

Prediksi Persediaan Barang Menggunakan Metode Weighted Moving Average, Exponential Smoothing dan Simple Moving Average

Lita Sari Marita¹, Ida Darwati²

^{1,2}Fakultas Teknik dan Informatika, Sistem Informasi, Universitas Bina Sarana Informatika, Jakarta, Indonesia
Email: ¹lita.lsm@bsi.ac.id, ²ida.idd@bsi.ac.id

Abstrak— Persediaan barang merupakan salah satu kegiatan bidang penjualan yang sangat penting sekali, karena secara tidak langsung memberikan dampak pada kepuasan pelanggan, tidak menutup kemungkinan pelanggan akan merasa kecewa jika barang yang dicari tidak tersedia dikarenakan stok barang tersebut habis, jika hal tersebut terjadi sangat mungkin bahkan dapat sampai kehilangan pelanggan. Untuk menghindari kekecewaan pelanggan dan menjaga stok barang agar selalu tersedia pada saat dibutuhkan maka dirasa perlu untuk dilakukan prediksi persediaan barang dalam hal ini adalah amplop coklat pada toko fotokopi dan alat tulis kantor F2. Penelitian ini bertujuan untuk memprediksi persediaan barang agar stok amplop bisa selalu tersedia. Pada penelitian ini penulis melakukan penelitian perkiraan persediaan amplop coklat yang sampai saat ini banyak dicari pelanggan pada toko tempat kami melakukan riset yaitu toko fotokopi dan alat tulis kantor F2. Dalam menghitung perkiraan persediaan penulis menggunakan tiga metode yaitu Weighted Moving Average, Exponential Smoothing dan Simple Moving Average. Pengolahan data menggunakan bahasa pemrograman Python dengan Jupyter Notebook, dari hasil prediksi menggunakan ketiga metode tersebut, dapat diketahui metode yang paling baik bagi toko fotokopi dan alat tulis kantor F2 yaitu menggunakan metode Exponential Smoothing dengan $\alpha=0,1$ dengan nilai RMSE paling kecil yaitu 13,616 dan prediksi amplop coklat periode berikutnya sebanyak 57 lembar. Penulis berharap hasil dari penelitian ini dapat memberi masukan kepada pemilik toko dalam pengambilan keputusan saat akan menambah stok amplop coklat pada periode berikutnya agar dapat memenuhi kebutuhan pelanggan namun tidak berlebihan menyediakan stok agar tidak terjadi kerugian.

Kata Kunci: Bahasa Pemrograman Python, Exponential Smoothing, Persediaan Barang, Simple Moving Average, Weighted Moving Average

Abstract— *Inventory of goods is one of the very important sales activities, because it indirectly has an impact on customer satisfaction, it is possible that customers will feel disappointed if the goods they are looking for are not available because the stock is out of stock, if this happens it is very possible even until the customer loses. To avoid customer disappointment and maintain stock of goods so that they are always available when needed, it is important necessary to predict the inventory of goods in this case are brown envelopes at photocopy shops and office stationery F2. This research aims to predict the inventory of goods so that envelope stocks can always be available. In this study, the authors conducted a research on the estimated supply of brown envelopes which until now were sought after by customers at the store where we did research, namely the F2 photocopy and office stationery shop. In calculating inventory estimates, the author uses three methods, namely Weighted Moving Average, Exponential Smoothing and Simple Moving Average. Data processing using the Python programming language with Jupyter Notebook, from the prediction results using the three methods, it can be seen that the best method for photocopy shops and office stationery F2 is using the Exponential Smoothing method with $\alpha=0.1$ with the smallest RMSE value of 13,616 and the prediction of the next period's brown envelope of 57 sheets. The authors hope the results of this study can provide input to store owners in decision making when they will increase the stock of brown envelopes in the next period in order to meet customer needs but not excessively provide stock so that no losses occur.*

Keywords: *Exponential Smoothing, Inventory, Simple Moving Average, Python Programming Language, Weighted Moving Average*

1. PENDAHULUAN

Persediaan barang merupakan hal penting dalam mendukung berjalannya suatu usaha karena berkaitan erat dengan keberlanjutan usaha tersebut salah satunya usaha dalam bidang penjualan. Toko tempat kami melakukan riset merupakan toko yang menjual perlengkapan alat tulis kantor, salah satu diantaranya adalah amplop coklat yang banyak dicari pembeli, meskipun sudah banyak yang beralih ke penyimpanan digital namun tidak dipungkiri juga masih banyak yang menyimpan dokumen berupa arsip sehingga memerlukan amplop coklat sebagai media penyimpanan atau pelindung dokumen. Bagi pemilik toko dalam mempersiapkan dan mengendalikan persediaan barang dagang [1] memiliki pengaruh yang besar dalam keberlangsungan usaha. Saat ini toko fotokopi dan alat tulis kantor F2 masih belum memiliki metode khusus untuk memprediksi persediaan amplop coklat sehingga pada penelitian ini penulis mengusulkan diadakannya penelitian mengenai prediksi jumlah persediaan amplop coklat pada toko fotokopi dan alat tulis kantor F2 agar pemilik toko mendapatkan

jumlah angka prediksi amplop coklat yang harus disediakan untuk periode berikutnya sehingga dapat memenuhi kebutuhan pelanggan.

Terkait hal tersebut maka perkiraan persediaan barang pada periode berikutnya merupakan hal penting untuk dilakukan agar tidak kehabisan stok dan tidak mengecewakan pembeli dengan ketiadaan barang yang dicari untuk memenuhi permintaan pembeli [2], karena hal ini akan menyebabkan pelanggan berpaling ke toko lain. Namun juga tidak menyimpan stok barang terlalu lama [3] dikarenakan kelebihan menyimpan persediaan dengan jenis yang sama dapat menyebabkan barang tersebut rusak jika disimpan terlalu lama sehingga menyebabkan persediaan barang menjadi tidak berarti dan menyebabkan keuntungan dari penjualan berkurang [4]. Hal ini dapat dijadikan salah satu landasan diperlukannya perkiraan jumlah barang yang akan dipersiapkan untuk penjualan pada periode berikutnya serta untuk dapat terus mempertahankan usaha yang dijalankan [5].

