

Peramalan Produksi Kelapa Sawit Menggunakan Metode ARIMA Pada PT Agro Muko

Asyrof Atikah¹, Helma²

^{1,2} Program Studi Matematika, Fakultas Matematika Ilmu Pengetahuan dan Alam, Universitas Negeri Padang (UNP)

Article Info

Article history:

Received May 14, 2025

Revised May 24, 2025

Accepted June 02, 2025

Keywords:

Forecasting

Production

Oil Palm

ARIMA

Kata Kunci:

Peramalan

Produksi

Kelapa Sawit

ARIMA

ABSTRACT

The amount of oil palm production is a crucial factor that affects the operations and profitability of plantation companies, including PT Agro Muko. Monthly production fluctuations are a challenge in strategic planning and decision-making, so an accurate forecasting method is needed. This study aims to establish a palm oil production forecasting model at PT Agro Muko using the Autoregressive Integrated Moving Average method and forecast production results in 2025. This study uses secondary data from PT Agro Muko during the period January 2020 to December 2024. The stages of analysis include model identification, parameter estimation, diagnostic tests, and forecasting using the best model. The results showed that the ARIMA(1,1,0)(2,1,1)¹² model was the most appropriate model for forecasting. Based on the model, the highest production is expected to occur in June at 12,350,576 kg and the lowest in January at 7,564,886 kg.

ABSTRAK

Jumlah produksi kelapa sawit merupakan faktor krusial yang memengaruhi operasional dan profitabilitas perusahaan perkebunan, termasuk PT Agro Muko. Fluktuasi produksi bulanan menjadi tantangan dalam perencanaan dan pengambilan keputusan strategis, sehingga diperlukan metode peramalan yang akurat. Penelitian ini bertujuan untuk membentuk model peramalan produksi kelapa sawit di PT Agro Muko menggunakan metode *Autoregressive Intepgrated Moving Average* dan meramalkan hasil produksi pada tahun 2025. Penelitian ini menggunakan data sekunder dari PT Agro Muko selama periode Januari 2020 hingga Desember 2024. Tahapan analisis mencakup identifikasi model, estimasi parameter, uji diagnostik, dan peramalan menggunakan model terbaik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model ARIMA(1,1,0)(2,1,1)¹² merupakan model yang paling tepat untuk peramalan. Berdasarkan model tersebut, produksi tertinggi diperkirakan terjadi pada bulan Juni sebesar 12.350.576 kg dan terendah pada bulan Januari sebesar 7.564.886 kg.

This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.



Asyrof Atikah

Program Studi Matematika, Departemen Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,

Universitas Negeri Padang, Jl. Prof. Dr. Hamka, Air Tawar barat, Padang Utara, Padang, Indonesia. Kode Pos: 25131

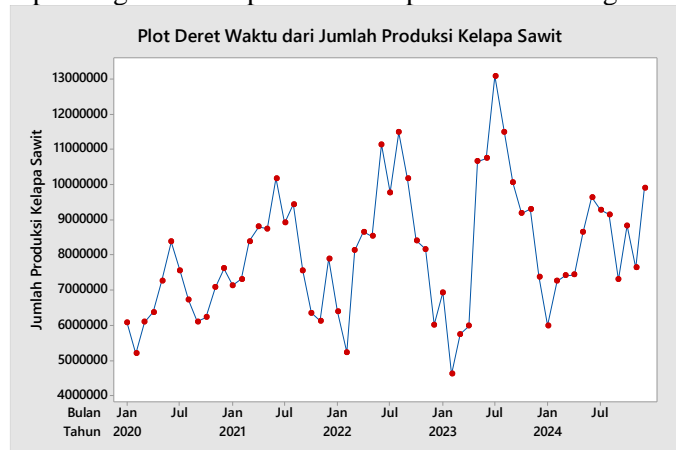
Email: asyrofatikah05@gmail.com

1. PENDAHULUAN

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis Jacq*) adalah tanaman dari Afrika Barat yang merupakan tanaman minyak nabati yang paling penting karena produktivitasnya yang tinggi dibandingkan tanaman lain yang menghasilkan minyak nabati [1]. Minyak yang dihasilkan dari kelapa sawit memiliki beragam manfaat, dimana sekitar 80% untuk keperluan makanan dan 20% sisanya digunakan sebagai bahan baku untuk berbagai aplikasi non-makanan [2]. Pada periode 2016 hingga 2018, ekspor minyak sawit Indonesia menunjukkan keunggulan dibandingkan Malaysia, yang terlihat dari nilai indeks *Revealed Comparative Advantage* (RCA) Indonesia sebesar 17,90401, lebih tinggi dibandingkan Malaysia yang hanya mencapai 15,43037 [3]. Volume produksi kelapa sawit yang tinggi, baik dalam bentuk *Crude Palm Oil* (CPO) maupun *Palm Kernel Oil* (PKO) diiringi dengan semakin meningkatnya permintaan untuk pemasaran dalam dan luar negeri. CPO dan PKO memiliki beragam potensi penggunaan di berbagai sektor industri, termasuk dalam proses fraksinasi atau rafinasi (terutama untuk produksi minyak goreng), pembuatan lemak khusus seperti pengganti *cocoa butter*, margarin atau *shortening*, industri oleokimia, serta pembuatan sabun mandi [4].

