



**PERAMALAN PRODUKSI CANGKANG KELAPA SAWIT
(Palm Kernel Shell) di PT. RIGUNAS AGRI UTAMA
PABRIK AGRO SEJAHTERA DENGAN MENGGUNAKAN
METODE ARIMA**

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat
untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains
pada Program Studi Matematika



oleh:

ALFINO SANDEF
11950411503



UIN SUSKA RIAU

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU
PEKANBARU
2025**

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LEMBAR PERSETUJUAN

**PERAMALAN PRODUKSI CANGKANG KELAPA SAWIT
(PALM KERNEL SHELL) DI PT. RIGUNAS AGRI UTAMA
PABRIK AGRO SEJAHTERA DENGAN MENGGUNAKAN
METODE ARIMA**

TUGAS AKHIR

oleh:

ALFINO SANDEF
11950411503

Telah diperiksa dan disetujui sebagai laporan tugas akhir
di Pekanbaru, pada tanggal 10 Januari 2025

Ketua Program Studi

Wartono, M.Sc.
NIP. 19730818 200604 1 003

Pembimbing

Ari Pani Desvina, M.Sc.
NIP. 19811225 200604 2 003

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LEMBAR PENGESAHAN

**PERAMALAN PRODUKSI CANGKANG KELAPA SAWIT
(PALM KERNEL SHELL) DI PT. RIGUNAS AGRI UTAMA
PABRIK AGRO SEJAHTERA DENGAN MENGGUNAKAN
METODE ARIMA**

TUGAS AKHIR

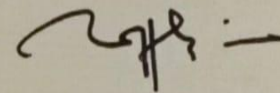
oleh:

ALFINO SANDEF
11950411503

Telah dipertahankan di depan sidang dewan penguji
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains
Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
di Pekanbaru, pada tanggal 10 Januari 2025

Pekanbaru, 20 Januari 2025
Mengesahkan

Ketua Program Studi



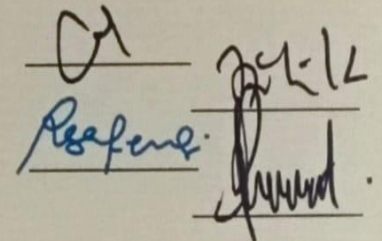
Wartono, M.Sc.
NIP. 19730818 200604 1 003



Dekan
Dr. Hartono, M.Pd.
NIP. 19640301 199203 1 003

DEWAN PENGUJI

Ketua : Nilwan Andiraja, M.Sc
Sekretaris : Ari Pani Desvina, M.Sc
Anggota I : Dr. Riswan Efendi, M.Sc
Anggota II : Rahmadeni, M.Si



LEMBAR HAK KEKAYAAN INTELEKTUAL

Tugas Akhir ini menyatakan bahwa karya atau inovasi berikut ini telah terdaftar dan dilindungi oleh hak kekayaan intelektual sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku di Indonesia dan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Hak cipta dan/atau desain industri yang tercantum pada karya ini sepenuhnya menjadi hak milik pemilik yang sah dan tidak dapat digunakan atau disalin tanpa izin tertulis dari pemegang hak.

Dengan ini, Penulis memastikan bahwa seluruh hak kekayaan intelektual yang terkait dengan karya ini adalah milik asli dan tidak melanggar hak pihak lain. Segala bentuk pelanggaran terhadap hak-hak ini akan dikenakan tindakan hukum yang sesuai.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Alfino Sandef
 NIM : 11950411503
 Program Studi : Matematika
 Fakultas : Sains dan Teknologi
 Judul Skripsi : “Peramalan Produksi Cangkang Kelapa Sawit (*Palm Kernel Shell*) Di PT. Rigunas Agri Utama Pabrik Agro Sejahtera Dengan Menggunakan Metode ARIMA”

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Skripsi ini merupakan hasil karya saya sendiri dan tidak mengandung karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di perguruan tinggi mana pun, baik secara keseluruhan maupun sebagian, kecuali yang secara jelas telah disebutkan sumbernya dalam teks.
2. Skripsi ini bebas dari unsur plagiarisme dan segala bentuk pelanggaran akademik lainnya.
3. Jika di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan ini, saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan yang berlaku di Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya untuk digunakan sebagaimana seharusnya.

Pekanbaru, 7 Januari 2025
 yang membuat pernyataan,



ALFINO SANDEF
11950411503

LEMBAR PERSEMBAHAN

Tugas akhir ini saya persembahkan dengan penuh rasa syukur dan hormat kepada:

1. Orang tua saya, yang telah memberikan kasih sayang, doa, dan dukungan tanpa henti sepanjang perjalanan saya.
2. Istri saya yang telah memberi semangat serta dukungan untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan motivasi yang sangat berharga dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Teman-teman dan rekan-rekan yang senantiasa memberikan dukungan moral dan semangat.
5. Semua pihak yang telah memberikan kontribusi dan inspirasi dalam penulisan Tugas Akhir ini.

Semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat dan menjadi bukti dari perjalanan panjang yang telah saya tempuh.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mempublikasikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

PERAMALAN PRODUKSI CANGKANG KELAPA SAWIT (*PALM KERNEL SHELL*) DI PT. RIGUNAS AGRI UTAMA PABRIK AGRO SEJAHTERA DENGAN MENGGUNAKAN METODE ARIMA

ALFINO SANDEF
11950411503

Tanggal Sidang : 10 Januari 2025
Tanggal Wisuda :

Program Studi Matematika
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
Jl. Soebrantas No. 155 Pekanbaru

ABSTRAK

Cangkang kelapa sawit merupakan bagian dari kulit luar yang melindungi biji kelapa sawit dan memiliki tekstur keras dan berserat. Peramalan adalah salah satu metode yang sering digunakan dalam metode *time series* ARIMA (*Autoregressive Integrated Moving Average*). Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh model *time series* yang terbaik serta untuk mengetahui hasil ramalan jumlah produksi cangkang kelapa sawit dari Juli 2024 sampai Juni 2025 di PT. Rigunas Agri Utama Pabrik Agro Sejahtera dengan menggunakan metode ARIMA (*Autoregressive Integrated Moving Average*). Data yang digunakan adalah data aktual yang diperoleh langsung dari PT. Rigunas Agri Utama Pabrik Agro Sejahtera yang dimulai dari September 2020 sampai Juni 2024. Pada penelitian ini, hasil yang didapatkan dengan menggunakan metode ARIMA (*Autoregressive Integrated Moving Average*) menunjukkan bahwa model terbaik untuk peramalan produksi cangkang kelapa sawit di PT. Rigunas Agri Utama Pabrik Agro Sejahtera adalah model ARIMA(1,1,0). Hasil peramalan diperoleh bahwa data produksi cangkang kelapa sawit pada bulan Juli 2024 sampai Juni 2025 menunjukkan produksi cangkang kelapa sawit mengalami fluktuasi kenaikan dan penurunan yang signifikan.

