



## Analisis Prediksi Produksi Jagung Menggunakan Algoritma *Triple Exponential Smoothing* Untuk Mendukung Strategi Ketahanan Pangan Nasional

Imelda Valentina Octavia<sup>1\*</sup>, Ahmad Lutfi<sup>2</sup>, Fajriyanto<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Sistem Informasi Universitas Ibrahimy

<sup>2,3</sup> Sistem Informasi Universitas Ibrahimy

\* E-mail: imeldaavalentinaoactaviaa@gmail.com

### Abstract

*Indonesia, as an agrarian country, faces persistent challenges in stabilizing corn production due to climate variability, fertilizer distribution, pest attacks, and agricultural policies. These fluctuations directly affect food supply and livestock feed, highlighting the need for adaptive, data-driven management strategies. This study aims to forecast national corn production trends by utilizing monthly data from the Central Bureau of Statistics (BPS) covering January 2020 to September 2025, with a total of 69 observations. The research employs a Triple Exponential Smoothing (Holt-Winters) approach within a descriptive-analytical quantitative framework. The research stages include data preprocessing, model development, and evaluation using Mean Absolute Percentage Error (MAPE) and Root Mean Square Error (RMSE) metrics.*

*The results demonstrate that the Holt-Winters model effectively captures both trend and seasonal patterns in corn production, achieving an RMSE of 264,199 tons and a MAPE of 14.97%, which indicates a moderate and acceptable level of forecasting accuracy for agricultural time series analysis. Furthermore, the integration of the model into a Streamlit-based application enables interactive visualization, allowing non-technical users to upload data and access real-time forecasting results. This study confirms the effectiveness of Holt-Winters in forecasting agricultural production and provides practical contributions to national food security planning, offering a sustainable and accessible predictive solution for policymakers, industry stakeholders, and researchers.*

**Keywords:** Corn production, Holt-Winters, Triple Exponential Smoothing, Forecasting, Streamlit

### Abstrak

Indonesia sebagai negara agraris menghadapi tantangan fluktuasi produksi jagung yang dipengaruhi oleh faktor iklim, distribusi pupuk, serangan hama, serta kebijakan pertanian. Ketidakstabilan produksi berdampak langsung pada pasokan pangan dan pakan ternak, sehingga diperlukan strategi pengelolaan yang adaptif berbasis data. Penelitian ini bertujuan memprediksi tren produksi jagung nasional dengan memanfaatkan data bulanan dari Badan Pusat Statistik (BPS) periode Januari 2020 – September 2025 sebanyak 69 observasi. Metode yang digunakan adalah *Triple Exponential Smoothing* dengan pendekatan deskriptif analitis kuantitatif. Tahapan penelitian meliputi pra-pemrosesan data, pemodelan, dan evaluasi menggunakan matrik *Mean Absolute Percentage Error (MAPE)* dan *Root Mean Square Error (RMSE)*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model *Triple Exponential Smoothing* mampu menangkap pola tren dan musiman produksi jagung secara konsisten, dengan nilai RMSE sebesar 264,199 ton dan MAPE sebesar 14.97 %, yang masih dalam kategori moderat dan dapat diterima untuk analisis deret waktu. Implementasi model ke dalam aplikasi berbasis *Streamlit* memungkinkan visualisasi interaktif yang mudah diakses oleh pengguna non-teknis, serta mendukung eksplorasi data secara real-time. Penelitian ini menegaskan efektivitas metode *Triple Exponential Smoothing* dalam peramalan produksi jagung dan memberikan kontribusi nyata bagi perencanaan strategi ketahanan pangan nasional yang lebih adaptif dan berkelanjutan.

