

## **PERBANDINGAN AKURASI MOVING AVERAGE DAN EXPONENTIAL SMOOTHING PADA PENJUALAN TEH PTPN III**

Ade Intan Nitbani<sup>1</sup>, Dudi Haryadi<sup>2</sup>, Muhamad Hidayat<sup>3</sup>

Universitas Langlangbuana, Bandung, Indonesia<sup>1</sup>

Universitas Langlangbuana, Bandung, Indonesia<sup>2</sup>

Universitas Langlangbuana, Bandung, Indonesia<sup>3</sup>

E-mail: [aintannitbani@gmail.com](mailto:aintannitbani@gmail.com)<sup>1</sup>, [haryadidudi@unla.ac.id](mailto:haryadidudi@unla.ac.id)<sup>2</sup>, [muhamad.hidayat@unla.ac.id](mailto:muhamad.hidayat@unla.ac.id)<sup>3</sup>

---

**Abstract:** *This study aims to compare the accuracy of the Moving Average and Exponential Smoothing methods in forecasting tea sales at PT Perkebunan Nusantara III (Persero). The study employs a quantitative approach using time series analysis based on secondary data of annual tea sales from 2017 to 2024. Forecasting is conducted using the Moving Average and Single Exponential Smoothing methods, while accuracy is evaluated using Mean Absolute Deviation (MAD), Mean Squared Error (MSE), and Mean Absolute Percentage Error (MAPE). Data processing is carried out using POM-QM for Windows version 5. The results show that both methods can be applied to forecast tea sales based on historical data. The Moving Average method with a period of 4 produces lower error values, with MAD of 35,925.06, MSE of 1,964,862,000, and MAPE of 4.149%. In comparison, Exponential Smoothing with  $\alpha = 0.3$  yields MAD of 50,724.19, MSE of 3,523,359,000, and MAPE of 5.851%. These results indicate that the Moving Average method provides better accuracy in representing the observed sales pattern. The findings suggest that the selection of forecasting methods should consider the characteristics of the data, particularly for fluctuating data without a strong trend. This study contributes to forecasting analysis in operational management, especially in selecting appropriate methods for plantation commodities. The results may also serve as a reference for decision-making in production planning and inventory control.*

**Keywords:** *Forecasting; Moving Average; Exponential Smoothing; Time series; Accuracy.*

---

**Abstrak:** Penelitian ini bertujuan membandingkan tingkat akurasi metode Moving Average dan Exponential Smoothing dalam peramalan penjualan teh pada PT Perkebunan Nusantara III (Persero). Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif dengan analisis deret waktu (time series) berdasarkan data sekunder penjualan teh tahunan periode 2017–2024. Peramalan dilakukan menggunakan metode Moving Average dan Single Exponential Smoothing, sedangkan akurasi diukur menggunakan Mean Absolute Deviation (MAD), Mean Squared Error (MSE), dan Mean Absolute Percentage Error (MAPE). Pengolahan data menggunakan perangkat lunak POM-QM for Windows versi 5. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kedua metode dapat digunakan untuk peramalan berdasarkan data historis. Metode Moving Average periode 4 menghasilkan kesalahan paling rendah, yaitu MAD sebesar 35.925,06, MSE sebesar 1.964.862.000, dan MAPE sebesar 4,149%. Sementara itu, Exponential Smoothing dengan  $\alpha = 0,3$  menghasilkan MAD sebesar 50.724,19, MSE sebesar 3.523.359.000, dan MAPE sebesar 5,851%. Hasil ini menunjukkan bahwa Moving Average periode 4 memiliki tingkat akurasi yang lebih baik. Temuan ini menunjukkan bahwa pemilihan metode peramalan perlu disesuaikan dengan karakteristik data, khususnya pada data yang berfluktuasi tanpa tren yang kuat. Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai dasar pertimbangan dalam perencanaan produksi dan pengendalian persediaan.