Perkebunan kelapa sawit ada di banyak provinsi Indonesia. Tanaman perkebunan yang paling umum adalah kelapa sawit, terutama di Provinsi Bengkulu. Luas panen kelapa sawit di Provinsi Bengkulu mencapai 319.696 hektar pada tahun 2023 dan secara keseluruhan provinsi ini menghasilkan kelapa sawit hingga 1.053.614 ton. Di Provinsi Bengkulu, terdapat perkebunan kelapa sawit di setiap kabupaten, baik perkebunan besar milik negara, swasta, maupun milik masyarakat. Dengan produksi 480.452 ton, Kabupaten Mukomuko merupakan daerah di Provinsi Bengkulu yang menghasilkan minyak kelapa sawit terbanyak [5]. Secara keseluruhan, Provinsi Bengkulu memiliki 56 perusahaan perkebunan kelapa sawit, termasuk 2 perkebunan besar milik negara dan 54 perkebunan besar milik swasta, menurut data BPS [6]. PT Agro Muko adalah perusahaan swasta yang mengoperasikan perkebunan kelapa sawit dan fasilitas pengolahannya di Kabupaten Mukomuko, Provinsi Bengkulu. Perusahaan ini merupakan anggota dari SIPEF Group [7].

Perusahaan perkebunan, termasuk PT Agro Muko, harus mengetahui bagaimana fluktuasi jumlah produksi kelapa sawit. Sebagai komoditas strategis yang menjadi sumber utama pendapatan, naik-turunnya volume produksi tidak hanya berdampak langsung terhadap hasil penjualan, tetapi juga mempengaruhi efisiensi operasional, perencanaan logistik, ketersediaan bahan baku untuk pengolahan, serta proyeksi keuangan perusahaan. Pemahaman yang akurat terhadap pola perubahan produksi dapat membantu perusahaan dalam mengantisipasi risiko, menyusun strategi distribusi, dan merancang kebijakan manajemen yang lebih adaptif. Gambar 1 menampilkan grafik data produksi kelapa sawit di PT. Agro Muko.



Gambar 1. Plot Data Produksi Kelapa Sawit PT Agro Muko Tahun 2020-2024

Produksi kelapa sawit PT Agro Muko, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1, mengalami fluktuasi yang cukup signifikan setiap tahunnya, dengan pola musiman yang relatif konsisten. Puncak produksi cenderung terjadi di pertengahan tahun, sementara penurunan tajam sering terjadi di awal tahun, terutama terlihat pada awal tahun 2023 yang menunjukkan titik produksi terendah dalam keseluruhan periode. Puncak produksi



tertinggi tercapai sekitar pertengahan tahun 2023, mencapai 13 juta kg. Secara umum, data ini mencerminkan pola musiman dan adanya tren naik-turun yang berkaitan dengan faktor cuaca, siklus panen, dan kondisi industri kelapa sawit. Oleh karena itu, strategi yang efektif perlu disusun untuk menjaga keseimbangan antara produksi, harga, dan pengelolaan sumber daya secara menyeluruh. Selain itu, peramalan diperlukan untuk memantau perkembangan dan mendukung pengambilan keputusan strategis agar perusahaan dapat membuat rencana masa depan yang lebih baik.

Proses peramalan melibatkan penggunaan data masa lalu dalam deret waktu untuk memperkirakan kondisi di masa yang akan datang [8]. Dalam meramalkan hasil produksi kelapa sawit di PT Agro Muko, diperlukan metode analisis yang mampu meramalkan produksi secara kuantitatif dan presisi, salah satunya dengan pendekatan *time series*. Analisis *time series* melihat pola perilaku masa lalu sepanjang waktu, dengan mempertimbangkan penyebab fluktuasi tren. Salah satu metode untuk menggambarkan dan menilai interaksi kausal yang rumit antara variabel-variabel penting adalah pemodelan kausal yang merupakan salah satu pendekatan utama untuk peramalan kuantitatif [9].

Dalam penelitian ini, metode *Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA)* digunakan, yang merupakan teknik kuantitatif yang umum digunakan untuk meramalkan set data waktu. Metode ARIMA tidak mengasumsikan pola data tertentu; sebaliknya, berusaha untuk menemukan pola data yang sesuai dari kumpulan data dan sepenuhnya memanfaatkan data saat ini dan historis. Oleh karena itu, metode ARIMA dapat diterapkan pada semua jenis pola data [10]. Model ARIMA merupakan gabungan antara model *Autoregressive (AR)* dan model *Moving Average (MA)*. Box dan Jenkins menyatakan model ARIMA yang baik memerlukan setidaknya 50 data deret waktu [11]. Penelitian ini bertujuan untuk membentuk model peramalan produksi kelapa sawit di PT Agro Muko menggunakan metode ARIMA yang diimplementasikan menggunakan software Minitab 18 dan meramalkan hasil produksi kelapa sawit pada PT Agro Muko untuk tahun 2025 menggunakan model terbaik yang terpilih.

