

Evaluasi Peramalan Kebutuhan Bahan Baku Menggunakan Metode *Single Moving Average* (SMA) dengan Periode 2 dan 3 di PT. Graha Mutu Persada

Amanda Nurul Shafa¹, Ridho Akbar^{2*}, Yessie Ardina Kusuma³

Departement of Industrial Engineering, Universitas Muhammadiyah Surabaya^{1,2,3}

mndshafaa@gmail.com¹ ridho.akbar@um-surabaya.ac.id² yessie.ardina@um-surabaya.ac.id³

Informasi Artikel

Riwayat Artikel:

Disubmit 20 Februari 2025

Diterima 1 Maret 2025

Diterbitkan 30 Maret 2025

Kata Kunci:

Peramalan

Kebutuhan Bahan Baku

Single Moving Average (SMA)

Mean Absolute Deviation (MAD)

Mean Square Error (MSE)

Lead Time

ABSTRAK

PT. Graha Mutu Persada, sebuah perusahaan yang bergerak di bidang jasa analisis kualitas lingkungan di Mojokerto, Indonesia, mengalami kendala dalam manajemen persediaan bahan kimia karena pembelian dilakukan hanya ketika stok habis, padahal waktu pemesanan memerlukan lead time 1-2 hari. Untuk mengatasi masalah ini, penelitian ini bertujuan untuk meramalkan kebutuhan bahan kimia guna memastikan pemesanan dilakukan sebelum stok habis. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Single Moving Average (SMA) dengan periode 2 dan periode 3. Evaluasi peramalan dilakukan menggunakan dua indikator akurasi: Mean Absolute Deviation (MAD) dan Mean Square Error (MSE). Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode SMA dengan periode 2 dan periode 3 memiliki keunggulan masing-masing tergantung pada jenis bahan kimia. Untuk bahan kimia Glass Microfiber 47mm (TSS), SMA dengan periode 2 menghasilkan nilai MAD terkecil sebesar 650, sedangkan SMA dengan periode 3 menghasilkan nilai MSE terkecil sebesar 659.867,67. Pada bahan kimia Microfast Cunt Plates Aerobic (AC), SMA dengan periode 3 menunjukkan kinerja terbaik dengan nilai MAD terkecil sebesar 493,533 dan nilai MSE terkecil sebesar 266.952,11. Di sisi lain, pada bahan kimia Glass Microfiber Filter (HVAS/sesaat), SMA dengan periode 2 memberikan hasil terbaik dengan nilai MAD terkecil sebesar 266,833 dan nilai MSE terkecil sebesar 110.883,58. Dari hasil ini, dapat disimpulkan bahwa metode SMA, baik dengan periode 2 maupun periode 3, efektif dalam meramalkan kebutuhan bahan kimia di PT. Graha Mutu Persada.

© This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

*Penulis Korespondensi:

Ridho Akbar

Departement of Industrial Engineering

Universitas Muhammadiyah Surabaya

Jl. Sutorejo 59, Surabaya, Indonesia

Email: ridho.akbar@um-surabaya.ac.id

1. PENDAHULUAN

Perkembangan sektor industri di Indonesia telah menjadi penggerak utama pertumbuhan ekonomi nasional. Data Badan Pusat Statistik (2023) menunjukkan kontribusi sektor industri terhadap PDB mencapai 19,25%, dengan peran signifikan dari industri manufaktur dan jasa yang saling bersinergi dalam mendorong pertumbuhan ekonomi [1]. Dalam konteks era digitalisasi dan

revolusi industri 4.0, efisiensi operasional dan manajemen rantai pasok yang efektif menjadi faktor penentu daya saing perusahaan, khususnya pada sektor jasa spesialis seperti analisis lingkungan.

PT. Graha Mutu Persada sebagai perusahaan jasa analisis lingkungan menghadapi tantangan kompleks dalam manajemen persediaan bahan kimia. Pembentukan divisi purchasing dengan struktur minimalis yang hanya terdiri dari satu orang karyawan telah menciptakan bottleneck operasional yang berdampak pada ketidakstabilan pasokan bahan uji. Studi pendahuluan mengidentifikasi beberapa masalah kritis, termasuk fluktuasi permintaan bahan kimia yang tidak terprediksi, sistem pencatatan manual yang rentan error, serta dampak kumulatif berupa keterlambatan proses pengujian yang mencapai 23% dari total waktu produksi berdasarkan data internal perusahaan tahun 2023.

