

Perbandingan *Weight Moving Average* dan *Single Exponential Smoothing* pada Peramalan Persediaan Produk Farmasi

Novita Sari¹, Hasdiana², Eka Rahayu³,

Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Teknik dan Komputer, Universitas Harapan Medan
Email: ns09032000@gmail.com

Abstrak

Apotik Satria adalah salah satu usaha penjualan produk obat yang hanya menjual berbagai macam produk farmasi. Apotik Satria sering mengalami kesulitan dalam meramalkan persediaan produk di masa mendatang berdasarkan data yang telah direkam sebelumnya. Peramalan tersebut sangat berpengaruh pada keputusan pemilik Apotik untuk menentukan jumlah produk farmasi yang harus disediakan oleh Apotik. Dalam pengembangan sistem peramalan ini, penulis menggunakan metode peramalan *Weighted Moving Average* (WMA) dan *Single Exponential smoothing* (SES). Tujuan dari penelitian ini menerapkan metode *Weight Moving Average* (WMA) dan *Single Exponential Smoothing* (SES) untuk mengetahui akurasi metode *Weight Moving Average* (WMA) dan *Single Exponential Smoothing* (SES) dengan teknik MSE. Hasil dari penelitian ini berupa sebuah sistem berbasis *website* yang dapat melakukan peramalan dan menghasilkan perbandingan nilai antara metode *Weight Moving Average* dan *Single Exponential Smoothing* yang dimana pada keseluruhan perhitungan nilai *error* dengan *Mean Square Error* (MSE) terdapat 54,95 untuk metode WMA dan untuk metode SES terdapat nilai 40,79, dengan itu metode SES secara keseluruhan melakukan peramalan lebih baik dibandingkan dengan metode WMA.

Kata kunci: Peramalan, WMA, SES, *Website*

Abstract

Satria Pharmacy is a drug product selling business that only sells various kinds of pharmaceutical products. Pharmacies Satria often have difficulty in predicting future product inventories based on previously recorded data. Forecasting is very influential on the decision of the pharmacy owner to determine the number of pharmaceutical products that must be provided by the pharmacy. In developing this forecasting system, the writer uses the *Weighted Moving Average* (WMA) and *Single Exponential Smoothing* (SES) forecasting methods. The purpose of this study is to apply the *Weight Moving Average* (WMA) and *Single Exponential Smoothing* (SES) methods to determine the accuracy of the *Weight Moving Average* (WMA) and *Single Exponential Smoothing* (SES) methods with the MSE technique. The results of this study are a *website*-based system that can forecast and produce value comparisons between the *Weight Moving Average* and *Single Exponential Smoothing* methods where in the overall calculation of the error value with *Mean Square Error* (MSE) there are 54,95 for the WMA method and for the WMA method. SES has a value of 40,79, with that the SES method as a whole predicts better than the WMA method.

Keywords: *Forecasting*, WMA, SES, *Website*

1. PENDAHULUAN

Apotik Satria adalah salah satu usaha penjualan produk obat yang hanya menjual berbagai macam produk farmasi. Terdapat berbagai jenis obat dengan jumlah stok yang cukup banyak dengan berbagai jenis produk farmasi. Apotik Satria sering mengalami kesulitan dalam meramalkan persediaan produk di masa mendatang berdasarkan data yang telah direkam sebelumnya. Peramalan tersebut sangat berpengaruh

pada keputusan pemilik apotik untuk menentukan jumlah produk farmasi yang harus disediakan oleh apotik. [1][2] Beberapa permasalahan yang sering ditemukan dalam pengelolaan ketersediaan produk farmasi yaitu kurangnya ketersediaan jumlah stok atau juga jumlah stok produk yang berlebih. Kurangnya ketersediaan jumlah stok produk berakibat pada tidak terpenuhinya permintaan dari konsumen, sedangkan kelebihan jumlah stok produk berakibat pada kerugian

apotik karena apotik terlalu lama menyimpan modal atau produk. [3] Penggunaan teknik peramalan akan membantu dalam mengadakan pendekatan analisa terhadap tingkah laku atau pola dari data yang lalu, sehingga dapat memberikan cara pemikiran, pengerjaan dan pemecahan, serta memberikan tingkat keyakinan yang lebih besar atas ketepatan hasil ramalan yang dibuat.