2. METODE

Studi ini termasuk dalam kategori penelitian terapan dengan titik fokus pada penerapan teori dan metode untuk menyelesaikan permasalahan konkret. Penelitian ini diawali dengan mengidentifikasi masalah, mencari teori yang relevan dengan masalah tersebut, dan kemudian mengumpulkan data yang diperlukan untuk mengolah data menggunakan metode ARIMA. Penelitian ini menggunakan data sekunder dari PT Agro Muko selama periode Januari 2020 hingga Desember 2024. Penelitian ini melalui beberapa tahapan dengan pendekatan metode ARIMA, yaitu:

a) Melakukan Identifikasi Model

- 1) Membuat grafik deret waktu dari data asli untuk mengamati pola pergerakan data.
- 2) Melakukan analisis kestasioneran pada data.
- 3) Apabila ditemukan ketidakstasioneran dalam variansi, dilakukan transformasi guna menstabilkan variansi tersebut.
- 4) Jika ketidakstasioneran terjadi pada rata-rata, maka dilakukan pembedaan terhadap data.
- 5) Apabila data telah stasioner buat dan analisa plot fungsi autokorelasi (ACF) dan plot fungsi autokorelasi parsial (PACF).
- 6) Menetapkan model awal berdasarkan pola yang terlihat pada grafik ACF dan PACF.
- 7) Melakukan *overfitting* pada model sementara.

b) Penaksiran dan Pengujian Parameter

- 1) Melakukan penaksiran parameter pada model sementara dengan menduga masing-masing parameter
- 2) Gunakan uji parameter untuk memilih model yang tepat.

c) Pemeriksaan Diagnostik

- 1) Uji kesesuaian model dengan uji sisa *white noise*
- 2) Melakukan perhitungan *Mean Squared Error (MSE)* pada setiap model sementara yang sesuai
- 3) Memilih model terbaik, yaitu model dengan MSE terkecil.

d) Tahap Peramalan

- 1) Menggunakan model terbaik untuk memprediksi jumlah produksi dalam periode mendatang.
- 2) Menampilkan hasil peramalan dalam bentuk tabel dan grafik.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Deskripsi Data

Data jumlah produksi kelapa sawit di Mukomuko Estate, PT Agro Muko diperoleh dari kantor PT Agro Muko. Kumpulan data yang digunakan adalah data 60 bulan, dari Januari 2020 hingga Desember 2024. Tabel berikut menunjukkan data secara umum.

Tabel 1. Data Produksi Kelapa

No	Bulan	Jumlah Produksi TBS Kelapa Sawit (kg)				
		2020	2021	2022	2023	2024
1	Januari	6.068.120	7.131.070	6.393.480	6.926.930	5.981.560
2	Februari	5.191.010	7.304.900	5.221.440	4.608.570	7.246.150
3	Maret	6.085.800	8.385.540	8.119.400	5.735.120	7.408.790
4	April	6.362.600	8.792.800	8.647.520	5.979.430	7.425.590
5	Mei	7.259.330	8.735.530	8.529.640	10.660.310	8.642.740
6	Juni	8.375.300	10.177.240	11.132.400	10.750.540	9.639.250
7	Juli	7.551.680	8.905.020	9.774.960	13.086.180	9.281.770
8	Agustus	6.714.360	9.438.050	11.484.180	11.494.240	9.143.470
9	September	6.099.830	7.548.880	10.158.390	10.045.460	7.293.170
10	Oktober	6.221.330	6.349.510	8.399.570	9.175.560	8.830.400
11	November	7.072.380	6.123.380	8.153.830	9.301.870	7.637.520
12	Desember	7.609.000	7.894.980	6.006.480	7.370.530	9.910.380

3.2 Hasil Analisis

Untuk menganalisis ramalan hasil produksi kelapa sawit di PT Agro Muko, diterapkan serangkaian langkah menggunakan metode ARIMA:

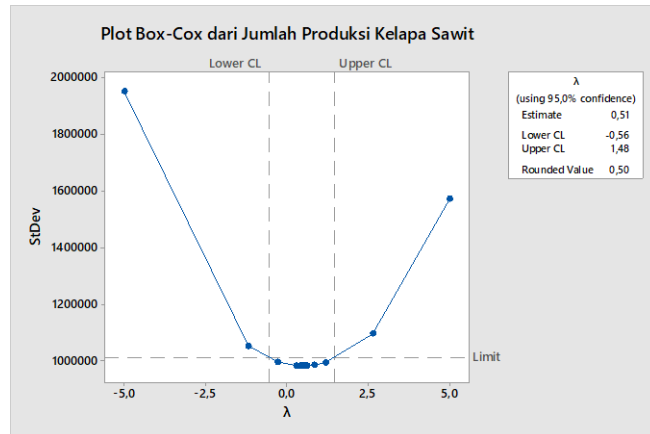
3.2.1. Identifikasi Model

1) Membuat Plot Data

Langkah pertama yang perlu dilakukan dalam proses identifikasi model pada peramalan ini adalah melakukan plot data produksi kelapa sawit pada PT Agro Muko dan mengecek kestasioneran data. Gambar 1 menggambarkan adanya pola fluktuasi yang semakin besar seiring berjalannya waktu. Hal ini dapat dilihat dari peningkatan nilai antara titik-titik tertinggi dan terendah, khususnya mulai tahun 2022 hingga 2024. Gejala ini menunjukkan bahwa varians data tidak konstan sepanjang waktu, yang berarti data belum stasioner dalam varians. Selain itu, tampak pula adanya tren naik dan pola musiman yang berulang secara periodik, yang semakin menguatkan indikasi ketidakstasioneran baik dalam rata-rata maupun varians. Stasioner dalam variansi berarti bahwa data tidak berubah-ubah sepanjang waktu. Apabila suatu data tidak stasioner dalam variansi, maka harus distasionerkan dengan cara melakukan transformasi [12].

