

PERBANDINGAN IMPLEMENTASI METODE WEIGHTED MOVING AVERAGE DAN METODE SINGLE EXPONENTIAL SMOOTHING PADA PENENTUAN PERSEDIAAN OBAT

*I Gede Bawa Aprilyanta¹⁾, Ariesta Lestari²⁾, Sherly Christina³⁾

¹⁾²⁾³⁾ Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Palangka Raya
Jalan Hendrik Timang Kampus UPR Tunjung Nyaho, Palangka Raya

Email: gedebawa04@gmail.com, ariesta@it.upr.ac.id, sherlychristina@it.upr.ac.id

ABSTRACT

Pharmacy is a business-oriented business which directly sells medicines to consumers. In ensuring that the drug supply is in accordance with market demand, the leadership of the Hasanah Palangka Raya Pharmacy usually estimates the drug supply for the future period based on sales reports and experience. For research purposes, it will provide a solution by developing Forecasting Applications by applying the Weighted Moving Average method with weights 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 and 9 periods and the Single Exponential Smoothing method with constant smoothing or (α), namely 0.2, 0.3, 0.4, 0.5, 0.6, 0.7, 0.8 and 0.9. The results of the study resulted in the Weighted Moving Average method as the method that has the smallest Error value where from the 4 drugs that were used for forecasting, 3 drugs showed the Weighted Moving Average method as the best method which has the smallest Mean Absolute Deviation value and the smallest Mean Absolute Percentage Error value compared to Single Exponential Smoothing.

Keywords : Forecasting, Single Exponential Smoothing, Waterfall, Weighted Moving Average

ABSTRAK

Apotek merupakan usaha berorientasi bisnis yang secara langsung menjual obat-obatan kepada konsumen. Pimpinan Apotek Hasanah Palangka Raya memastikan persediaan obat sesuai dengan permintaan pasar biasanya melakukan perkiraan terhadap persediaan obat periode ke depan dengan berdasarkan laporan penjualan dan pengalaman. Tujuan penelitian memberikan suatu solusi pengembangan aplikasi peramalan dengan menerapkan metode *Weighted Moving Average* dengan bobot 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, dan 9 periode dan metode *Single Exponential Smoothing* dengan penghalusan konstan atau α (*alpha*) yaitu 0,2, 0,3, 0,4, 0,5, 0,6, 0,7, 0,8, dan 0,9. Hasil penelitian menunjukkan metode *Weighted Moving Average* sebagai metode yang memiliki nilai *Error* terkecil dari 4 obat yang dilakukan peramalan didapat 3 obat menunjukkan metode *Weighted Moving Average* sebagai metode terbaik yang memiliki nilai *Mean Absolute Deviation* terkecil dan nilai *Mean Absolute Percentage Error* terkecil dibanding *Single Exponential Smoothing*.

Kata kunci : Single Exponential Smoothing, Waterfall, Weighted Moving Average

1. PENDAHULUAN

Apotek merupakan usaha berorientasi bisnis yang menjual langsung obat-obatan kepada konsumen. Persaingan dunia bisnis dalam bidang kesehatan semakin ketat dan kompetitif, terlihat dari jumlah apotek yang semakin banyak. Sangat penting untuk mencari strategi yang tepat dalam mempertahankan dan meningkatkan kinerja bisnis. Salah satunya adalah memiliki kemampuan untuk mengambil keputusan dalam menentukan persediaan obat di apotek.

Persediaan dapat disamakan dengan produk yang disimpan untuk didistribusikan pada saat yang akan datang (Ristono, 2013). Apotek biasanya memastikan bahwa persediaan obat sesuai dengan permintaan pasar dengan cara membuat perkiraan persediaan obat berdasarkan laporan penjualan dan pengalaman sehingga kurang optimal dikarenakan sering kali yang digunakan adalah asumsi, maka dari itu diperlukan perkiraan berdasarkan data dimasa lalu untuk menentukan persediaan obat periode kedepan.