Berdasarkan penelitian sebelumnya yang berjudul Aplikasi *Forecasting* Stok Barang Menggunakan Metode *Weighted Moving Average* (WMA) pada Metrojaya Komputer, dengan menggunakan metode *Weighted Moving Average* (WMA) yang dapat memprediksikan berapa jumlah stok barang yang harus dibeli untuk periode selanjutnya. Penelitian ini menghasilkan perhitungan *forecasting* untuk periode kedepannya dilakukan berdasarkan perhitungan data pertriwulan sebelumnya dan bisa juga dilakukan berdasarnya pemilihan periode-periode yang diinginkan[4]. Adapun penelitian sebelumnya di dalam jurnal yang berjudul Peramalan Persediaan Barang Menggunakan Metode *Weighted Moving Average* dan Metode *Double Exponential Smoothing*, penelitian ini menghasilkan bahwa Metode *Weighted Moving Average* lebih baik dari metode *Double Exponential Smoothing* dilihat dari nilai *error* MSE, dan dapat mengurangi atau meminimalisir masalah penumpukan barang atau kekurangan barang. Penelitian menyimpulkan adanya sistem peramalan persediaan barang dapat membantu mempermudah prose pelayanan pemilik dalam menyediakan barang untuk kedepannya. Metode *Weighted Moving Average* lebih baik dari metode *Double Exponential Smoothing* dilihat dari nilai *error* MSE, dan dapat mengurangi atau meminimalisir masalah penumpukan barang atau kekurangan barang [5]. Penelitian sebelumnya dalam jurnal yang berjudul Perbandingan Metode *Weighted Moving Average* dan *Single Exponential Smoothing* Angka Partisipasi Sekolah Wilayah Adat, Papua menyimpulkan bahwa Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan metode *Weighted Moving Average* (WMA) dan *Single Exponential Smoothing* (SES) data APS yang digunakan pada jenjang SD,SMP,SMA, dan Sederajat lima wilayah adat provinsi Papua. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data persentase APS tahun 2010-2019 yang diambil dari Badan Pusat Statistik (BPS) Provinsi Papua, penelitian ini menghasilkan bahwa metode SES lebih baik dibandingkan WMA berdasarkan hasil MAPE, artinya metode SES merupakan metode yang sesuai untuk peramalan data APS yang berfluktuasi [6].

Dalam pengembangan sistem peramalan ini, penulis menggunakan metode peramalan *Weighted Moving Average* (WMA) yang merupakan metode yang

diberikan bobot yang berbeda untuk setiap data historis masa lalu yang tersedia, dengan asumsi bahwa data historis yang paling terakhir atau terbaru akan memiliki bobot lebih besar dibandingkan dengan data historis yang lama karena data yang paling terakhir atau terbaru merupakan data yang paling relevan untuk peramalan [7]. Adapun *Single Exponential Smoothing* (SES) merupakan metode yang menunjukkan pembobotan menurun secara eksponensial terhadap nilai observasi yang lebih tua. Yaitu nilai yang lebih baru diberikan bobot yang relatif lebih besar dibanding nilai observasi yang lebih lama. Penulis memilih metode *Single Exponential Smoothing* (SES) dikarenakan *Single Exponential Smoothing* merupakan metode peramalan yang digunakan untuk data stasioner atau data yang relatif stabil sedangkan *Double Exponential Smoothing* digunakan untuk data yang memiliki tren atau data yang memiliki kecenderungan peningkatan atau penurunan dalam jangka panjang [8][9].

Berdasarkan pada latar belakang masalah yang telah penulis jabarkan diatas maka penelitian ini akan menerapkan dua metode untuk melakukan peramalan produk farmasi yaitu dengan menggunakan *Weighted Moving Average* (WMA) dan *Single Exponential Smoothing* (SES) dalam menguji akurasi hasil dari peramalan tersebut penulis menerapkan metode pengukuran dengan mengukur perbedaan nilai, [10] untuk mengetahui nilai error yang terkecil agar dijadikan referensi pada persediaan barang yang akan datang terhadap prediksi sebuah model sebagai estimasi atas nilai yang diobservasi yaitu dengan *mean square error* (MSE).