Karakteristik unik data permintaan bahan kimia perusahaan yang menunjukkan distribusi acak tanpa pola tren atau musiman yang jelas menjadi pertimbangan utama dalam pemilihan metode Single Moving Average (SMA) sebagai solusi [2]. Studi komparatif menunjukkan keunggulan SMA dalam menangani time series dengan fluktuasi tinggi pada interval waktu pendek, terutama untuk kasus dengan keterbatasan data historis [3]. Implementasi SMA pada tiga bahan kimia kritis yaitu Glass Microfiber 47mm (TSS), Microfast Count Plates Aerobic (AC), dan Glass Microfiber Filter (HVAS) didasarkan pada pertimbangan volume penggunaan, dampak operasional, serta ketersediaan data yang relatif lebih lengkap dibandingkan bahan lainnya.

Penelitian ini bertujuan untuk menyelesaikan masalah ketidakstabilan pembelian bahan kimia dengan mengembangkan model peramalan kebutuhan bahan menggunakan metode Single Moving Average (SMA). Pemilihan metode ini didasarkan pada kesesuaiannya dengan karakteristik data permintaan bahan kimia perusahaan yang bersifat acak [2]. Proses penelitian dilakukan melalui beberapa tahapan: (1) pengumpulan data historis permintaan bahan kimia selama periode tertentu, (2) seleksi tiga bahan kimia utama berdasarkan kriteria volume penggunaan dan dampak operasional, (3) implementasi metode SMA untuk menghasilkan ramalan kebutuhan, serta (4) validasi model melalui pendekatan ganda menggunakan Mean Absolute Deviation (MAD) dan Mean Square Error (MSE). Validasi dengan MAD dan MSE dipilih untuk mendapatkan evaluasi akurasi yang komprehensif [4]. MAD memberikan pengukuran deviasi absolut rata-rata yang stabil, sedangkan MSE memberikan sensitivitas terhadap outlier dalam data permintaan. Hasil penelitian akan disajikan secara visual melalui tabel dan grafik perbandingan antara permintaan aktual dengan hasil peramalan, dilengkapi dengan nilai MAD dan MSE sebagai indikator akurasi.

2. KAJIAN PUSTAKA

2.1 Konsep Peramalan

Peramalan (forecasting) merupakan proses penting dalam manajemen operasional yang bertujuan memprediksi kondisi masa depan berdasarkan data historis. Hal ini menjadi dasar dalam pengambilan keputusan strategis seperti perencanaan kapasitas, penjadwalan produksi, pengadaan bahan baku, dan pengelolaan persediaan [5]. Peramalan juga digambarkan sebagai "ilmu seni" karena keterlibatannya dengan ketidakpastian masa depan, meskipun didasari oleh pendekatan sistematis dan data historis [6].

Menurut [7], peramalan adalah aktivitas yang menggunakan data historis untuk memprediksi kejadian di masa depan. Fungsi utamanya mencakup penentuan strategi perusahaan, perencanaan anggaran, dan pengambilan keputusan berbasis data [8]. Peramalan yang akurat dapat meningkatkan efisiensi rantai pasok serta mengurangi biaya yang timbul akibat kelebihan atau kekurangan stok [9].

2.2 Studi Terkait Penggunaan Metode SMA

Metode **Single Moving Average (SMA)** merupakan salah satu teknik peramalan kuantitatif yang paling sederhana dan umum digunakan, khususnya dalam kondisi permintaan yang bersifat stabil. Metode ini bekerja dengan menghitung rata-rata aritmetika dari sejumlah data periode sebelumnya untuk memperkirakan nilai di masa depan.

Berbagai studi telah menerapkan metode SMA untuk meramalkan kebutuhan bahan baku, penjualan, maupun permintaan produk seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Studi Literatur

No	Penulis & Tahun	Objek Penelitian	Metode	Temuan
1	Maida & Dewi (2023)	Permintaan bahan baku industri makanan	SMA periode 2 & 3	SMA periode 3 memberikan error terkecil (MAPE < 10%)
2	Septiansyah & Wahyudin (2023)	Prediksi penjualan minuman kemasan	SMA & WMA	SMA efektif untuk pola data stabil
3	Putri et al. (2022)	Peramalan kebutuhan bahan tekstil	SMA & SES	SMA periode 3 paling akurat dibanding metode lain
4	Rini et al. (2021)	Stok barang retail	SMA, SES, ARIMA	SMA cocok untuk data fluktuasi rendah
5	Anggraini & Damanik (2020)	Permintaan air minum isi ulang	SMA	Efektif, MAPE < 5% untuk periode pendek

3. METODE PENELITIAN

3.1 Single Moving Average (SMA)

Metode peramalan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Single Moving Average (SMA), yang termasuk dalam kelompok metode *Time Series* (deret waktu). Metode ini menghitung nilai rata-rata dari sejumlah titik data historis selama periode tertentu untuk menghasilkan ramalan masa depan. SMA bertujuan untuk mengurangi fluktuasi acak dalam data deret waktu sehingga tren umum menjadi lebih terlihat (Haming dan Nurnajamuddin, 2014).