Cara lain untuk perencanaan persediaan adalah dengan melakukan *forecasting* atau dapat disebut dengan

peramalan. Peramalan merupakan suatu seni dan ilmu pengetahuan dalam meramalkan kejadian yang akan datang (Ristono, 2013). Ada dua metode peramalan yang digunakan dalam melakukan peramalan persediaan yang akan dibahas dalam artikel ini, yaitu metode *Weighted Moving Average* (WMA) atau rata-rata pergerakan tertimbang dan *Single Exponential Smoothing* (SES) atau pemulusan eksponensial tunggal. Rata-rata pergerakan tertimbang adalah rata-rata bergerak yang memiliki bobot. Ketentuan dalam memberikan nilai bobot pada rata-rata pergerakan tertimbang adalah bobot untuk data yang terbaru harus lebih besar dari pada nilai bobot untuk data sebelumnya. Hal ini dikarenakan data yang terbaru merupakan data yang paling sesuai untuk peramalan (Hendriani, 2016). Pemulusan eksponensial tunggal adalah metode peramalan pergerakan rata-rata bobot lainnya, dimana poin-poin data ditimbang oleh sebuah fungsi eksponensial (Ristono, 2013).

Pembuatan aplikasi peramalan persediaan obat-obatan menggunakan metode WMA dan SMA berdasarkan data obat yang terjual selama 12 bulan atau 12 periode pada tahun 2021.

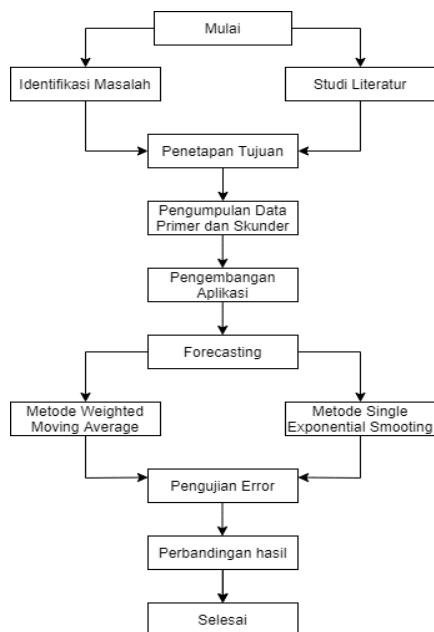
2. METODE

a. Data Lapangan

Sumber data yang digunakan pada artikel ini adalah data yang dikumpulkan langsung oleh peneliti yang diperoleh dari sumber yang pertama. Adapun data tersebut bersumber dari pihak apotek Hasanah yaitu berdasarkan daftar obat, daftar transaksi obat dan catatan buku besar selama 12 bulan atau periode kemudian didapat empat data obat yaitu Cataflam 50 mg, Simvastatin 10 mg, Super Tetra dan Neo Rheumacyl.

b. Langkah-langkah Penelitian

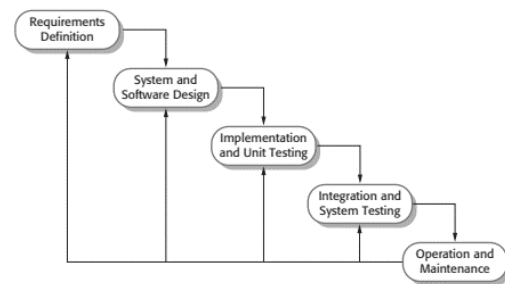
Metodologi penelitian adalah proses dalam pelaksanaan penelitian secara sistematis. Langkah-langkah penelitian yang menjadi panduan dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. *Flowchart* penelitian

c. Metodologi Pengembangan Perangkat Lunak

Metodologi pengembangan yang dimanfaatkan yaitu menggunakan metode pengembangan model *Waterfall* (Sommerville, 2011:30) dengan beberapa tahapan-tahapan seperti Gambar 2.



