

MODEL PERAMALAN PENJUALAN MENGGUNAKAN PENDEKATAN WEIGHTED MOVING AVERAGE PADA UMKM KOPI

Cantika Putri Lylla¹⁾; Retno Tri Vulandari^{*2)}; Andriani Kusumaningrum³⁾

¹⁾Sistem Informasi, F. Teknik, Universitas Tiga Serangkai

²⁾Teknologi Informasi, Sekolah Vokasi, Universitas Tiga Serangkai

³⁾Sistem Informasi, Sekolah Vokasi, Universitas Tiga Serangkai

¹⁾21430033.cantika@sinus.ac.id ; ^{*2)}retnotv@tsu.ac.id ; ³⁾andriani@tsu.ac.id

ABSTRACT

Sales forecasting plays a critical role in supporting effective inventory management, particularly for small and medium enterprises (SMEs) in the coffee sector, where demand exhibits fluctuating patterns over time. Inaccurate demand estimation may lead to stock shortages, resulting in lost sales opportunities, or overstocking, which increases holding costs and product waste. Therefore, a reliable and accurate forecasting model is required to support optimal inventory planning and operational efficiency. This study aims to develop and implement a sales forecasting model using the Weighted Moving Average (WMA) method and to evaluate its predictive accuracy. The WMA method, as a time series approach, assigns different weights to historical data, emphasizing more recent observations to better capture short-term trends. Historical coffee sales data were utilized as the basis for model development. Forecast accuracy was evaluated using the Mean Absolute Percentage Error (MAPE). The results indicate that the WMA model provides a high level of accuracy, with a forecast value of approximately 22,914 units for the subsequent period and a MAPE value of 0.29% using weight parameters of 0.7, 0.2, and 0.1. This level of accuracy is categorized as very high, demonstrating that the proposed model is effective and reliable for supporting inventory decision-making and improving operational performance in SMEs.

Keywords: Sales Forecasting, Weighted Moving Average, Coffee Sales, Forecasting Model

I. PENDAHULUAN

Perkembangan industri kopi dalam beberapa tahun terakhir menunjukkan peningkatan yang signifikan, seiring dengan meningkatnya konsumsi dan keberagaman produk. Kondisi ini menuntut pelaku usaha, khususnya UMKM, untuk mengelola persediaan secara efektif agar mampu memenuhi permintaan konsumen secara optimal. Ketidaktepatan dalam memperkirakan penjualan dapat menyebabkan kekurangan stok maupun penumpukan persediaan yang berdampak pada kerugian usaha [1]. Selain itu, permintaan yang bersifat fluktuatif menjadi tantangan utama karena perubahan yang tidak menentu pada setiap periode dapat menyulitkan pengambilan keputusan, sehingga diperlukan metode yang sistematis untuk meningkatkan efisiensi operasional [2].

Peramalan (*forecasting*) merupakan teknik untuk memperkirakan kondisi masa depan berdasarkan data historis, dan dalam konteks penjualan kopi yang fluktuatif, pendekatan deret waktu (*time series*) dinilai relevan karena mampu menangkap pola tanpa memerlukan variabel eksternal yang kompleks [3]. Salah satu metode yang sesuai adalah

Weighted Moving Average (WMA), yang memberikan bobot lebih besar pada data terbaru sehingga lebih responsif terhadap perubahan tren [4]. Selain mampu menghasilkan tingkat kesalahan yang relatif kecil, WMA juga memiliki keunggulan berupa perhitungan yang sederhana dan mudah diimplementasikan oleh UMKM dengan keterbatasan sumber daya [5].

Untuk mengetahui tingkat akurasi hasil peramalan, diperlukan metode pengukuran kesalahan prediksi. Salah satu metode yang umum digunakan adalah *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) yang mengukur selisih antara nilai aktual dan hasil peramalan dalam bentuk persentase. MAPE dipilih karena memberikan interpretasi yang mudah dipahami. Selain itu, metode ini dapat digunakan untuk membandingkan tingkat akurasi antar model peramalan. Nilai MAPE yang kecil menunjukkan bahwa hasil peramalan memiliki tingkat akurasi yang baik dan layak dijadikan dasar pengambilan Keputusan [6].