Saat ini toko dimana tempat penulis melakukan riset belum memiliki strategi khusus sebagai acuan prediksi persediaan barang, untuk menghindari kurangnya stok ataupun kelebihan stok barang. Sehingga penulis mengusulkan untuk melakukan perhitungan prediksi persediaan barang dengan 3 metode yaitu metode Wighted Moving Average, Exponential Smoothing dan Simple Moving Average. Dari hasil ketiga metode yang digunakan, dilanjutkan dengan proses perhitungan nilai error sehingga dapat diketahui keakuratan dari perhitungan prediksi [5] dengan membandingkan metode [6] berdasarkan nilai error terkecil untuk mengetahui metode terbaik [3] pada penelitian ini, oleh sebab itu diperlukan adanya pemilihan metode yang terbaik guna mendapatkan hasil yang lebih baik [7] untuk toko tempat penulis riset.

Pada penelitian terdahulu, yaitu penelitian Reza Dimas Syahputra, Suharyono dan Supriono yang berjudul Peramalan Penjualan Jasa Freight Forwarding dengan Metode Single Moving Averages, Exponential Smoothing dan Weighted Moving Averages (Studi kasus pada PT Anugrah Tangkas Transportindo, Jakarta) dimana pada penelitiannya membandingkan ketiga metode tersebut memberikan kesimpulan didapatkan metode terbaik yaitu menggunakan metode Exponential Smoothing dengan $\alpha=0.1$ [8]. Selain itu, penelitian Pajri Al Zukri, Syndi Nurina Widyaningrum dan Qurrotul Aini yang dipublikasi pada tahun 2020 dengan judul “Forecasting Permintaan Pompa Air Dangkal Shimizu Menggunakan Metode Time Series, dengan menerapkan metode Moving Average dan Exponential Smoothing, merekomendasikan bagi perusahaan untuk peramalan berikutnya menggunakan metode Exponential Smoothing dengan $\alpha=0.1$ [9]. Penelitian M. Azman Maricar yang dipublikasi pada tahun 2019 dengan judul “Analisa Perbandingan Nilai Akurasi Moving Average dan Exponential Smoothing untuk Sistem Peramalan Pendapatan pada Perusahaan XYZ” mendapatkan hasil penelitian bahwa metode Exponential Smoothing dengan nilai alpha 0,1 lebih baik [10]. Pada penelitian ini penulis juga menggunakan metode Wighted Moving Average, Exponential Smoothing dan metode Simple Moving Average yang penerapannya untuk mengetahui prediksi persediaan amplop coklat di tempat penulis melakukan riset yaitu toko fotokopi dan alat tulis kantor F2, pada metode Exponential Smoothing penulis menambahkan $\alpha=0,3$ sehingga alpha yang digunakan yaitu $\alpha=0,1$ $\alpha=0,3$ $\alpha=0,5$ dan $\alpha=0,9$. Perbandingan dengan beberapa metode ini dilakukan agar prediksi persediaan barang bisa lebih akurat. Dari hasil prediksi yang didapatkan penulis mencari besarnya error dari setiap metode yang digunakan, untuk mengetahui nilai RMSE, sehingga dapat diketahui metode mana yang paling baik digunakan untuk menghitung prediksi barang yaitu amplop coklat pada toko fotokopi dan alat tulis kantor F2.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Tahap Penelitian

Tahapan penelitian yang dilakukan penulis dalam penelitian ini digambarkan sebagai berikut:



Gambar 1. Tahapan dalam Penelitian

Berikut ini merupakan penjelasan tahapan-tahapan penelitian:

a. Pengumpulan Data

Pada tahap ini penulis mendapatkan data dari hasil wawancara dengan pemilik toko mengenai persediaan barang selama ini dan jumlah data penjualan selama satu tahun terakhir yaitu data penjualan amplop coklat yang banyak dicari pelanggan pada tahun 2020 dari bulan Januari sampai dengan bulan Desember.

- b. Pengolahan Data
 Pada tahap pengolahan data ini penulis memilih tiga metode untuk diperbandingkan diantara ketiganya sehingga mendapatkan metode yang terbaik untuk menentukan prediksi persediaan barang, ketiga metode tersebut yaitu metode Weighted Moving Average, Exponential Smoothing dengan $\alpha=0,1$ $\alpha=0,3$ $\alpha=0,5$ $\alpha=0,9$ dan metode Simple Moving Average.
- c. Evaluasi
 Pada tahapan ini, dilakukan pengujian terhadap hasil prediksi dari ketiga metode dengan mencari nilai RMSE sehingga dapat diketahui metode mana yang terbaik bagi toko fotokopi dan alat tulis kantor F2 dalam menentukan prediksi jumlah persediaan.