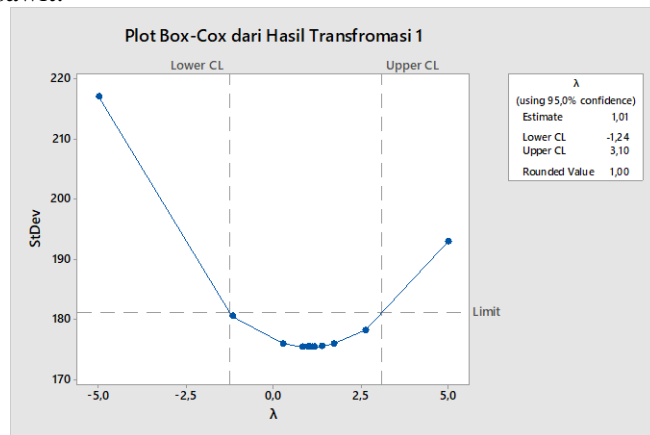
2) Stasioner dalam Variansi

Transformasi data diperlukan untuk mengatasi kestasioneran dalam varians. Nilai *rounded value* (λ) pada diagram box-cox membantu proses transformasi. Jika nilai $\lambda = 1$, data dianggap stasioner terhadap variansi. Gambar 2 menggambarkan diagram Box-Cox untuk data produksi kelapa sawit pada PT. Agro Muko Januari 2020 – Desember 2024.



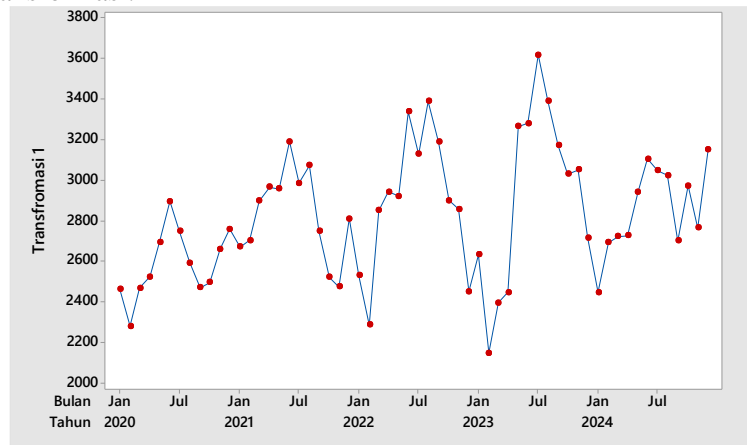
Gambar 2. Box-Cox Jumlah Produksi Kelapa Sawit PT Agro Muko Bulan Tahun 2020 – 2024

Berdasarkan Gambar 2, diketahui bahwa *rounded value* (λ) yang dihasilkan sebesar 0,50, sehingga data jumlah produksi Kelapa Sawit belum stasioner dalam variansi, maka dilakukan transformasi dan jenis transformasi yang dilakukan adalah $\sqrt{Y_t}$. Berikut ini adalah plot Box-Cox dari data hasil transformasi jumlah produksi kelapa sawit:



Gambar 3. Box-Cox Jumlah Produksi Kelapa Sawit PT Agro Muko Setelah Transformasi

Data sudah stasioner terhadap variansi, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3, dan *rounded-value* (λ) yang dihasilkan sudah bernilai 1,00. Berikut plot data yang menunjukkan jumlah produksi kelapa sawit yang telah ditransformasi.

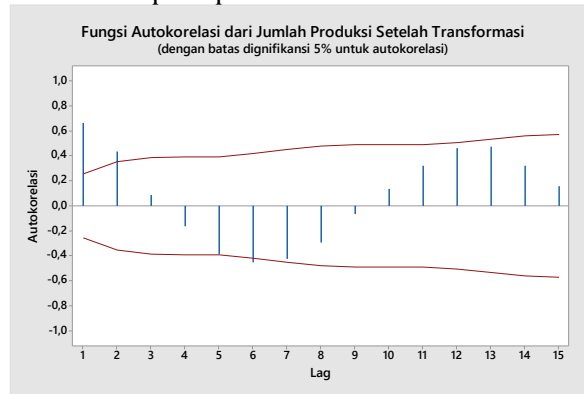


Gambar 4. Plot Data Jumlah Produksi Kelapa Sawit PT Agro Muko Setelah di Transformasi