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan menerapkan metode WMA untuk peramalan penjualan kopi. Selain

itu, penelitian ini juga mengevaluasi tingkat akurasi menggunakan metode MAPE. Pemilihan WMA didasarkan pada kesesuaiannya dengan data penjualan yang fluktuatif. Metode ini juga mampu memberikan bobot lebih besar pada data terbaru serta mudah diimplementasikan. Hasil penelitian dapat menghasilkan prediksi yang akurat sehingga membantu pelaku usaha dalam menentukan persediaan secara optimal.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Peramalan penjualan merupakan salah satu aspek penting dalam mendukung pengambilan keputusan pada pengelolaan persediaan, khususnya pada usaha dengan karakteristik permintaan yang fluktuatif [7]. Berbagai metode peramalan telah digunakan dalam penelitian sebelumnya, baik metode sederhana seperti *Moving Average* hingga metode yang lebih kompleks seperti WMA. Karena kemampuannya dalam memberikan bobot lebih besar pada data terbaru sehingga lebih responsif terhadap perubahan pola data [8].

Meskipun demikian, sebagian besar penelitian sebelumnya masih berfokus pada penerapan metode WMA secara umum tanpa mempertimbangkan konteks spesifik karakteristik data yang digunakan. Penelitian oleh Sylvia [9] menunjukkan bahwa WMA mampu menghasilkan tingkat kesalahan yang relatif kecil dibandingkan metode sederhana lainnya. Namun, penelitian tersebut belum secara spesifik mengkaji penerapan WMA pada sektor UMKM dengan pola permintaan yang fluktuatif seperti penjualan kopi, serta belum menekankan pada optimasi bobot untuk meningkatkan akurasi peramalan.

Penelitian oleh Hariadi dan Sulantari [10] menerapkan metode WMA pada peramalan tingkat inflasi yang memiliki karakteristik data makro dan cenderung lebih stabil. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun WMA efektif pada data tertentu, hasil tersebut belum tentu langsung relevan jika diterapkan pada data penjualan UMKM yang bersifat dinamis dan memiliki fluktuasi jangka pendek yang lebih tinggi.

Selanjutnya, pada penelitian Aprilyanta, Lestari, dan Christina [11] yang membandingkan WMA dengan *Single Exponential Smoothing*, di mana fokus penelitian masih terbatas pada perbandingan akurasi tanpa mengaitkan secara mendalam dengan karakteristik data yang digunakan.

Penelitian lain oleh Riandi, Wiyani, dan Arigawati [12], menunjukkan bahwa WMA dapat diterapkan pada berbagai jenis usaha seperti kuliner dan toko material dengan hasil yang cukup akurat. Namun, penelitian tersebut belum secara spesifik membahas bagaimana pemilihan parameter bobot memengaruhi tingkat akurasi hasil peramalan. Padahal, penentuan bobot merupakan faktor kunci dalam metode WMA yang secara langsung memengaruhi sensitivitas model terhadap perubahan data terbaru.

Selain itu, penelitian oleh Andrean dan Hakim [13] mengombinasikan metode WMA dengan metode lain seperti *Least Square* untuk meningkatkan akurasi. Pendekatan ini menunjukkan bahwa masih terdapat kebutuhan untuk meningkatkan performa metode, namun di sisi lain menambah kompleksitas perhitungan yang kurang sesuai jika diterapkan pada UMKM yang membutuhkan metode sederhana dan mudah diimplementasikan.

Berdasarkan kajian tersebut, terdapat beberapa *research gap*, yaitu terbatasnya penelitian yang secara spesifik mengkaji penerapan metode WMA pada penjualan kopi di sektor UMKM dengan permintaan fluktuatif, minimnya kajian terkait pemilihan kombinasi bobot untuk memperoleh akurasi optimal, serta kecenderungan penelitian yang lebih berfokus pada metode kompleks sehingga kurang sesuai dengan kebutuhan praktis UMKM. Oleh karena itu, penelitian ini difokuskan pada penerapan WMA yang disesuaikan dengan karakteristik data fluktuatif, disertai pengujian kombinasi bobot dan evaluasi akurasi menggunakan MAPE, guna menghasilkan model yang sederhana, akurat, dan relevan bagi pengelolaan persediaan UMKM.

III. METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode analisis deret waktu (*time series*). Data yang digunakan berupa data penjualan kopi pada beberapa periode sebelumnya yang dianalisis untuk menghasilkan prediksi penjualan pada periode berikutnya menggunakan metode WMA.

B. Pengumpulan Data

Data yang digunakan merupakan data sekunder berupa data penjualan kopi yang diperoleh dari catatan penjualan pada periode sebelumnya. Teknik pengumpulan data dilakukan melalui observasi terhadap data

penjualan serta studi literatur dari buku dan jurnal yang berkaitan dengan metode peramalan.

C. Metode WMA

Metode WMA merupakan metode peramalan yang memberikan bobot berbeda pada data historis, dimana data terbaru memiliki bobot lebih besar. Pada penelitian ini digunakan bobot 0,7 ; 0,2 ; 0,1. Rumus WMA dapat dituliskan sebagai berikut [14]:

$$WMA = \frac{(D_t \times W1) + (D_{t-1} \times W2) + D_{t-2} \times W3}{W1 + W2 + W3} \quad (1)$$

Keterangan:

WMA: hasil peramalan

D: data penjualan actual

W: bobot masing-masing periode

D. Pengujian Akurasi Peramalan

Tingkat akurasi hasil peramalan diukur menggunakan Mean Absolute Percentage Error (MAPE) dengan rumus [15]:

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \left| \frac{A_t - F_t}{A_t} \right| \times 100\% \quad (2)$$

Nilai MAPE digunakan untuk mengetahui tingkat kesalahan antara data actual dan hasil peramalan. Semakin kecil nilai MAPE maka semakin baik tingkat akurasi model peramalan.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Tren Penjualan Kopi Tahun 2024

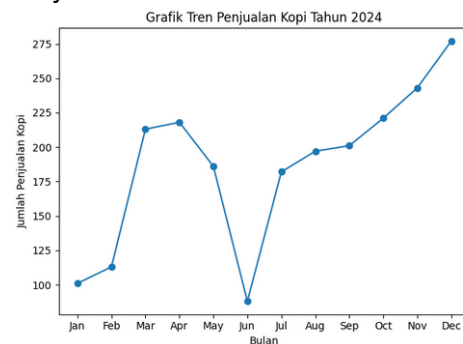
Penjualan kopi pada tahun 2024 digunakan untuk melihat pola perkembangan jumlah penjualan pada setiap periode. Visualisasi ini menunjukkan perubahan jumlah penjualan dari bulan Januari hingga Desember 2024 berdasarkan data historis yang diperoleh.

Berdasarkan Gambar 1, grafik tren penjualan, terlihat bahwa jumlah penjualan kopi mengalami fluktuasi sepanjang tahun. Pada awal tahun, penjualan kopi tercatat sebanyak 101 unit pada bulan Januari dan meningkat menjadi 113 unit pada bulan Februari. Peningkatan yang cukup signifikan terjadi pada bulan Maret dan April, dimana jumlah penjualan mencapai 213 unit dan 218 unit.

Namun pada pertengahan tahun terjadi penurunan penjualan yang cukup drastis. Penjualan pada bulan Mei tercatat sebanyak 186 unit, kemudian turun tajam pada bulan Juni menjadi 88 unit. Penurunan ini kemungkinan disebabkan oleh faktor permintaan konsumen yang menurun atau perubahan pola konsumsi pada periode tersebut.