**Kata kunci:** *Peramalan; Moving Average; Exponential Smoothing; Deret Waktu; Akurasi.*

---

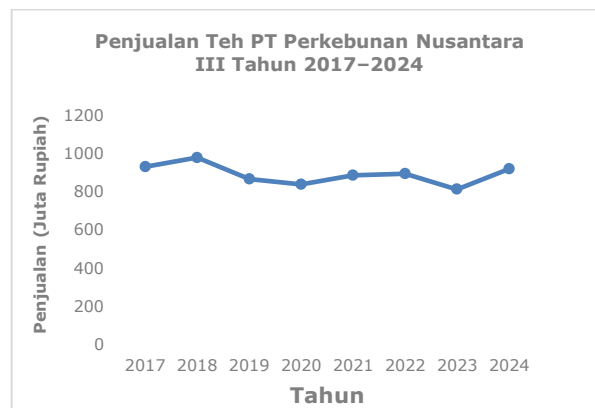
### **PENDAHULUAN**

Pengelolaan operasional pada sektor agroindustri, khususnya komoditas teh, melibatkan pengambilan keputusan yang didasarkan pada data produksi dan realisasi penjualan yang disusun dalam bentuk deret waktu (*time series*). Kedua variabel tersebut saling terkait dalam sistem operasional perusahaan, di mana perubahan volume produksi berkaitan dengan penyesuaian

persediaan dan distribusi, sedangkan variasi penjualan memengaruhi perencanaan output pada periode berikutnya (Ratnaningsih & Adam, 2024).

Data historis digunakan untuk menganalisis pola permintaan dan mendukung perencanaan operasional. Dalam manajemen operasional, pemanfaatan data tersebut berperan dalam menyesuaikan kapasitas produksi dengan perubahan permintaan pasar (Ratnaningsih & Adam, 2024). Secara makro, data produksi dan ekspor teh nasional menunjukkan pola fluktuatif. Pada periode 2019–2023, volume ekspor mengalami perubahan yang tidak konsisten, dengan penurunan terbesar pada tahun 2023 sebesar  $-19,9\%$  (Statistik, 2024) yang mencerminkan ketidakpastian permintaan.

Pada tingkat perusahaan, PT Perkebunan Nusantara III (Persero) juga menunjukkan pola penjualan yang berfluktuasi. Data penjualan teh periode 2017–2024 (Nusantara, 2024) memperlihatkan variasi nilai antarperiode yang mencerminkan dinamika permintaan pasar, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1 Penjualan Teh PT Perkebunan Nusantara III Tahun 2017–2024  
Sumber: Data diolah dari Laporan Tahunan PT Perkebunan Nusantara III

Berdasarkan Gambar 1, penjualan teh menunjukkan pola fluktuatif, di mana terjadi peningkatan pada tahun 2018, penurunan hingga tahun 2020, kemudian peningkatan kembali pada periode 2021–2022, serta penurunan pada tahun 2023 sebelum kembali meningkat pada tahun 2024. Pola tersebut menunjukkan bahwa pergerakan penjualan tidak stabil dan mengindikasikan adanya ketidakpastian permintaan. Kondisi ini berpotensi memengaruhi efisiensi operasional perusahaan, khususnya dalam pengelolaan produksi dan persediaan, sehingga diperlukan metode peramalan yang mampu memberikan estimasi yang lebih akurat (Hajjah & Marlim, 2021). Peramalan deret waktu merupakan metode untuk memprediksi nilai pada periode mendatang berdasarkan pola data historis (Pratama et al., 2022). Dua metode yang umum digunakan dalam kategori ini adalah *Moving Average* dan *Exponential Smoothing* (Maharani & Setiawan, 2024). *Moving Average* digunakan untuk meratakan fluktuasi data melalui rata-rata beberapa periode sebelumnya (Pratama et al., 2022). Sedangkan *Exponential Smoothing* memberikan bobot lebih besar pada data terbaru sehingga lebih responsif terhadap perubahan (Maharani & Setiawan, 2024). Perbedaan karakteristik tersebut menyebabkan tingkat akurasi kedua metode bergantung pada pola data yang dianalisis (Chaerunnisa & Momon, 2021).

Tingkat akurasi metode peramalan umumnya diukur menggunakan indikator kesalahan, yaitu Mean Absolute Deviation, Mean Squared Error, dan Mean Absolute Percentage Error (Chaerunnisa & Momon, 2021). Ketiga indikator tersebut digunakan untuk membandingkan hasil peramalan dengan data aktual guna mengetahui metode dengan tingkat kesalahan paling kecil (Hajjah & Marlim, 2021). Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa metode *Exponential Smoothing* cenderung menghasilkan akurasi yang lebih baik dibandingkan *Moving Average* (Hajjah & Marlim, 2021), namun hasil tersebut tidak selalu konsisten dan bergantung pada karakteristik data yang dianalisis (Maharani & Setiawan, 2024).