3) Stasioner dalam Rata-rata

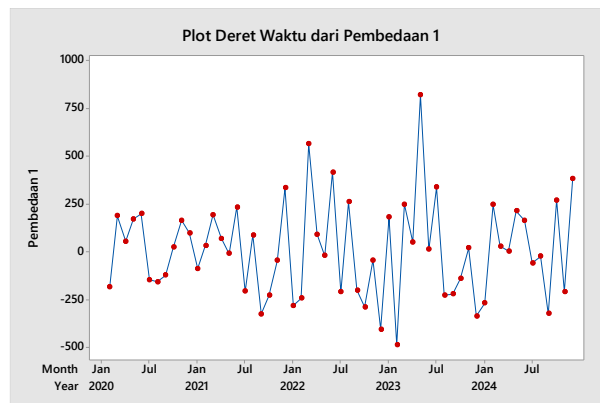
Setelah kestasioneran dalam varians terpenuhi, lakukan pemeriksaan kestasioneran dalam rata-rata. Kestasioneran dapat di cek dengan melakukan analisis terhadap plot *Autocorrelation Function* (ACF) dari data yang telah stasioner dalam varians. Jumlah lag maksimum nilai taksiran ACF untuk pengamatan $n \leq 240$ adalah sebagai berikut [13]:

$$k = \frac{n}{4} = \frac{60}{4} = 15 \quad (1)$$

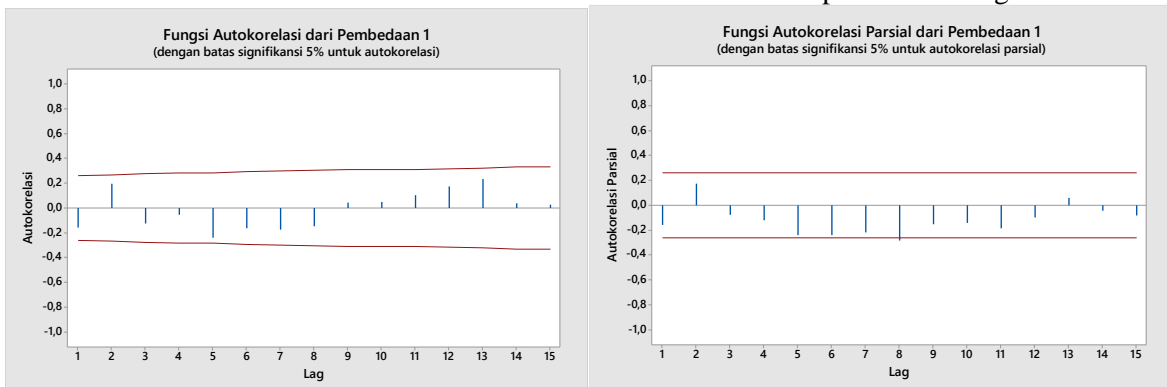


Gambar 5. Plot ACF Data Setelah Transformasi Jumlah Produksi Kelapa Sawit PT Agro Muko

Gambar 5 memperlihatkan bahwa data belum bersifat stasioner terhadap rata-rata, ditunjukkan oleh nilai autokorelasi pada beberapa lag yang masih signifikan dan cenderung menurun secara perlahan menuju nol. Dengan demikian, diperlukan penerapan pembedaan pertama terhadap data awal guna memperoleh kestasioneran.



Gambar 6. Plot Data Pembedaan Pertama Jumlah Produksi Kelapa Sawit PT.Agro Muko



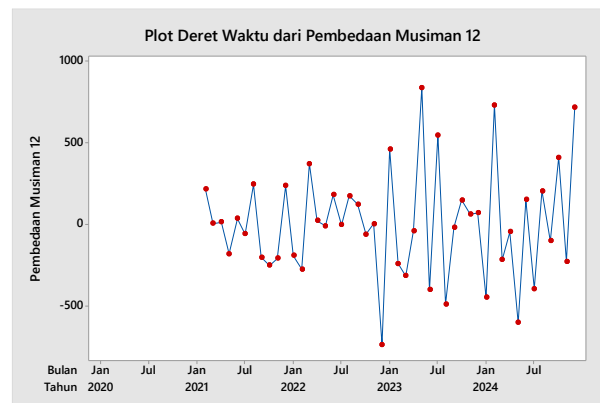
Gambar 7. Plot ACF dan PACF Data Pembedaan 1 Jumlah Produksi Kelapa Sawit PT Agro Muko



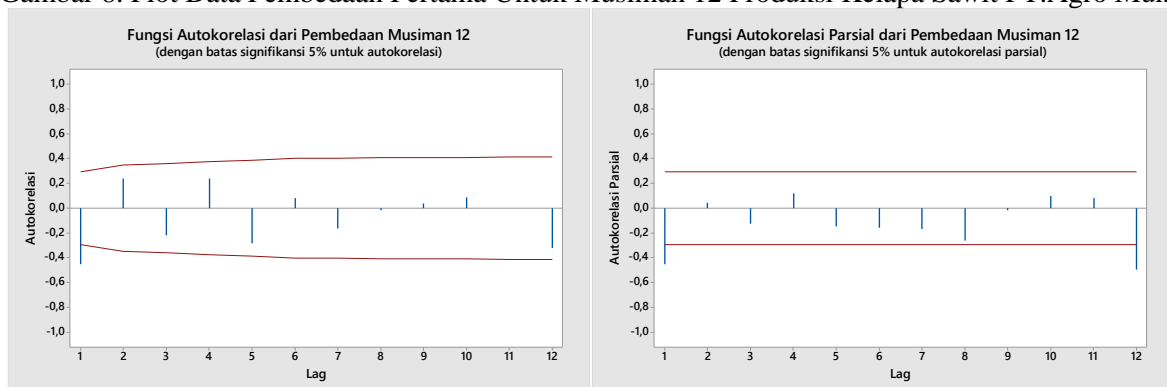
Berdasarkan Gambar 7, setelah dilakukan pembedaan pertama, nilai autokorelasi pada seluruh lag berada dalam batas signifikan. Hal ini mengindikasikan bahwa data telah memenuhi sifat kestasioneran dalam rata-rata dan dapat digunakan untuk mendapatkan model ARIMA terbaik.