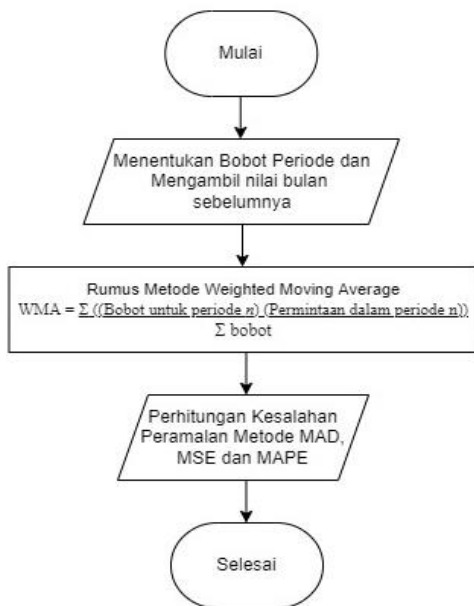
Gambar 2. Diagram Alur Metode Waterfall

d. Analisis dan Desain Model Peramalan

a. Metode *Weighted Moving Average*

Perhitungan metode rata-rata bergerak tertimbang setiap historis mempunyai bobot yang berbeda dan dengan nilai bobot (*weight*) tidak boleh lebih dari 1 dimana data yang digunakan berupa nilai dari 2 periode sebelumnya. Nilai bobot masing-masing perhitungan yaitu nilai bobot pertama sebesar 0,2 dan nilai bobot kedua sebesar 0,8. Adapun pembobotan untuk perhitungan tiga periode adalah $0,2 + 0,8 = 1$. Nilai

Bobot terbesar dihitung pada data yang terakhir dalam setiap periode dibandingkan dengan data yang sebelumnya sebab data yang baru dapat menjadi data yang sesuai dalam peramalan. Pada Gambar 3 terlihat *flowchart* perhitungan metode WMA.



Gambar 3. *Flowchart Metode Weighted Moving Average*

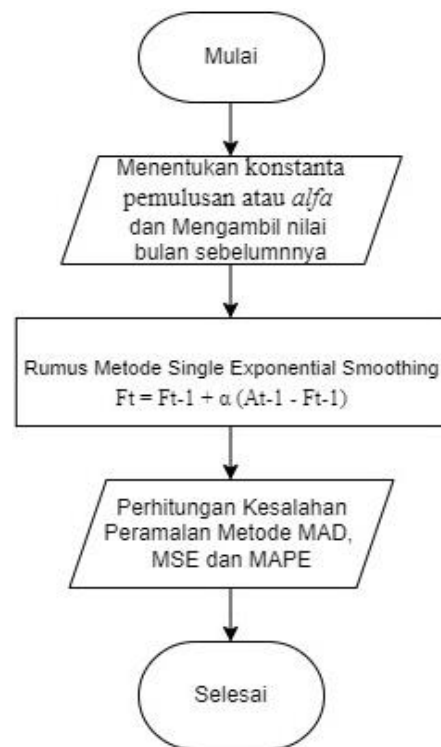
Metode rata-rata bergerak tertimbang memiliki persamaan (1) sebagai berikut, yang akan digunakan untuk melakukan perhitungan:

$$WMA = \frac{\sum((\text{Bobot untuk } n \text{ periode}) (\text{Permintaan dalam } n \text{ periode}))}{\sum \text{ bobot}} \quad (1)$$

b. Metode *Single Exponential Smoothing*

Pada perhitungan metode pemulusan eksponensial tunggal

nilai parameter yang digunakan adalah penghalusan α (*alpha*). Perhitungan nilai α (*alpha*) menggunakan nilai 0.2, 0.3, 0.4, 0.5, 0.6, 0.7, 0.8 dan 0.9. Gambar 4 memperlihatkan *flowchart* perhitungan metode SES.



Gambar 4. *Flowchart Metode Single Exponential Smoothing*

Berikut metode Pemulusan eksponensial tunggal dengan rumus persamaan (2) sebagai berikut.

$$F_t = F_{t-1} + \alpha (A_{t-1} - F_{t-1}) \quad (2)$$

c. Pengujian Peramalan

Pengujian hasil peramalan pada artikel ini dilakukan menggunakan tiga metode, yaitu *Mean Absolute Deviation* (MAD),

Mean Square Error (MSE), dan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE).

a. Mean Absolute Deviation (MAD)