Meskipun telah banyak penelitian dilakukan, kajian yang secara khusus membandingkan metode *Moving Average* dan *Exponential Smoothing* pada data penjualan teh di PT Perkebunan Nusantara III masih terbatas. Selain itu, perbedaan hasil pada penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa tidak terdapat satu metode yang konsisten paling akurat untuk semua jenis data, sehingga diperlukan pengujian pada objek yang berbeda (Chaerunnisa & Momon, 2021). Kondisi ini menunjukkan adanya research gap yang menjadi dasar penelitian ini. Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini bertujuan membandingkan tingkat akurasi metode *Moving Average* dan *Exponential Smoothing* dalam peramalan penjualan teh PT Perkebunan Nusantara III (Persero) menggunakan indikator MAD, MSE, dan MAPE. Penelitian ini diharapkan memberikan kontribusi dalam kajian manajemen operasional, khususnya analisis peramalan deret waktu, serta sebagai dasar pertimbangan dalam pengambilan keputusan operasional perusahaan.

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif yang mengutamakan pengolahan data numerik melalui perhitungan rumus-rumus tertentu (Hajjah & Marlim, 2021). Analisis yang digunakan adalah deret waktu (*time series*), yaitu metode peramalan yang memanfaatkan data historis untuk memprediksi nilai pada periode mendatang (Damanik et al., 2022). Selain itu, digunakan pendekatan komparatif untuk membandingkan tingkat akurasi beberapa metode peramalan melalui pengukuran nilai kesalahan, seperti MAD, MSE, dan MAPE, guna menentukan metode dengan tingkat kesalahan paling rendah. Penelitian bersifat non-eksperimental karena menggunakan data historis tanpa perlakuan terhadap variabel (Hajjah & Marlim, 2021; Chaerunnisa & Momon, 2021). Lokasi penelitian adalah PT Perkebunan Nusantara III (Persero) dengan objek penelitian berupa data penjualan teh. Data yang digunakan merupakan data sekunder dalam bentuk deret waktu tahunan periode 2017–2024 yang diperoleh melalui dokumentasi laporan resmi perusahaan. Populasi penelitian mencakup seluruh data penjualan teh PT Perkebunan Nusantara III (Persero). Penentuan sampel menggunakan teknik sampel jenuh (*census sampling*), sehingga seluruh populasi digunakan sebagai sampel penelitian (Suriani et al., 2023).

Teknik pengumpulan data dilakukan melalui metode dokumentasi dengan mengunduh, mengidentifikasi, dan mengolah data sesuai kebutuhan penelitian. Teknik analisis data meliputi analisis deskriptif untuk menggambarkan pola data, peramalan (*forecasting*) menggunakan metode *Moving Average* dan *Single Exponential Smoothing*, serta analisis komparatif untuk membandingkan kinerja kedua metode. Penentuan parameter pada metode *Moving Average* (periode) dan *Exponential Smoothing* ( $\alpha$ ) dilakukan melalui proses trial and error dengan memilih parameter yang menghasilkan nilai kesalahan paling kecil. Akurasi peramalan diukur menggunakan *Mean Absolute Deviation* (MAD), *Mean Squared Error* (MSE), dan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE). Metode dengan nilai kesalahan terkecil digunakan sebagai dasar penentuan metode dengan tingkat akurasi yang lebih baik (Chaerunnisa & Momon, 2021; Hajjah & Marlim, 2021). Pengolahan data dilakukan menggunakan perangkat lunak POM-QM for Windows versi 5.

## **HASIL PENELITIAN**

Data penjualan teh PT Perkebunan Nusantara III (Persero) periode 2017–2024 menunjukkan pola fluktuatif antarperiode sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 1. Penjualan meningkat pada tahun 2018, menurun hingga 2020, kembali meningkat pada periode 2021–2022, mengalami penurunan pada 2023, dan meningkat kembali pada 2024. Pola tersebut menunjukkan bahwa data tidak memiliki tren yang konsisten dan cenderung berfluktuasi, sehingga diperlukan pendekatan peramalan berbasis data historis untuk memperkirakan nilai penjualan pada periode berikutnya. Peramalan dengan metode *Moving Average* dilakukan menggunakan periode terbaik  $n = 4$ , yang ditentukan melalui pengujian parameter berdasarkan nilai kesalahan paling kecil.