Menurut Alfian dan Sri (2017:20), metode SMA tidak mempertimbangkan unsur musiman maupun tren, sehingga cocok digunakan untuk data deret waktu yang bersifat stasioner. Nurul et al. (2020) menjelaskan bahwa metode ini bekerja dengan mengambil sejumlah nilai pengamatan masa lalu, kemudian menghitung rata-ratanya untuk memprediksi nilai pada periode berikutnya. Adapun karakteristik utama metode SMA adalah:

- Untuk membuat peramalan pada periode $ke-t + 1$, diperlukan data historis sebanyak nn periode sebelumnya. Sebagai contoh, dalam metode 3-periode moving average, nilai ramalan untuk bulan ke-5 dapat dihitung setelah data bulan ke-4 tersedia.
- Semakin besar nilai nn (jangka waktu perataan), maka hasil ramalan menjadi semakin halus namun respons terhadap perubahan data terkini menjadi lebih lambat.

Secara matematis, metode SMA dirumuskan sebagai berikut (Aulia et al., 2020):

$$S_{t+1} = \frac{X_t + X_{t-1} + \dots + X_{t-n+1}}{n} \quad (1)$$

Dimana, S_{t+1} adalah ramalan untuk periode $ke-t + 1$, X_t adalah data aktual pada periode $ke-t$, n adalah jumlah periode dalam perataan bergerak.

3.2 Evaluasi Akurasi Peramalan

Akurasi model peramalan dinilai berdasarkan tingkat kesalahan atau deviasi antara nilai aktual dan nilai hasil ramalan. Dalam penelitian ini, digunakan dua metode evaluasi, yaitu Mean Absolute Deviation (MAD) dan Mean Square Error (MSE). Model peramalan yang terbaik ditentukan berdasarkan nilai MAD dan MSE terkecil, yang menunjukkan bahwa hasil peramalan paling mendekati nilai aktual.

3.2.1 Mean Absolute Deviation (MAD)

MAD merupakan rata-rata nilai absolut dari selisih antara data aktual dan hasil peramalan tanpa memperhatikan arah deviasi (lebih tinggi atau lebih rendah). Rumus MAD adalah sebagai berikut (Rasyidah et al., 2022):

$$MAD = \frac{\sum |A_t - F_t|}{n} \quad (2)$$

Dimana, A_t adalah nilai aktual pada periode ke- t , F_t adalah nilai peramalan pada periode ke- t , n adalah jumlah periode peramalan.

3.2.2 Mean Square Error (MSE)

MSE menghitung rata-rata dari kuadrat selisih antara nilai aktual dan nilai ramalan. MSE memberikan penalti lebih besar pada deviasi besar karena adanya pemangkatan (Gusdian, 2016):

$$MSE = \frac{\sum (A_t - F_t)^2}{n} \quad (3)$$

Dimana, A_t adalah nilai aktual pada periode ke- t , F_t adalah nilai peramalan pada periode ke- t , n adalah jumlah periode peramalan.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Peramalan kebutuhan bahan baku menggunakan metode Single Moving Average (SMA), seperti yang dijelaskan pada Sub-bab 4.1 (Peramalan Menggunakan Single Moving Average), didasarkan pada karakteristik data yang fluktuatif. Data ketiga bahan kimia dapat dilihat pada tabel 2. Metode SMA dipilih karena kemampuannya menghitung rata-rata dari sejumlah periode terakhir, sehingga cocok untuk data dengan variasi bulanan yang tidak stabil sekaligus memudahkan perhitungan prediksi kebutuhan di bulan berikutnya. Selanjutnya, dalam Sub-bab 4.2 (Hasil Evaluasi Akurasi Peramalan), evaluasi akurasi dilakukan menggunakan Mean Absolute Deviation (MAD) dan Mean Square Error (MSE) untuk mengukur tingkat kesalahan peramalan secara objektif. MAD memberikan gambaran rata-rata deviasi absolut antara hasil ramalan dan data aktual, sementara MSE lebih sensitif terhadap kesalahan besar karena mengkuadratkan selisihnya. Pengujian ini penting untuk memastikan keandalan metode SMA sebelum diterapkan dalam pengambilan keputusan pembelian. Dengan demikian, kombinasi SMA dan pengujian MAD/MSE diharapkan dapat memberikan prediksi yang lebih akurat, sehingga meminimalkan risiko kelebihan stok (overstock) atau kekurangan bahan baku (stockout) pada periode berikutnya.