Kata kunci : ARIMA (*Autoregressive Integrated Moving Average*), Produksi Cangkang Kelapa Sawit, *Time Series*.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**PERAMALAN PRODUKSI CANGKANG KELAPA SAWIT
(PALM KERNEL SHELL) DI PT. RIGUNAS AGRI UTAMA
PABRIK AGRO SEJAHTERA DENGAN MENGGUNAKAN
METODE ARIMA**

ALFINO SANDEF
11950411503

Date of Final Exam : 10 January 2025
Date of Graduation :

Department of Mathematics
Faculty of Science and Technology
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
Soebrantas St. No. 155 Pekanbaru - Indonesia

ABSTRACT

Palm kernel shells are part of the outer layer that protects palm kernels, characterized by a hard and fibrous texture. Forecasting is one of the methods commonly used in time series analysis with the ARIMA (Autoregressive Integrated Moving Average) model. This study aims to obtain the best time series model and forecast the production of palm kernel shells from July 2024 to June 2025 at PT. Rigunas Agri Utama Pabrik Agro Sejahtera using the ARIMA method. The data used in this study are actual data obtained directly from PT. Rigunas Agri Utama Pabrik Agro Sejahtera, covering the period from September 2020 to June 2024. The results of this study, using the ARIMA method, indicate that the best model for forecasting the production of palm kernel shells at PT. Rigunas Agri Utama Pabrik Agro Sejahtera is the ARIMA(1,1,0) model. The forecast results show that the production of palm kernel shells from July 2024 to June 2025 experiences significant fluctuations, with notable increases and decreases.

Keywords: ARIMA (Autoregressive Integrated Moving Average), Palm Oil Shell Production, Time Series.

UIN SUSKA RIAU

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Alhamdulillah rabbil'alamin, Itulah kata-kata yang sepatutnya penulis sampaikan sebagai ungkapan rasa syukur kepada Allah SWT atas kekuatan, taufik, dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul *Peramalan Produksi Cangkang Kelapa Sawit (Palm Kernel Shell) Di PT. Rigunas Agri Utama Pabrik Agro Sejahtera Dengan Menggunakan Metode ARIMA*” sebagai salah satu syarat akademik untuk menyelesaikan studi (S1) Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Ada banyak tantangan dan rintangan yang dihadapi penulis saat menulis skripsi ini, namun melalui semua upaya yang dilakukan penulis, masing-masing dapat diatasi.

Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada kedua orang tuaku, Ayahku Supriadi, dan Ibuku Murniati, serta kakak dan adikku, Adella Friska dan Saktia Beno, dan penghargaan tinggi untuk istriku Annisa UI Karimah yang menguatkan penulis dalam menyelesaikan skripsi serta telah melimpahkan cinta dan perhatiannya bersama dengan doa dan dukungan yang secara konsisten diberikan kepada penulis. Penulis juga tidak lupa untuk menyampaikan rasa terima kasih dan apresiasi yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Hairunas, M.Ag. selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
2. Bapak Hartono, M.Pd. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
3. Bapak Wartono, M.Sc. selaku Ketua Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
4. Bapak Nilwan Andiraja, M.Sc. selaku Sekretaris Ketua Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

5. Ibu Ari Pani Desvina, M.Sc. selaku Pembimbing Tugas Akhir yang selalu memberikan bimbingan, bantuan, dukungan, serta ilmunya yang bermanfaat sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir.
6. Bapak Dr. Riswan Efendi, M.Sc. selaku Penguji I dan Ibu Rahmadeni, M.Si. selaku Penguji II yang telah memberikan kritik dan saran pada pengerjaan Tugas Akhir ini sehingga menjadikan Tugas Akhir ini lebih baik.
7. Bapak dan Ibu Dosen di lingkungan Fakultas Sains dan Teknologi khususnya Program Studi Matematika.
8. Semua pihak yang telah membantu penulis secara langsung maupun tidak langsung yang memberikan semangat dan nasihat kepada penulis yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan Tugas Akhir ini masih terdapat kekurangan dan kesalahan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang konstruktif untuk meningkatkan kualitas Tugas Akhir ini agar dapat menjadi lebih baik. Penulis juga berharap semoga Allah SWT membalas dengan kebaikan kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian Tugas Akhir ini. Semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat, khususnya bagi pembaca. *Aamiin Ya Rabbal'alamin*

Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Pekanbaru, 7 Januari 2025

Alfino Sandef
11950411503



DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
LEMBAR HAK KEKAYAAN INTELEKTUAL	iv
LEMBAR PERNYATAAN	v
LEMBAR PERSEMBAHAN	vi
ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Sistematika Penelitian	5
BAB II LANDASAN TEORI.....	6
2.1 <i>Analysis Time Series</i>	6
2.1.1 Stasioneritas.....	6
2.2 Model – Model <i>Time Series</i> Stasioner.....	10
2.3 Model – Model <i>Time Series</i> Non Stasioner	12
2.4 Langkah Pengolahan Data dengan Box-Jenkins.....	13
2.4.1 Stasioner	14
2.4.2 Plot ACF dan PACF Untuk Model Sementara	14
2.4.3 Uji Signifikan Parameter	15
2.4.4 Uji Diagnostik	15

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2.4.5 Peramalan	16
2.5 Cangkang Kelapa Sawit (<i>Palm Kernel Shell</i>).....	17
BAB III METODE PENELITIAN.....	19
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	24
4.1 Deskripsi Data	24
4.2 Pemodelan Data Cangkang Kelapa Sawit	25
4.2.1 Kestasioneran Data	25
4.2.2 Identifikasi Model Sementara.....	32
4.2.3 Estimasi Parameter Model.....	33
4.2.4 Pemeriksaan Diagnostik	35
4.2.5 Peramalan	38
BAB V PENUTUP.....	42
5.1 Kesimpulan.....	42
5.2 Saran	42
DAFTAR PUSTAKA.....	44
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	46