**Kata kunci:** Jagung, *Triple Exponential Smoothing*, Prediksi, *Streamlit*

## PENDAHULUAN

Indonesia dikenal sebagai negara agraris dengan sektor pertanian yang berkontribusi besar terhadap perekonomian nasional (Sains et al., 2022). Pertanian tidak hanya menyerap tenaga kerja dalam jumlah besar, tetapi juga menjadi penopang utama ketahanan pangan dan stabilitas sosial ekonomi masyarakat (Muhammad et al., 2024). Dalam konteks pembangunan nasional, sektor pertanian memiliki peran strategis dalam menjaga inflasi pangan, mendukung kesejahteraan petani, serta memastikan ketersediaan bahan pangan pokok bagi seluruh lapisan masyarakat (Sihite et al., 2025). Produksi tanaman pangan nasional menjadi indikator penting dalam menilai keberhasilan pembangunan pertanian. Di antara berbagai komoditas, jagung memiliki fungsi ganda sebagai bahan pangan, pakan ternak, dan bahan baku industri. Peran strategis jagung menjadikannya salah satu komoditas utama yang menentukan stabilitas pangan dan pakan nasional (Santoso, 2024). Lebih dari 55% kebutuhan jagung dalam negeri dimanfaatkan untuk pakan ternak, sekitar 30% untuk pangan, dan sisanya untuk industri. Hal ini menunjukkan bahwa jagung tidak hanya berperan dalam konsumsi rumah tangga, tetapi juga menjadi penopang utama sektor peternakan dan industri pangan nasional (Padjung et al., 2024).

Produksi jagung di Indonesia sering mengalami fluktuasi dari tahun ke tahun. Faktor iklim, curah hujan, serangan hama, serta ketersediaan pupuk menjadi penyebab utama ketidakstabilan hasil panen. Kondisi ini berdampak langsung pada ketersediaan bahan pangan dan pakan ternak (Nadi et al., 2024). Ketidakstabilan produksi jagung tidak hanya memengaruhi pasokan pangan, tetapi juga berdampak pada harga pakan ternak. Ketika produksi menurun, harga jagung naik sehingga memengaruhi biaya produksi peternakan. Sebaliknya, ketika produksi melimpah, harga dapat jatuh dan merugikan petani (Munthe et al., 2023).

Menurut data Badan Pusat Statistik (BPS), produksi jagung nasional pada tahun 2024 mencapai sekitar 23 juta ton jagung pipilan kering. Angka ini menunjukkan adanya tren naik-turun yang signifikan dibandingkan tahun-tahun sebelumnya, sehingga menegaskan perlunya strategi pengelolaan produksi yang lebih adaptif (Dan, 2025). Data tahunan yang tersedia sering kali kurang mampu menangkap pola musiman secara detail, sementara metode peramalan yang digunakan dalam perencanaan produksi masih cenderung sederhana dan hanya mengandalkan tren historis (Pertanian et al., 2025).

Dalam konteks penelitian akademis, data resmi yang diterbitkan oleh Badan Pusat Statistik (BPS) menjadi sumber yang reliabel dalam menganalisis tren produksi tanaman pangan nasional, khususnya jagung. Publikasi BPS menyediakan data volume produksi dan luas panen dalam bentuk bulanan selama periode lima tahun terakhir, sehingga mampu mencerminkan dinamika ketersediaan pangan serta fluktuasi pasokan jagung secara lebih detail dibandingkan data tahunan (Dan, 2025). Dalam konteks *forecasting*, metode *Triple Exponential Smoothing* (TES) merupakan salah satu algoritma yang efektif digunakan pada data time series yang memiliki pola tren dan musiman (Amri et al., 2025). Dengan menggunakan data bulanan, metode ini dapat menangkap perubahan tren historis sekaligus memperhitungkan faktor musiman, sehingga menghasilkan prediksi yang relatif akurat untuk periode mendatang (Violina et al., 2025). Keunggulan metode ini terletak pada kesederhanaannya dalam implementasi, namun tetap memberikan hasil yang kompetitif dibandingkan dengan metode yang lebih kompleks (Martina et al., 2024).