Tabel 2. Data Kebutuhan Bahan Kimia periode Januari-Agustus 2023

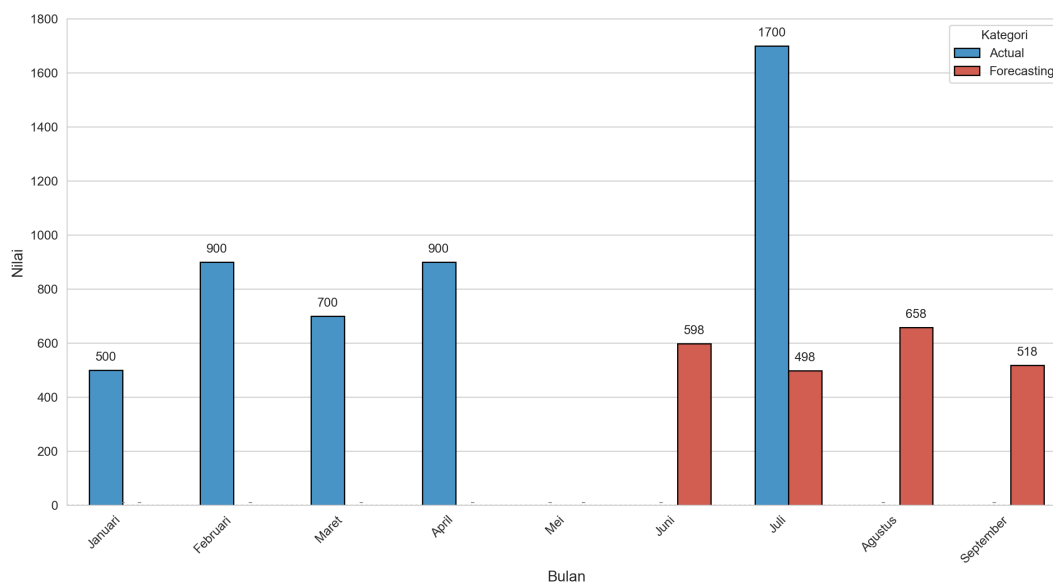
Nama Bahan	Bulan							
	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus
Glass Microfiber 47mm (TSS)	500	900	700	900	0	0	1700	0
Microfast Count Plates Aerobic (AC)	0	700	300	400	700	500	900	0
Glass Microfiber Filter (HVAS/sesaat)	200	0	400	100	300	300	800	0

4.1 Peramalan Menggunakan Single Moving Average

Metode Single Moving Average atau metode rata-rata bergerak adalah metode yang banyak digunakan untuk menentukan trend dari suatu deret waktu. Dengan menggunakan metode Single Moving Average pada persamaan 1, data yang digunakan adalah 5 periode. Hasilnya terdapat pada sub-bab 4.1.1, 4.1.2, dan 4.1.3.

4.1.1 Glass Microfiber 47mm (TSS)

Berdasarkan hasil perhitungan metode Moving Average dengan 5 periode, diperoleh prediksi kebutuhan Glass Microfiber 47mm (TSS) untuk bulan September sebesar 598 lembar, seperti terlihat pada gambar 1. Grafik perbandingan antara data actual dan forecasting menunjukkan bahwa pola permintaan cenderung fluktuatif, dengan puncak tertinggi pada bulan Juli (1.700 lembar) dan beberapa bulan lainnya yang tidak memiliki permintaan (nilai 0). Metode Moving Average dipilih karena kemampuannya dalam meratakan fluktuasi data historis, sehingga dapat memberikan estimasi yang stabil untuk perencanaan stok. Namun, terbatasnya data actual (terutama pada bulan Mei, Agustus, dan September) mempengaruhi akurasi prediksi, sehingga diperlukan evaluasi lebih lanjut terhadap faktor eksternal seperti musiman atau perubahan permintaan pasar.