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Plot Data Stasioner Menurut ACF dan PACF.....	8
Gambar 2.2	Plot Data Nonstasioner Menurut ACF dan PACF.....	8
Gambar 2.3	<i>Unit Root Test</i>	9
Gambar 4.1	Grafik Data Produksi Cangkang Kelapa Sawit.....	24
Gambar 4.2	Plot ACF dan PACF Produksi Cangkang Kelapa Sawi.....	28
Gambar 4.3	Grafik Data Produksi Cangkang Kelapa Sawit <i>Differencing</i> Pertama.....	28
Gambar 4.4	Plot ACF dan PACF Produksi Cangkang Kelapa Sawit Setelah <i>Differencing</i> Pertama.....	31
Gambar 4.5	Plot ACF residual dan PACF Residual Data Produksi Cangkang Kelapa Sawit Model ARIMA(1,1,0).....	36
Gambar 4.6	Plot ACF residual dan PACF Residual Data Produksi Cangkang Kelapa Sawit Model ARIMA (1,1,1).....	37
Gambar 4.7	Plot ACF residual dan PACF Residual Data Produksi Cangkang Kelapa Sawit Model ARIMA (0,1,1).....	37
Gambar 4.8	Grafik Gabungan Data Aktual, Peramalan <i>Training</i> , <i>Testing</i> , dan Peramalan Yang Akan Datang	40

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Data Aktual Produksi Cangkang Kelapa Sawit.....	19
Tabel 4.1	Deskriptif Data Produksi Cangkang Kelapa .Sawit.....	25
Tabel 4.2	Nilai Uji Augmented Dickey-Fuller (ADF) Berbanding dengan Nilai Kritik MacKinnon.....	26
Tabel 4.3	Nilai Uji Phillips-Perron (PP) Berbanding dengan Nilai Kritik MacKinnon.....	27
Tabel 4.4	Nilai Uji Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (KPSS) Berbanding dengan Nilai Kritik MacKinnon.....	27
Tabel 4.5	Nilai Uji Augmented Dickey-Fuller (ADF) Berbanding dengan Nilai Kritik MacKinnon Setelah <i>Differencing</i> Pertama.....	29
Tabel 4.6	Nilai Uji Phillips-Perron (PP) Berbanding dengan Nilai Kritik MacKinnon Setelah <i>Differencing</i> Pertama.....	30
Tabel 4.7	Nilai Uji Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (KPSS) Berbanding dengan Nilai Kritik MacKinnon Setelah <i>Differencing</i> Perta.....	31
Tabel 4.8	Nilai Parameter Model ARIMA(1,1,0).....	34
Tabel 4.9	Nilai Parameter Model ARIMA(1,1,1).....	34
Tabel 4.10	Nilai Parameter Model ARIMA(0,1,1).....	35
Tabel 4.11	Nilai Ljung-Box Data Produksi Cangkang Kelapa Sawit Model ARIMA(1,1,0).....	35
Tabel 4.12	Nilai Ljung-Box Data Produksi Cangkang Kelapa Sawit Model ARIMA(1,1,1).....	36
Tabel 4.13	Nilai Ljung-Box Data Produksi ³ Cangkang Kelapa Sawit Model ARIMA(0,1,1).....	36
Tabel 4.14	Hasil Peramalan <i>Training</i> Produksi Cangkang Kelapa Sawit.....	38
Tabel 4.15	Hasil Peramalan <i>Testing</i> Produksi Cangkang Kelapa Sawit.....	39
Tabel 4.16	Hasil Peramalan Yang Akan Datang Produksi Cangkang Kelapa Sawit.....	40

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB I PENDAHULUAN

1 Latar Belakang

Buah kelapa sawit merupakan buah dari pohon kelapa sawit (*Elaeis guineensis*) yang mempunyai beberapa bagian yaitu yang pertama inti buah kelapa sawit, yang juga dikenal sebagai biji atau kernel, merupakan bagian yang paling bernilai ekonomis karena di dalamnya terdapat minyak kelapa sawit. Yang kedua adalah daging buah kelapa sawit yang terletak di sekitar inti buah [1]. Yang ketiga adalah cangkang buah kelapa sawit yang merupakan lapisan keras yang melindungi inti buah dan daging buah. Cangkang ini biasanya tidak dimanfaatkan secara langsung dalam produksi minyak kelapa sawit, tetapi dapat digunakan sebagai bahan bakar biomassa atau diolah menjadi serat untuk produk-produk lainnya [2].

Proses pengolahan buah kelapa sawit menjadi minyak kelapa sawit dan cangkangnya melibatkan beberapa tahapan yaitu dimulai dari pengangkutan dan pemisahan, buah kelapa sawit yang telah dipanen kemudian diangkut ke pabrik pengolahan. Di pabrik, buah kelapa sawit dipisahkan menjadi inti buah, daging buah, dan cangkang. Selanjutnya masuk ke dalam proses ekstraksi minyak kelapa sawit, inti buah kelapa sawit ditekan menggunakan mesin pemeras untuk mengeluarkan minyaknya. Minyak kelapa sawit yang dihasilkan akan melalui proses pemurnian dan penyaringan lebih lanjut untuk mendapatkan minyak yang bersih dan berkualitas. Kemudian pemrosesan cangkang buah kelapa sawit yang tersisa setelah pemisahan inti buah dan daging buah, dapat dimanfaatkan untuk berbagai tujuan. Cangkang ini dapat digunakan sebagai bahan bakar biomassa untuk pembangkit listrik atau pemanas di pabrik kelapa sawit. Selain itu, cangkang juga dapat diolah menjadi serat untuk produk-produk lainnya atau digunakan sebagai bahan baku untuk produksi pupuk organik [3].

Cangkang kelapa sawit merupakan bagian keras yang melindungi inti buah dan daging buah kelapa sawit. Cangkang ini merupakan hasil samping dari proses

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

pemisahan inti buah dan daging buah saat pengolahan buah kelapa sawit di pabrik kelapa sawit [4]. Cangkang kelapa sawit memiliki berbagai potensi pemanfaatan. Salah satu penggunaan utamanya adalah sebagai bahan bakar biomassa. Cangkang ini dapat digunakan sebagai bahan bakar untuk pembangkit listrik atau pemanas di pabrik kelapa sawit sehingga dapat meminimalkan modal bahan bakar. Selain itu, cangkang juga dapat diolah menjadi arang aktif atau dijadikan sebagai bahan baku untuk produksi pupuk organik. Pemanfaatan cangkang kelapa sawit sebagai bahan bakar biomassa dapat memberikan manfaat lingkungan dengan mengurangi penggunaan bahan bakar fosil dan emisi gas rumah kaca. Selain itu, pengolahan cangkang kelapa sawit juga dapat mengurangi volume limbah padat di pabrik kelapa sawit. Pemanfaatan cangkang kelapa sawit juga memiliki potensi ekonomi yang signifikan. Pengolahan cangkang menjadi produk bernilai tambah seperti arang aktif atau pupuk organik dapat meningkatkan pendapatan dari sumber daya sampingan ini [5].