Mengukur presisi ramalan dengan meratakan kesalahan yang dugaan. MAD berguna ketika mengukur kesalahan ramalan dalam unit yang sama sebagai deret asli. Berikut ini adalah rumus MAD dengan Persamaan (3):

$$\text{MAD} = \frac{\sum |\text{Nilai Aktual} - \text{Nilai Peramalan}|}{n} \quad (3)$$

b. Mean Square Error (MSE)

Mean Square Error adalah cara untuk mengukur semua kesalahan peramalan. MSE adalah rata-rata perbedaan yang dikuadratkan di antara nilai yang diramalkan dengan yang diamati. Berikut ini adalah rumus MSE dengan Persamaan (4):

$$\text{MSE} = \frac{\sum |\text{Nilai Aktual} - \text{Nilai Peramalan}|^2}{n} \quad (4)$$

c. Mean Absolute Percentage Error (MAPE)

MAPE dihitung sebagai rata-rata *diferensiasi absolute* antara nilai yang diramalkan dan aktual, dinyatakan sebagai presentase nilai aktual. Berikut ini

adalah rumus MAPE dengan Persamaan (5):

$$\text{MAPE} = \frac{\sum 100 |\text{Nilai Aktual} - \text{Peramalan}|}{|\text{Nilai Aktual}|} \quad (5)$$

Berdasarkan (Mardiansyah, 2016) dari nilai persentase kesalahan peramalan MAPE, dihitung nilai akurasi peramalan dengan Persamaan 6 yaitu:

$$\text{Akurasi Peramalan} = 100\% - \sum \text{Nilai MAPE} \quad (6)$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisis Data Lapangan

Peneliti menggunakan 4 data penjualan Obat yaitu Obat *Cataflam* 50 mg, *Simvastatin* 10 mg, *Super Tetra* dan *Neo Rheumacyl* dari catatan kartu stok obat yang diambil dari periode bulan pertama 2019 sampai periode bulan terakhir 2020 dari apotek Hasanah. Data penjualan obat sendiri memiliki pola horizontal dimana pola data ini terjadi jika data berfluktuasi disekitar nilai rata-rata.

Tabel 1. Data Penjualan 4 Obat

No	Bulan	<i>Cataflam</i> 50 mg (Tablet)	<i>Simvas- tatin</i> 10 mg (Strip)	<i>Super Tetra</i> (Strip)	<i>Neo Rhe- uma- cyl</i> (Strip)
1	1/2019	476	670	286	720
2	2/2019	273	830	372	711
3	3/2019	398	520	457	703
4	4/2019	381	580	126	603
5	5/2019	390	630	360	595
6	6/2019	452	690	245	588
7	7/2019	243	560	221	554
8	8/2019	235	420	162	525

9	9/2019	315	400	347	516
10	10/2019	349	580	227	488
11	11/2019	208	440	256	472
12	12/2019	274	590	305	510
13	1/2020	366	550	329	445
14	2/2020	261	730	251	515
15	3/2020	387	700	309	370
16	4/2020	216	420	122	398
17	5/2020	228	680	572	211
18	6/2020	340	790	415	408
19	7/2020	263	520	318	373
20	8/2020	451	630	298	513
21	9/2020	392	580	310	421
22	10/2020	342	760	386	392
23	11/2020	233	410	416	361
24	12/2020	196	560	314	342

(Sumber: Apotek Hasanah Palangka Raya)

3.2 Hasil Perhitungan Peramalan

Hasil perhitungan peramalan dari 4 data obat pada bulan Januari 2021 dengan menggunakan aplikasi maka hasil perhitungan Peramalan masing- masing Obat pada gambar berikut ini:

a. Obat *Cataflam* 50 mg

Tabel Perbandingan Error Metode Weighted Moving Average and Single Exponential Smoothing

	Metode	
	Weighted Moving Average Bobot 8 periode	Single Exponential Smoothing alpha 0.4
Mean Absolute Deviation	68.73125	75.100434782609
Mean Absolute Percentage Error	24.918625	27.392956521739
Mean Square Deviation Error	6672.085625	8885.334173913
Hasil Ramalan	283.7	262.67
Akurasi	75.08%	72.61%