2. METODE PENELITIAN

2.1 Tahapan Penelitian

Pada rancangan penelitian sistem terdapat rancangan penelitian yang berfungsi sebagai tahapan-tahapan dalam membangun sistem [11] peramalan persediaan produk farmasi. Berikut ini rancangan penelitian yang penulis buat:

1. Pengumpulan data Penjualan bertujuan untuk mendapatkan data penjualan pada bulan Oktober tahun 2020 sampai Desember tahun 2021.
2. Implementasi metode WMA dan SES bertujuan untuk melihat peramalan produk farmasi
3. Pengujian *Error* dengan MSE bertujuan untuk mengetahui akurasi peramalan yang dilakukan
4. Hasil bertujuan mengetahui hasil peramalan dari kedua metode yaitu MSE dan SES
5. Perancangan sistem merupakan tahapan yang dilakukan untuk membuat suatu sistem peramalan

yang memudahkan pihak farmasi, dalam perancangan sistem terdapat perancangan antar muka dan perancangan database

- Implementasi merupakan tahapan dalam melakukan uji coba terhadap sistem yang sudah dirancang



Gambar 1. Tahapan Penelitian

2.2 Analisa Metode Weight Moving Average

Untuk melakukan peramalan persediaan produk farmasi peneliti menggunakan data penjualan dimulai pada bulan Oktober 2020 sampai Desember 2021, data yang digunakan produk *Imbost Force* sebagai sample dari banyak produk farmasi kemudian dilakukan peramalan dengan metode *Weight Moving Average* dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Data Penjualan Produk *Imbost Force*

No	Bulan	Data Penjualan
1	Okt-20	50
2	Nov-20	47
3	Des-20	40
4	Jan-21	3
5	Feb-21	53
6	Mar-21	48
7	Apr-21	45
8	Mai-21	49
9	Jun-21	37
10	Jul-21	37

11	Aug-21	53
12	Sep-21	42
13	Okt-21	53
14	Nov-21	54
15	Des-21	55

Menghitung hasil peramalan dengan metode *Weight Moving Average*, Berikut perhitungan peramalan persediaan produk farmasi *Imbost Force*.

$$WMA = (\sum (Dt * Bobot)) / (\sum Bobot)$$

Keterangan :

Dt : Data aktual pada periode t

Bobot : Bobot yang diberikan untuk setiap bulan

- Perhitungan peramalan bulan Januari 2021

$$\begin{aligned}
 WMA &= ((40*3)+(47*2)+(50*1))/6 \\
 &= (120+94+50)/6 \\
 &= 264/6 \\
 &= 44
 \end{aligned}$$

Tabel 2. Data Peramalan Persediaan Produk *Imbost Force*

No	Bulan	Data Penjualan	Data Peramalan Produk <i>Imbost Force</i> Dengan WMA	MSE
1	Okt-20	50	-	-
2	Nov-20	47	-	-
3	Des-20	40	-	-
4	Jan-21	3	44	1,68
5	Feb-21	53	16	1,36
6	Mar-21	48	34,16	191
7	Apr-21	45	42,16	8,06
8	Mai-21	39	47,33	69,38
9	Jun-21	37	425	30,25
10	Jul-21	37	39	4
11	Aug-21	53	37,33	245
12	Sep-21	42	45	9
13	Okt-21	53	44,83	66,74
14	Nov-21	54	49,33	21,08
15	Des-21	55	51,66	11,15

Sehingga didapatkan hasil peramalan pada Januari 2021 adalah 44. Rumus untuk melakukan perhitungan *error* terhadap peramalan persediaan.

$$MSE = \frac{\sum_{t=1}^n (At - Ft)^2}{n}$$

Keterangan:

At = Nilai Aktual permintaan

Ft = Nilai hasil peramalan

n = banyaknya data

t = Periode

$$\begin{aligned} \text{MSE} &= 3 - 44 \\ &= -41 \\ &= (-41)^2 \\ &= 1,68 \end{aligned}$$

