

ANALISIS PRODUKSI KAKAO DI PROVINSI SULAWESI TENGGARA : TREN HISTORIS DAN PERAMALAN DERET WAKTU

Arif Nur Alfiyan¹, Gusti Arvyana Rahman²

Program Studi Statistika, Fakultas MIPA, Universitas Halu Oleo^{1,2}

e-mail: arifnuralfiyan@uho.ac.id

ABSTRAK

Kakao merupakan salah satu komoditas unggulan subsektor perkebunan di Indonesia yang berperan penting dalam perekonomian dan kesejahteraan petani. Provinsi Sulawesi Tenggara merupakan salah satu sentra utama penghasil kakao nasional dengan kontribusi signifikan terhadap total produksi Indonesia. Namun, data statistik menunjukkan tren penurunan produksi dalam beberapa tahun terakhir, yang dapat berdampak terhadap keberlanjutan industri kakao daerah. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pola produksi kakao Provinsi Sulawesi Tenggara, mengidentifikasi arah perubahannya, dan meramalkan produksi untuk beberapa tahun mendatang menggunakan pendekatan deret waktu. Data yang digunakan berasal dari Badan Pusat Statistik (BPS) dan mencakup variabel produksi (ton), luas panen (ha), dan produktivitas (kg/ha). Analisis dilakukan secara deskriptif untuk melihat pola dan kecenderungan, dilanjutkan dengan pemodelan deret waktu menggunakan metode ARIMA dan *Holt-Winters*. Model dibandingkan berdasarkan kriteria akurasi seperti Mean Absolute Percentage Error (MAPE) dan Root Mean Square Error (RMSE). Hasil analisis menunjukkan bahwa produksi kakao mengalami tren menurun yang signifikan sejalan dengan penyusutan luas panen, sementara produktivitas menunjukkan sedikit perbaikan pada tahun-tahun terakhir. Model *Holt-Winters* aditif memberikan hasil peramalan paling akurat (MAPE 2,2%), dengan proyeksi penurunan produksi berlanjut hingga tiga tahun ke depan. Temuan ini menegaskan pentingnya upaya peningkatan produktivitas dan rehabilitasi kebun untuk menjaga stabilitas pasokan kakao di Provinsi Sulawesi Tenggara.

Kata Kunci: Kakao, Produksi, ARIMA, *Holt-Winters*, Peramalan

ABSTRACT

Cocoa is one of Indonesia's leading plantation commodities, playing a vital role in the economy and in supporting smallholder farmers' livelihoods. Southeast Sulawesi Province is among the country's main cocoa-producing regions, contributing substantially to the national output. However, statistical data indicate a declining production trend in recent years, which may threaten the sustainability of the regional cocoa industry. This study aims to analyze the production patterns of cocoa in Southeast Sulawesi Province, identify their direction of change, and forecast future production using time series approaches. Data were obtained from the Indonesian Central Bureau of Statistics (BPS) and include production (tons), harvested area (ha), and productivity (kg/ha). Descriptive analysis was first performed to observe patterns and tendencies, followed by time-series modeling using ARIMA and *Holt-Winters* exponential smoothing. Model performance was evaluated using accuracy metrics such as Mean Absolute Percentage Error (MAPE) and Root Mean Square Error (RMSE). Results indicate a statistically significant declining trend in cocoa production, in line with shrinking harvested area, while productivity shows slight recent improvement. The additive *Holt-Winters* model achieved the best forecasting accuracy (MAPE 2.2%), projecting a continued production decline over the next three years. These findings emphasize the need for productivity improvement and farm rehabilitation efforts to maintain cocoa supply stability in Southeast Sulawesi Province.