Gambar 5. Hasil Peramalan Obat *Cataflam* 50 mg

Dari hasil perhitungan peramalan penjualan obat *Cataflam* 50 mg untuk periode bulan Januari 2021, sesuai Gambar 5 diperoleh metode WMA bobot 8 periode memberikan hasil peramalan dengan tingkat *error* terendah. Sehingga angka penjualan obat *Cataflam* 50 mg untuk periode Januari 2021 diramalkan sebesar 284 tablet dengan nilai dengan MAD berupa selisih antara terjual dan ramalan sebesar 68,73 tablet dibulatkan menjadi 69 tablet obat dan nilai MAPE 24,918 atau akurasi sebesar 75.08%.

b. Obat *Simvastatin* 50 mg

Tabel Perbandingan Error Metode Weighted Moving Average and Single Exponential Smoothing

	Metode	
	Weighted Moving Average Bobot 9 periode	Single Exponential Smoothing alpha 0.2
Mean Absolute Deviation	110.4	111.72265217391
Mean Absolute Percentage Error	19.469866666667	20.66952173913
Mean Square Deviation Error	17610.666666667	17476.232304348
Hasil Ramalan	591	585.438
Akurasi	80.53%	79.33%

Gambar 6. Hasil Peramalan Obat *Simvastatin* 50 mg

Dari hasil perhitungan peramalan penjualan obat *Simvastatin* 10 mg untuk periode

bulan Januari 2021, sesuai Gambar 6 diperoleh metode WMA bobot 9 periode memberikan hasil peramalan dengan tingkat *error* terendah. Sehingga angka penjualan obat *Simvastatin* 10 mg untuk periode bulan Januari 2021 diramalkan sebesar 591 Strip dengan nilai MAD berupa selisih antara terjual dan ramalan sebesar 110,4 strip dibulatkan menjadi 110 strip obat dan nilai MAPE 19,469 atau akurasi sebesar 80.53%.

c. Obat *Super Tetra*

Tabel Perbandingan Error Metode Weighted Moving Average and Single Exponential Smoothing

	Metode	
	Weighted Moving Average Bobot 9 periode	Single Exponential Smoothing alpha 0.2
Mean Absolute Deviation	70.486666666667	82.924
Mean Absolute Percentage Error	23.952733333333	32.920086956522
Mean Square Deviation Error	11024.498	11834.504434783
Hasil Ramalan	346.5	343.589
Akurasi	76.05%	67.08%

Gambar 7. Hasil Peramalan Obat *Super Tetra*

Dari hasil perhitungan peramalan penjualan obat *Super Tetra* untuk periode bulan Januari 2021, sesuai Gambar 7 diperoleh metode WMA bobot 9 periode memberikan hasil peramalan dengan

tingkat *error* terendah. Sehingga angka penjualan obat *Super Tetra* untuk periode bulan Januari 2021 diramalkan sebesar 347 strip dengan nilai MAD berupa selisih antara terjual dan ramalan sebesar 70,48 strip dibulatkan menjadi 70 strip obat dan nilai MAPE 23,952 atau akurasi sebesar 76.05%.

d. Obat *Neo Rheumacyl*

Tabel Perbandingan Error Metode Weighted Moving Average and Single Exponential Smoothing

	Metode	
	Weighted Moving Average Bobot 2 periode	Single Exponential Smoothing alpha 0.8
Mean Absolute Deviation	55.381818181818	54.361347826087
Mean Absolute Percentage Error	14.303227272727	13.997434782609
Mean Square Deviation Error	5669.1054545455	5633.2306956522
Hasil Ramalan	345.8	347.375
Akurasi	85.7%	86%

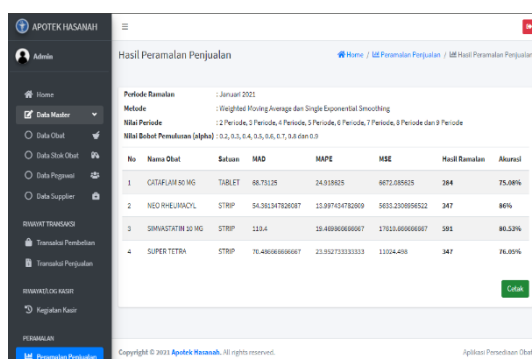
Gambar 8. Hasil Peramalan Obat *Neo Rheumacyl*