Setelah mengalami penurunan pada bulan Juni, penjualan kembali mengalami

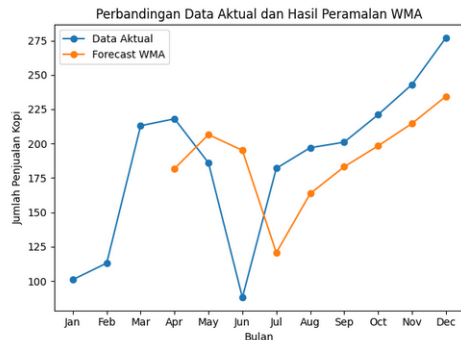
peningkatan secara bertahap. Pada bulan Juli hingga September, penjualan berada pada kisaran 182 hingga 201 unit. Tren peningkatan penjualan terus berlanjut hingga akhir tahun, dimana penjualan pada bulan Oktober mencapai 221 unit, November 243 unit, dan Desember 277 unit yang merupakan nilai penjualan tertinggi sepanjang tahun 2024. Penjualan kopi memiliki pola fluktuatif dengan kecenderungan meningkat pada akhir periode, sehingga diperlukan metode peramalan untuk memprediksi jumlah penjualan pada periode berikutnya.



Gambar 1. Trend Penjualan Kopi Tahun 2024

B. Perbandingan Data Actual dan Hasil Peramalan

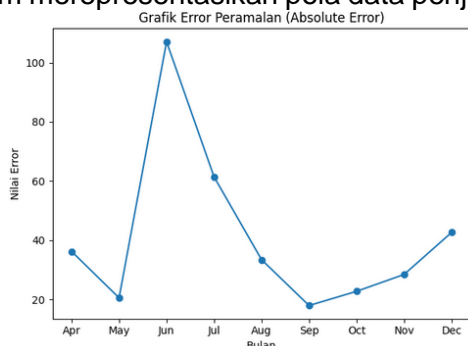
Berdasarkan Gambar 2, perbandingan antara data actual dan hasil peramalan digunakan untuk mengevaluasi kinerja metode Weighted Moving Average (WMA) dalam merepresentasikan pola penjualan. Dalam penelitian ini diterapkan bobot 0,7 ; 0,2 ; 0,1, di mana observasi terbaru memiliki kontribusi terbesar, dan dengan menggunakan persamaan (1) diperoleh hasil peramalan yang menunjukkan pola relatif konsisten terhadap data actual. Secara umum, kurva peramalan mampu mengikuti tren utama yang terbentuk pada data historis, meskipun terdapat deviasi pada periode tertentu, khususnya saat terjadi perubahan nilai yang signifikan. Pada bulan Juni, misalnya, terjadi penurunan penjualan hingga 88 unit, sementara nilai peramalan masih berada pada tingkat yang lebih tinggi, yang mengindikasikan keterbatasan metode WMA dalam merespons fluktuasi ekstrem akibat sifatnya yang berbasis rata-rata berbobot. Meskipun demikian, metode ini tetap mampu menangkap pola tren secara memadai, terutama pada fase peningkatan penjualan di akhir periode, sehingga dapat disimpulkan bahwa WMA memiliki kinerja yang cukup baik dan relevan untuk digunakan dalam peramalan penjualan kopi.



Gambar 2. Perbandingan Data Aktual dan Hasil Peramalan

C. Error Peramalan

Berdasarkan Gambar 3, grafik *error* peramalan digunakan untuk mengevaluasi tingkat deviasi antara nilai hasil prediksi dan data aktual. Nilai *error* dihitung mengacu pada persamaan (2), yang mengukur persentase kesalahan antara nilai aktual dan hasil peramalan pada setiap periode. Hasil visualisasi menunjukkan bahwa nilai kesalahan mengalami fluktuasi antar bulan. Nilai *error* terbesar terjadi pada bulan Juni akibat penurunan penjualan yang signifikan, sehingga model belum mampu secara langsung menyesuaikan perubahan yang bersifat drastis. Setelah periode tersebut, nilai *error* cenderung menurun pada bulan-bulan berikutnya, yang mengindikasikan bahwa metode WMA mampu beradaptasi terhadap pola terbaru setelah data dimasukkan ke dalam perhitungan. Secara keseluruhan, nilai MAPE berada pada rentang yang relatif rendah. Hal ini menunjukkan bahwa model peramalan yang digunakan memiliki tingkat akurasi yang baik dalam merepresentasikan pola data penjualan.