Peramalan permintaan memiliki peran penting sebagai alat dalam perencanaan manajemen bisnis atau industri secara efektif dan efisien. Metode Box-Jenkins (ARIMA) merupakan salah satu pendekatan yang digunakan untuk memprediksi data deret waktu. Penelitian ini bertujuan untuk meramalkan permintaan produk sutra ikan di UD. Ratu. Berdasarkan hasil analisis, disimpulkan bahwa model ARIMA terbaik untuk prediksi adalah ARIMA(2,1,0) [6].

Minyak sawit mentah (CPO) memiliki banyak diminati di pasar internasional. Indonesia dan Malaysia menyumbang sebagian besar produksi minyak sawit. Sejak diumumkannya resolusi Eropa, harga minyak sawit global berada dalam tren penurunan. Namun fluktuasi harga minyak sawit juga dipengaruhi oleh berbagai faktor lain, sehingga fluktuasi harga bisa menjadi lebih besar atau lebih kecil. Oleh karena itu, perlu dilakukan prediksi harga pasar dunia (CPO) minyak sawit agar pelaku industri sawit dapat mengambil tindakan yang tepat. Enam metode peramalan deret waktu yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *moving average*, metode *moving average* ganda, metode *moving average* eksponensial, metode pemulusan eksponensial ganda, metode Winter, dan metode ARIMA-SARIMA.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Kriteria kesalahan minimum MSE digunakan untuk menghitung kesalahan prediksi. Hasil analisis pengolahan data menunjukkan bahwa metode ARIMA(1,0,1) untuk memprediksi harga CPO Medan Spot dengan nilai MSE sebesar 284,155 dan metode exponential moving average untuk memprediksi CPO merupakan metode terbaik yang diperoleh [7]. Namun sampai sekarang, belum ada yang membahas tentang peramalan cangkang kelapa sawit dalam ilmu matematika.

Peramalan mengenai pengolahan cangkang kelapa sawit memiliki kepentingan yang signifikan dalam industri kelapa sawit, manajemen limbah, dan pembangunan berkelanjutan. Peramalan pengolahan cangkang kelapa sawit memungkinkan pabrik-pabrik kelapa sawit untuk merencanakan produksi dan manajemen persediaan dengan lebih efisien. Dengan mengetahui jumlah cangkang yang diharapkan dihasilkan, pabrik dapat menyesuaikan proses produksi dan merencanakan penyimpanan dan pengiriman cangkang dengan tepat waktu [8]. Peramalan yang akurat mengenai produksi cangkang kelapa sawit memungkinkan pabrik-pabrik kelapa sawit untuk merencanakan pengelolaan limbah yang efektif. Dengan memahami jumlah limbah yang dihasilkan, pabrik dapat mengembangkan strategi pengelolaan limbah yang berkelanjutan untuk mengurangi dampak lingkungan negatif [9].

Peramalan cangkang kelapa sawit dengan menggunakan metode ARIMA Box-Jenkins adalah suatu teknik statistik yang digunakan untuk menggambarkan kejadian yang akan terjadi pada masa yang akan datang. Maka metode ARIMA (Autoregressive Integrated Moving Average) ini merupakan metode yang sesuai untuk meramalkan produksi cangkang kelapa sawit karena mampu menangkap pola dan tren dalam data historis produksi dengan baik, terutama dalam konteks deret waktu yang mana data tersebut tidak stasioner [10].

Rumusan Masalah

Cangkang kelapa sawit dapat dimanfaatkan sebagai bahan bakar pabrik untuk pengolahan minyak kelapa sawit. Selain itu cangkang dapat juga dijadikan nilai ekonomis yang laku di jual untuk keperluan lainnya. Maka Terdapat beberapa

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

rumusan masalah dalam penelitian ini agar pihak dari perusahaan mempunyai rencana yang matang terhadap pengolahan cangkang kelapa sawit:

1. Bagaimana model ARIMA untuk peramalan produksi cangkang kelapa sawit di PT. Rigunas Agri Utama Pabrik Agro Sejahtera ?
2. Bagaimana hasil peramalan produksi cangkang kelapa sawit di PT. Rigunas Agri Utama Pabrik Agro Sejahtera ?

Batasan Masalah

Penulis fokus untuk meramalkan produksi cangkang kelapa sawit untuk 12 bulan kedepan yang mana pada data masa lampunya di ambil dari bulan September tahun 2020 sampai bulan Juni tahun 2024 dengan menggunakan metode Box-Jenkins.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah, terdapat 2 tujuan penelitian yaitu :

1. Mendapatkan model ARIMA dalam peramalan produksi cangkang kelapa sawit di PT. Rigunas Agri Utama Pabrik Agro Sejahtera.
2. Mendapatkan hasil ramalan produksi cangkang kelapa sawit di PT. Rigunas Agri Utama Pabrik Agro Sejahtera.

Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Penelitian ini membantu dalam meramalkan ataupun memperkirakan produksi cangkang kelapa sawit di PT. Rigunas Agri Utama Pabrik Agro Sejahtera dalam beberapa waktu kedepan.
2. Penelitian ini bermanfaat untuk pemahaman mengenai materi peramalan khususnya metode ARIMA.
3. Penelitian ini diharapkan dapat membantu dalam pengambilan langkah ataupun persiapan produksi cangkang kelapa sawit di PT. Rigunas Agri Utama Pabrik Agro Sejahtera agar memiliki rencana yang matang.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Sistematika Penelitian

Terdapat sistematika penelitian yang terdiri dari 5 bab, dengan pembahasan setiap subbab sebagai berikut.

BAB I PENDAHULUAN

Bab pendahuluan berisi latar belakang yang menjelaskan dasar dari penelitian yang dilakukan, rumusan masalah yang menjadi fokus pembahasan dalam penelitian ini, tujuan yang ingin dicapai, manfaat penelitian, serta batasan masalah yang membatasi ruang lingkup penelitian ini.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab landasan teori menjelaskan mengenai cangkang kelapa sawit, peramalan, serta metode ARIMA yang akan digunakan sebagai metode analisis data dalam penelitian ini.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab metodologi penelitian membahas mengenai jenis dan sumber data, metode analisis data, serta tahapan-tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab hasil dan pembahasan berisi tentang tata cara pengerjaan pengolahan data sampai dilakukan peramalan dan mendapatkan hasil peramalan yang akan datang.