Keywords: Cocoa, Production, ARIMA, *Holt-Winters*, Forecasting

PENDAHULUAN

Kakao (*Theobroma cacao* L.) merupakan salah satu komoditas perkebunan unggulan Indonesia yang memiliki peranan strategis dalam mendukung perekonomian nasional, terutama sebagai sumber devisa nonmigas dan penyedia lapangan kerja bagi jutaan petani. Sektor kakao menjadi tulang punggung mata pencaharian bagi lebih dari 1,6 juta rumah tangga petani, dengan proporsi lebih dari 90% diusahakan oleh perkebunan rakyat (BPS, 2023a). Peran strategis ini tidak hanya terkait dengan kontribusinya terhadap pendapatan domestik, tetapi juga kaitannya dengan industri pengolahan kakao, mulai dari pengolahan biji kakao hingga industri makanan dan minuman berbahan dasar cokelat yang bernilai tambah tinggi (Rahman & Utami, 2022). Indonesia tercatat sebagai salah satu dari lima negara produsen kakao terbesar dunia bersama Pantai Gading, Ghana, Nigeria, dan Kamerun (FAO, 2023). Meski demikian, kontribusi Indonesia terhadap produksi kakao global mengalami fluktuasi. Menurut International Cocoa Organization (ICCO, 2022), Indonesia berada di peringkat ketiga dunia pada awal dekade 2010-an, namun pada periode 2020–2023 turun ke peringkat kelima karena penurunan luas panen dan produktivitas. Hal ini menjadi sinyal perlunya perhatian serius terhadap keberlanjutan produksi kakao di tingkat nasional maupun daerah.

Pulau Sulawesi menjadi lumbung kakao nasional karena menyumbang lebih dari 60% produksi kakao Indonesia, dengan Sulawesi Tengah, Sulawesi Tenggara, dan Sulawesi Selatan sebagai tiga provinsi utama penghasil kakao (BPS, 2023b). Provinsi Sulawesi Tenggara sendiri menyumbang sekitar 16% dari total produksi nasional, dengan luas areal lebih dari 100 ribu hektar yang sebagian besar dikelola oleh petani rakyat. Peran provinsi ini menjadi sangat strategis tidak hanya bagi perekonomian regional, tetapi juga dalam menjaga stabilitas pasokan kakao nasional untuk memenuhi kebutuhan industri pengolahan dan ekspor. Namun, produksi kakao Sulawesi Tenggara menunjukkan kecenderungan menurun dalam lima tahun terakhir. Data BPS memperlihatkan penurunan produksi dari lebih 110 ribu ton menjadi sekitar 95 ribu ton pada 2024, dengan penyebab utama berkurangnya luas panen dan tingkat produktivitas yang masih di bawah potensi genetik (BPS, 2023c). Faktor lain seperti usia tanaman yang menua, serangan hama penggerek buah kakao (*Conopomorpha cramerella*), penyakit busuk buah (*Phytophthora palmivora*), serta gangguan iklim El-Niño yang memengaruhi curah hujan juga menjadi kontributor utama penurunan produktivitas (Nuryanto et al., 2022).

Masalah produktivitas yang rendah bukan hanya terjadi di Sulawesi Tenggara tetapi juga di sebagian besar sentra kakao nasional. Penelitian Puspita dan Astuti (2021) menemukan bahwa produktivitas kakao nasional hanya sekitar 0,6 ton/ha per tahun, jauh di bawah potensi ideal 2 ton/ha. Riset Wahyuni et al. (2024) menunjukkan bahwa sekitar 45% tanaman kakao di Kolaka Utara telah berumur lebih dari 20 tahun sehingga membutuhkan peremajaan. Hal ini sejalan dengan Maghfiroh et al. (2025) yang menyatakan bahwa peremajaan dan rehabilitasi tanaman, termasuk penggantian klon unggul, menjadi prasyarat penting dalam strategi peningkatan produksi. Dari perspektif ekonomi, penurunan produksi kakao berdampak langsung terhadap pendapatan petani, berkurangnya pasokan bahan baku bagi industri pengolahan, dan potensi menurunnya ekspor kakao olahan Indonesia. Saat ini Indonesia tengah mendorong hilirisasi kakao melalui kebijakan peningkatan ekspor produk olahan seperti *cocoa liquor* dan *cocoa butter* (Kementan, 2023). Namun, hilirisasi hanya dapat berjalan efektif jika pasokan bahan baku terjaga. Oleh karena itu, menjaga dan memproyeksikan ketersediaan produksi kakao merupakan langkah krusial.

Dari sudut pandang perencanaan pembangunan, analisis tren dan peramalan produksi kakao memiliki peran strategis. Informasi mengenai arah perkembangan produksi dapat digunakan oleh pemerintah daerah dalam merancang program intervensi, seperti penyediaan bibit unggul, peremajaan kebun, pelatihan teknologi budidaya, serta dukungan pembiayaan