Penelitian ini dilakukan untuk memberikan solusi atas keterbatasan data tahunan dengan memanfaatkan data bulanan produksi jagung yang tersedia. Dengan menggunakan data bulanan, penelitian ini diharapkan mampu menangkap pola musiman yang lebih detail, sehingga hasil prediksi dapat mencerminkan dinamika produksi jagung secara lebih realistis. Pendekatan ini akan memberikan gambaran yang lebih komprehensif mengenai fluktuasi produksi jagung nasional. Selain itu, penelitian ini berfokus pada penerapan metode *Triple Exponential Smoothing* dalam menganalisis data produksi jagung. Metode ini dipilih karena mampu mengakomodasi tren dan pola musiman sekaligus, sehingga prediksi yang dihasilkan lebih akurat dan dapat dijadikan dasar dalam perencanaan strategi ketahanan pangan. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi nyata dalam mendukung pengelolaan produksi jagung nasional yang lebih adaptif dan berkelanjutan.

## METODE PENELITIAN

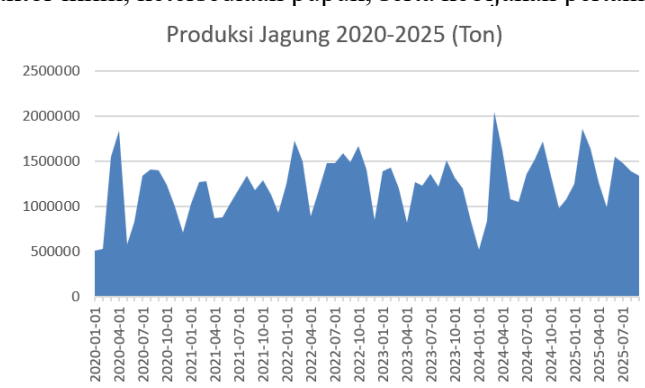
Penelitian ini menggunakan metode deskriptif analitis dengan pendekatan kuantitatif untuk menganalisis dan memprediksi tren produksi (Aulia et al., 2024). Metode ini dipilih karena mampu menyajikan gambaran sistematis, faktual, dan akurat mengenai fenomena fluktuasi produksi jagung, sekaligus menganalisis pola tren dan musiman yang relevan (Bennett et al., 2025).

Data penelitian diperoleh melalui publikasi resmi BPS berupa catatan produksi jagung bulanan di Indonesia selama periode Januari 2020 hingga September 2025. Sebanyak 69 catatan bulanan digunakan sebagai dasar analisis.

Tahapan penelitian meliputi identifikasi masalah, studi literatur, pengumpulan data, pra-pemrosesan data, pemodelan, dan evaluasi. Pra-pemrosesan dilakukan untuk memastikan kualitas data dengan cara pembersihan, pengecekan nilai hilang, serta transformasi ke format deret waktu. Evaluasi model dilakukan dengan menghitung nilai *Mean Absolute Percentage Error (MAPE)* dan *Root Mean Square Error (RMSE)* untuk menilai akurasi hasil peramalan, serta analisis residual untuk memvalidasi asumsi model (Domestik & Di, 2024). Selain itu, penelitian ini juga mengimplementasikan *framework Streamlit* sebagai media visualisasi interaktif. *Streamlit* digunakan untuk menampilkan hasil analisis dan peramalan dalam bentuk grafik dan tabel dinamis (Karudin et al., 2025).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis deskriptif awal menunjukkan adanya variabilitas tinggi dalam produksi jagung, yang merefleksikan fluktuasi signifikan dari bulan ke bulan. Pola ini menegaskan adanya dinamika musiman yang dipengaruhi oleh faktor iklim, ketersediaan pupuk, serta kebijakan pertanian.