4) Menganalisa plot ACF dan PACF

Berdasarkan plot deret waktu produksi kelapa sawit di PT Agro Muko, terdapat indikasi adanya pola musiman. Untuk itu, dilakukan pembedaan musiman dengan periode 12 pada data hasil pembedaan non-musiman pertama. Plot berikut menampilkan deret waktu hasil dari proses pembedaan musiman tersebut.



Gambar 8. Plot Data Pembedaan Pertama Untuk Musiman 12 Produksi Kelapa Sawit PT.Agro Muko



Gambar 9. Plot ACF dan PACF Jumlah Produksi Kelapa Sawit Setelah Pembedaan Pertama Musiman 12

Berdasarkan Gambar 7 dan Gambar 9 diperoleh model sementara untuk jumlah produksi kelapa sawit pada PT Agro Muko adalah Model ARIMA(1,1,0)(2,1,1)¹².

5) Proses *Overfitting*

Proses ini bertujuan untuk melihat kemungkinan model lain yang lebih sesuai dengan data. Proses *overfitting* dilakukan dengan mencoba berbagai kombinasi orde *Autoregressive* (AR) dan *Moving Average* (MA).

3.2.2. Penaksiran dan Pengujian Parameter

1) Penaksiran Parameter

Tujuan penaksiran parameter adalah untuk mengetahui nilai parameter masing-masing model yang dipilih pada tahap *overfitting*. Dengan bantuan software Minitab 18, parameter yang diperoleh akan diuji untuk menentukan signifikansinya terhadap model. Suatu parameter dianggap signifikan jika nilai $p - value < \alpha$ [14].

2) Uji Parameter

Setelah mendapatkan koefisien masing-masing model, uji-t digunakan untuk memastikan apakah setiap parameter secara signifikan mempengaruhi model ARIMA yang dibuat. Tabel berikut ini menampilkan hasil uji parameter yang signifikan.

Tabel 2. Hasil Uji Signifikansi Model

Model ARIMA	Parameter	Koefisien	t-Hitung	P-Value	Kesimpulan
(0,1,0)(0,1,1) ¹²	SMA 12	0,733	4,18	0,000	Signifikan
(0,1,0)(1,1,0) ¹²	SAR 12	-0,630	-3,77	0,000	Signifikan
(0,1,0)(2,1,0) ¹²	SAR 12	-0,7370	-7,89	0,000	Signifikan
	SAR 24	-1,011	-9,43	0,000	Signifikan
(0,1,0)(2,1,1) ¹²	SAR 12	-0,8716	-10,13	0,000	Signifikan
	SAR 24	-0,9998	-10,86	0,000	Signifikan
	SMA 12	-0,742	-3,83	0,000	Signifikan
(0,1,1)(0,1,1) ¹²	MA 1	0,366	2,40	0,021	Signifikan
	SMA 12	0,732	4,25	0,000	Signifikan
(0,1,1)(1,1,0) ¹²	SAR 12	-0,526	-2,97	0,005	Signifikan
	MA 1	0,364	2,35	0,024	Signifikan
(1,1,0)(0,1,1) ¹²	AR 1	-0,435	-3,08	0,004	Signifikan
	SMA 12	0,729	4,28	0,000	Signifikan
(1,1,0)(1,1,0) ¹²	AR 1	-0,432	-2,89	0,006	Signifikan
	SAR 12	-0,509	-2,92	0,006	Signifikan
(1,1,0)(2,1,1) ¹²	AR 1	-0,470	-3,14	0,003	Signifikan
	SAR 12	-0,414	-3,96	0,000	Signifikan
	SAR 24	-0,981	-8,29	0,000	Signifikan
	SMA 12	0,822	4,33	0,000	Signifikan

3.2.3. Pemeriksaan Diagnostik

Setelah diperoleh model yang signifikan, langkah selanjutnya adalah melakukan pemeriksaan pada residual model-model yang signifikan. Model dengan nilai MSE *minimum* dan residual yang bersifat *white noise* adalah model terbaik yang akan dipilih.

1) Uji Kesesuaian Model

Uji sisa *white noise* adalah pengujian terhadap residual model untuk memastikan bahwa residual tersebut bersifat acak dan tidak berkorelasi. Dengan bantuan software Minitab 18, uji *white noise* dilakukan menggunakan uji Ljung Box. Berikut hasil pengujian Ljung-Box pada model-model yang signifikan.