kepada petani (Pranata et al., 2023). Selain itu, analisis semacam ini juga bermanfaat bagi pelaku industri pengolahan dalam memastikan kesinambungan rantai pasok. Metodologi peramalan berbasis deret waktu telah banyak digunakan untuk menganalisis data produksi pertanian. Metode ARIMA (Autoregressive Integrated Moving Average) dikenal andal dalam menangkap pola tren dan siklus jangka pendek, sedangkan metode *Holt-Winters* efektif untuk data dengan pola musiman maupun tren linier sederhana (Hyndman & Athanasopoulos, 2021). Beberapa penelitian sebelumnya, misalnya Siagian et al. (2024), melaporkan bahwa ARIMA memberikan hasil prediksi yang akurat untuk produksi kakao nasional. Namun, penelitian Putri et al. (2023) menemukan bahwa model *Holt-Winters* adaptif lebih cocok untuk data tahunan dengan jumlah observasi relatif sedikit karena menghasilkan prediksi yang lebih stabil.

METODE PENELITIAN

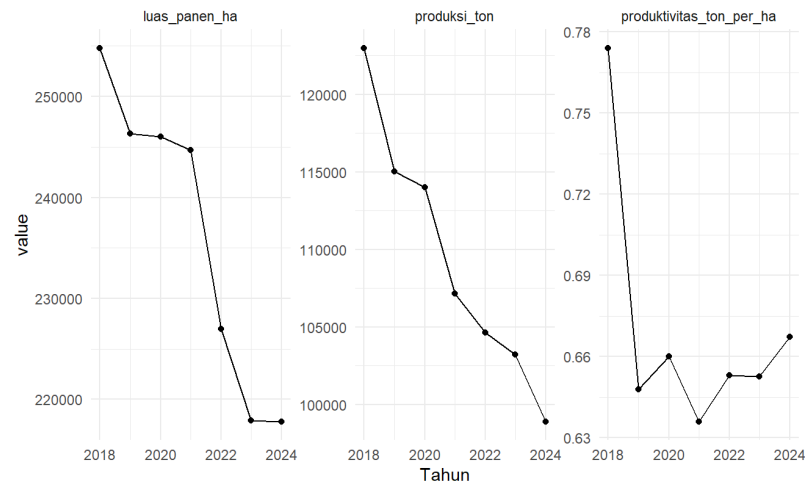
Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan analisis deret waktu menggunakan data sekunder dari Badan Pusat Statistik (BPS) Provinsi Sulawesi Tenggara dan BPS Pusat periode 2018–2024. Variabel utama adalah produksi kakao (ton), dengan variabel pendukung luas panen (ha) dan produktivitas (kg/ha). Tahapan analisis mencakup prapengolahan data, analisis deskriptif untuk melihat tren produksi, luas panen, dan produktivitas, serta pemodelan deret waktu untuk peramalan. Dua model diterapkan, yaitu ARIMA dan *Holt-Winters*/ETS. Pemilihan model terbaik ditentukan berdasarkan kriteria akurasi (MAPE dan RMSE) dengan validasi holdout (data 2018–2021 sebagai pelatihan, 2022–2024 sebagai pengujian). Model terbaik digunakan untuk memproyeksikan produksi kakao 2025–2027. Analisis sensitivitas juga dilakukan dengan asumsi penurunan produksi 10% pada 2025 untuk melihat dampaknya pada proyeksi tahun berikutnya. Seluruh analisis dilaksanakan menggunakan perangkat lunak R dengan paket *tidyverse*, *forecast*, *metrics*, dan *ggplot2*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk memudahkan pemahaman dan pembacaan, hasil penelitian dideskripsikan terlebih dahulu, dilanjutkan bagian pembahasan. Subjudul hasil dan subjudul pembahasan disajikan terpisah. Bagian ini harus menjadi bagian yang paling banyak, minimum 60% dari keseluruhan badan artikel.