Gambar 3. Error Peramalan

D. Evaluasi Akurasi Peramalan MAPE

Evaluasi akurasi peramalan dilakukan menggunakan Mean Absolute Percentage Error (MAPE) untuk mengukur besarnya deviasi antara nilai aktual dan hasil peramalan dalam bentuk persentase. Berdasarkan perhitungan metode WMA dengan bobot 0,7 ; 0,2 ; 0,1, diperoleh nilai MAPE sebesar 0,29%,

yang menunjukkan tingkat kesalahan peramalan sangat rendah. Mengacu pada kriteria interpretasi MAPE, nilai < 10% dikategorikan sebagai akurasi sangat baik, sehingga model yang dihasilkan memiliki tingkat keandalan yang tinggi. Hasil ini mengindikasikan bahwa metode WMA efektif dalam merepresentasikan pola data historis, terutama melalui pemberian bobot yang lebih besar pada data terbaru. Pendekatan ini memungkinkan model lebih responsif terhadap perubahan tren jangka pendek. Dengan demikian, metode WMA dinilai layak digunakan sebagai dasar pendukung pengambilan keputusan, khususnya dalam perencanaan persediaan dan penentuan jumlah pemesanan pada periode mendatang.

V. PENUTUP

Berdasarkan hasil penelitian, metode WMA (WMA) dapat digunakan untuk melakukan peramalan penjualan kopi dengan tingkat akurasi yang sangat baik. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa prediksi penjualan pada periode berikutnya sebesar 22.914 unit kopi dengan menggunakan bobot 0,7 ; 0,2 ; 0,1 pada tiga periode terakhir. Evaluasi akurasi menggunakan Mean Absolute Percentage Error (MAPE) menghasilkan nilai sebesar 0,29%, yang termasuk dalam kategori sangat baik, sehingga metode ini efektif digunakan untuk membantu perencanaan penjualan dan penentuan jumlah order pada periode selanjutnya. Penelitian selanjutnya disarankan menggunakan data historis yang lebih banyak serta membandingkan dengan metode peramalan lainnya untuk meningkatkan akurasi model.

DAFTAR PUSTAKA

[1] A. Giawa, S. Kakisina, A. Telaumbanua, dan H. Gulo, "Analisis peramalan penjualan produk telur untuk menentukan persediaan pada CV. Monalisa Mitra Makmur Kota Gunungsitoli," *Jurnal Publikasi Manajemen Informatika*, vol. 5, no. 2, 2026, [doi: 10.55606/jupumi.v5i2.6638](https://doi.org/10.55606/jupumi.v5i2.6638).

[2] Y. S. Sura, A. P. Sasmito, dan J. D. Irawan, "Peramalan kebutuhan stok produk puzzle berdasarkan data penjualan di PT. XYZ menggunakan metode double moving average," *Jurnal SKANIKA*, vol. 8, no. 1, Jan. 2025, [doi: 10.36080/skanika.v8i1.3317](https://doi.org/10.36080/skanika.v8i1.3317)