BAB V PENUTUP

Pada bab penutup berisi tentang kesimpulan kesimpulan dari penelitian dan saran dari peneliti.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB II

LANDASAN TEORI

Analysis Time Series

Dalam buku peramalan yang terbit tahun 2013, *Time Series Analysis: Forecasting and Control*, George E. P. Box dan Gwilym M. Jenkins memperkenalkan analisis deret waktu. Deret waktu (*Time series*) adalah kumpulan data observasi yang dikumpulkan pada interval yang telah ditentukan dan didasarkan pada indeks waktu. Untuk membuat penilaian, analisis deret waktu adalah teknik statistik yang digunakan untuk meramalkan struktur probabilistik kondisi masa depan [13].

Suatu peristiwa, kejadian, gejala, atau karakteristik yang diamati secara berkala, didokumentasikan dengan cermat sesuai dengan urutan waktu terjadinya, dan kemudian dirangkai menjadi data statistik disebut *time series* atau deret waktu. Dari suatu rangkaian waktu akan dimungkinkan untuk menentukan apakah peristiwa, kejadian, gejala, atau apa yang diamati berkembang menurut pola perkembangan yang teratur [13].

2.1.1 Stasioneritas

Stasioneritas dalam konteks analisis deret waktu (*time series*) merupakan sebuah konsep penting yang menyiratkan bahwa sifat statistik dari deret waktu tersebut tidak berubah secara signifikan dari waktu ke waktu. Dengan kata lain, jika sebuah deret waktu dinyatakan stasioner, maka nilai-nilai statistiknya seperti rata-rata, varians, dan kovarians tidak bergantung pada waktu [14]. Untuk pengecekan stasionernya dapat digunakan dengan plot data aktual, selain itu dapat juga digunakan dengan cara sebagai berikut :

a. *Autocorrelation Function* (ACF)

Autocorrelation Function (ACF) adalah sebuah metode analisis statistik yang digunakan untuk mengukur hubungan antara nilai-nilai yang sama dalam satu data *time series* pada berbagai lag atau jarak waktu. ACF sering digunakan dalam analisis data *time series* untuk mengidentifikasi pola, tren, dan struktur dalam



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

data. ACF mengukur seberapa dekat hubungan antara nilai-nilai data pada waktu yang berbeda. Ini dilakukan dengan menghitung korelasi antara nilai-nilai data pada waktu yang sama (lag 0) dan nilai-nilai data pada waktu yang berbeda (lag tertentu). ACF memberikan gambaran tentang seberapa kuat korelasi antara observasi pada waktu tertentu dengan observasi pada waktu-waktu sebelumnya atau setelahnya [5].

Secara matematis, *Autocorrelation Function* (ACF) untuk data *time series* $\{X_t\}$ dengan lag k didefinisikan :

$$ACF(k) = \frac{\sum_{t=k+1}^T (X_t - \bar{X})(X_{t-k} - \bar{X})}{\sum_{t=k+1}^T (X_t - \bar{X})^2} \quad (1)$$

di mana T adalah jumlah observasi dalam data *time series*, X_t adalah nilai observasi pada waktu t , \bar{X} adalah rata-rata dari semua observasi, dan k adalah lag atau jarak waktu antara dua observasi.

Interpretasi ACF sangat tergantung pada nilai-nilai koefisien ACF pada berbagai lag. Jika ACF pada lag tertentu bernilai dekat dengan 1, itu menunjukkan adanya hubungan kuat antara observasi pada waktu tersebut dengan observasi pada lag tersebut. Sebaliknya, jika nilai ACF mendekati 0, itu menunjukkan kurangnya hubungan antara observasi pada waktu tersebut dengan observasi pada lag tersebut.

b. Partial Autocorrelation Function (PACF)

Partial Autocorrelation Function (PACF) adalah metode analisis statistik yang digunakan dalam analisis data *time series* untuk mengukur hubungan antara nilai-nilai data pada waktu yang berbeda, dengan mempertimbangkan pengaruh dari observasi pada lag-lag intermediat. PACF membantu dalam mengidentifikasi hubungan langsung antara dua nilai data pada waktu tertentu, setelah menghapus efek dari observasi pada lag-lag intermediat [16].

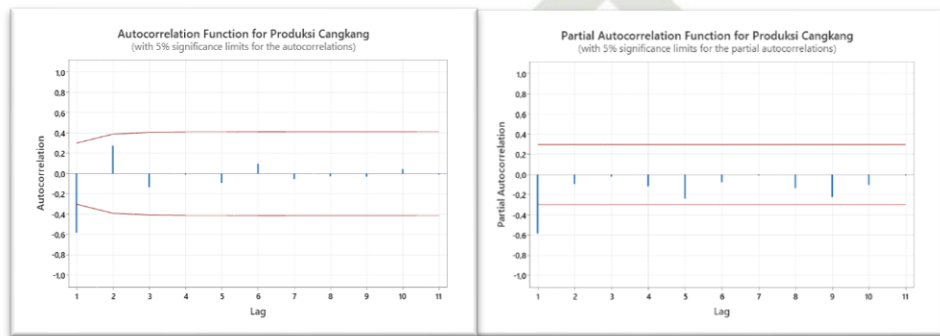
$$PACF(k) = \frac{r_{t,t-k}}{\sqrt{r_{t,t}r_{t-k,t-k}}} \quad (2)$$

dimana $r_{t,t-k}$ adalah korelasi parsial antara X_t dan X_{t-k} , $r_{t,t}$ adalah varians dari X_t , dan $r_{t-k,t-k}$ adalah varian dari X_{t-k} .

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

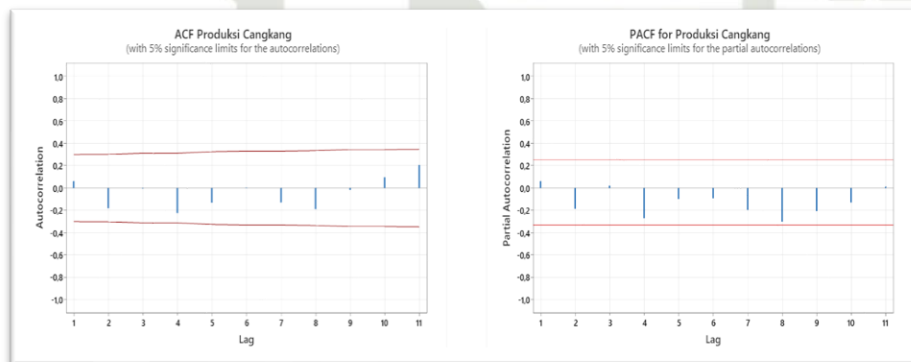
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Interpretasi PACF serupa dengan ACF, namun PACF membantu dalam mengidentifikasi hubungan langsung antara dua nilai data pada waktu tertentu setelah mengendalikan pengaruh dari lag-lag intermediat. PACF berguna dalam mengidentifikasi model-model *autoregressive* (AR) dalam analisis data *time series*. Berikut contoh plot data stasioner menurut *autocorrelation function* dan *partial autocorrelation function* :