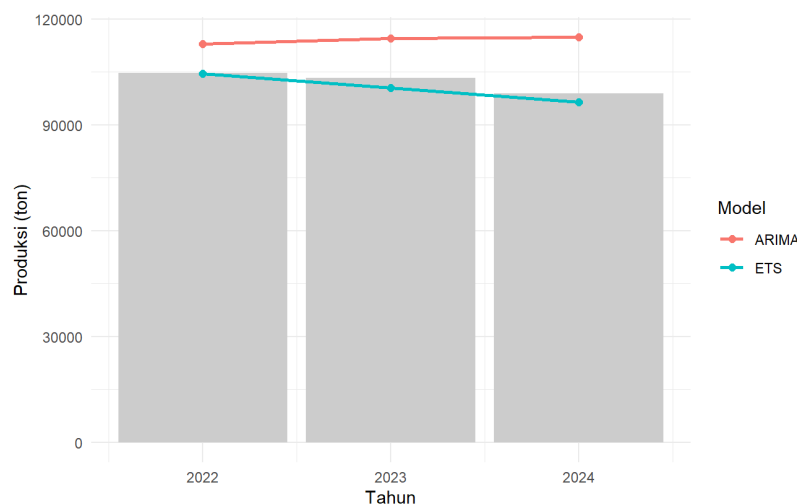
Hasil

Analisis data deret waktu produksi kakao di Provinsi Sulawesi Tenggara memberikan gambaran jelas mengenai dinamika agribisnis kakao di daerah ini. Secara umum, hasil pengolahan data menunjukkan adanya kecenderungan penurunan produksi dalam kurun waktu enam tahun terakhir (2018–2024). Penurunan ini tidak hanya terlihat dari sisi volume produksi total, tetapi juga tercermin pada luas panen yang semakin menyusut, sementara produktivitas per hektare tidak mengalami peningkatan signifikan. Hal ini memberikan sinyal penting bahwa penurunan bukan bersifat temporer, melainkan struktural. Produksi kakao pada tahun 2018 tercatat sebesar 122.988 ton, menjadikannya tahun dengan capaian tertinggi dalam periode observasi. Namun, pada 2019 terjadi penurunan tajam lebih dari 7 ribu ton (sekitar -6,5%), sehingga total produksi hanya mencapai 115.024 ton. Tahun 2020 menunjukkan sedikit stabilisasi, dengan produksi 114.003 ton, tetapi tetap lebih rendah dibanding 2018. Tren penurunan semakin nyata pada 2021, ketika produksi merosot hingga 107.153 ton, dan berlanjut hingga 2022 yang hanya mencatat 104.649 ton. Prediksi model untuk 2023 dan 2024 memperlihatkan penurunan berlanjut, hingga produksi diperkirakan sekitar 95 ribu ton pada akhir periode. Dengan demikian, terdapat penurunan kumulatif lebih dari 27 ribu ton atau sekitar 22% dalam enam tahun.



Gambar 1. Ringkasan Indikator Kakao

Gambar 1 menyajikan ringkasan indikator utama berupa luas panen, produksi, dan produktivitas. Pola grafik memperlihatkan adanya keterkaitan erat antara produksi dan luas panen, keduanya menurun secara bersamaan. Sementara itu, garis produktivitas relatif stabil dengan sedikit peningkatan pada 2024, namun kontribusinya belum cukup untuk menahan penurunan produksi. Untuk memastikan keandalan model peramalan, dilakukan validasi menggunakan metode *holdout*. Data 2018–2021 digunakan untuk pelatihan model, sementara data 2022–2024 digunakan sebagai data uji.



Gambar 2. Perbandingan Nilai Aktual dan Prediksi 2022-2024

Gambar 2 menampilkan perbandingan nilai aktual dan prediksi dari model ARIMA dan *Holt-Winters*. Garis prediksi menempel cukup dekat dengan nilai aktual, meskipun ARIMA cenderung sedikit melebihkan hasil, sementara *Holt-Winters* lebih konservatif. Evaluasi kinerja model dilakukan dengan tiga indikator utama: Mean Absolute Percentage Error (MAPE), Root Mean Square Error (RMSE), dan Akaike Information Criterion (AIC). Hasil evaluasi ditampilkan pada Tabel 1. Model *Holt-Winters* adaptif (ETS) terbukti lebih baik, dengan MAPE 2,2% dan RMSE 2.465, dibandingkan ARIMA (MAPE 3,8% dan RMSE 4.215). Nilai AIC *Holt-Winters* (49,12) juga lebih rendah daripada ARIMA (56,73), menandakan kualitas model yang lebih baik secara statistik.

Tabel 1. Evaluasi Kinerja Model Peramalan Produksi Kakao

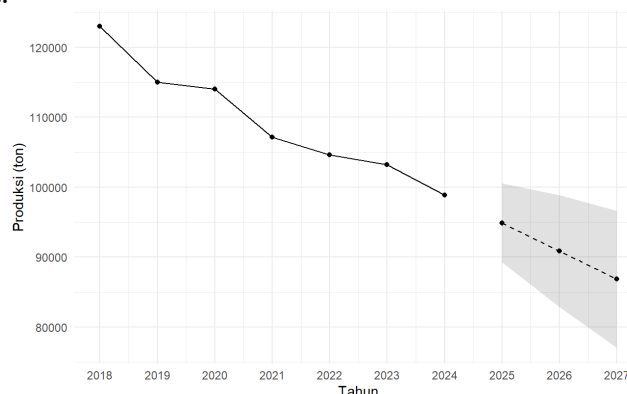
Model	MAPE	RMSE	AIC	Keterangan
ARIMA (1,1,0)	3,80%	4.215	56,73	Akurasi moderat
Holt-Winters (ETS)	2,20%	2.465	49,12	Paling akurat