Hasil perhitungan peramalan penjualan obat *Neo Rheumacyl* untuk periode bulan Januari 2021, sesuai Gambar 8 diperoleh metode pemulusan eksponensial tunggal memiliki nilai α (*alpha*) 0.8 memberikan hasil peramalan dengan tingkat *error* terendah. Sehingga angka penjualan obat *Neo Rheumacyl* untuk periode bulan Januari 2021

diramalkan sebesar 347 strip dengan nilai MAD berupa selisih antara terjual dan ramalan sebesar 54,36 strip dibulatkan menjadi 54 strip obat dan nilai MAPE 13,997 atau akurasi sebesar 86%.

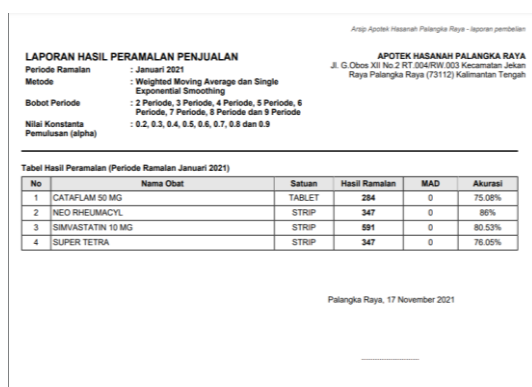
3.3 Tampilan Aplikasi

Pada bagian ini ditampilkan halaman dari aplikasi seperti pada Gambar 9 proses peramalan dan Gambar 10 hasil peramalan.



Gambar 9. Proses Peramalan

Gambar 9 menunjukkan proses dari peramalan 4 obat dengan memanfaatkan metode WMA dan metode SES.



Gambar 10. Hasil Peramalan

Gambar 10 menunjukkan hasil proses peramalan dari 4 obat dengan nilai akurasi yang berbeda.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan oleh peneliti dapat ditarik kesimpulan berupa peramalan 4 data obat untuk periode pertama 2021 menggunakan metode WMA dengan bobot 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 periode dan metode SES dengan penghalusan konstan atau α (alpha) yaitu 0.2, 0.3, 0.4, 0.5, 0.6, 0.7, 0.8, 0.9. Dari perbandingan kedua metode, WMA merupakan metode terbaik dari 4 obat yang dilakukan peramalan didapat 3 obat memiliki nilai deviasi mutlak rata-rata terkecil dan nilai kesalahan persentase absolut terkecil dibanding metode SES.

DAFTAR PUSTAKA

Fathansyah. 2015. *Basis data*. Informatika, Bandung.

Heizer, Jay dan Barry Render. 2015 *Manajemen Operasi*, Salemba Empat, Jakarta.

Hendriani, T., Muh.Yamin & Dewi, A. P. 2016. ‘Sistem Peramalan Persediaan Obat Dengan Metode Weight Moving Average dan Reorder Point’. *semantik*, pp. 207-214.

Kepmenkes RI No. 1027/MENKES/SK/IX/2004,

- Tentang Standar Pelayanan Farmasi di Apotek*. Depkes RI, Jakarta.
- Mardiansyah, Edi. Dwi Cahyono & Ratna Nur Tiara Shanty. 2016. 'Sistem Informasi Pengendali Persediaan Barang Menggunakan Metode Triple Exponential Smoothing untuk Peramalan Penjualan (Studi Kasus: Luna Pet Shop)'. *Jurnal INFORM*, vol.1, no. 2, pp.76-87.
- Ristono, Agus. 2013. *Manajemen Persediaan*, Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Sommerville, Ian. 2011. *Software Engineering*, (9th ed), Pearson Education, Boston Massachusetts.
- Yudaruddin, Rizky. 2019. *Forecasting untuk Kegiatan Ekonomi dan Bisnis*, Pustaka Horizon, Samarinda.
- Yulianto A. S., Rosa, Shalahuddin, M. 2013. *Rekayasa perangkat lunak terstruktur dan berorientasi objek*. Informatika, Bandung.