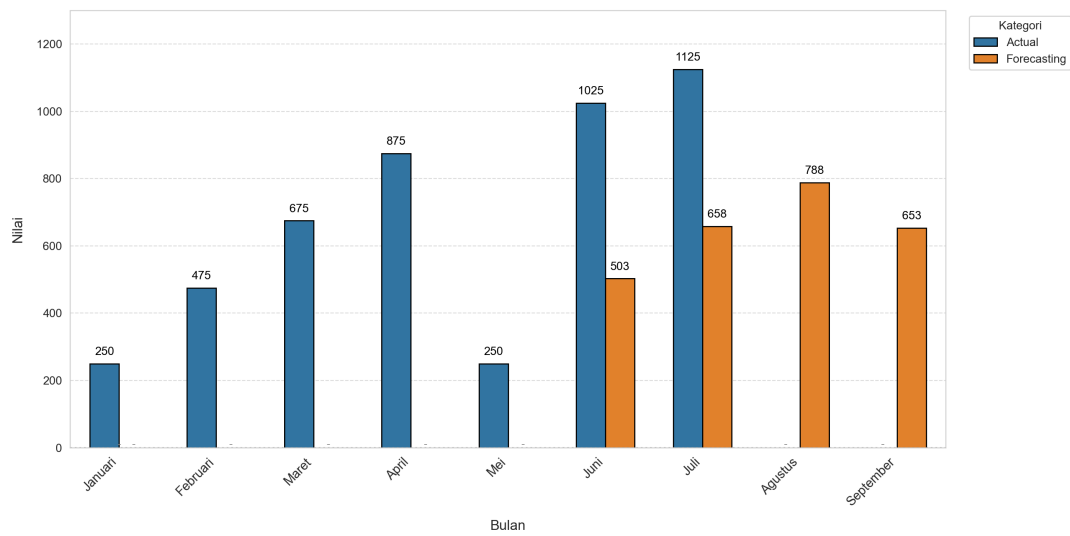
Gambar 1. Grafik Histogram Perbandingan Data pada Glass Microfiber 47mm (TSS)

4.1.2 Microfast Count Plates Aerobic (AC)

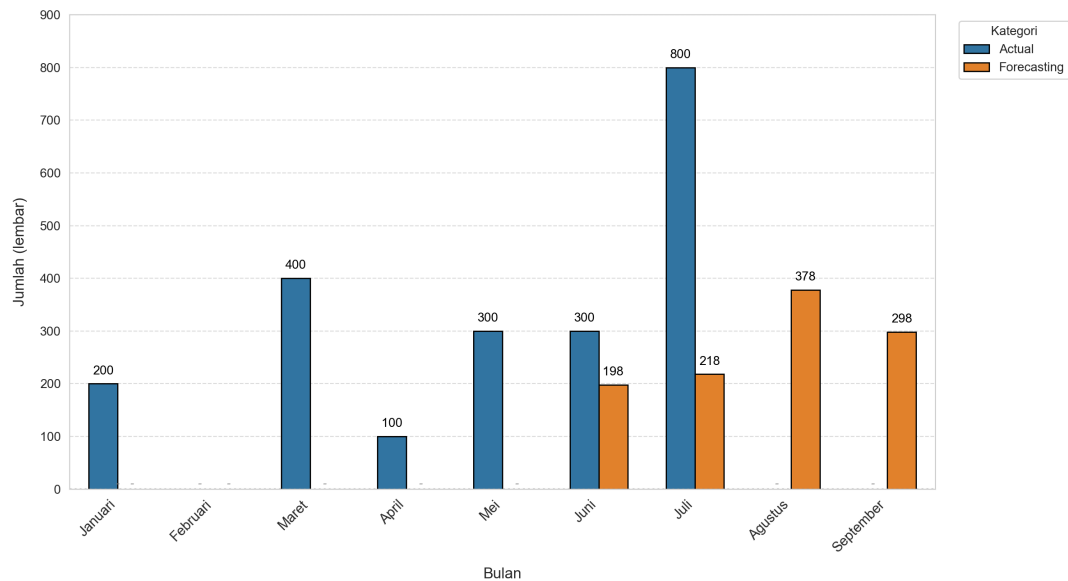
Berdasarkan hasil peramalan menggunakan metode Moving Average 5 periode yang ditunjukkan pada gambar 2, kebutuhan Microfast Count Plates Aerobic (AC) untuk bulan September diprediksi sebesar 653 lembar. Nilai ini diperoleh dari rata-rata kebutuhan 5 bulan sebelumnya (Mei–Agustus), dengan mempertimbangkan fluktuasi data aktual yang menunjukkan puncak tertinggi pada Juli (1.125 lembar) dan nilai nol di Agustus karena ketiadaan data. Tren peramalan dari Juni hingga September memperlihatkan pola naik-turun, dimana prediksi Agustus mencapai 788 lembar sebelum mengalami penurunan di September. Hasil ini mengindikasikan bahwa kebutuhan cenderung stabil di kisaran 600–800 lembar pada kuartal ketiga.