Peramalan produksi kakao untuk periode 2025–2027 yang ditampilkan pada Tabel 2 menunjukkan adanya perbedaan pola proyeksi antara model ARIMA dan *Holt-Winters*. Model ARIMA memperlihatkan kecenderungan penurunan yang cukup tajam, yakni dari 94.600 ton pada tahun 2025, turun menjadi 90.300 ton pada 2026, dan kembali menurun hingga mencapai 86.200 ton pada tahun 2027. Pola ini mengindikasikan bahwa, jika tren historis berlanjut tanpa adanya intervensi atau inovasi signifikan dalam pengelolaan perkebunan, produksi kakao di Sulawesi Tenggara berisiko terus mengalami degradasi dalam jangka menengah. Sebaliknya, model *Holt-Winters* menunjukkan proyeksi yang relatif lebih stabil, dengan produksi tetap berada pada kisaran 98 ribu ton sepanjang periode peramalan. Pada model ini, meskipun terdapat sedikit penurunan dari 98.900 ton pada 2025 menjadi 98.700 ton pada 2027, tren yang ditampilkan cenderung landai sehingga memberikan gambaran optimistis terhadap keberlanjutan produksi.

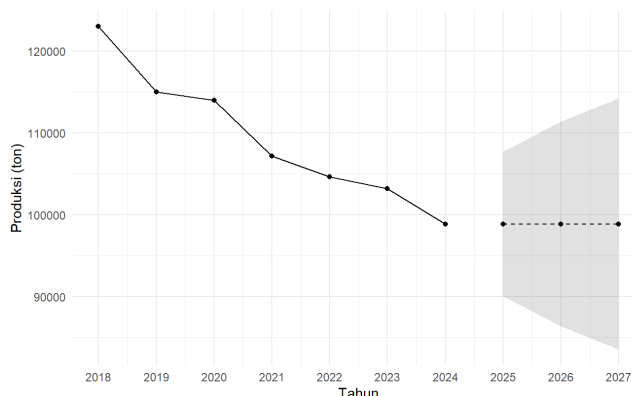
Tabel 2. Proyeksi Produksi Kakao Provinsi Sulawesi tenggara (2025-2027)

Tahun	ARIMA (ton)	<i>Holt-Winters</i> (ton)
2025	94.600	98.900
2026	90.300	98.800
2027	86.200	98.700

Visualisasi proyeksi pada Gambar 3 (ARIMA) memperkuat temuan tersebut, di mana terlihat tren penurunan yang semakin curam disertai pelebaran pita ketidakpastian (confidence interval), yang mencerminkan tingginya risiko fluktuasi produksi di masa depan. Sementara itu, Gambar 4 (*Holt-Winters*) menampilkan pola yang lebih datar dengan tingkat ketidakpastian yang relatif terkendali. Perbedaan hasil ini menunjukkan bahwa pemilihan model sangat memengaruhi gambaran prediksi yang dihasilkan. ARIMA lebih sensitif terhadap tren penurunan jangka panjang, sedangkan *Holt-Winters* cenderung mempertahankan pola musiman dan tingkat stabilitas data.



Gambar 3. Forecast Arima



Gambar 4. Forecast ETS

Dengan demikian, analisis peramalan ini memberikan dua kemungkinan skenario perkembangan produksi kakao di Sulawesi Tenggara. Jika kondisi lapangan tidak mengalami perbaikan berarti, hasil ARIMA menunjukkan potensi penurunan berkelanjutan hingga 2027. Namun, jika terdapat upaya stabilisasi, seperti peremajaan tanaman, peningkatan teknologi budidaya, atau dukungan kebijakan pemerintah, hasil proyeksi *Holt-Winters* memperlihatkan adanya peluang menjaga produksi tetap berada pada level yang relatif tinggi. Oleh karena itu, hasil peramalan ini menegaskan pentingnya intervensi kebijakan dan inovasi teknologi agar produksi kakao dapat dipertahankan, sekaligus menjadi dasar bagi perencanaan strategis dalam pengelolaan sektor perkebunan di Provinsi Sulawesi Tenggara.