[3] N. Fazirah, E. E. Wisnuna, M. Muslihah, A. Zakaria, dan A. B. Susetyo,

- "Pemodelan dan peramalan harga kopi robusta menggunakan autoregressive integrated moving average (ARIMA) dengan EViews," *Jurnal Inovasi Ekonomi Syariah dan Akuntansi*, vol. 3, no. 1, Jan. 2026, [doi: 10.61132/jiesa.v3i1.1968](https://doi.org/10.61132/jiesa.v3i1.1968).
- [4] S. Rifadli dan R. Sari, "Implementasi metode weighted moving average (WMA) pada prediksi penjualan gas elpiji berbasis website," *Jurnal Desain dan Analisis Teknologi*, vol. 3, no. 2, Jul. 2024, [doi: 10.58520/jddat.v3i2.47](https://doi.org/10.58520/jddat.v3i2.47).
- [5] D. L. Suryani, K. F. M., dan Munif, "Penerapan algoritma weighted moving average untuk peramalan penjualan LPG bersubsidi di Pangkalan Ranba Lamongan," *Jurnal Pendidikan dan Teknologi Indonesia (JPTI)*, vol. 5, no. 8, pp. 2416–2432, Aug. 2025, [doi: 10.52436/1.jpti.972](https://doi.org/10.52436/1.jpti.972).
- [6] F. Dzulfikar, S. Widyastuti, dan M. Erwanto, "Metode weighted moving average untuk peramalan penjualan toko material Fans Jaya," *Journal of Computation Science and Artificial Intelligence (JCSAI)*, vol. 2, no. 2, 2025, [doi: 10.58468/d7perw74](https://doi.org/10.58468/d7perw74).
- [7] A. Apriliani, H. Zainuddin, A. Agussalim, dan Z. Hasanuddin, "Peramalan tren penjualan menu restoran menggunakan metode single moving average," *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, vol. 7, no. 6, Dec. 2020, [doi: 10.25126/jtiik.2020722732](https://doi.org/10.25126/jtiik.2020722732).
- [8] D. Junianto, P. Suseno, dan Y. R. Mahariani, "Perbandingan metode peramalan berdasarkan tingkat akurasi untuk memprediksi produksi bawang merah di Kabupaten Nganjuk," *JIPi (Jurnal Ilmiah Penelitian dan Pembelajaran Informatika)*, vol. 10, no. 2, pp. 1734–1742, Jun. 2025, [doi: 10.29100/jipi.v10i2.7738](https://doi.org/10.29100/jipi.v10i2.7738).
- [9] S. Sylvia, "Implementasi dan Analisa Metode Peramalan Exponential Smoothing dan Weighted Moving Average untuk Permintaan Produk," *Journal of Industrial Engineering and Management Research*, vol. 3, no. 4, pp. 45–53, 2022, [doi: 10.7777/jiemar.v3i4.401](https://doi.org/10.7777/jiemar.v3i4.401).
- [10] W. Hariadi and Sulantari, "Forecasting Tingkat Inflasi Year-on-Year Indonesia dengan Metode Weighted Moving Average," *Unisda Journal of Mathematics and Computer Science*, vol. 8, no. 2, pp. 120–128, 2022, [doi: 10.52166/ujmc.v8i2.3576](https://doi.org/10.52166/ujmc.v8i2.3576).
- [11] I. G. B. Aprilyanta, A. Lestari, and S. Christina, "Perbandingan Implementasi Metode Weighted Moving Average dan Single Exponential Smoothing pada Persediaan Obat," *Jurnal Saintekom: Sains, Teknologi, Komputer, dan Manajemen*, vol. 12, no. 2, pp. 88–95, September 2022, [doi: 10.33020/saintekom.v12i2.317](https://doi.org/10.33020/saintekom.v12i2.317).
- [12] M. H. Riandi, N. T. Wiyani, and D. Arigawati, "Prediksi Penjualan melalui Metode Weighted Moving Average (WMA) pada UMKM Nasi Bakar," *Jurnal Riset Entrepreneurship*, vol. 7, no. 2, pp. 85–92, Agustus 2024, [doi: 10.30587/jre.v7i2.8459](https://doi.org/10.30587/jre.v7i2.8459).
- [13] D. Andrean and L. Hakim, "Aplikasi Forecasting Menggunakan Metode Least Square dan Weighted Moving Average untuk Penjualan Minyak Goreng," *Jurnal Algoritma, Logika dan Komputasi*, vol. 5, no. 2, pp. 101–108, 2023, [doi: 10.30813/j-alu.v5i2.3555](https://doi.org/10.30813/j-alu.v5i2.3555).
- [14] M. A. Karim, U. Yudatama, dan A. Primadewi, "Peramalan stok penjualan Sahabi frozen food dengan weighted moving average," *Journal of Computer System and Informatics (JoSYC)*, vol. 5, no. 4, August. 2024, [doi: 10.47065/josyc.v5i4.5824](https://doi.org/10.47065/josyc.v5i4.5824).
- [15] V. Indriani dan W. Hadikurniawati, "Implementasi metode weighted moving average (WMA) untuk prediksi stok daging dalam sistem berbasis web," *Jurnal Informatika Sains dan Teknologi*, vol. 10, no. 1, Apr. 2025, [doi: 10.24252/instek.v10i1.53695](https://doi.org/10.24252/instek.v10i1.53695).