2.2 Metode Penelitian

- a. Metode Weighted Moving Average
 Menurut Jay Heizer dan Barry Render metode Weighted Moving Average merupakan hitungan bergerak dengan memberi bobot pada data sebenarnya, pemberian bobot memberi tujuan untuk menekan data terbaru [11]. Pada metode Weighted Moving Average, data terbaru diberikan bobot yang lebih besar [12]. Pada penelitian ini penulis menggunakan metode Weighted Moving Average dengan periode 3 bulanan.
- b. Metode Exponential Smoothing
 Menurut Spyros Makridakis, Steven C. Wheelwright, Victor E. McGEE Exponential Smoothing merupakan metode yang berkelanjutan digunakan untuk mencari rata-rata nilai data terdahulu secara ekponensial dalam meningkatkan sebuah peramalan [13]. Pada penelitian ini penulis menggunakan metode Exponential Smoothing dengan $\alpha=0,1$ $\alpha=0,3$ $\alpha=0,5$ $\alpha=0,9$ untuk mencari dengan alpha berapa prediksi yang lebih akurat.
- c. Metode Simple Moving Average
 Menurut Joel D. Wisner, G. Keong Leong, Keah-Choon Tan Simple Moving Average digunakan untuk melakukan prediksi dari data terdahulu dan dapat tetap bekerja dengan baik walaupun nilai dari data tersebut tidak stabil [14]. Pada penelitian ini penulis juga menggunakan metode Simple Moving Average sehingga didapatkan prediksi yang dicari untuk periode berikutnya.
- d. Root Mean Squared Error (RMSE)
 Root Mean Squared Error (RMSE) dan Mean Absolute Error (MAE) sudah banyak digunakan sebagai alat ukur kinerja dalam sebuah model [15]. Setelah mendapatkan angka prediksi dari masing-masing metode, penulis mencari nilai MAE dan MSE sehingga dapat diketahui nilai RMSE paling kecil.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini dilakukan pengolahan data terhadap data penjualan amplop coklat pada toko fotokopi dan alat tulis kantor F2 selama 12 bulan pada tahun 2020, dengan data penjualan ditampilkan pada table 1 sebagai berikut:

Tabel 1. Tabel Penjualan Tahun 2020

No	Bulan	Jumlah Penjualan
1	Januari 2020	55
2	Februari 2020	70
3	Maret 2020	44
4	April 2020	52
5	Mei 2020	63
6	Juni 2020	31
7	Juli 2020	58
8	Agustus 2020	45
9	September 2020	66
10	Oktober 2020	42
11	November 2020	69
12	Desember 2020	72

Pada tabel 1 ditampilkan data penjualan amplop coklat selama 12 bulan yaitu dari Januari 2020 sampai dengan bulan Desember 2020, dengan angka jumlah penjualan yang ditemui terjadinya kenaikan ataupun penurunan setiap bulannya, sehingga pemilik toko merasakan kesulitan jika harus memprediksi jumlah persediaan pada periode berikutnya agar tidak terjadi kelebihan maupun kekurangan stok amplop coklat demi memenuhi

kebutuhan pelanggan. Sehingga pada penelitian ini penulis mengusulkan perhitungan prediksi persediaan amplop coklat menggunakan metode yang terbaik diantara tiga metode berdasarkan hasil uji tingkat error untuk memprediksi persediaan periode berikutnya.

Berikut ini ditampilkan hasil perhitungan prediksi persediaan amplop coklat periode 3 bulanan menggunakan metode yaitu Weighted Moving Average, Exponential Smoothing dengan $\alpha=0,1$ $\alpha=0,3$ $\alpha=0,5$ $\alpha=0,9$ dan metode Simple Moving Average dalam memprediksi persediaan amplop coklat, setiap metode yang digunakan mampu memprediksi jumlah amplop coklat yang diperlukan untuk persediaan periode berikutnya, dari hasil perhitungan setiap metode diuji besarnya error sehingga mendapatkan nilai RMSE dan dapat ditentukan metode yang terbaik untuk memprediksi persediaan amplop coklat pada toko fotokopi dan alat tulis kantor F2.

3.1 Perhitungan dengan Metode Weighted Moving Average

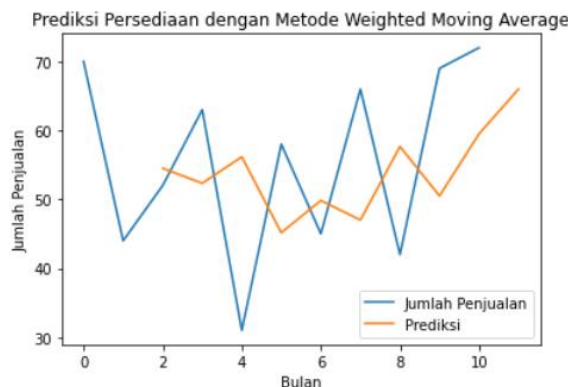
- a. Pengolahan Data dengan Bahasa Pemrograman Python Menggunakan Jupyter Notebook, sebagai berikut:

Tabel 2. Prediksi Persediaan Amplop Coklat menggunakan Metode Weighted Moving Average

Bulan	Jumlah Penjualan	Prediksi
Februari	70,0	
Maret	44,0	
April	52,0	54,500000
Mei	63,0	52,333333
Juni	31,0	56,166667
Juli	58,0	45,166667
Agustus	45,0	49,833333
September	66,0	47,000000
Oktober	42,0	57,666667
November	69,0	50,500000
Desember	72,0	59,500000
Januari 2021		66,000000

Pada tabel 2 ditampilkan hasil pencarian prediksi persediaan amplop coklat pada toko fotokopi dan alat tulis kantor F2 dengan periode 3 bulanan sehingga dimulai dari prediksi bulan April 2020 sebanyak 54 sedangkan banyaknya jumlah penjualan sebanyak 52, prediksi pada bulan Januari 2021 sebanyak 66 amplop coklat.

Out[53]: Text(0.5, 1.0, 'Prediksi Persediaan dengan Metode Weighted Moving Average')



Gambar 2. Grafik Prediksi Persediaan Amplop Coklat menggunakan Metode Weighted Moving Average

Gambar 2 merupakan tampilan grafik perkiraan persediaan amplop coklat dengan Metode Weighted Moving Average, jumlah penjualan yang ada digambarkan dengan garis biru dan garis berwarna orange merupakan jumlah prediksi.