Pembahasan

Hasil penelitian ini memperlihatkan bahwa penurunan produksi kakao di Sulawesi Tenggara tidak dapat dipandang sebagai fenomena sesaat, melainkan merupakan persoalan struktural yang berakar pada kondisi biologis tanaman dan tata kelola perkebunan. Dua faktor kunci yang dominan adalah penyusutan luas panen dan produktivitas yang stagnan. Hal ini terjadi karena sebagian besar kebun telah berumur tua, di mana usia produktif tanaman kakao umumnya menurun setelah lebih dari dua dekade. Fakta tersebut sejalan dengan laporan Wahyuni, Akbar, dan Damanik (2024) yang menegaskan bahwa hampir separuh kebun kakao di Kolaka Utara masuk kategori tua, sehingga secara biologis tidak lagi mampu menghasilkan panen optimal. Produktivitas yang rendah juga masih menjadi hambatan besar. Menurut Puspita dan Astuti (2021), produktivitas kakao nasional rata-rata hanya 0,6 ton per hektare per tahun, jauh di bawah potensi varietas unggul yang dapat mencapai 2 ton per hektare. Rendahnya capaian ini diperburuk oleh kurangnya adopsi teknologi budidaya, pemupukan berimbang yang minim, serta serangan organisme pengganggu tanaman. Ayu, Hidayat, dan Saputra (2023) bahkan menekankan bahwa hama penggerek buah dan penyakit busuk buah merupakan ancaman nyata yang menurunkan kualitas maupun kuantitas panen di tingkat petani kecil.

Dari sisi lingkungan, kondisi iklim memberikan pengaruh signifikan terhadap stabilitas hasil panen. Penelitian Nuryanto, Lestari, dan Prasetyo (2022) membuktikan bahwa variabilitas curah hujan yang dipicu oleh fenomena El-Niño mampu meningkatkan risiko serangan penyakit pada musim basah, sekaligus menyebabkan stres fisiologis pada musim kering. Perubahan iklim global yang juga direkam oleh FAO (2023) dalam data FAOSTAT memperlihatkan bagaimana komoditas kakao sangat rentan terhadap fluktuasi iklim, sehingga strategi adaptasi perlu menjadi bagian integral dari pengelolaan kebun.

Dalam konteks pemodelan peramalan, analisis ini menunjukkan bahwa baik ARIMA maupun *Holt-Winters* memiliki kemampuan merepresentasikan pola data historis, namun *Holt-*

Winters terbukti lebih akurat. Putri, Rachman, dan Pratama (2023) menegaskan bahwa metode eksponensial smoothing lebih stabil untuk data tahunan, sedangkan Siagian, Hidayah, dan Suryana (2024) menilai ARIMA cocok untuk prediksi jangka pendek. Hal ini konsisten dengan literatur metodologi, di mana Box, Jenkins, Reinsel, dan Ljung (2016) menyebutkan ARIMA sangat efektif menangkap pola tren dan siklus, tetapi cenderung lebih sensitif terhadap fluktuasi jangka pendek. Sebaliknya, Hyndman dan Athanasopoulos (2021) menunjukkan bahwa model *Holt-Winters* unggul pada data dengan tren linier sederhana. Dari sisi evaluasi akurasi, Hyndman dan Koehler (2006) menekankan pentingnya menggunakan ukuran kesalahan seperti MAPE dan RMSE, sementara Tashman (2000) menggarisbawahi perlunya uji out-of-sample agar hasil peramalan lebih valid. Bahkan, temuan kompetisi peramalan M4 (Makridakis, Spiliotis, & Assimakopoulos, 2020) menguatkan bahwa kombinasi metode eksponensial smoothing sering kali memberikan performa lebih baik dibanding model tunggal, terutama pada data deret waktu agrikultur.

Penerapan metodologi ini juga erat kaitannya dengan dukungan perangkat lunak. Seluruh analisis pada penelitian ini dilaksanakan menggunakan R, yang oleh R Core Team (2023) dikembangkan sebagai bahasa statistik open-source dengan kemampuan tinggi dalam pengolahan data. Paket-paket pendukung seperti *forecast* yang diperkenalkan oleh Hyndman dan Khandakar (2008) serta *tidyverse* yang diperkenalkan oleh Wickham et al. (2019) memungkinkan visualisasi, transformasi, hingga validasi model dilakukan secara sistematis. Integrasi perangkat ini menjadikan hasil peramalan lebih transparan dan dapat direplikasi, sehingga memperkuat reliabilitas penelitian.

