 tersebut dijelaskan bahwa raja Mesir pada masa nabi Yusuf tersebut bermimpi melihat tujuh ekor sapi yang gemuk dimakan oleh tujuh ekor sapi yang kurus serta tujuh tangkai (gandum) yang hijau (dan tujuh tangkai) lainnya yang kering. Tidak ada satu ahli tafsir mimpi pada saat itu menafsirkan mimpi tersebut. Lalu raja tersebut meminta bantuan dari nabi Yusuf as. untuk menafsirkan mimpinya tersebut, dan dalam Al-Qur’an, Allah juga telah memberikan petunjuk terkait prediksi. Seperti yang dijelaskan dalam QS. Yusuf (12) ayat 47-49.

قَالَ تَزْرَعُونَ سَبْعَ سِنِينَ دَابًّا فَمَا حَصَدْتُمْ فَذَرُوهُ فِي سُنْبُلِهِ ۖ إِلَّا قَلِيلًا مِّمَّا تَأْكُلُونَ ٤٧ ثُمَّ يَأْتِي مِنْ بَعْدِ ذَلِكَ سَبْعٌ شِدَادٌ يَأْكُلْنَ مَا قَدَّمْتُمْ لَهُنَّ إِلَّا قَلِيلًا مِّمَّا تُحْصِنُونَ ٤٨ ثُمَّ يَأْتِي مِنْ بَعْدِ ذَلِكَ عَامٌ فِيهِ يُغَاثُ النَّاسُ وَفِيهِ يَعْرِضُونَ ٤٩

*“(Yusuf) berkata, “Bercocoktanamlah kamu tujuh tahun berturut-turut! Kemudian apa yang kamu tuai, biarkanlah di tangkainya, kecuali sedikit untuk kamu makan (47). Kemudian, sesudah itu akan datang tujuh (tahun) yang sangat sulit (paceklik) yang menghabiskan apa yang kamu simpan untuk menghadapinya, kecuali sedikit dari apa (bibit gandum) yang kamu simpan (48). Setelah itu akan datang tahun, ketika manusia diberi hujan (dengan cukup) dan pada masa itu mereka memeras (anggur)(49).” (Q.S. Yunus: 47-29)*

Pada ayat 47 sampai 49 dijelaskan terkait kesiapan manusia dimasa sulit yang akan mendatang. Ayat 47 sampai 49 pula dapat ditafsirkan dalam beberapa cara, tetapi beberapa kemungkinan maknanya ialah ayat ini dapat dilihat sebagai metafora siklus kehidupan, dimana periode kelimpahan diikuti oleh periode kelangkaan, dan sebaliknya. Pada ayat ini juga dapat dilihat sebagai pengingat akan pentingnya perencanaan dan persiapan untuk masa depan, karena Nabi Yusuf memerintahkan untuk menyimpan hasil panen mereka untuk masa depan. Bagian ini dapat dilihat sebagai gambaran alam, dimana siklus alam diatur oleh hukum sang pencipta yaitu Allah.

Pada tafsir Prof. Dr. AG. K.H. Al-Habib Muhammad Quraish Shihab, Lc., M.A. pula di jelaskan bahwa Nabi Yusuf as. memberikan nasihat kepada sang raja untuk menanam gandum selama tujuh tahun secara intensif dan berkualitas, karena akan ada periode kekurangan makanan dan kekeringan yang panjang selama tujuh tahun berikutnya. Ini adalah langkah proaktif untuk mengatasi masa sulit tersebut dengan menyimpan hasil panen selama tujuh tahun kelimpahan untuk digunakan pada masa krisis nanti.

Secara metaforis, ayat 47 sampai 49 menggambarkan pentingnya perencanaan dan pengertian akan masa depan. Dalam konteks prediksi, persiapan yang teliti dan pemahaman yang mendalam terhadap situasi yang akan datang sangatlah penting. Pengumpulan data yang komprehensif, pemahaman terhadap tren, dan penyusunan strategi berdasarkan informasi yang ada merupakan langkah penting dalam menghadapi masa depan. Dengan persiapan yang matang ini, individu atau kelompok dapat menghadapi masa depan dengan lebih siap dan efektif.