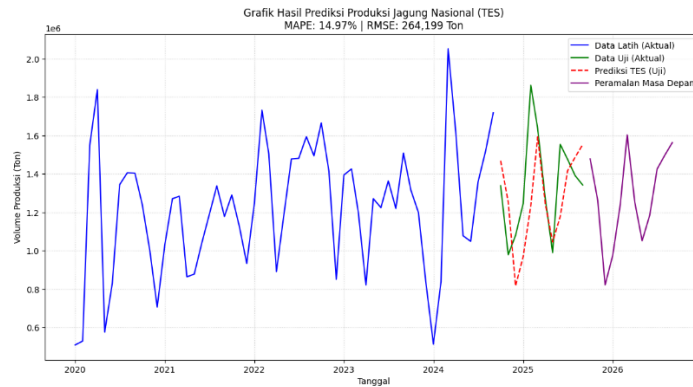
**Gambar 1.** Grafik Tren Produksi

Data kemudian dibagi menjadi dua bagian, yaitu 57 observasi sebagai data training dan 12 observasi sebagai data testing. Rasio ini dipilih untuk memastikan representasi yang cukup dalam proses pengembangan dan evaluasi model peramalan.

**Tabel 1.** Train & Test Forecasting

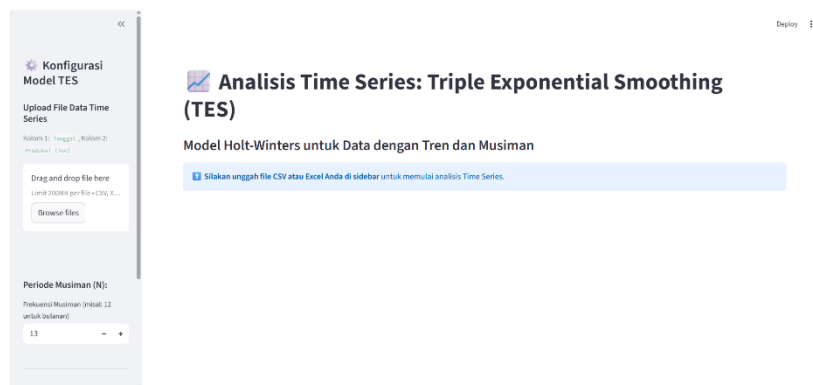
Case	Value
Observasi Training	Jan 2020 - Sep 2024 (57 bulan)
Observasi Testing	Oct 2024 - Sep 2025 (12 bulan)
Total Observasi	69

Pembagian data yang digunakan dalam proses pelatihan dan pengujian model peramalan. Sebanyak 57 bulan data digunakan sebagai data latih, dimulai dari Januari 2020 hingga September 2024, sementara 12 bulan berikutnya, dari Oktober 2024 hingga September 2025, digunakan sebagai data uji. Total keseluruhan observasi berjumlah 69 bulan. Model peramalan dibangun menggunakan metode *Triple Exponential Smoothing* yang diterapkan untuk menangkap pola tren dan musiman dalam data produksi jagung secara sistematis.



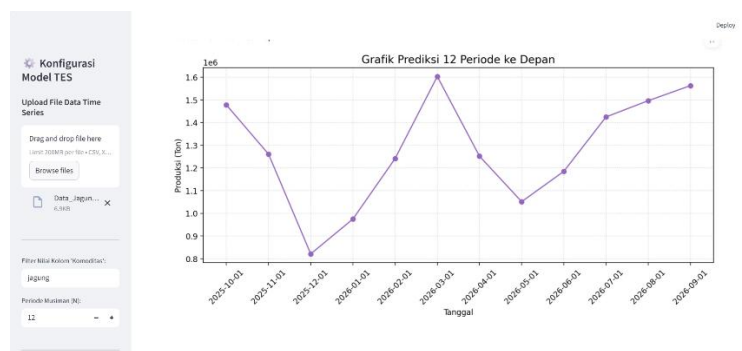
**Gambar 2.** Hasil Forecasting Produksi Jagung dengan TES

Grafik Hasil Prediksi Produksi Jagung Nasional menunjukkan visualisasi performa model TES dalam memproyeksikan produksi jagung nasional dari tahun 2020 hingga 2026. Garis biru dan hijau masing-masing merepresentasikan data aktual pada fase pelatihan dan pengujian, sementara garis merah putus-putus dan ungu menunjukkan hasil prediksi dan proyeksi masa depan. Evaluasi model menghasilkan nilai RMSE sebesar 264,199 ton dan MAPE sebesar 14.97%, yang menandakan tingkat kesalahan prediksi masih dalam kategori moderat dan dapat diterima untuk analisis deret waktu di sektor pertanian.