Gambar 2.1 Plot Data Stasioner Menurut ACF dan PACF

Berikut contoh plot data nonstasioner menurut *autocorrelation function* dan *partial autocorrelation function* :



Gambar 2.2 Plot Data Nonstasioner Menurut ACF dan PACF

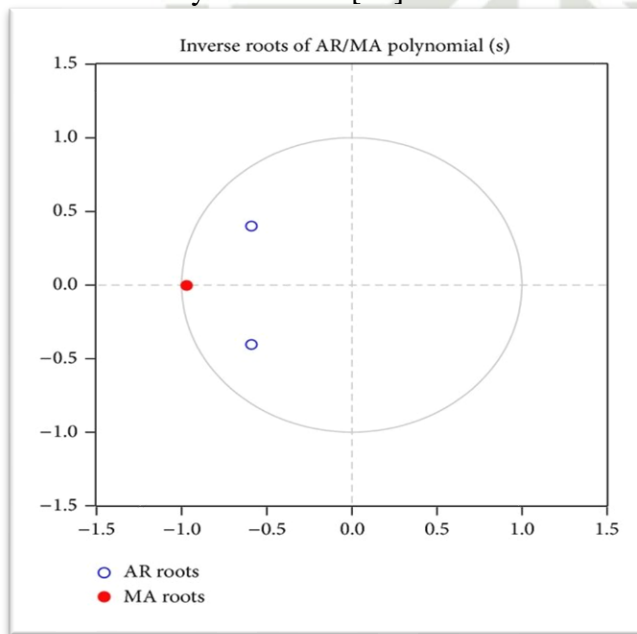
Unit Root

Unit root adalah konsep dalam analisis deret waktu yang mengacu pada karakteristik dari suatu variabel yang memiliki akar tunggal persamaan autoregresi. Secara lebih teknis, *unit root* mengindikasikan bahwa variabel tersebut tidak

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

stasioner atau tidak memiliki mean yang konstan sepanjang waktu. Dalam konteks deret waktu, *unit root* sering kali menunjukkan bahwa variabel tersebut memiliki perilaku yang tidak stabil dan cenderung untuk kembali ke titik rata-rata sepanjang waktu. *Unit root* sering diuji dengan menggunakan berbagai metode statistik, seperti uji Dickey-Fuller atau uji Phillips-Perron, untuk menentukan apakah variabel deret waktu tersebut bersifat stasioner atau tidak. Jika uji menunjukkan adanya *unit root*, maka variabel tersebut dianggap tidak stasioner dan memerlukan differensiasi untuk membuatnya stasioner [17].



Gambar 2.3 Unit Root Test

c. Melakukan Pembedaan (*Differencing*)

Differencing adalah salah satu langkah penting dalam pemodelan data *time series* menggunakan model ARIMA (*Autoregressive Integrated Moving Average*). *Differencing* digunakan untuk membuat data *time series* menjadi stasioner, yaitu data yang memiliki statistik deskriptif seperti mean dan varians yang konstan dari waktu ke waktu. Stasioner diperlukan dalam model ARIMA karena model ini bekerja dengan asumsi bahwa data *time series* adalah stasioner. Proses *differencing* melibatkan mengambil selisih antara nilai-nilai data pada waktu yang berbeda, yaitu mengurangi nilai data pada waktu t dengan nilai data pada waktu $t - 1$. Proses ini dapat diulangi beberapa kali jika diperlukan hingga data *time series* menjadi stasioner [18].

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Secara matematis, *differencing* dapat dituliskan sebagai berikut:

$$Y'_t = Y_t - Y_{t-1} \quad (3)$$

di mana Y'_t adalah data time series yang telah diferensialkan (*differenced series*), Y_t adalah nilai data pada waktu t , dan Y_{t-1} adalah nilai data pada waktu $t - 1$.

Langkah *differencing* ini dapat dinyatakan dengan parameter d dalam model ARIMA, yang merupakan bagian dari notasi ARIMA (p, d, q). Parameter d menunjukkan jumlah *differencing* yang diperlukan untuk membuat data *time series* menjadi stasioner sebelum model ARIMA dapat diterapkan [18].

2.2 Model – Model Time Series Stasioner

a. Model Autoregressive (AR)

Model *Autoregressive* (AR) adalah salah satu model statistik yang digunakan dalam analisis deret waktu. Model ini merupakan representasi matematis dari suatu variabel pada waktu tertentu sebagai kombinasi linear dari nilai-nilai variabel tersebut pada waktu sebelumnya. Istilah "*autoregressive*" menunjukkan bahwa variabel yang diamati bergantung pada nilai-nilainya sendiri pada waktu sebelumnya [17].

Secara umum, model *autoregressive* orde p , atau disingkat AR(p), dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$X_t = c + \phi_1 X_{t-1} + \phi_2 X_{t-2} + \phi_p X_{t-p} + \varepsilon_t \quad (4)$$

di mana X_t merupakan nilai deret waktu pada waktu ke- t , c merupakan konstanta, $\phi_1, \phi_2, \dots, \phi_p$ merupakan parameter model yang menggambarkan bobot bobot yang diterapkan pada nilai sebelumnya, $\phi_1 X_{t-1}, \phi_2 X_{t-2}, \phi_p X_{t-p}$ merupakan parameter pada variabel bebas yang merupakan lag dari variabel tidak bebas, dan ε_t merupakan istilah galat.

b. Model Moving Average (MA)

Model *Moving Average* (MA) adalah salah satu model statistik yang digunakan dalam analisis deret waktu. Model ini digunakan untuk memodelkan sinyal sebagai linier dari nilai-nilai gangguan (*disturbance terms*) pada waktu sebelumnya [19].