Dari penjelasan ayat dan hadis di atas dapat dihubungkan dengan ide pengantisipasi masa depan yang memerlukan perencanaan yang teliti dan pemahaman yang mendalam terhadap situasi yang akan datang. Dalam konteks pengantisipasi, langkah-langkah seperti pengumpulan data yang seksama, pemahaman terhadap tren yang sedang berlangsung, dan penyusunan strategi berdasarkan informasi yang tersedia menjadi kunci penting. Kesiapan yang matang ini memungkinkan individu atau kelompok untuk menghadapi masa depan dengan lebih siap dan efisien. Dengan mempersiapkan diri secara menyeluruh, termasuk mengumpulkan informasi yang relevan dan merancang strategi berdasarkan data tersebut, seseorang bisa menghadapi masa depan dengan keyakinan yang lebih besar dan mungkin mengurangi ketidakpastian yang timbul.

Penting juga untuk mencatat bahwa strategi Nabi Yusuf tidak hanya berfokus pada pengumpulan dan penyimpanan sumber daya, tetapi juga pada distribusi yang bijaksana dan pengelolaan yang efisien. Ini menunjukkan bahwa perencanaan yang efektif tidak hanya membutuhkan pemahaman tentang bagaimana mengumpulkan

sumber daya, tetapi juga bagaimana mengelolanya selama periode kelangkaan. Manajemen persediaan yang tepat, penggunaan sumber daya yang bijaksana, dan distribusi yang merata adalah aspek penting dari kesiapan yang matang.

Selain itu, prinsip-prinsip yang diajarkan dalam ayat dan hadis ini dapat diterapkan dalam berbagai aspek kehidupan, termasuk dalam bisnis, keuangan pribadi, dan manajemen risiko. Misalnya, dalam dunia bisnis, perusahaan yang melakukan analisis pasar yang teliti dan merencanakan strategi berdasarkan tren dan data historis cenderung lebih berhasil dalam menghadapi tantangan pasar. Dalam keuangan pribadi, seseorang yang menyisihkan tabungan dan investasi untuk masa depan dapat lebih siap menghadapi situasi darurat atau perubahan ekonomi.

Dengan demikian, pesan dari ayat dan hadis tersebut menggarisbawahi pentingnya persiapan, perencanaan, dan pengelolaan yang bijaksana dalam menghadapi masa depan. Dengan mengikuti prinsip-prinsip ini, individu dan kelompok dapat meningkatkan kemampuan mereka untuk menghadapi tantangan dan mencapai tujuan mereka dengan lebih efektif.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1. Kesimpulan**

Pada penelitian ini, mengimplementasikan metode *weighted moving average* untuk memprediksi ketersediaan stok obat pada apotek. Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan pada bab sebelumnya dengan menggunakan 4 skenario dan 2 pembobotan yaitu 3 dan 5 bulan sebagai data historis, didapatkan pula akurasi prediksi untuk tahun 2024 untuk obat lasal periode 3 bulan data historis didapat akurasi prediksi untuk data historis 1 tahun, 2 tahun, dan 3 tahun relatif rendah dengan nilai tertinggi 69.20% pada data 2 tahun dan nilai MAD terendah 4.29. Lalu untuk lasal periode 5 bulan data historis didapatkan akurasi prediksi lebih tinggi dibandingkan dengan periode 3 bulan dengan nilai tertinggi 75.64% dan nilai MAD terendah 3.34 pada data 2 tahun. Dan untuk obat paratusin periode 3 bulan data historis didapatkan akurasi prediksi meningkat secara signifikan, terutama pada data 2 tahun 80.54% dan 3 tahun 79.63% dan untuk nilai MAD terendah 3.37 dan 3.7. Sedangkan untuk paratusin periode 5 bulan data historis didapatkan akurasi prediksi meningkat secara signifikan dengan nilai tertinggi 83.50% dan nilai MAD terendah 3.06 pada data 3 tahun. Dan untuk salbutamol periode 3 bulan data historis didapatkan akurasi prediksi juga cukup tinggi dengan nilai tertinggi 76.39% pada data 3 tahun dan untuk nilai MAD terendah 2.22 pada data 1 tahun. Sedangkan untuk salbutamol periode 5 bulan data historis didapatkan akurasi prediksi juga cukup tinggi dengan nilai tertinggi 80.69% dan nilai MAD terendah 1.84 pada data 1 tahun. Dan yang terakhir yaitu hasil dari prediksi skenario ke-4 memiliki nilai

eror yang lebih kecil dibandingkan dengan ketiga skenario sebelumnya, dimana untuk lasal mendapatkan nilai akurasi tertinggi 88.76% dan nilai MAD terendah 1.24 pada data tahun ke-3, dan untuk obat paratusin nilai akurasi tertinggi 87.67% dan nilai MAD terendah 2.13 pada data tahun ke-2, dan terakhir untuk obat salbutamol nilai akurasi tertinggi 88.17% dan nilai MAD terendah 1.10. Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa menggunakan periode data historis yang lebih panjang yaitu 5 bulan cenderung memberikan akurasi prediksi yang lebih tinggi dibandingkan dengan periode yang lebih pendek yaitu 3 bulan dan untuk kasus ini lebih baik menggunakan perhitungan sesuai tren atau musim berdasarkan bulannya untuk mendapatkan nilai akurasi yang lebih baik.