**Gambar 3.** Website Display

Antarmuka aplikasi web yang dikembangkan dengan *framework Streamlit* memungkinkan pengguna mengunggah data deret waktu produksi jagung dalam format CSV atau Excel. Setelah data diunggah, sistem secara otomatis menampilkan grafik hasil analisis dan prediksi produksi jagung menggunakan model TES. Tampilan ini dirancang sederhana dan intuitif sehingga dapat diakses oleh pengguna non-teknis, serta mendukung eksplorasi data dan interpretasi hasil peramalan secara interaktif.



**Gambar 4.** Grafik Prediksi

Grafik prediksi menunjukkan fluktuasi produksi jagung nasional selama 12 bulan ke depan, dimulai dari Oktober 2025 hingga September 2026. Nilai produksi diproyeksikan berada dalam rentang antara 0.8 juta ton hingga 1.6 juta ton, dengan pola musiman yang konsisten dan tidak menunjukkan lonjakan ekstrem. Pola ini mengindikasikan bahwa produksi jagung nasional memiliki kecenderungan musiman yang dapat diprediksi, sehingga hasil proyeksi dapat dijadikan dasar dalam perencanaan strategi ketahanan pangan dan distribusi pakan nasional.

Secara keseluruhan, implementasi model TES ke dalam aplikasi Streamlit memberikan solusi prediktif yang efisien, mudah diakses, dan dapat digunakan secara berkelanjutan dalam analisis tren produksi jagung. Pendekatan ini mendukung pemanfaatan data terbuka secara optimal dalam konteks pemantauan ketahanan pangan di Indonesia, serta dapat menjadi referensi bagi pemangku kebijakan, pelaku industri, dan peneliti dalam merancang strategi berbasis data.

## PENUTUP

Penelitian ini menegaskan bahwa metode *Triple Exponential Smoothing* (TES) mampu menangkap pola tren dan musiman produksi jagung nasional secara konsisten. Dengan memanfaatkan data bulanan dari Badan Pusat Statistik (BPS) periode Januari 2020–September 2025, model menghasilkan tingkat akurasi yang moderat dan dapat diterima, ditunjukkan oleh nilai RMSE sebesar 264,199 ton dan MAPE sebesar 14.97%. Hasil ini membuktikan efektivitas TES sebagai pendekatan sederhana namun kompetitif dalam analisis deret waktu sektor pertanian. Integrasi model ke dalam aplikasi berbasis *Streamlit* memberikan nilai tambah berupa visualisasi interaktif yang mudah diakses oleh pengguna non-teknis. Pendekatan ini tidak hanya mendukung eksplorasi data secara real-time, tetapi juga memperkuat pemanfaatan data terbuka dalam perencanaan strategi ketahanan pangan. Secara keseluruhan, penelitian ini berkontribusi pada pengembangan solusi prediktif yang adaptif dan berkelanjutan untuk pengelolaan produksi jagung nasional. Ke depan, penelitian lanjutan dapat memperluas cakupan dengan membandingkan metode TES dengan algoritma peramalan lain yang lebih kompleks, serta mengintegrasikan variabel eksternal seperti iklim dan distribusi pupuk untuk meningkatkan akurasi prediksi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Amri, I. F., Ninu, M. F., Citra, K., & Purnama, G. S. (2025). *Prediksi Harga Beras di Pasar Grosir Indonesia Menggunakan Metode Triple Exponential Smoothing Holt-Winters*. 14, 31–41. <https://doi.org/10.14710/j.gauss.14.1.31-41>
- Aulia, M., Purba, F., & Firdaus, R. (2024). JICN: Jurnal Intelek dan Cendekiawan Nusantara Peran dan Tantangan Sistem Informasi Manajemen dalam Era Digital: Tinjauan Literatur The Role and Challenges of Management Information Systems in the Digital Age: A Literature Review. *JurnalIntelekdanCendekiawanNusantara*, 1(3), 4302–4308. <https://jicnusantara.com/index.php/jicn>
- Bennett, J., Hajilo, M., Paula, A., Rosa, D., Arthur, R., James, W., & Matthews, K. (2025). *Democratizing Quantitative Data Analysis and Evaluation in Community-Based Research Through a New Automated Tool*. *Gupta 2024*, 1–13.
- Dan, L. P. (2025). *PRODUKSI JAGUNG DI INDONESIA 2024*. 2.
- Domestik, P., & Di, B. (2024). *Holt winters exponential smoothing untuk meramalkan produk domestik bruto di indonesia 1,2,3*. 13(2010), 219–229. <https://doi.org/10.14710/j.gauss.13.1.219-229>
- Karudin, A., Leni, D., Sari, D. Y., Fernanda, Y., & Kusuma, Y. P. (2025). *Development of Practical Data-Based Visualization Models Using the Streamlit Framework in Thermodynamics Learning*. 14(1), 913–924. <https://doi.org/10.18421/TEM141>
- Martina, A., Setia, A., Asep, D., Awalluddin, S., & Si, M. (2024). *Peramalan Menggunakan Model Holt-Winters Exponential Smoothing Multiplikatif dengan Optimasi Parameter Menggunakan Particle Swarm Optimization ( PSO )*. 9(2), 161–171.
- Muhammad, A., Bambang, H., Nur, S., Hayati, F., & Ajeng, T. (2024). *Meningkatkan Kesejahteraan Petani : Menuju Sektor Pertanian yang Tangguh dan Berdaya Saing di Indonesia*. 2(2), 1365–1371.