- b. Perhitungan dengan Metode Weighted Moving Average dan Mencari Nilai RMSE:

Tabel 3. Hasil Perhitungan menggunakan Metode Weighted Moving Average

No	Bulan	Penjualan	Prediksi	MAE	MSE
1	Januari 2020	55			
2	Februari 2020	70			
3	Maret 2020	44			
4	April 2020	52	54,500	2,500	6,250
5	Mei 2020	63	52,333	10,667	113,778
6	Juni 2020	31	56,167	25,167	633,361
7	Juli 2020	58	45,167	12,833	164,694
8	Agustus 2020	45	49,833	4,833	23,361
9	September 2020	66	47,000	19,000	361,000
10	Oktober 2020	42	57,667	15,667	245,444
11	November 2020	69	50,000	18,500	342,250
12	Desember 2020	72	59,500	12,500	156,250
Jumlah				121,667	2046,389
Rata-rata				13,519	227,377
RMSE				15,079	
Perkiraan Januari 2021		66,000			

Keterangan:

MAE: Mean Absolute Error

MSE: Mean Squared Error

RMSE: Root Mean Squared Error

Pada tabel 3 kolom ketiga ditampilkan jumlah penjualan pada tahun 2020 bulan Januari sampai Desember, kemudian pada kolom keempat merupakan jumlah prediksi persediaan mulai bulan April 2020 sampai dengan Desember 2020. Perkiraan persediaan untuk bulan Januari 2021 sebanyak 66. Dari hasil prediksi dilakukan pengujian tingkat error maka didapatkan nilai RMSE yaitu sebesar 15,079.

3.2. Perhitungan Menggunakan Metode Exponential Smoothing

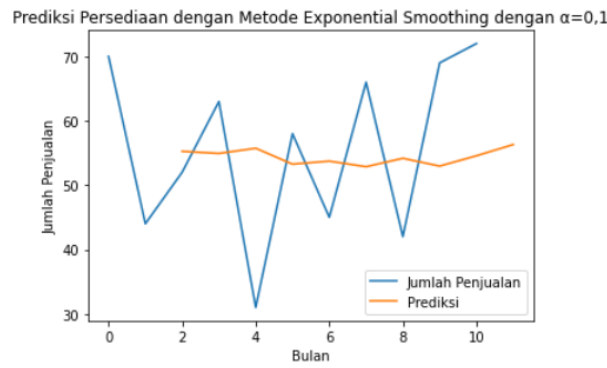
- a. Pengolahan Data dengan Bahasa Pemrograman Python Menggunakan Jupyter Notebook, Metode Exponential Smoothing $\alpha=0,1$ prediksi persediaan sebagai berikut:

Tabel 4. Prediksi Persediaan Amplop Coklat menggunakan Metode Exponential Smoothing $\alpha=0,1$

Bulan	Jumlah Penjualan	Prediksi
Februari	70,0	
Maret	44,0	
April	52,0	55,250000
Mei	63,0	54,925000
Juni	31,0	55,732500
Juli	58,0	53,259250
Agustus	45,0	53,733325
September	66,0	52,859993
Oktober	42,0	54,173993
November	69,0	52,956594
Desember	72,0	54,560935
Januari 2021		56,304841

Pada tabel 4 ditampilkan hasil pencarian prediksi persediaan amplop coklat pada toko fotokopi dan alat tulis kantor F2 dengan periode 3 bulanan sehingga dimulai dari prediksi bulan April 2020 sebanyak 55,250 sedangkan banyaknya jumlah penjualan sebanyak 52, pada bulan Januari 2021 dengan prediksi jika dibulatkan sebanyak 56,305.

Out[8]: Text(0.5, 1.0, 'Prediksi Persediaan dengan Metode Exponential Smoothing dengan $\alpha=0,1$ ')



Gambar 3. Grafik Prediksi Persediaan Amplop Coklat menggunakan Metode Exponential Smoothing dengan $\alpha=0,1$

Gambar 3 merupakan tampilan grafik perkiraan persediaan amplop coklat dengan Metode Exponential Smoothing $\alpha=0,1$, jumlah penjualan yang ada digambarkan dengan garis biru dan garis berwarna orange merupakan jumlah prediksi.

- b. Perhitungan dengan Metode Exponential Smoothing $\alpha=0,1$ dan Mencari Nilai RMSE:

Tabel 5. Hasil Perhitungan menggunakan Metode Exponential Smoothing $\alpha=0,1$

No	Bulan	Penjualan	Prediksi	MAE	MSE
1	Januari 2020	55			
2	Februari 2020	70			
3	Maret 2020	44			
4	April 2020	52	55,250	3,250	10,563
5	Mei 2020	63	54,925	8,075	65,206
6	Juni 2020	31	55,733	24,733	611,697
7	Juli 2020	58	53,259	4,741	22,475
8	Agustus 2020	45	53,733	8,733	76,271
9	September 2020	66	52,860	13,140	172,660
10	Oktober 2020	42	54,174	12,174	148,206
11	November 2020	69	52,957	16,043	257,391
12	Desember 2020	72	54,561	17,439	304,121
Jumlah				108,328	1668,588
Rata-Rata				12,036	185,399
RMSE					13,616
Perkiraan Januari 2021			56,305		

Pada tabel 5 kolom ketiga ditampilkan jumlah penjualan pada tahun 2020 bulan Januari sampai Desember, kemudian pada kolom keempat merupakan jumlah prediksi persediaan mulai bulan April 2020 sampai dengan Desember 2020. Perkiraan persediaan untuk bulan Januari 2021 sebanyak 56,305. Dari hasil prediksi dilakukan pengujian tingkat error maka didapatkan nilai RMSE yaitu sebesar 13,616.