Tabel 1 Hasil Peramalan *Moving Average* ( $n = 4$ )

Tahun	Aktual	Moving Average
2017	929	-
2018	978	-
2019	866	-
2020	838	-
2021	884	902,75
2022	894	891,50
2023	811	870,50
2024	919	856,75
2025	-	877,00
2026	-	875,25

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa metode *Moving Average* menghasilkan tingkat kesalahan MAD sebesar 35.925,06, MSE sebesar 1.964.862.000, dan MAPE sebesar 4,149%. Nilai kesalahan tersebut relatif kecil, sehingga metode *Moving Average* mampu menghasilkan estimasi yang lebih stabil terhadap data yang berfluktuasi. Peramalan dengan metode *Exponential Smoothing* dilakukan menggunakan parameter terbaik  $\alpha = 0,3$ , yang diperoleh melalui proses *trial and error* berdasarkan nilai kesalahan paling kecil.

Tabel 2 Hasil Peramalan Exponential Smoothing ( $\alpha = 0,3$ )

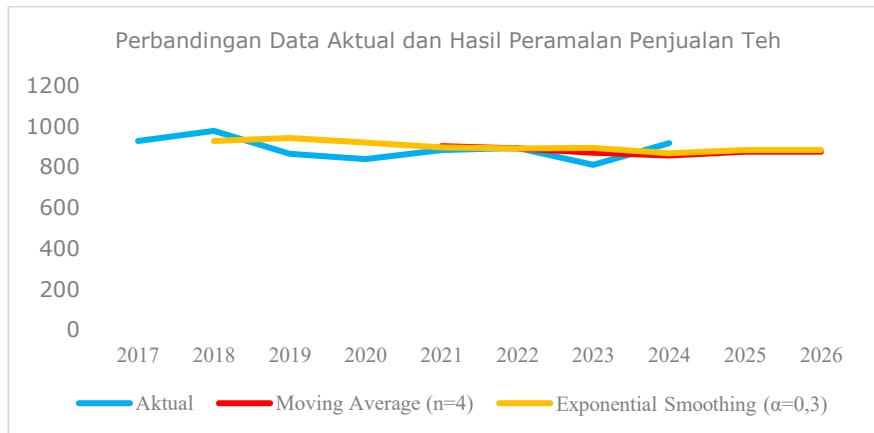
Tahun	Aktual	Exponential Smoothing
2017	929	-
2018	978	929,00
2019	866	943,70
2020	838	920,39
2021	884	895,67
2022	894	892,17
2023	811	892,72
2024	919	868,20
2025	-	883,44
2026	-	883,44

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa metode *Exponential Smoothing* menghasilkan tingkat kesalahan sebagai berikut: MAD sebesar 50.724,19, MSE sebesar 3.523.359.000, dan MAPE sebesar 5,851%. Nilai tersebut menunjukkan bahwa metode ini mampu merespons perubahan data, namun menghasilkan deviasi yang lebih besar dibandingkan metode *Moving Average*.

Tabel 3 Perbandingan Tingkat Kesalahan Peramalan

Metode	MAD	MSE	MAPE
<i>Moving Average</i>	35.925,06	1.964.862.000	4,149%
Exponential Smoothing	50.724,19	3.523.359.000	5,851%

Berdasarkan hasil perbandingan tersebut, metode *Moving Average* menghasilkan nilai kesalahan yang lebih rendah pada seluruh indikator dibandingkan metode *Exponential Smoothing*. Hal ini menunjukkan bahwa metode *Moving Average* memiliki tingkat akurasi yang lebih baik dalam meramalkan data penjualan teh pada periode yang dianalisis.



Gambar 2 Perbandingan Data Aktual dan Hasil Peramalan Penjualan Teh  
Sumber: hasil olah data

Visualisasi menunjukkan bahwa metode *Moving Average* menghasilkan pola yang lebih halus dan stabil dalam mengikuti pergerakan data, sedangkan metode *Exponential Smoothing* lebih responsif terhadap perubahan nilai. Namun, metode *Moving Average* menunjukkan kedekatan yang lebih tinggi terhadap nilai aktual pada sebagian besar periode.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kedua metode dapat digunakan dalam peramalan berdasarkan data historis, namun menghasilkan tingkat akurasi yang berbeda. Metode *Moving Average* periode 4 menghasilkan tingkat kesalahan yang lebih kecil dibandingkan metode *Exponential Smoothing* dengan  $\alpha = 0,3$ . Temuan ini menunjukkan bahwa metode *Moving Average* lebih sesuai digunakan pada data yang berfluktuasi tanpa tren yang kuat, karena mampu mereduksi variasi data dan menghasilkan estimasi yang lebih stabil.

## PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode *Moving Average* dan *Exponential Smoothing* dapat digunakan dalam peramalan penjualan teh berdasarkan data historis. Hal ini sejalan dengan konsep peramalan deret waktu yang menyatakan bahwa pola data masa lalu dapat digunakan untuk memperkirakan kondisi pada periode mendatang (Hajjah & Marlim, 2021). Kedua metode tersebut menghasilkan nilai peramalan yang mengikuti pola data aktual (Wijaya et al., 2023). Namun, metode *Moving Average* periode 4 menghasilkan tingkat kesalahan yang lebih rendah dibandingkan metode *Exponential Smoothing* dengan  $\alpha = 0,3$ . Nilai MAD, MSE, dan MAPE yang lebih kecil menunjukkan bahwa metode *Moving Average* memiliki tingkat akurasi yang lebih baik dalam merepresentasikan pola data penjualan teh yang dianalisis (Maharani & Setiawan, 2024). Hasil ini menunjukkan bahwa metode *Moving Average* lebih sesuai digunakan pada data yang tidak menunjukkan tren yang kuat.

Metode *Exponential Smoothing* memberikan bobot lebih besar pada data terbaru sehingga lebih responsif terhadap perubahan (Priatna, 2025). Karakteristik ini membuat metode lebih sensitif terhadap fluktuasi, sehingga pada data tanpa tren yang kuat menghasilkan deviasi yang lebih besar dibandingkan *Moving Average*. Hasil penelitian ini berbeda dengan beberapa penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa metode *Exponential Smoothing* memiliki tingkat akurasi lebih tinggi dibandingkan *Moving Average* (Hajjah & Marlim, 2021; Veva et al., 2025). Perbedaan tersebut menunjukkan bahwa tidak terdapat satu metode peramalan yang selalu paling akurat untuk semua jenis data, karena tingkat akurasi dipengaruhi oleh karakteristik data yang dianalisis (Chaerunnisa & Momon, 2021). Di sisi lain, hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang menunjukkan bahwa metode *Moving Average* dapat menghasilkan tingkat kesalahan yang lebih kecil dibandingkan metode lainnya (Putra et al., 2024). Temuan tersebut mendukung hasil penelitian ini bahwa *Moving Average* lebih sesuai digunakan pada data yang berfluktuasi tanpa tren yang kuat.

Dengan demikian, pemilihan metode peramalan harus mempertimbangkan karakteristik data yang dianalisis. Dalam konteks penelitian ini, metode *Moving Average* lebih direkomendasikan karena menghasilkan estimasi yang lebih stabil dan memiliki tingkat kesalahan yang lebih kecil. Selain itu, hasil penelitian ini memiliki implikasi praktis bagi perusahaan. Penggunaan metode peramalan yang lebih akurat dapat membantu dalam perencanaan produksi, pengelolaan persediaan, serta pengendalian operasional, sehingga dapat mengurangi risiko ketidakseimbangan antara permintaan dan ketersediaan produk.

## **KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis yang telah dilakukan terhadap data penjualan teh PT Perkebunan Nusantara III (Persero) periode 2017–2024, dapat disimpulkan bahwa metode *Moving Average* dan *Exponential Smoothing* dapat digunakan dalam peramalan data deret waktu berbasis data historis. Hasil peramalan menunjukkan bahwa metode *Moving Average* dengan periode 4 menghasilkan tingkat kesalahan yang lebih kecil dibandingkan metode *Exponential Smoothing* dengan parameter  $\alpha = 0,3$ , yang ditunjukkan oleh nilai *Mean Absolute Deviation* (MAD), *Mean Squared Error* (MSE), dan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) yang lebih rendah.

Dengan demikian, metode *Moving Average* periode 4 merupakan metode yang lebih akurat dalam meramalkan penjualan teh pada PT Perkebunan Nusantara III (Persero) berdasarkan data yang dianalisis. Temuan ini menunjukkan bahwa pemilihan metode peramalan perlu disesuaikan dengan karakteristik data, di mana metode *Moving Average* lebih sesuai digunakan pada data yang berfluktuasi tanpa tren yang kuat karena mampu menghasilkan estimasi yang lebih stabil.