Tabel 3. Hasil Uji *White Noise*

Model ARIMA	Lag	P-Value	Keterangan
(0,1,0)(2,1,0) ¹²	12	0,200	Bersifat <i>White Noise</i>
	24	0,344	Bersifat <i>White Noise</i>
	36	0,903	Bersifat <i>White Noise</i>
(1,1,0)(2,1,1) ¹²	12	0,097	Bersifat <i>White Noise</i>
	24	0,423	Bersifat <i>White Noise</i>
	36	0,904	Bersifat <i>White Noise</i>

2) Pemilihan Model Terbaik

Tahap berikutnya dalam menentukan model terbaik dari model-model yang sudah memenuhi syarat *white noise* adalah dengan menggunakan kriteria *Mean Square Error* (MSE). MSE mengukur rata-rata kuadrat selisih antara nilai hasil prediksi dan nilai yang sebenarnya diamati. Formula untuk menghitung MSE adalah [15]:

$$MSE = \frac{\sum_{t=1}^n (Y_t - \hat{Y}_t)^2}{n} \quad (2)$$

Berikut ini adalah nilai MSE yang diperoleh dengan menggunakan *software* Minitabs 18.



Tabel 4. Nilai MSE Model Terbaik

Model	MSE
ARIMA(0,1,0)(2,1,0) ¹²	29930,4
ARIMA(1,1,0)(2,1,1) ¹²	18674,6

Berdasarkan Tabel 4, terlihat bahwa model dengan nilai MSE terkecil adalah ARIMA(1,1,0)(2,1,1)¹² dengan nilai MSE sebesar 18674,6. Sehingga dapat dikatakan model ARIMA(1,1,0)(2,1,1)¹² merupakan model terbaik untuk meramalkan jumlah produksi kelapa sawit PT Agro Muko.

3.2.4. Peramalan

Berdasarkan uraian sebelumnya, setelah melalui tahapan identifikasi model, penaksiran dan pengujian parameter, serta pemeriksaan diagnostik, diperoleh model peramalan terbaik yaitu ARIMA(1,1,0)(2,1,1)¹². Adapun bentuk persamaan model tersebut adalah sebagai berikut:

$$(1 - \phi_1 B)(1 - \phi_1 B^{12} - \phi_2 B^{24})(1 - B)(1 - B^{12})Y_t = (1 - \theta_1 B^{12})e_t$$

Data hasil peramalan jumlah produksi kelapa sawit PT Agro Muko untuk Januari 2025 – Desember 2025 menggunakan model ARIMA(1,1,0)(2,1,1)¹² dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 5. Hasil Ramalan Menggunakan Model ARIMA(1,1,0)(2,1,0)¹²

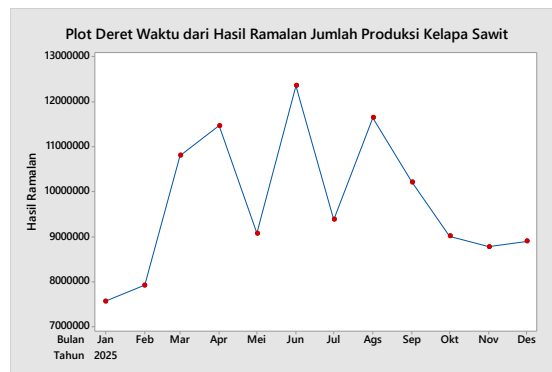
Periode (t)	Bulan	Hasil Ramalan
61	Januari 2025	2750,43
62	Februari 2025	2814,09
63	Maret 2025	3286,54
64	April 2025	3386,15
65	Mei 2025	3011,44
66	Juni 2025	3514,34
67	Juli 2025	3062,64
68	Agustus 2025	3411,48
69	September 2025	3194,99
70	Oktober 2025	3001,39
71	November 2025	2962,31
72	Desember 2025	2982,14

Dikarenakan pada tahap awal analisis dilakukan transformasi terhadap data asli menggunakan $\sqrt{Y_t}$, maka hasil peramalan perlu dikembalikan ke data asal melalui transformasi balik dalam bentuk kuadrat (Y_t^2). Oleh karena itu, hasil ramalan jumlah produksi kelapa sawit PT Agro Muko untuk periode Januari 2025 hingga Desember 2025 disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Ramalan Jumlah Produksi Kelapa Sawit PT Agro Muko Tahun 2025

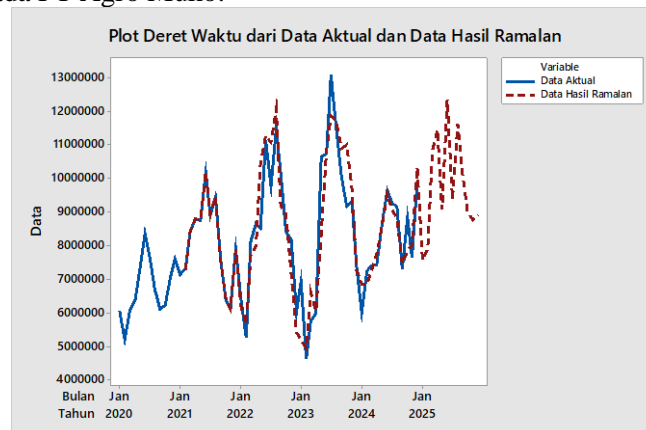
Periode (t)	Bulan	Hasil Ramalan
61	Januari 2025	7564886
62	Februari 2025	7919102
63	Maret 2025	10801355
64	April 2025	11466008
65	Mei 2025	9068780
66	Juni 2025	12350576
67	Juli 2025	9379740
68	Agustus 2025	11638172
69	September 2025	10207961
70	Oktober 2025	9008313
71	November 2025	8775284
72	Desember 2025	8893143

Berikut adalah plot data hasil ramalan jumlah produksi kelapa sawit PT Agro Muko periode Januari 2025 hingga Desember 2025.