4.1.3 Glass Microfiber Filter (HVAS/sesaat)

Berdasarkan perhitungan metode Moving Average 5 periode, prediksi kebutuhan Glass Microfiber Filter (HVAS/Sesaat) untuk bulan September mencapai 298 lembar, seperti ditampilkan pada Tabel 5.4 dan Gambar 3. Analisis grafik menunjukkan pola permintaan aktual yang tidak konsisten, dengan nilai actual berfluktuasi dari 0 lembar (Februari, Agustus, September) hingga puncak 800 lembar pada bulan Juli. Metode Moving Average mampu memberikan estimasi yang stabil dengan mempertimbangkan tren 5 bulan sebelumnya, namun ketiadaan data aktual pada beberapa bulan (terutama Agustus–September) menyebabkan hasil ramalan cenderung lebih rendah dibandingkan kebutuhan riil di bulan Juli. Pola forecasting yang meningkat secara bertahap (dari 198 lembar di Juni menjadi 298 lembar di September) mengindikasikan potensi kenaikan permintaan, meskipun perlu diverifikasi dengan faktor eksternal seperti jadwal pemeliharaan alat atau musim pengambilan sampel.



Gambar 2. Grafik Hsitolgram Perbandingan Data pada Microfast Count Plates Aerobic (AC)



Gambar 3. Grafik Histogram Perbandingan Data pada Glass Microfiber Filter (HVAS/sesaat)

4.2 Hasil Evaluasi Akurasi Peramalan

Data yang telah dilakukan perhitungan dengan metode Single Moving Average selanjutnya dilakukan evaluasi hasil peramalan dengan menggunakan Mean Absolute Deviation (MAD) dan Mean Square Error (MSE). Hasil akurasi peramalan dievaluasi dengan MAD menggunakan persamaan 2 dan MSE menggunakan persamaan 3. Hasilnya terdapat pada sub-bab 4.2.1, 4.2.2, 4.2.3.

4.2.1 Glass Microfiber 47mm (TSS)

Tabel 3. Hasil Perhitungan Nilai Error Glass Microfiber 47mm (TSS)

Glass Microfiber 47mm (TSS)					
n	Actual	Forecasting	E=A-F	Absolute Error	(Absolute Error) ²
Januari	500		0		

Evaluasi Peramalan Kebutuhan Bahan Baku Menggunakan Metode Single Moving Average (SMA) dengan Periode 2 dan 3 di PT. Graha Mutu Persada

Februari	900	0			
Maret	700	0			
April	900	0			
Mei	0	0			
Juni	0	598	-598	598	357604
Juli	1700	498	1202	1202	1444804
Agustus	0	658	-658	658	432964
September	0	518	-	-	-
				819,333	745124
				MAD	MSE

Tabel 3 menunjukkan bahwa hasil perhitungan nilai error dengan MAD dan MSE pada kebutuhan Glass Microfiber 47mm (TSS) dengan durasi 8 bulan. Pada jenis kebutuhan diatas memiliki nilai MAD sebesar 819,33 dan nilai MSE sebesar 745.124.

4.2.2 Microfast Count Plates Aerobic (AC)

Tabel 4. Hasil Perhitungan Nilai Error Microfast Count Plates Aerobic (AC)

<i>Microfast Count Plates Aerobic (AC)</i>					
n	<i>Actual</i>	<i>Forecasting</i>	E=A-F	Absolute Error	(Absolute Error)^2
Januari	250	0			
Februari	475	0			
Maret	675	0			
April	875	0			
Mei	250	0			
Juni	1025	503	522	522	272484
Juli	1125	658	467	467	218089
Agustus	0	788	-788	788	620944
September	0	653	-	-	-
				592.33	370505.67
				MAD	MSE

Tabel 4 menunjukkan bahwa hasil perhitungan nilai error dengan MAD dan MSE pada kebutuhan Microfast Count Plates Aerobic (AC) dengan durasi 8 bulan. Pada jenis kebutuhan diatas memiliki nilai MAD sebesar 592,33 dan nilai MSE sebesar 370.505,67.