## **SARAN**

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, terdapat beberapa rekomendasi yang dapat disampaikan.

Bagi pihak perusahaan, khususnya PT Perkebunan Nusantara III (Persero), disarankan untuk menggunakan metode *Moving Average* periode 4 sebagai dasar dalam melakukan peramalan penjualan teh, karena metode ini terbukti menghasilkan tingkat kesalahan yang lebih rendah dibandingkan metode *Exponential Smoothing*. Penerapan metode peramalan yang lebih akurat diharapkan dapat mendukung perencanaan produksi, pengelolaan persediaan, serta pengendalian operasional secara lebih efektif, sehingga dapat meminimalkan risiko ketidakseimbangan antara permintaan dan ketersediaan produk.

Bagi peneliti selanjutnya, disarankan untuk mengembangkan penelitian dengan menggunakan metode peramalan yang lebih kompleks, seperti *Double Exponential Smoothing*, *ARIMA*, maupun metode berbasis *machine learning*, guna memperoleh hasil peramalan yang lebih komprehensif. Selain itu, penggunaan data dengan periode yang lebih panjang atau frekuensi yang lebih rinci, seperti data bulanan atau mingguan, perlu dipertimbangkan untuk menguji konsistensi hasil peramalan pada berbagai kondisi data.

Penelitian selanjutnya juga disarankan untuk mempertimbangkan penambahan variabel yang berpotensi memengaruhi penjualan, seperti faktor musiman, kondisi pasar, harga komoditas, serta kebijakan perusahaan, sehingga model peramalan yang dihasilkan tidak hanya berbasis data historis, tetapi juga mampu merepresentasikan dinamika eksternal yang memengaruhi permintaan.

## **DAFTAR PUSTAKA**

Badan Pusat Statistik. (2024). *Statistik teh Indonesia 2023*. <https://www.bps.go.id>

Chaerunnisa, N., & Momon, A. (2021). Perbandingan metode *single exponential smoothing* dan *moving average* pada peramalan penjualan produk minyak goreng. *Jurnal Rekayasa Sistem Industri*, 6(2), 101–106.

- Damanik, I., Gunadnya, I. B. P., & Aviantara, I. G. N. A. (2022). Penggunaan beberapa model peramalan (forecasting) untuk produksi gula kristal putih di PT Perkebunan Nusantara X. *Jurnal BETA (Biosistem dan Teknik Pertanian)*, 10(1), 21–33.
- Hajjah, S., & Marlim, T. (2021). Analisis error terhadap peramalan data penjualan menggunakan metode moving average dan exponential smoothing. *Jurnal Ilmiah Manajemen*, 5(1), 45–52.
- Maharani, D. A. R., & Setiawan, P. Y. (2024). Analisis perbandingan metode moving average dan exponential smoothing dalam peramalan penjualan. *E-Jurnal Manajemen*, 13(5), 870–893.
- Nusantara, P. P. (2024). *Laporan tahunan PT Perkebunan Nusantara III (Persero)*. PT Perkebunan Nusantara III.
- Pratama, A., Nurkahfi, M., & Puspita, D. (2022). Penerapan metode *time series* dalam peramalan penjualan produk. *Jurnal Manajemen Operasional*, 4(2), 55–63.
- Priatna, R. (2025). Penerapan metode exponential smoothing dalam peramalan penjualan. *Jurnal Sistem Informasi dan Manajemen*, 6(1), 33–40.
- Putra, A., Wijaya, R., & Sari, D. (2024). Analisis akurasi metode moving average dalam peramalan penjualan. *Jurnal Ilmiah Statistik Terapan*, 3(2), 120–128.
- Ratnaningsih, E., & Adam, M. (2024). Analisis data deret waktu dalam perencanaan operasional perusahaan. *Jurnal Manajemen dan Bisnis*, 8(1), 15–27.
- Suriani, L., Hidayat, M., & Haryadi, D. (2023). Metode sampling dalam penelitian kuantitatif. *Jurnal Metodologi Penelitian*, 2(1), 10–18.
- Veva, N., Rahmawati, S., & Kurniawan, A. (2025). Perbandingan metode exponential smoothing dan moving average dalam peramalan penjualan. *Jurnal Teknik Industri*, 9(1), 405–418.
- Wijaya, R., Putra, A., & Sari, D. (2023). Analisis peramalan penjualan menggunakan metode *time series*. *Jurnal Sistem Informasi*, 7(2), 88–96.