- Munthe, M. T., Asaad, M., Karo, R., & Sitepu, K. (2023). *Dampak Kebijakan Harga Acuan Pembelian Pemerintah dan Harga Input terhadap Produksi Jagung di Indonesia*. 39–51.
- Nadi, N. I., Halid, A., & Mustafa, R. (2024). *Analisis risiko produksi dan pendapatan usahatani jagung di desa dulamayo utara kecamatan telaga biru kabupaten gorontalo*. 105.
- Padjung, R., Farid, M., Iswoyo, H., Maricar, M. F., Saleh, R., Adzima, A. F., Nur, A., Qalbi, N., Muharram, Z., & Amier, N. (2024).
- Pertanian, F., Tribhuwana, U., & Malang, T. (2025). *Analisis Forecasting Dalam Peramalan Produksi Jagung Di Provinsi Jawa Timur Forecasting Analysis Of Maize Production In East Java Province*. 9(2), 191–201.
- Sains, F., Sunan, U. I. N., & Surabaya, A. (2022). *Optimalisasi Sumber Daya Pertanian Indonesia untuk Mendukung Program Ketahanan Pangan Dan Energi Nasional*. 28(1), 81–99.
- Santoso, I. D. (2024). *Efektivitas Serapan Jagung Lokal Oleh Pabrik Pakan di Indonesia*. 1(1), 86–102.
- Sihite, M., Hsb, A. M., Syahputra, R., Amri, M. R., Alwi, R., Sakuntala, D., Islam, U., Sumatera, N., Pembangunan, U., Budi, P., Medan, K., & Utara, S. (2025). *PERAN SEKTOR PERTANIAN DAN DISTRIBUSI PENDAPATAN DI INDONESIA : ANALISIS MODEL FAKTOR SPESIFIK PERAN SEKTOR PERTANIAN DAN DISTRIBUSI PENDAPATAN DI INDONESIA : ANALISIS MODEL FAKTOR SPESIFIK*. 3(1).
- Violina, D., Nuraini, D., Anamisa, D. R., Khotimah, B. K., Jauhari, A., & Ayu, F. (2025). *Prediksi Panen Padi Di Madura Dengan Triple Exponential Smoothing ( TES ) dan Algoritma Genetika*. 4(1), 9–16.