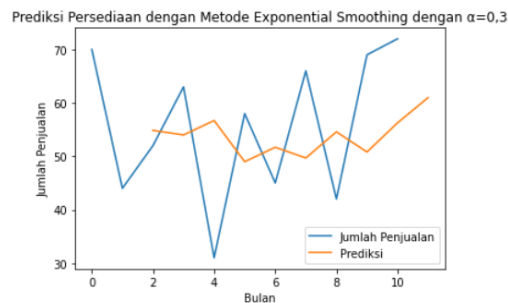
- c. Pengolahan Data dengan Bahasa Pemrograman Python Menggunakan Jupyter Notebook, Metode Exponential Smoothing $\alpha=0,3$ prediksi persediaan sebagai berikut:

Tabel 6. Prediksi Persediaan Amplop Coklat menggunakan Metode Exponential Smoothing $\alpha=0,3$

Bulan	Jumlah Penjualan	Prediksi
Februari	70,0	
Maret	44,0	
April	52,0	54,850000
Mei	63,0	53,995000
Juni	31,0	56,696500
Juli	58,0	48,987550
Agustus	45,0	51,691285
September	66,0	49,683899
Oktober	42,0	54,578730
November	69,0	50,805111
Desember	72,0	56,263578
Januari 2021		60,984504

Pada tabel 6 ditampilkan hasil pencarian prediksi persediaan amplop coklat pada toko fotokopi dan alat tulis kantor F2 dengan periode 3 bulanan sehingga dimulai dari prediksi bulan April 2020 sebanyak 55,250 sedangkan banyaknya jumlah penjualan sebanyak 52, pada bulan Januari 2021 dengan prediksi jika dibulatkan sebanyak 60,985.

Out[7]: Text(0.5, 1.0, 'Prediksi Persediaan dengan Metode Exponential Smoothing dengan $\alpha=0,3$ ')



Gambar 4. Grafik Prediksi Persediaan Amplop Coklat menggunakan Metode Exponential Smoothing dengan $\alpha=0,3$

Gambar 4 merupakan tampilan grafik perkiraan persediaan amplop coklat dengan Metode Exponential Smoothing $\alpha=0,3$, jumlah penjualan yang ada digambarkan dengan garis biru dan garis berwarna orange merupakan jumlah prediksi.

- d. Perhitungan dengan Metode Exponential Smoothing $\alpha=0,3$ dan Mencari Nilai RMSE:

Tabel 7. Hasil Perhitungan menggunakan Metode Exponential Smoothing $\alpha=0,3$

No	Bulan	Penjualan	Prediksi	MAE	MSE
1	Januari 2020	55			
2	Februari 2020	70			
3	Maret 2020	44			
4	April 2020	52	54,850	2,850	8,123
5	Mei 2020	63	53,995	9,005	81,090
6	Juni 2020	31	56,697	25,697	660,310
7	Juli 2020	58	48,988	9,012	81,224
8	Agustus 2020	45	51,691	6,691	44,773
9	September 2020	66	49,684	16,316	266,215
10	Oktober 2020	42	54,579	12,579	158,224
11	November 2020	69	50,805	18,195	331,054
12	Desember 2020	72	56,264	15,736	247,635
Jumlah				116,081	1878,649

No	Bulan	Penjualan	Prediksi	MAE	MSE
	Rata-Rata			12,898	208,739
	RMSE			14,448	
	Perkiraan Januari 2021		60,985		

Pada tabel 7 kolom ketiga ditampilkan jumlah penjualan pada tahun 2020 bulan Januari sampai Desember, kemudian pada kolom keempat merupakan jumlah prediksi persediaan mulai bulan April 2020 sampai dengan Desember 2020. Perkiraan persediaan untuk bulan Januari 2021 sebanyak 60,985. Dari hasil prediksi dilakukan pengujian tingkat error maka didapatkan nilai RMSE yaitu sebesar 14,448.

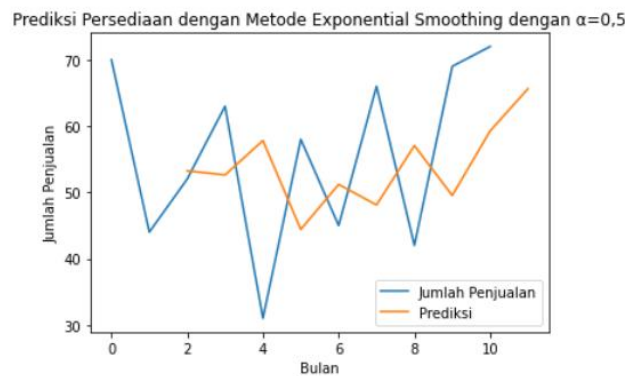
- e. Pengolahan Data dengan Bahasa Pemrograman Python Menggunakan Jupyter Notebook, Metode Exponential Smoothing $\alpha=0,5$ prediksi persediaan sebagai berikut:

Tabel 8. Prediksi Persediaan Amplop Coklat menggunakan Metode Exponential Smoothing $\alpha=0,5$

Bulan	Jumlah Penjualan	Prediksi
Februari	70,0	
Maret	44,0	
April	52,0	53,250000
Mei	63,0	52,625000
Juni	31,0	57,812500
Juli	58,0	44,406250
Agustus	45,0	51,203125
September	66,0	48,101562
Oktober	42,0	57,050781
November	69,0	49,525391
Desember	72,0	59,262695
Januari 2021		65,631348

Pada tabel 8 ditampilkan hasil pencarian prediksi persediaan amplop coklat pada toko fotokopi dan alat tulis kantor F2 dengan periode 3 bulanan sehingga dimulai dari prediksi bulan April 2020 sebanyak 53,250 sedangkan banyaknya jumlah penjualan sebanyak 52, pada bulan Januari 2021 dengan prediksi jika dibulatkan sebanyak 65,631.

Out[9]: Text(0.5, 1.0, 'Prediksi Persediaan dengan Metode Exponential Smoothing dengan $\alpha=0,5$ ')



Gambar 5. Grafik Prediksi Persediaan Amplop Coklat menggunakan Metode Exponential Smoothing dengan $\alpha=0,5$

Gambar 5 merupakan tampilan grafik perkiraan persediaan amplop coklat dengan Metode Exponential Smoothing $\alpha=0,5$, jumlah penjualan yang ada digambarkan dengan garis biru dan garis berwarna orange merupakan jumlah prediksi.