2. Perhitungan peramalan bulan Februari 2021

$$\begin{aligned} \text{WMA} &= ((3*3)+(40*2)+(47*1))/6 \\ &= (9+80+47)/6 \\ &= 96/6 \\ &= 16 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{MSE} &= 53 - 16 \\ &= 37 \\ &= (37)^2 \\ &= 1,36 \end{aligned}$$

3. Perhitungan peramalan bulan Maret 2021

$$\begin{aligned} \text{WMA} &= ((534*3)+(3*2)+(40*1))/6 \\ &= (159+6+40)/6 \\ &= 205/6 \\ &= 34,16 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{MSE} &= 48 - 34,16 \\ &= 13,84 \\ &= (13,84)^2 \end{aligned}$$

2.3 Analisa Metode Single Exponential Smoothing

Untuk melakukan peramalan persediaan produk farmasi peneliti menggunakan data penjualan dimulai pada bulan Oktober 2020 sampai Desember 2021, data yang digunakan produk *Imbost Force* sebagai sample dari banyak produk farmasi.

Single Exponential Smoothing, dimana hanya terdapat pada satu parameter yang perlu diestimasi. Metode ini memberikan bobot untuk semua data historis. Metode ini tepat digunakan untuk data yang tidak mengandung *tren* ekstrim dan biasanya untuk peramalan satu periode kedepan. Tujuannya adalah untuk mengestimasi level terkini dan menggunakannya untuk peramalan nilai kedepan [12].

Persamaan metode SES dapat dituliskan sebagai berikut:

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

keterangan:

F_t = nilai ramalan untuk periode ke-t

A_{t-1} = nilai aktual periode ke t

F_{t-1} = nilai ramalan untuk periode waktu yang lalu; t-1

α = konstanta pemulusan (*smoothing constant*)

Perhitungan Metode *Singel Exponential Smoothing*

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

$$1) F_2 = 44,4 + 0,1 \times (50 - 44,4) = 44,96$$

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

$$2) F_3 = 44,96 + 0,1 \times (47 - 44,96) = 45,16$$

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

$$3) F_4 = 45,16 + 0,1 \times (40 - 45,16) = 44,64$$

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

$$4) F_5 = 44,64 + 0,1 \times (3 - 44,64) = 40,47$$

Tabel 3. Perhitungan Metode SES

No	Bulan	Data Penjualan	Data Peramalan Produk <i>Imbost Force</i> Dengan SES	MSE
1	Okt-20	50	44,96	-
2	Nov-20	47	45,16	-
3	Des-20	40	44,64	-
4	Jan-21	3	40,47	1,40
5	Feb-21	53	41,72	127
6	Mar-21	48	42,34	32,03
7	Apr-21	45	42,60	5,76
8	Mei-21	39	42,24	12,96
9	Jun-21	37	41,71	22,18
10	Jul-21	37	41,24	17,97
11	Aug-21	53	42,41	112
12	Sep-21	42	42,36	0,12
13	Okt-21	53	43,42	91,77
14	Nov-21	54	44,47	90,82
15	Des-21	55	45,52	89,87

Kemudian didapatkan hasil peramalan pada Januari 2021 adalah 40,47. Dan dapat dilakukan perhitungan tingkat *error* dengan rumus terhadap peramalan persediaan.

$$MSE = \frac{\sum_{t=1}^n (At - Ft)^2}{n}$$

Keterangan:

At = Nilai Aktual permintaan

Ft = Nilai hasil peramalan

n = Banyaknya data

t = Periode

$$\begin{aligned} \text{Bulan Januari: MSE} &= 3 - 40,47 \\ &= -37,47 \\ &= (-37,47)^2 \\ &= 1,40 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Bulan Februari: MSE} &= 53 - 41,72 \\ &= 11,28 \\ &= (11,28)^2 \\ &= 12,7 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Bulan Maret: MSE} &= 48 - 42,34 \\ &= -3,98 \\ &= (-3,98)^2 \\ &= 32,03 \end{aligned}$$