Gambar 10. Plot Hasil Ramalan Jumlah Produksi Kelapa Sawit PT Agro Muko untuk Tahun 2025

Berdasarkan Gambar 10, terlihat bahwa hasil ramalan jumlah produksi kelapa sawit PT Agro Muko untuk periode Januari hingga Desember 2025 mengalami fluktuasi sepanjang tahun. Secara umum, pola ini menunjukkan bahwa produksi kelapa sawit cenderung tinggi di pertengahan tahun dan lebih rendah di awal serta akhir tahun. Kemungkinan besar, hal ini dipengaruhi oleh faktor musim, kondisi cuaca, serta tenaga kerja yang memengaruhi pertumbuhan serta hasil panen tanaman. Ramalan ini dapat digunakan sebagai acuan bagi perusahaan untuk merencanakan kegiatan panen, distribusi, dan pengelolaan tenaga kerja sepanjang tahun 2025. Berikut ditampilkan grafik perbandingan data aktual dan data hasil ramalan jumlah produksi kelapa sawit pada PT Agro Muko.



Gambar 11. Plot Perbandingan Data Aktual dan Hasil Ramalan

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan, disimpulkan bahwa model $ARIMA(1,1,0)(2,1,1)^{12}$ merupakan model ARIMA yang terbaik untuk meramalkan data produksi kelapa sawit pada PT Agro Muko dengan nilai MSE terkecil sebesar 18674,6 dengan bentuk persamaan:

$$(1 - \phi_1 B)(1 - \phi_1 B^{12} - \phi_2 B^{24})(1 - B)(1 - B^{12})Y_t = (1 - \theta_1 B^{12})e_t$$

REFERENSI

- [1] S. Nora dan C. D. Mual, *Budidaya Tanaman Kelapa Sawit*. Jakarta: Pusat Pendidikan Pertanian, 2018.
- [2] A. M. Alhaji, E. S. Almeida, C. R. Carneiro, C. A. S. da Silva, S. Monteiro, dan J. S. dos R. Coimbra, "Palm Oil (*Elaeis guineensis*): A Journey through Sustainability, Processing, and Utilization," *Foods*, vol. 13, no. 17, hlm. 2814, Sep 2024, doi: 10.3390/foods13172814.
- [3] E. P. Yudha dan F. Bagaskara, "Analisis Daya Saing Ekspor Kelapa Sawit (CPO) Indonesia Dan Malaysia Di Indonesia," *Jurnal Ilmiah Mahasiswa AGROINFO GALUH*, vol. 11, no. 2, 2024.
- [4] Badan Pusat Statistik, *Statistik Kelapa Sawit Indonesia 2023*, vol. 17. 2024.
- [5] BPS Provinsi Bengkulu, *Provinsi Bengkulu Dalam Angka 2024*, vol. 37. 2024.
- [6] BPS, *Direktori Perusahaan Perkebunan Kelapa Sawit 2023*, vol. 16. 2024.
- [7] SIPEF Group, "PT Agro Muko - SIPEF Group." Diakses: 3 Januari 2025. [Daring]. Tersedia pada: <https://www.sipef.com/hq/worldwide-activities/indonesia/>
- [8] S. Makridakis, S. C. Wheelwright, dan V. E. McGee, *Metode dan Aplikasi Peramalan*, Kedua. Erlangga, 1999.



-
- [9] N. Slack, A. Brandon-Jones, dan R. Johnston, *Operations Management 7th Ed.* 2013. [Daring]. Tersedia pada: www.pearson-books.com
- [10] W. W. S. Wei, *Time Series Analysis : Univariate and Multivariate Method*, 2 ed. 2006.
- [11] A. Pankratz, *Forecasting With Univariate Box-Jenkins Models : Concepts and Cases*. Canada: John Wiley & Sons Inc, 1983.
- [12] S. Aktivani, "Uji Stasioneritas Data Inflasi Kota Padang Periode 2014-2019," *STATISTIKA : Forum Teori dan Aplikasi Statistika*, vol. 20, no. 2, hlm. 83–90, Nov 2020.
- [13] Mahfudhotin, "Forecasting Plafond Dengan Time Series Pada Kredi Multiguna Di PT. Bank Jatim Cabang RSU Dr. Soetomo Surabaya," *Jurnal Fraction*, vol. 3, no. 1, hlm. 14–22, Jun 2023.
- [14] F. E. Mokorimban, N. Nainggolan, dan Y. A. R. Langi, "Penerapan Metode Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA) dalam Model Intervensi Fungsi Step terhadap Indeks Harga Konsumen di Kota Manado," *d'Cartesian : Jurnal Matematika dan Aplikasi*, vol. 10, no. 2, hlm. 91–99, Sep 2021, [Daring]. Tersedia pada: <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/decartesian>
- [15] Jay. Heizer, Barry. Render, dan Chuck. Munson, *Operations Management : Sustainability and Supply Chain Management*, 12 ed. Boston : Pearson Education, 2017.