- f. Perhitungan dengan Metode Exponential Smoothing $\alpha=0,5$ dan Mencari Nilai RMSE:

Tabel 9. Hasil Perhitungan menggunakan Metode Exponential Smoothing $\alpha=0,5$

No	Bulan	Penjualan	Prediksi	MAE	MSE
1	Januari 2020	55			
2	Februari 2020	70			
3	Maret 2020	44			
4	April 2020	52	53,250	1,250	1,563
5	Mei 2020	63	52,625	10,375	107,641
6	Juni 2020	31	57,813	26,813	718,910
7	Juli 2020	58	44,406	13,594	184,790
8	Agustus 2020	45	51,203	6,203	38,479
9	September 2020	66	48,102	17,898	320,354
10	Oktober 2020	42	57,051	15,051	226,526
11	November 2020	69	49,525	19,475	379,260
12	Desember 2020	72	59,263	12,737	162,239
		Jumlah		123,396	2139,762
		Rata-Rata		13,711	237,751
		RMSE		15,419	
		Perkiraan Januari 2021	65,631		

Pada tabel 9 kolom ketiga ditampilkan jumlah penjualan pada tahun 2020 bulan Januari sampai Desember, kemudian pada kolom keempat merupakan jumlah prediksi persediaan mulai bulan April 2020 sampai dengan Desember 2020. Perkiraan persediaan untuk bulan Januari 2021 sebanyak 65,631. Dari hasil prediksi dilakukan pengujian tingkat error maka didapatkan nilai RMSE yaitu sebesar 15,419.

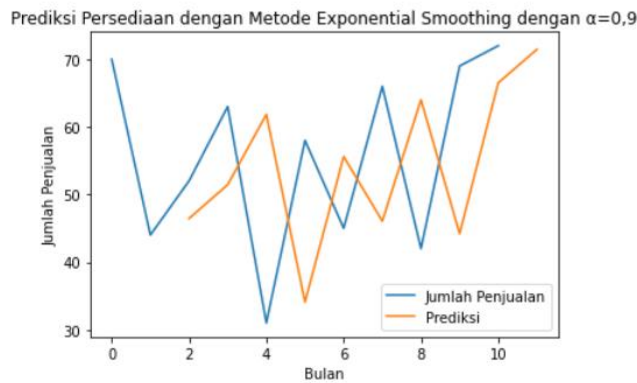
- g. Pengolahan Data dengan Bahasa Pemrograman Python Menggunakan Jupyter Notebook, Metode Exponential Smoothing $\alpha=0,9$ prediksi persediaan sebagai berikut:

Tabel 10. Prediksi Persediaan Amplop Coklat menggunakan Metode Exponential Smoothing $\alpha=0,9$

Bulan	Jumlah Penjualan	Prediksi
Februari	70,0	
Maret	44,0	
April	52,0	46,450000
Mei	63,0	51,445000
Juni	31,0	61,844500
Juli	58,0	34,084450
Agustus	45,0	55,608445
September	66,0	46,060844
Oktober	42,0	64,006084
November	69,0	44,200608
Desember	72,0	66,520061
Januari 2021		71,452006

Pada tabel 10 ditampilkan hasil pencarian prediksi persediaan amplop coklat pada toko fotokopi dan alat tulis kantor F2 dengan periode 3 bulanan sehingga dimulai dari prediksi bulan April 2020 sebanyak 46,450 sedangkan banyaknya jumlah penjualan sebanyak 52, pada bulan Januari 2021 dengan prediksi jika dibulatkan sebanyak 71,452.

Out[8]: Text(0.5, 1.0, 'Prediksi Persediaan dengan Metode Exponential Smoothing dengan $\alpha=0,9$ ')



Gambar 6. Grafik Prediksi Persediaan Amplop Coklat menggunakan Metode Exponential Smoothing dengan $\alpha=0,9$

Gambar 6 merupakan tampilan grafik perkiraan persediaan amplop coklat dengan Metode Exponential Smoothing $\alpha=0,9$, jumlah penjualan yang ada digambarkan dengan garis biru dan garis berwarna orange merupakan jumlah prediksi.

- h. Perhitungan dengan Metode Exponential Smoothing $\alpha=0,9$ dan Mencari Nilai RMSE: Selain menggunakan α 0,1 dan 0,5 peneliti juga melakukan perhitungan dengan metode Exponential Smoothing dengan $\alpha=0,9$ dan didapatkan hasil sebagai berikut:

Tabel 11. Hasil Perhitungan menggunakan Metode Exponential Smoothing $\alpha=0,9$

No	Bulan	Penjualan	Prediksi	MAE	MSE
1	Januari 2020	55			
2	Februari 2020	70			
3	Maret 2020	44			
4	April 2020	52	46,450	5,550	30,803
5	Mei 2020	63	51,445	11,555	133,518
6	Juni 2020	31	61,845	30,845	951,383
7	Juli 2020	58	34,084	23,916	571,954
8	Agustus 2020	45	55,608	10,608	112,539
9	September 2020	66	46,061	19,939	397,570
10	Oktober 2020	42	64,006	22,006	484,268
11	November 2020	69	44,201	24,799	615,010
12	Desember 2020	72	66,520	5,480	30,030
Jumlah				154,698	3327,074
Rata-Rata				17,189	369,675
RMSE					19,227
Perkiraan Januari 2021			71,452		

Pada tabel 11 kolom ketiga ditampilkan jumlah penjualan pada tahun 2020 bulan Januari sampai Desember, kemudian pada kolom keempat merupakan jumlah prediksi persediaan mulai bulan April 2020 sampai dengan Desember 2020. Perkiraan persediaan untuk bulan Januari 2021 sebanyak 71,452. Dari hasil prediksi dilakukan pengujian tingkat error maka didapatkan nilai RMSE yaitu sebesar 19,227.