Tabel 4. Perbandingan Perhitungan *Error*

No	Bulan	WMA	SES
1	Jan-21	1,68	1,40
2	Feb-21	1,36	12,7
3	Mar-21	191	32,03
4	Apr-21	8,06	5,76
5	Mai-21	69,38	12,96
6	Jun-21	30,25	22,18
7	Jul-21	4	17,97
8	Aug-21	24,5	112
9	Sep-21	9	0,12
10	Okt-21	66,74	91,77
11	Nov-21	21,80	90,82
12	Des-21	11,15	89,87
Hasil		$\frac{659,42}{12} = 54,95$	$\frac{489,58}{12} = 40,79$

Keterangan tabel 4 Menjelaskan bahwa terdapat perbandingan nilai antara metode WMA dan SES yang mana pada keseluruhan perhitungan nilai *error* dengan *Mean Square Error* terdapat nilai 54,95 untuk metode WMA dan untuk metode SES terdapat nilai 40,79 sehingga dapat disimpulkan bahwa metode SES secara keseluruhan melakukan peramalan lebih baik dibandingkan dengan metode WMA.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Implementasi dilakukan setelah perancangan selesai dilakukan dan selanjutnya akan diimplementasikan kedalam bahasa pemrograman php yang akan digunakan. Tujuan Implementasi adalah untuk menerapkan algoritma yang digunakan dan menerapkan antar muka yang sudah dirancang

sebelumnya[13]. Pada sistem akan menggunakan Bahasa pemrograman php dan database mysql. Dalam system terdiri dari banyak menu yang dapat mendukung dalam proses melakukan peramalan produk farmasi berbasis *website* dengan menggunakan metode *Weight Moving Average* dan *Single Exponential Smoothing*

3.1 Tampilan Sistem Admin

Pada tampilan sistem admin yang berfungsi sebagai sistem yang digunakan oleh admin untuk melakukan peramalan produk farmasi berbasis website dengan menggunakan metode *Weight Moving Average* dan *Single Exponential Smoothing* [14][15]. Berikut ini adalah tampilan yang terdapat pada sistem admin.

A. Tampilan Login

Form login utama merupakan gerbang utama untuk dapat masuk ke dalam aplikasi. Pengguna memasukkan *username* dan *password*. *Username* dan *password* tersebut telah tersimpan dalam *user* dapat login dengan meng-inputkan *username* dan *password* yang sudah terdaftar. Gambar 2 merupakan form *Login*.



Gambar 2. Tampilan Login Sistem

Gambar 2 Menjelaskan bahwa pada proses menu login pengguna harus memasukan *username* dan *password* sehingga dapat dilakukan proses *autentifikasi* kedalam database sehingga apabila *password* tidak *valid* maka pengguna tidak dapat masuk. Dan harus dimasukan kembali *username* dan *password*.

B. Tampilan Menu Utama

Pada tampilan menu utama akan menampilkan semua menu yang terdapat pada sistem melakukan peramalan produk farmasi berbasis *website* dengan menggunakan metode *Weight Moving Average* dan *Single*

Exponential Smoothing. Berikut tampilan menu utama pada sistem yang terdapat pada gambar 3.



Gambar 3. Tampilan Menu Utama

Gambar 3 bahwa pada menu utama sistem terdapat beberapa menu yang dapat digunakan untuk melakukan peramalan produk farmasi, yakni menu data transaksi, data produk, menu prediksi WMA, dan menu prediksi *Single Exponential Smoothing* yang dilakukan untuk peramalan terhadap data produk farmasi

C. Menu Data Transaksi

Pada tampilan ini akan menampilkan isi menu dari data transaksi yang sudah diinputkan oleh pengguna atau *administrator* sehingga pengguna dapat melihat menu dari data transaksi. Berikut ini isi dari menu data jurusan seperti pada gambar 4.



Gambar 4. Isi Menu Data Transaksi

Gambar 4 Menjelaskan pada tampilan data transaksi akan menampilkan nama produk, tanggal, jumlah, serta data transaksi dapat dilakukan perubahan seperti menambah, menghapus dan merubah data.