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Model MA memiliki bentuk umum sebagai berikut:

$$X_t = \mu + \varepsilon_t + \theta_1\varepsilon_{t-1} + \theta_2\varepsilon_{t-2} + \dots + \theta_p\varepsilon_{t-p} \tag{5}$$

dengan X_t merupakan nilai deret waktu pada waktu t , μ merupakan nilai rata-rata deret waktu, ε_t merupakan istilah gangguan atau noise putih pada waktu t , dan $\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_q$ merupakan parameter-parameter model yang menggambarkan bobot-bobot yang diterapkan pada gangguan pada waktu sebelumnya (disebut juga sebagai koefisien *moving average order q*).

c. Model Autoregressive Moving Average (ARMA)

Model *Autoregressive Moving Average* (ARMA) adalah model statistik yang digunakan dalam analisis deret waktu untuk memodelkan hubungan antara suatu variabel pada waktu tertentu dengan nilai-nilai variabel tersebut pada waktu sebelumnya, serta dengan gangguan-gangguan acak (*disturbances*) pada waktu sebelumnya. Model ARMA menggabungkan komponen *autoregressive* (AR) dan *moving average* (MA) dalam satu model yang lebih umum [20]. Bentuk umum dari model ARMA adalah sebagai berikut:

$$X_t = c + \phi_1X_{t-1} + \phi_2X_{t-2} + \dots + \phi_pX_{t-p} + \varepsilon_t + \theta_1\varepsilon_{t-1} + \theta_2\varepsilon_{t-2} + \dots + \theta_q\varepsilon_{t-q} \tag{6}$$

dengan X_t merupakan nilai deret waktu pada waktu t , c merupakan konstanta, $\phi_1X_{t-1}, \phi_2X_{t-2}, \dots, \phi_pX_{t-p}$ merupakan parameter pada variabel bebas yang merupakan lag dari variabel tidak bebas, $\phi_1, \phi_2, \dots, \phi_p$ merupakan parameter-parameter model *autoregressive* yang menggambarkan bobot-bobot yang diterapkan pada nilai-nilai deret waktu pada waktu sebelumnya (biasa disebut juga sebagai koefisien *autoregressive order p*), ε_t merupakan istilah gangguan atau noise putih pada waktu t , dan $\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_q$ merupakan parameter-parameter model yang menggambarkan bobot-bobot yang diterapkan pada gangguan pada waktu sebelumnya (disebut juga sebagai koefisien *moving average order q*).

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2.3 Model – Model Time Series Non Stasioner

a. Model *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA)

Model *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA) adalah model statistik yang digunakan dalam analisis deret waktu untuk memodelkan hubungan antara suatu variabel pada waktu tertentu dengan nilai-nilai variabel tersebut pada waktu sebelumnya. ARIMA menggabungkan komponen *autoregressive* (AR), *integrated* (I), dan *moving average* (MA) dalam satu model yang lebih umum.

Komponen-komponen dari model ARIMA adalah sebagai berikut:

1. *Autoregressive* (AR) Merupakan komponen yang memperhitungkan pengaruh nilai-nilai variabel pada waktu sebelumnya terhadap nilai variabel pada waktu saat ini.
2. *Integrated* (I) Merupakan proses differensiasi yang dilakukan terhadap deret waktu untuk membuatnya menjadi stasioner. Proses ini melibatkan pengurangan nilai variabel pada waktu tertentu dengan nilai variabel pada waktu sebelumnya.
3. *Moving Average* (MA) Merupakan komponen yang memperhitungkan pengaruh gangguan acak pada waktu sebelumnya terhadap nilai variabel pada waktu saat ini.

Bentuk umum dari model ARIMA adalah sebagai berikut:

$$X_t = c + \phi_1 X_{t-1} + \phi_2 X_{t-2} + \dots + \phi_p X_{t-p} + \varepsilon_t + \theta_1 \varepsilon_{t-1} + \theta_2 \varepsilon_{t-2} + \theta_p \varepsilon_{t-q} \quad (7)$$

Model ARIMA diatas memiliki model penurunan sebagai berikut :

$$\phi(B)(1 - B)^d X_t = c + \theta(B)\varepsilon_t \quad (8)$$

dengan X_t merupakan nilai deret waktu pada waktu t , c merupakan konstanta, $\phi_1 X_{t-1}, \phi_2 X_{t-2}, \phi_p X_{t-p}$ merupakan parameter pada variabel bebas yang merupakan lag dari variabel tidak bebas., $\phi_1, \phi_2, \dots, \phi_p$ merupakan parameter-parameter model *autoregressive* yang menggambarkan bobot-bobot yang diterapkan pada nilai-nilai deret waktu pada waktu sebelumnya (biasa disebut juga sebagai koefisien *autoregressive order p*), ε_t merupakan adalah istilah gangguan atau noise putih pada waktu t , $\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_q$ merupakan adalah parameter-parameter model yang menggambarkan bobot-bobot yang diterapkan pada gangguan pada waktu sebelumnya (disebut juga sebagai koefisien *moving average order q*), dengan

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

komponen differensiasi yang menunjukkan proses stasionerisasi data.

Model ARIMA digunakan untuk memodelkan deret waktu yang menunjukkan sifat-sifat *autoregressive*, *moving average*, dan stasioner. Pemilihan nilai p , d , dan q biasanya dilakukan berdasarkan analisis data dan teknik pemodelan seperti kriteria informasi, uji statistik, atau penggunaan pengalaman praktis dalam domain masalah tertentu.

5 Model *Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average* (SARIMA)

Model SARIMA (*Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average*) adalah model statistik yang digunakan untuk meramalkan data dengan memperhitungkan komponen musiman serta komponen *autoregressive*, *integratif*, dan *moving average*. Model ini adalah pengembangan dari model ARIMA (*Autoregressive Integrated Moving Average*) dengan penambahan komponen musiman [22].

Model ini memiliki tambahan komponen musiman yaitu SARIMA(p, d, q)(P, D, Q) m . Dimana p merupakan derajat autoregresi untuk komponen non-musiman, d merupakan derajat differensiasi untuk membuat data menjadi stasioner, q merupakan derajat *moving average* untuk komponen non-musiman, P merupakan derajat autoregresi untuk komponen musiman, D merupakan derajat differensiasi musiman, Q merupakan derajat *moving average* untuk komponen musiman, dan m merupakan panjang musim (jumlah observasi dalam satu siklus musiman).

2.4 Langkah Pengolahan Data dengan Box-Jenkins

Metode ARIMA Box-Jenkins adalah sebuah pendekatan yang digunakan dalam analisis deret waktu untuk memodelkan dan meramalkan data dengan menggunakan model ARIMA (*Autoregressive Integrated Moving Average*) yang dikembangkan oleh George Box dan Gwilym Jenkins. Model ini melibatkan serangkaian langkah-langkah yang sistematis untuk mengidentifikasi, memperkirakan, dan memvalidasi model ARIMA yang sesuai dengan data deret waktu yang diamati.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2.4.1 Stasioner

Model-model seperti ARIMA yang digunakan dalam analisis deret waktu membutuhkan stasioneritas sebagai asumsi dasar. Ini karena model-model tersebut memprediksi nilai-nilai di masa depan berdasarkan pola dan struktur yang diamati dalam data historis. Jika deret waktu tidak stasioner, akan sulit untuk membuat prediksi yang andal karena sifat statistiknya yang berubah-ubah [14].