## **5.2. Saran**

Meskipun metode WMA menunjukkan hasil yang memuaskan dalam penelitian ini, masih ada beberapa aspek yang dapat ditingkatkan untuk meningkatkan keakuratan dan kehandalan prediksi stok obat:

1. Lakukan penelitian lebih lanjut untuk menentukan bobot optimal bagi setiap titik data historis berdasarkan karakteristik dan pola perilaku stok obat.
2. Perkaya data historis dengan memasukkan faktor tambahan yang memengaruhi permintaan obat, seperti faktor musiman, tren pasar, atau perubahan kebijakan pemerintah.
3. Untuk kasus prediksi obat, lakukan pengujian lebih lanjut terhadap model prediksi dengan mempertimbangkan tren atau musiman obat tersebut.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anshory, M. I., Priyandari, Y., & Yuniaristanto, Y. (2020). Peramalan Penjualan Sediaan Farmasi Menggunakan Long Short-term Memory: Studi Kasus pada Apotik Suganda. *Performa: Media Ilmiah Teknik Industri*, 19(2), 159–174. <https://doi.org/10.20961/performa.19.2.45962>
- Azami, H., Bozorgtabar, B., Shiroie, M., Azami, H., & Shiroie, M. (2011). Automatic Signal Segmentation using the Fractal Dimension and Weighted Moving Average Filter Visual tracking View project Human action recognition View project Automatic Signal Segmentation using the Fractal Dimension and Weighted Moving Average Filter. *International Journal of Electrical & Computer Sciences*, December, 8–15. <https://www.researchgate.net/publication/266223321>
- Baktiar, C., Wibowo, A., & Adipranata, R. (2013). Pembuatan Sistem Peramalan Penjualan Dengan Metode Weighted Moving Average dan Double Exponential Smoothing Pada UD Y. *Jurnal Ilmiah*, vol 7(global), 1–5. <https://media.neliti.com/media/publications/103445-ID-pembuatan-sistem-peramalan-penjualan-den.pdf>
- Chase, R. B., Shankar, R., & Jacobs, F. R. (2018). *Operations and Supply Chain Management, 15e (SIE)*. McGraw-Hill Education.
- Derivin Winda Lestari. (2019). *ANALISIS PENGENDALIAN PERSEDIAAN OBAT ( Studi Kasus Pada PT . Marga Nusantara Jaya Konimex Group Cabang Makassar )*.
- Dewi, K. R., Mauladi, K. F., & Masrurroh. (2020). Analisa Algoritma C4.5 untuk Prediksi Penjualan Obat Pertanian di Toko Dewi Sri. *Seminar Nasional Inovasi Teknologi*, 25, 109–114.
- Elvaningsih, H., Tawakal, F., Masri: Elisawati. (2021). Seminar Nasional Sains dan Teknologi Informasi ( ASI) Prediksi Stok Obat Menggunakan Metode Backpropagation (Studi Kasus: Puskesmas Dumai Barat). *Seminar Nasional Sains Dan Teknologi Informasi (SENSASI)*, 228–232. <http://prosiding.seminar-id.com/index.php/sensasi/issue/archivePage%7C228>
- Hariadi, W., & Sulantari. (2022). Forecasting Tingkat Inflasi Year-on-Year Indonesia Dengan Metode Weighted Moving Average (WMA). In *Jurnal UJMC* (Vol. 8, Issue 2, pp. 45–53).
- Harsiti, Muttaqin, Z., & Srihartini, E. (2022). Penerapan Metode Regresi Linier Sederhana Untuk Prediksi Persediaan Obat Jenis Tablet. *JSii (Jurnal Sistem Informasi)*, 9(1), 12–16. <https://doi.org/10.30656/jsii.v9i1.4426>
- Iwan, S. (2021). RANCANG BANGUN APLIKASI PERAMALAN PERSEDIAAN STOK BARANG MENGGUNAKAN METODE

WEIGHTED MOVING AVERAGE (WMA) PADA TOKO BARANG XYZ. *Jurnal Teknik Informatika*, 13(3), 1–9.