3.3 Perhitungan dengan Metode Simple Moving Average

- a. Pengolahan Data dengan Bahasa Pemrograman Python Menggunakan Jupyter Notebook, Metode Simple Moving Average prediksi persediaan sebagai berikut:

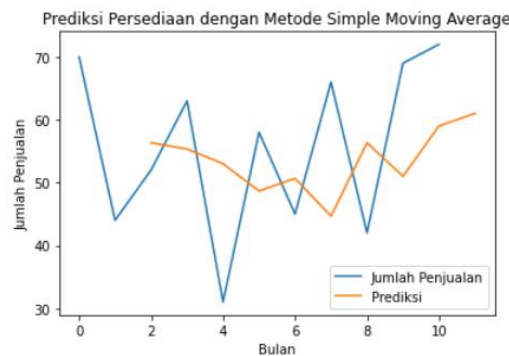
Tabel 12. Prediksi Persediaan Amplop Coklat menggunakan Metode Simple Moving Average

Bulan	Jumlah Penjualan	Prediksi
Februari	70,0	
Maret	44,0	

April	52,0	56,333333
Mei	63,0	55,333333
Juni	31,0	53,000000
Juli	58,0	48,666667
Agustus	45,0	50,666667
September	66,0	44,666667
Oktober	42,0	56,333333
November	69,0	51,000000
Desember	72,0	59,000000
Januari 2021		61,000000

Pada tabel 12 ditampilkan hasil pencarian prediksi persediaan amplop coklat pada toko fotokopi dan alat tulis kantor F2 dengan periode 3 bulanan sehingga dimulai dari prediksi bulan April 2020 sebanyak 56,333 sedangkan banyaknya jumlah penjualan sebanyak 52, pada yaitu bulan Januari 2021 dengan prediksi sebanyak 61 amplop coklat.

Out[7]: Text(0.5, 1.0, 'Prediksi Persediaan dengan Metode Simple Moving Average')



Gambar 7. Grafik Prediksi Persediaan Amplop Coklat menggunakan Metode Simple Moving Average

Gambar 7 merupakan tampilan grafik perkiraan persediaan amplop coklat dengan Metode Simple Moving Average, jumlah penjualan yang ada digambarkan dengan garis biru dan garis berwarna orange merupakan jumlah prediksi.

- b. Perhitungan dengan Metode Simple Moving Average dan Mencari Nilai RMSE:

Tabel 13. Hasil Perhitungan menggunakan Metode Simple Moving Average

No	Bulan	Penjualan	Prediksi	MAE	MSE
1	Januari 2020	55			
2	Februari 2020	70			
3	Maret 2020	44			
4	April 2020	52	56,333	4,333	18,778
5	Mei 2020	63	55,333	7,667	58,778
6	Juni 2020	31	53,000	22,000	484,000
7	Juli 2020	58	48,667	9,333	87,111
8	Agustus 2020	45	50,667	5,667	32,111
9	September 2020	66	44,667	21,333	455,111
10	Oktober 2020	42	56,333	14,333	205,444
11	November 2020	69	51,000	18,000	324,000
12	Desember 2020	72	59,000	13,000	169,000
Jumlah				115,667	1834,333
Rata-Rata				12,852	203,815
RMSE					14,276
Perkiraan Januari 2021			61,000		

Pada tabel 13 kolom ketiga ditampilkan jumlah penjualan pada tahun 2020 bulan Januari sampai Desember, kemudian pada kolom keempat merupakan jumlah prediksi persediaan mulai bulan April 2020 sampai dengan Desember 2020. Perkiraan persediaan untuk bulan Januari 2021 sebanyak 61. Dari hasil prediksi dilakukan pengujian tingkat error maka didapatkan nilai RMSE yaitu sebesar 14,276.

Dari hasil pengujian penulis merekomendasikan metode Exponential Smoothing dengan $\alpha=0,1$ dalam memprediksi persediaan amplop coklat pada toko fotokopi dan alat tulis kantor F2, karena metode Exponential Smoothing dengan $\alpha=0,1$ pada penelitian ini memiliki tingkat error yang paling kecil.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, baik dengan menggunakan metode Weighted Moving Average, Exponential Smoothing dan Simple Moving Average dapat menghitung prediksi persediaan amplop coklat pada toko fotokopi dan alat tulis kantor F2 untuk periode berikutnya, prediksi periode berikutnya dengan menggunakan metode Weighted Moving Average yaitu sebanyak 66, prediksi periode berikutnya dengan menggunakan metode Exponential Smoothing $\alpha=0,1$ sebanyak 56,305, dengan metode Exponential Smoothing $\alpha=0,3$ sebanyak 60,985, dengan metode Exponential Smoothing $\alpha=0,5$ sebanyak 65,631, dengan metode Exponential Smoothing $\alpha=0,9$ sebanyak 71,452 dan menggunakan metode Simple Moving Average sebanyak 61, dari hasil prediksi setiap metode untuk mengetahui tingkat error dari prediksi yang dihasilkan, maka penulis mencari nilai RMSE pada setiap metode yang digunakan pada penelitian ini sebagai berikut:

Tabel 14. Nilai RMSE

Metode	Nilai RMSE
Weighted Moving Average	15,079
Exponential Smoothing $\alpha=0,1$	13,616
Exponential Smoothing $\alpha=0,3$	14,448
Exponential Smoothing $\alpha=0,5$	15,419
Exponential Smoothing $\alpha=0,9$	19,227
Simple Moving Average	14,276

Dari table 14 ditampilkan bahwa nilai RMSE dengan metode Weighted Moving Average sebesar 15,079, dengan menggunakan metode Exponential Smoothing $\alpha=0,1$ sebesar 13,616, dengan metode Exponential Smoothing $\alpha=0,3$ sebesar 14,448, dengan metode Exponential Smoothing $\alpha=0,5$ sebesar 15,419, dengan metode Exponential Smoothing $\alpha=0,9$ sebesar 19,227 dan menggunakan metode Simple Moving Average sebesar 14,276, sehingga didapatkan nilai RMSE yang terkecil yaitu dengan menggunakan metode Exponential Smoothing dengan $\alpha=0,1$ sebesar 13,616. Dari perbandingan tiga metode yaitu Weighted Moving Average, Exponential Smoothing dan Simple Moving Average maka diperoleh kesimpulan bahwa bagi toko foto kopi dan alat tulis kantor F2 untuk mengetahui prediksi persediaan amplop coklat untuk periode berikutnya lebih baik menggunakan metode Exponential Smoothing dengan $\alpha=0,1$, karena dengan menggunakan metode tersebut merupakan metode yang menghasilkan nilai RMSE paling kecil dibandingkan dengan metode lainnya.