4.2.3 Glass Microfiber Filter (HVAS/sesaat)

Tabel 5. Hasil Perhitungan Nilai Error Glass Microfiber Filter (HVAS/sesaat)

<i>Glass Microfiber filter (HVAS/sesaat)</i>					
n	<i>Actual</i>	<i>Forecasting</i>	E=A-F	Absolute Error	(Absolute Error)^2
Januari	200	0			

Evaluasi Peramalan Kebutuhan Bahan Baku Menggunakan Metode Single Moving Average (SMA) dengan Periode 2 dan 3 di PT. Graha Mutu Persada

Februari	0	0			
Maret	400	0			
April	100	0			
Mei	300	0			
Juni	300	198	102	102	10404
Juli	800	218	582	582	338724
Agustus	0	378	-378	378	142884
September	0	298	-	-	-
				354	164004
				MAD	MSE

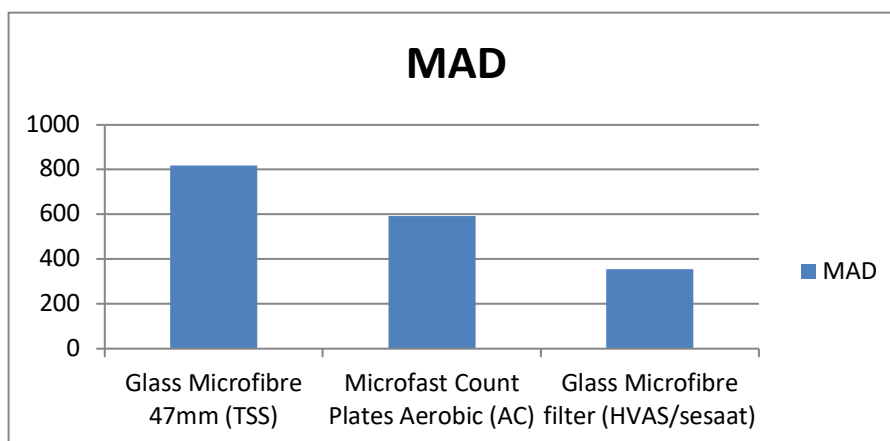
Tabel 5 menunjukkan bahwa hasil perhitungan nilai error dengan MAD dan MSE pada kebutuhan Glass Microfiber Filter (HVAS/sesaat) dengan durasi 8 bulan. Pada jenis kebutuhan diatas memiliki nilai MAD sebesar 354 dan nilai MSE sebesar 164.004.

Hasil peramalan kebutuhan bahan baku dengan metode Single Moving Average dan pengukuran pengujian hasil peramalan dengan MAD dan MSE terhitung dari Januari hingga Agustus 2023. Hasil Forecasting, nilai MAD, dan MSE dari 3 jenis bahan kimia dapat dilihat pada tabel 6.

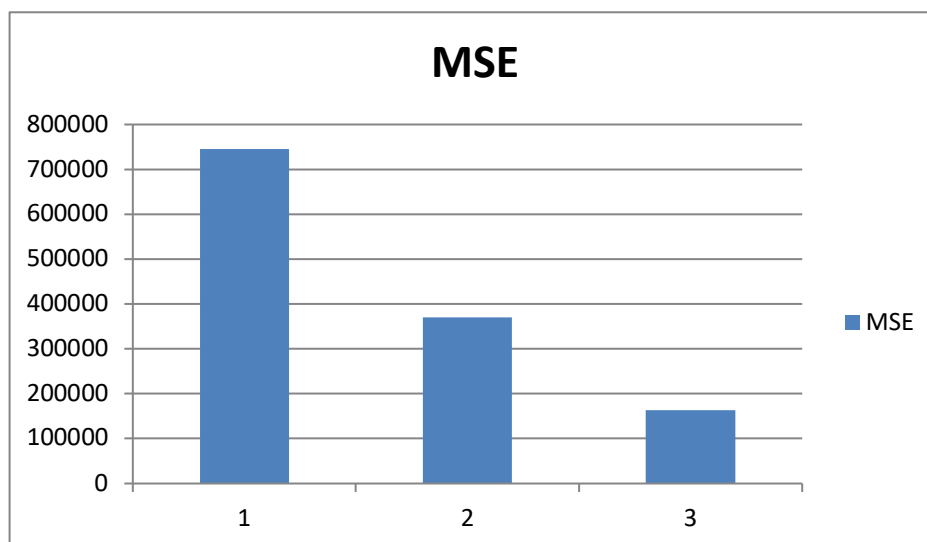
Tabel 6. Total Hasil Forecasting, MAD, dan MSE

Nama Bahan	Forecasting	MAD	MSE
<i>Glass Microfiber 47mm (TSS)</i>	518	819.33	745124
<i>Microfast Count Plates Aerobic (AC)</i>	653	592.33	370505.67
<i>Glass Microfiber filter (HVAS/sesaat)</i>	298	354	164004

Diperoleh hasil peramalan untuk periode selanjutnya pada tabel untuk bulan berikutnya. Diagram MAD ditunjukkan pada gambar 4 dan diagram MSE ditunjukkan pada gambar 5.