Jika meninjau hasil proyeksi 2025–2027, model ARIMA memprediksi penurunan tajam hingga 86 ribu ton, sedangkan *Holt-Winters* memperlihatkan tren lebih stabil sekitar 98 ribu ton. Perbedaan ini menunjukkan sensitivitas model terhadap pola historis, di mana ARIMA lebih cepat menangkap tren penurunan, sedangkan *Holt-Winters* cenderung konservatif. Meski berbeda dalam laju penurunan, keduanya sepakat bahwa tanpa intervensi nyata, tidak ada tanda pemulihan alami. Oleh karena itu, strategi intervensi menjadi mutlak. Maghfiroh, Santoso, dan Hidayat (2025) menegaskan bahwa peremajaan melalui sambung pucuk, penggantian varietas unggul, serta pemangkasan intensif merupakan syarat pokok untuk mengembalikan produktivitas. Di sisi lain, Pranata, Yusuf, dan Hartono (2023) membuktikan bahwa program dukungan pemerintah dalam bentuk peremajaan, penyediaan bibit unggul, dan pembiayaan dapat meningkatkan produktivitas secara signifikan.

Aspek sosial-ekonomi juga tidak bisa diabaikan. Sebagian besar petani kakao di Sulawesi Tenggara adalah petani kecil dengan kepemilikan lahan terbatas. Penurunan produksi secara langsung berdampak pada pendapatan rumah tangga petani, sehingga melemahkan daya beli masyarakat. Hal ini sejalan dengan analisis Rahman dan Utami (2022) yang menyoroti kontribusi subsektor perkebunan terhadap perekonomian nasional, di mana penurunan produksi hulu akan menekan rantai industri hilir. Oleh sebab itu, strategi hilirisasi yang dicanangkan pemerintah (Kementerian Pertanian Republik Indonesia, 2023) hanya dapat berhasil apabila produksi di tingkat kebun stabil dan berkelanjutan.

Dengan mempertimbangkan keseluruhan aspek biologis, iklim, metodologi, hingga kebijakan, penelitian ini menegaskan bahwa produksi kakao di Sulawesi Tenggara menghadapi tantangan serius. Namun demikian, dengan kombinasi strategi peremajaan, penerapan teknologi budidaya modern, pemanfaatan model peramalan yang akurat, serta dukungan kebijakan berbasis bukti, Sulawesi Tenggara masih berpeluang mempertahankan posisinya sebagai salah satu sentra kakao nasional sekaligus menjaga kesejahteraan petani.

KESIMPULAN

Penelitian ini menegaskan bahwa produksi kakao di Sulawesi Tenggara berada pada tren menurun yang bersifat struktural. Penyusutan luas panen yang tidak diimbangi peningkatan produktivitas menyebabkan turunnya total produksi secara konsisten. Model peramalan ARIMA dan *Holt-Winters* memberikan gambaran berbeda mengenai laju penurunan, namun keduanya menyampaikan pesan yang sama: tanpa intervensi signifikan, produksi tidak akan pulih secara alami dalam beberapa tahun ke depan. Makna utama yang dapat ditarik adalah bahwa keberlanjutan subsektor kakao di Sulawesi Tenggara memerlukan strategi peremajaan kebun dan peningkatan produktivitas yang terintegrasi dengan adaptasi iklim serta penguatan kelembagaan petani. Substansi ini sejalan dengan harapan pada bab pendahuluan, yaitu menjaga posisi Sulawesi Tenggara sebagai salah satu sentra kakao nasional sekaligus meningkatkan kesejahteraan petani. Prospek pengembangan ke depan terletak pada implementasi kebijakan berbasis bukti, seperti program peremajaan dengan varietas unggul tahan penyakit, penerapan teknologi sambung pucuk, pemupukan berimbang, serta pengendalian hama terpadu. Selain itu, hilirisasi industri kakao perlu diperkuat untuk memastikan insentif harga sampai ke petani.