Dari hasil penelitian tersebut bisa disimpulkan bahwa toko fotokopi dan alat tulis kantor F2 untuk periode berikutnya menyediakan persediaan amplop coklat sebanyak 57 lembar amplop coklat. Penelitian ini dapat membantu toko fotokopi dan alat tulis kantor F2 dalam menentukan jumlah persediaan barang.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada seluruh pihak yang telah mendukung sehingga terlaksananya penelitian dan publikasi jurnal ini.

REFERENCES

- [1] A. Listiani and S. D. Wahyuningsih, "Analisis Pengelolaan Persediaan Barang Dagang Untuk Mengoptimalkan Laba," *J. PETA*, vol. 4, no. 1, pp. 95–103, 2019.
- [2] R. A. Nisyah, N. Hidayat, and A. A. Supianto, "Peramalan Hasil Penjualan Perhiasan Emas Menggunakan Metode Exponential Smoothing (Studi Kasus: Toko Emas Rejeki Baru Sumenep)," *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 3, no. 7, pp. 7268–7274, 2019, [Online]. Available: <http://j-ptiik.ub.ac.id/index.php/j-ptiik/article/download/5911/2817>.
- [3] R. Y. Hayuningtyas, "Peramalan Persediaan Barang Menggunakan Metode Weighted Moving Average dan Metode Double Exponential Smoothing," *J. PILAR Nusa Mandiri*, vol. 13, no. 2, pp. 217–222, 2017.

- [4] S. H. Harahap and Nurjayadi, "Simulasi Monte Carlo dan Animasi Operasinya dalam Mengelola Persediaan Siti Hizanah Harahap," *SATIN – Sains dan Teknol. Inf.*, vol. 2, no. 2, pp. 7–12, 2016.
- [5] R. Rahmawati, Z. Azhar, and N. Marpaung, "Penerapan Metode Weight Moving Avarage Untuk Peramalan Persediaan Kosmetik Pada Toko Robin," *Semin. Nas. Inform.*, pp. 448–453, 2021.
- [6] F. Ariani and A. Taufik, "Perbandingan Metode Klasifikasi Data Mining untuk Prediksi Tingkat Kepuasan Pelanggan Telkomsel Prabayar," *SATIN - Sains dan Teknol. Inf.*, vol. 6, no. 2, pp. 46–55, 2020, doi: 10.33372/stn.v6i2.666.
- [7] T. Y. Hadiwandra, "Perbandingan Kinerja Model Klasifikasi Decission Tree , Bayesian Classifier, Instance Base, Linear Function Base, Rule Base pada 4 Dataset Berbeda," *SATIN - Sains dan Teknol. Inf.*, vol. 5, no. 1, pp. 70–78, 2019, doi: 10.33372/stn.v5i1.452.
- [8] R. D. Syahputra, Suharyono, and Supriono, "PERAMALAN PENJUALAN JASA FREIGHT FORWARDING DENGAN METODE SINGLE MOVING AVERAGES, EXPONENTIAL SMOOTHING DAN WEIGHTED MOVING AVERAGES (Studi kasus pada PT Anugerah Tangkas Transportindo, Jakarta)," *Adm. Bisnis*, vol. 55, no. 2, pp. 113–121, 2018.
- [9] P. Al Zukri, S. N. Widyaningrum, and Q. Aini, "Forecasting Permintaan Pompa Air Dangkal Shimizu Menggunakan Metode Time Series," *Sist. J. Sist. Inf.*, vol. 9, no. 2, pp. 226–234, 2020.
- [10] M. A. Maricar, "Analisa Perbandingan Nilai Akurasi Moving Average Dan Exponential Smoothing Untuk Sistem Peramalan Pendapatan Pada Perusahaan XYZ," *J. Sist. dan Inform.*, vol. 13, no. 2, pp. 36–45, 2019.
- [11] Herlina, Yohansen, and F. P. Sitohang, "Supply Chain Management Pabrik Roti ABC Dengan Metode Weighted Moving Average (WMA)," *JATISI (Jurnal Tek. Inform. dan Sist. Informasi)*, vol. 7, no. 2, pp. 349–363, 2020, doi: 10.35957/jatisi.v7i2.299.
- [12] S. Hansun, "A New Approach of Brown's Double Exponential Smoothing Method in Time Series Analysis," *Balk. J. Electr. Comput. Eng.*, vol. 4, no. 2, pp. 75–78, 2016, doi: 10.17694/bajece.14351.
- [13] V. Wineka Nirmala, D. Harjadi, and R. Awaluddin, "Sales Forecasting by Using Exponential Smoothing Method and Trend Method to Optimize Product Sales in PT. Zamrud Bumi Indonesia During the Covid-19 Pandemic," *Int. J. Eng. Sci. Inf. Technol.*, vol. 1, no. 4, pp. 59–64, 2021, doi: 10.52088/ijesty.v1i4.169.
- [14] M. H. P. Swari, M. Qusyairi, E. P. Mandyartha, and H. E. Wahanani, "Business Intelligence System using Simple Moving Average Method (Case Study : Sales Medical Equipment at PT. Semangat Sejahtera Bersama)," *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1899, no. 1, pp. 1–6, 2021, doi: 10.1088/1742-6596/1899/1/012121.
- [15] T. Chai and R. R. Draxler, "Root mean square error (RMSE) or mean absolute error (MAE)? -Arguments against avoiding RMSE in the literature," *Geosci. Model Dev.*, vol. 7, no. 3, pp. 1247–1250, 2014, doi: 10.5194/gmd-7-1247-2014.