Jaya, I. D. (2019). Penerapan Metode Trend Least Square Untuk Forecasting (Prediksi) Penjualan Obat Pada Apotek. *Jurnal CoreIT: Jurnal Hasil Penelitian Ilmu Komputer Dan Teknologi Informasi*, 5(1), 1–7.

KEMENKES RI 2019. (n.d.). *Pedoman Penyusunan Rencana Kebutuhan Obat dan Pengendalian Persediaan Obat di Rumah Sakit*.

Krisma, A., Azhari, M., & Widagdo, P. P. (2019). Perbandingan Metode Double Exponential Smoothing Dan Triple Exponential Smoothing Dalam Parameter Tingkat Error Mean Absolute Percentage Error (MAPE) dan Means Absolute Deviation (MAD) Alviani Krisma Putut Pamilih Widagdo Kata kunci-forecasting, Double Ex. *Prosiding Seminar Nasional Ilmu Komputer Dan Teknologi Informasi*, 4(2), 81–87.

Lestari, T. astuti. (2014). Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Gejala ISPA pada Balita di Desa Citeureup Tahun 2014. *Universitas Islam Jakarta Syarif Hidayatullah*, 1–164.  
<http://repository.uinjkt.ac.id/dspace/handle/123456789/25690>

Muhammad Aldy Fadhli Robby, & Rina Candra Noor Santi. (2022). Implementasi Metode WMA, SMA, dan DES Dalam menentukan Jumlah Stok. In *Elkom : Jurnal Elektronika dan Komputer* (Vol. 15, Issue 2, pp. 310–318).  
<https://doi.org/10.51903/elkom.v15i2.743>

Nurhayati, S., & Syafiq, A. (n.d.). *Sistem Prediksi Jumlah Produksi Baju Menggunakan Weighted Moving Average.pdf*.

Putra, Y., & Wulandari, S. S. (2019). Faktor Penyebab Kejadian Ispa. *Jurnal Kesehatan*, 10(1), 37. <https://doi.org/10.35730/jk.v10i1.378>

Rahmawati, I., & Wijanarko, R. (2019). *IMPLEMENTASI PREDIKSI PENJUALAN OBAT MENGGUNAKAN METODE LEAST SQUARE PADA APOTEK DEMAK FARMA JAYA*. 1(1), 19–23.

Randa Wulaisfan et al. (2019). Pengantar ilmu farmasi. In *Pengantar ilmu farmasi* (Issue July).

San, I. P., Batara, A. S., & Alwi, M. K. (2020). Pengelolaan Kebutuhan Logistik Farmasi pada Instalasi Farmasi RS Islam Faisal Makassar Pharmaceutical Logistics Management of The Pharmacy Installation , Faisal Islamic Hospital Makassar. *PROMOTIF: Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 10(02), 78–85.

Silvya, Z., Zakir, A., & Irwan, D. (2020). Penerapan Metode Weighted Moving Average Untuk Peramalan Persediaan Produk Farmasi. In *JiTEKH* (Vol. 8, Issue 2, pp. 59–64). <https://doi.org/10.35447/jitekh.v8i2.220>

Suhendra, C. A., Asfi, M., Lestar, widya jati, & Syafrinal, I. (n.d.). *Sistem Peramalan Persediaan Sparepart Menggunakan Metode Weight Moving*

*Averagedan Reorder Point.pdf.*

- Sulistyanto, P., Wahyunggoro, O., & Cahyadi, A. I. (2015). *Pengolahan Isyarat Load cell Menggunakan Metode Simple Moving Average Tingkat Dua dan Weighted Moving Average Tingkat Dua untuk Pencarian Titik Referensi*. 31–35.
- Ustadatim, F., Muqtadir, A., & Arifia, A. (n.d.). *Implementasi Metode Weighted Moving Average (WMA) Pada Prediksi Harga Bahan Pokok.pdf.*
- Wahana, A., & Riswaya, A. R. (2014). Perancangan Aplikasi Pengolahan Data Report Penjualan. *Jurnal Computech & Bisnis*, 8(1), 25. <http://jurnal.stmik-mi.ac.id/index.php/jcb/article/view/110>
- Yuniar, Y., & Handayani, R. S. (2016). Kepuasan Pasien Peserta Program Jaminan Kesehatan Nasional terhadap Pelayanan Kefarmasian di Apotek The Satisfaction of National Health Insurance Program ' s Patients On Pharmaceutical Services in Pharmacy ( JKN ) adalah program jaminan berupa bentuk pel. *Jurnal Kefarmasian Indonesia*, 6(1), 39–48.