D. Tampilan Menambah Data Transaksi

Pada tampilan ini akan menampilkan form penambahan data transaksi dalam melakukan prediksi produk farmasi. pada tampilan menambah data transaksi dapat melakukan pengolahan data seperti menghapus, merubah. Berikut ini tampilan form tambah data transaksi pada gambar 5.



Gambar 5. Menambah Data Transaksi

Gambar 5 Menjelaskan pada tampilan tambah data transaksi akan menampilkan form produk, tanggal dan jumlah dan tampilan data transaksi berfungsi sebagai data yang digunakan untuk peramalan kedepan.

E. Tampilan Mengedit Data Transaksi

Pada tampilan ini akan menampilkan isi dari data transaksi yang dapat dilakukan perubahan sesuai dengan kebutuhan, berikut ini edit data transaksi yang terdapat pada gambar 6.



Gambar 6. Edit Data Transaksi

Gambar 6 Menjelaskan pada tampilan edit data transaksi akan menampilkan form produk, tanggal dan jumlah produk.

F. Tampilan Menu Data Produk

Pada tampilan ini akan ditampilkan menu data produk yang akan menampilkan keseluruhan data produk. Berikut ini tampilan data produk yang terdapat pada gambar 7. Gambar 7 menampilkan menu data produk merupakan tampilan yang akan mendata keseluruhan data dari produk farmasi serta mempunyai fitur menambah, merubah dan menghapus data



Gambar 7. Tampilan Menu Data Transaksi

G. Tampilan Peramalan Metode WMA

Pada tampilan peramalan metode WMA akan menampilkan hasil peramalan terhadap produk farmasi. Berikut ini tampilan dari proses algoritma WMA yang terdapat pada gambar 8.



Gambar 8. Tampilan Hasil Peramalan Metode WMA
Gambar 8 Menjelaskan bahwa hasil peramalan dengan metode WMA menghasilkan akurasi nilai peramalan sebesar 51,75.

H. Tampilan Grafik WMA

Pada tampilan grafik akan menampilkan peramalan pada metode WMA.



Gambar 9. Tampilan Grafik WMA

Gambar 9 Menampilkan grafik *Weight Moving Average* yang dimana terdapat data *actual* adalah data yang sebenarnya dan perkiraan adalah prediksi.

I. Tampilan Peramalan Metode SES

Pada tampilan peramalan metode SES akan menampilkan hasil peramalan terhadap produk farmasi. Berikut ini tampilan dari proses algoritma SES yang terdapat pada gambar 9 berikut ini:



Gambar 10. Tampilan Hasil Peramalan Metode SES
Gambar 10 Menjelaskan bahwa hasil peramalan dengan metode SES menghasilkan akurasi nilai peramalan sebesar 569.

J. Tampilan Grafik SES

Pada tampilan grafik akan menampilkan peramalan pada metode SES



Gambar 11. Tampilan Grafik SES

Gambar 11 Menampilkan grafik *Single Exponential Smoothing* yang dimana terdapat data aktual adalah data yang sebenarnya dan perkiraan adalah prediksi.

4. KESIMPULAN

Dalam uraian rangkaian mulai dari proses pembuatan sistem prediksi produk obat dengan menerapkan algoritma *Weight Moving Average* dan *Single Exponential Smoothing* berbasis website maka dapat ditarik kesimpulan bahwa hasil dari perbandingan nilai antara metode *Weight Moving Average* dan *Single Exponential Smoothing* yang dimana pada keseluruhan perhitungan nilai *error* dengan *Mean Square Error* terdapat 54,95 untuk metode WMA dan untuk metode SES terdapat nilai 40,79, dengan itu metode SES secara keseluruhan melakukan peramalan lebih baik dibandingkan dengan metode WMA.

5. DAFTAR PUSTAKA

[1] Z. Silvy, A. Zakir, D. Irwan, P. Studi, S. Informasi, and U. H. Medan, "PENERAPAN METODE WEIGHTED MOVING AVERAGE UNTUK PERAMALAN," vol. 8, no. 2, pp. 59–64, 2020.