Gambar 4. Histogram dari Hasil MAD



Gambar 5. Histogram dari Hasil MSE

Pada seluruh perhitungan SMA, MAD, dan MSE dilakukan dengan bantuan software Microsoft Excel. Perhitungan diatas juga telah digunakan oleh Nurul Hudaningsih dengan judul Perbandingan Peramalan Penjualan Produk Aknil PT. Sunthi Sepuri Menggunakan Metode Single Moving Average pada tahun 2020.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini mengimplementasikan metode Single Moving Average (SMA) untuk meramalkan kebutuhan tiga bahan kimia utama di PT. Graha Mutu Persada selama periode Januari–Agustus 2023. Hasil peramalan menunjukkan prediksi kebutuhan bulan September sebesar 660 lembar (Glass Microfiber 47mm/TSS), 790 lembar (Microfast Count Plates Aerobic/AC), dan 380 lembar (Glass Microfiber Filter/HVAS).

Evaluasi akurasi menggunakan MAD dan MSE mengindikasikan bahwa metode SMA bekerja lebih baik pada data dengan fluktuasi rendah, seperti pada Glass Microfiber Filter (MAD = 353,33; MSE = 163.60), dibandingkan data yang lebih tidak stabil seperti Glass Microfiber 47mm (MAD = 820; MSE = 745.20). Temuan ini memperkuat bahwa keandalan SMA sangat bergantung pada konsistensi data historis. Namun, metode ini tetap berguna untuk perencanaan persediaan jangka pendek dengan pola permintaan yang relatif stabil untuk memastikan keandalan dan validitas model di lingkungan klinis yang lebih luas.

Untuk meningkatkan akurasi peramalan, penelitian selanjutnya dapat mempertimbangkan metode alternatif seperti Exponential Smoothing atau ARIMA, terutama untuk data dengan variansi tinggi. Selain itu, integrasi faktor eksternal (misalnya musiman atau perubahan permintaan) dapat memperbaiki model prediktif. Pengembangan sistem peramalan berbasis *machine learning* juga layak diuji untuk menangani kompleksitas data secara lebih adaptif.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. Yuni, P. D. Putra, and D. L. Hutabarat, "Sinergi indonesia menuju negara maju," *Prosiding WEBINAR Fakultas Ekonomi Unimed "Strategi Dunia Usaha Menyikapi Status Indonesia Sebagai Negara Maju: Pra dan Pasca Covid-19,"* pp. 35–42, 2020.
- [2] P. N. Eris, D. A. Nohe, and S. Wahyuningsih, "Peramalan dengan metode smoothing dan verifikasi metode peramalan dengan grafik pengendali moving range (MR)(studi kasus: produksi air bersih di PDAM Tirta Kencana Samarinda)," *Jurnal Eksponensial*, vol. 5, no. 1, pp. 203–210, 2014.

- [3] J. Heizer and B. Render, “Manajemen Operasi, Edisi 7,” *Jakarta: Salemba Empat*, 2006.
- [4] N. Hudaningsih, S. F. Utami, and W. A. A. Jabbar, “Perbandingan Peramalan Penjualan Produk Aknil Pt. Sunthi Sepurimenggunakan Metode Single Moving Average Dan Single Exponential Smoothing,” *Jurnal Informatika Teknologi dan Sains (Jinteks)*, vol. 2, no. 1, pp. 15–22, 2020.
- [5] W. J. Stevenson, D. Angelica, M. Masykur, P. A. Budiarti, and S. C. Chuong, *Manajemen operasi: perspektif Asia*. Salemba Empat, 2014.
- [6] J. Heizer and B. Render, “Operational management,” *Edisi Sebelas. Salemba Empat, Jakarta*, 2015.
- [7] H. Utari, M. Mesran, and N. Silalahi, “Perancangan Aplikasi Peramalan Permintaan Kebutuhan Tenaga Kerja pada Perusahaan Outsourcing menggunakan Algoritma Simple Moving Average,” *Jurnal Times*, vol. 5, no. 2, pp. 1–5, 2016.
- [8] H. Diana and C. D. Raharjo, “Sistem Pendukung Keputusan Untuk Forecasting Penjualan di Toko Sumber Saudara,” *Prosiding SNATIF*, pp. 275–280, 2015.
- [9] M. Lutfi, H. Muttaqien, A. Apriliani, H. Zainuddin, and Y. Yuyun, “Application of the Naïve bayes algorithm and simple exponential smoothing for food commodity prices forecasting,” in *1st International Conference on Science and Technology, ICOST 2019*, European Alliance for Innovation (EAI), 2019.