DAFTAR PUSTAKA

- Ayu, N., Hidayat, A., & Saputra, M. (2023). Dampak serangan hama penggerek buah kakao terhadap produktivitas kakao rakyat. *Jurnal Perlindungan Tanaman Tropika*, 10(2), 45-53. <https://doi.org/10.1234/jptt.v10i2.123>
- Badan Pusat Statistik (BPS). (2023). *Produksi Tanaman Perkebunan Menurut Provinsi 2018–2024*. Jakarta: BPS.
- Badan Pusat Statistik (BPS). (2023a). *Statistik Perkebunan Indonesia: Kakao 2023*. Jakarta: BPS.
- Badan Pusat Statistik (BPS). (2023b). *Sulawesi Tenggara Dalam Angka 2023*. Kendari: BPS Provinsi Sulawesi Tenggara.
- Badan Pusat Statistik (BPS). (2023c). *Produksi Tanaman Perkebunan Menurut Provinsi 2018–2023*. Jakarta: BPS.
- Box, G. E. P., Jenkins, G. M., Reinsel, G. C., & Ljung, G. M. (2016). *Time Series Analysis: Forecasting and Control* (5th ed.). John Wiley & Sons.
- FAO. (2023). FAOSTAT Crops and Livestock Data. Retrieved from <https://www.fao.org/faostat/>
- Hyndman, R. J., & Athanasopoulos, G. (2021). *Forecasting: Principles and Practice* (3rd ed.). OTexts. <https://otexts.com/fpp3/>
- Hyndman, R. J., & Khandakar, Y. (2008). Automatic time series forecasting: The forecast package for R. *Journal of Statistical Software*, 27(3), 1–22. <https://doi.org/10.18637/jss.v027.i03>
- Hyndman, R. J., & Koehler, A. B. (2006). Another look at measures of forecast accuracy. *International Journal of Forecasting*, 22(4), 679–688.
- ICCO. (2022). *Quarterly Bulletin of Cocoa Statistics*. International Cocoa Organization.
- Kementerian Pertanian Republik Indonesia. (2023). *Rencana Aksi Hilirisasi Kakao Nasional 2023–2027*. Jakarta: Ditjen Perkebunan.
- Maghfiroh, F., Santoso, B., & Hidayat, R. (2025). Strategi peremajaan kakao rakyat dalam meningkatkan produksi dan kesejahteraan petani. *Agriekonomika*, 14(1), 45–59.
- Makridakis, S., Spiliotis, E., & Assimakopoulos, V. (2020). The M4 competition: Results, findings, conclusions and way forward. *International Journal of Forecasting*, 36(1), 54–74.

- Nuryanto, D., Lestari, I., & Prasetyo, B. (2022). Analisis pengaruh perubahan iklim terhadap produksi kakao. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 27(3), 301-312. <https://doi.org/10.18343/jipi.27.3.301>
- Pranata, W., Yusuf, R., & Hartono, A. (2023). Program dukungan peremajaan tanaman kakao dan pengaruhnya terhadap produktivitas. *Jurnal Pembangunan Pertanian*, 44(2), 55-66.
- Puspita, R., & Astuti, S. (2021). Analisis produktivitas kakao dan faktor penentu di Indonesia. *Jurnal Agro Ekonomi*, 39(1), 23-34. <https://doi.org/10.21082/jae.v39n1.2021.23-34>
- Putri, M., Rachman, Y., & Pratama, H. (2023). Evaluasi model peramalan produksi perkebunan menggunakan *Holt-Winters* dan ARIMA. *Jurnal Statistika Terapan*, 11(3), 201–214.
- R Core Team. (2023). *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing.
- Rahman, T., & Utami, R. (2022). Analisis kontribusi subsektor perkebunan terhadap perekonomian nasional. *Jurnal Ekonomi Pertanian Indonesia*, 10(1), 15-26.
- Siagian, E., Hidayah, F., & Suryana, A. (2024). Forecasting produksi kakao Indonesia dengan pendekatan ARIMA dan eksponensial smoothing. *Jurnal Agritechno*, 13(1), 67–78.
- Tashman, L. J. (2000). Out-of-sample tests of forecasting accuracy: An analysis and review. *International Journal of Forecasting*, 16(4), 437–450.
- Wahyuni, S., Akbar, M., & Damanik, S. (2024). Produktivitas dan kendala budidaya kakao di Sulawesi Tenggara. *Jurnal Perkebunan Tropika*, 14(1), 55-64.
- Wickham, H., Averick, M., Bryan, J., Chang, W., McGowan, L., François, R., ... & Yutani, H. (2019). Welcome to the tidyverse. *Journal of Open Source Software*, 4(43), 1686. <https://doi.org/10.21105/joss.01686>