[2] E. Agustina, "SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PREDIKSI JUMLAH STOK BARANG MENGGUNAKAN METODE

WEIGHTED MOVING AVERAGE," vol. 6, no. 2, pp. 18–23, 2021.

[3] C. A. Suhendra, M. Asfi, W. J. Lestari, and I. Syafrinal, "Sistem Peramalan Persediaan Sparepart Menggunakan Metode Weight Moving Average dan Reorder Point Forecasting System for Spare Parts Inventory Using the Weight Moving Average and Reorder Point Methods," vol. 20, no. 2, pp. 343–354, 2021, doi: 10.30812/matrik.v20i2.1052

[4] I. Solikin *et al.*, "Aplikasi Forecasting Stok Barang Menggunakan Metode Weighted Moving Average (WMA) pada Metrojaya Komputer," vol. 04, no. 02, pp. 100–105, 2019, doi: 10.30591/jpit.v4i2.1373.

[5] R. Y. Hayuningtyas and T. Informatika, "PERAMALAN PERSEDIAAN BARANG MENGGUNAKAN METODE WEIGHTED MOVING AVERAGE DAN METODE DOUBLE EXPONENTIAL," vol. 13, no. 2, pp. 217–222, 2017.

[6] F. Reba, A. Sroyer, S. M. Yokhu, and A. Langowuyo, "Perbandingan Metode Weighted Moving Average dan Single Exponential Smoothing Angka Partisipasi Sekolah Wilayah Adat , Papua," vol. 18, no. 2, pp. 161–168, 2021, doi: 10.31851/sainmatika.v18i2.6617.

[7] P. Studi, T. Informatika, and S. S. Indonesia, "BARANG MENGGUNAKAN METODE WEIGHTED MOVING AVERAGE," pp. 71–79.

[8] M. A. Maricar, "Analisa Perbandingan Nilai Akurasi Moving Average dan Exponential Smoothing untuk Sistem Peramalan Pendapatan pada Perusahaan XYZ," vol. 13, no.2, pp. 36–45

[9] M. Latif and R. Herdiansyah, "Peramalan Persediaan Barang Menggunakan Metode Weighted Moving Average dan Metode Double Exponential Smoothing," vol. 3, no. 2, pp. 137–142, 2022, doi: 10.47065/josh.v3i2.1232.

[10] R. Boltzmann, M. Rbm, and N. Network, "Pada Jaringan Saraf Restricted Boltzmann Machines (RBM) Analysis of The Influence Activation Function , Learning Rate And Momentum in Determining Mean Square Error (MSE) in," vol. 2, no. 2, pp. 77–91, 2019.

[11] J. T Informatika, M. Weighted, M. Average, W. M. A. Pada and T. Barang, "Jurnal Teknik

- Informatika, Vol. 13, no. 3, Agustus 2021," vol. 13, no. 3, pp.1-9, 2021.
- [12] N. Hudaningsih *et al.*, "PERBANDINGAN PERAMALAN PENJUALAN PRODUK AKNIL PT SUNTHI SEPURIMENGGUAKAN METODE SINGLE MOVING AVERAGE DAN SINGLE EXPONENTIAL SMOOTHING," vol. 2, no. 1, pp. 15–22, 2020
- [13] H. Basri, R. E. Indrajit, S. Magister, I. Komputer, and N. M. Jakarta, "IMPLEMENTASI INFORMATION RETRIVALS UNTUK MENINGKATKAN," vol. 13, no. 2, pp. 249–254, 2017.
- [14] S. Kusuma, C. Suhery, and R. Hidayati, "IMPLEMENTASI METODE WEIGHTED MOVING AVERAGE PADA SISTEM PREDIKSI STOK TEMBAKAU LOKAL BERBASIS WEB (STUDI KASUS OUTLET PROGRESSIVE NICOTIANA)," vol. 09, no. 03, 2021.
- [15] P. Penjualan, B. Kopi, D. I Pt, and X.X.X. Dengan, " Peramalan penjualan bubuk kopi di pt. xxx dengan penerapan metode wma dan exponential smoothing," vol.2, no. 2, 2021.