2.4.2 Plot ACF dan PACF Untuk Model Sementara

Dalam buku "*Time Series Analysis: Forecasting and Control*" karya Box, Jenkins, dan Reinsel, plot *Autocorrelation Function* (ACF) dan *Partial Autocorrelation Function* (PACF) digunakan sebagai alat untuk menganalisis sifat jangka pendek atau sementara dari deret waktu. Berikut adalah penjelasan umum tentang bagaimana plot ACF dan PACF digunakan untuk model sementara:

1. *Autocorrelation Function* (ACF)

- a) Plot ACF menunjukkan korelasi antara suatu observasi dan observasi yang terjadi pada lag-lag sebelumnya.
- b) Dalam konteks model sementara, plot ACF dapat membantu mengidentifikasi pola dalam korelasi antara observasi-observasi terdekat.
- c) Jika plot ACF menunjukkan korelasi yang signifikan pada lag-lag awal dan secara bertahap menurun ke arah nol, ini dapat mengindikasikan bahwa model yang mungkin cocok adalah model moving average (MA). Model MA biasanya memiliki dampak langsung dari observasi-observasi sebelumnya.

2. *Partial Autocorrelation Function* (PACF)

- a) Plot PACF menunjukkan korelasi antara suatu observasi dan observasi pada lag-lag sebelumnya setelah menghilangkan korelasi yang disebabkan oleh observasi pada lag-lag di antaranya.
- b) Dalam konteks model sementara, plot PACF dapat membantu mengidentifikasi pola dalam korelasi yang tidak dijelaskan oleh lag-lag sebelumnya.
- c) Jika plot PACF menunjukkan pola "*cut-off*", di mana nilai-nilai PACF secara signifikan berbeda dari nol hanya pada beberapa lag awal sebelum akhirnya menurun ke arah nol, ini dapat mengindikasikan bahwa model yang mungkin

cocok adalah model *autoregressive* (AR).

2.4.3 Uji Signifikan Parameter

Setelah model ARIMA yang sesuai diidentifikasi, langkah berikutnya adalah mengestimasi parameter-parameter model tersebut. Ini melibatkan pemilihan nilai-nilai p , d , dan q yang sesuai untuk komponen AR, I, dan MA, serta mengestimasi nilai-nilai koefisien untuk setiap komponen.

2.4.4 Uji Diagnostik

a. Ljung-Box

Uji diagnostik Ljung-Box sering digunakan untuk memeriksa apakah residuals dari model ARIMA memenuhi asumsi keberagaman dan tidak berkorelasi.

Langkah-langkah umum untuk menerapkan uji diagnostik Ljung-Box dalam metode ARIMA adalah sebagai berikut:

1. Estimasi Model ARIMA
2. Peroleh Residuals
3. Hitung Statistik Ljung-Box
4. Bandingkan dengan nilai kritis pada lag yang berbeda.
5. Interpretasi sempurna atau bahwa terdapat pola yang tidak terduga dalam data.

b. Plot ACF dan PACF Residual

Dalam Metode ARIMA Box-Jenkins, penting untuk memeriksa *Autocorrelation Function* (ACF) dan *Partial Autocorrelation Function* (PACF) dari residuals model ARIMA yang telah diperkirakan. Plot ACF dan PACF residual membantu kita memeriksa apakah masih ada pola korelasi dalam residual yang dapat diidentifikasi dan digunakan untuk meningkatkan model. Berikut adalah langkah-langkah umum untuk membuat plot ACF dan PACF dari sisa-sisa model ARIMA:

1. Peroleh residual model ARIMA
2. Hitung ACF dan PACF residual
3. Interpretasi plot

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Plot Normal

Tujuan dari uji asumsi plot normal adalah untuk mengetahui apakah data telah memenuhi asumsi normal atau tidak. Dengan menggunakan prinsip-prinsip berikut untuk membuat keputusan, salah satu cara untuk mengevaluasi asumsi normal ini adalah dengan asumsi uji Kolmogorov Smirnof [24].

- a) Jika nilai- $p < 0,05$ data tidak berasal dari populasi yang berdistribusi normal
- b) Jika nilai- $p \geq 0,05$ data berasal dari populasi yang berdistribusi normal.

2.4.5 Peramalan

Menurut [11], peramalan adalah proses membuat prediksi tentang suatu peristiwa berdasarkan hasil perhitungan logis atau pilihan yang diambil setelah melakukan analisis data. Peramalan atau proyeksi yang tepat akan memberikan tambahan wawasan terhadap keputusan yang akan diambil. Teknik peramalan tertentu mempunyai jangka waktu yang luas hingga bertahun-tahun atau lebih. Sebaliknya, peramalan jangka pendek membuat prediksi selama beberapa minggu atau bulan.

Terdapat tiga tahapan dalam proses peramalan ARIMA Box-Jenkins untuk mendapatkan hasil akhirnya.

1. Peramalan *Training*

Peramalan *training* adalah proses memprediksi atau memproyeksikan hasil kinerja atau performa suatu model atau sistem berdasarkan data pelatihan atau *training* yang telah ada. Tujuan utama dari peramalan training adalah untuk mengukur seberapa baik model atau sistem dapat menyesuaikan data pelatihan dan seberapa baik model tersebut dapat memprediksi hasil yang akurat untuk data baru yang belum pernah dilihat sebelumnya.

2. Peramalan *Testing*

Peramalan *testing* adalah proses menguji kinerja suatu model atau sistem prediktif menggunakan hasil ramalan data pelatihan. Tujuan dari peramalan *testing* adalah untuk mengevaluasi seberapa baik model tersebut dapat memprediksi hasil yang akurat.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

3. Peramalan untuk Data yang Akan Datang

Peramalan untuk data yang akan datang adalah proses memprediksi nilai-nilai masa depan berdasarkan model ARIMA dengan menggunakan hasil ramalan dari data *testing*.

2.5 Cangkang Kelapa Sawit (*Palm Kernel Shell*)

Cangkang kelapa sawit merupakan produk sampingan dari industri kelapa sawit yang dihasilkan melalui pengolahan tandan buah segar (TBS) menjadi minyak kelapa sawit dan inti sawit. Cangkang kelapa sawit memiliki berbagai potensi aplikasi dan nilai tambah, baik secara langsung maupun setelah mengalami proses pengolahan lebih lanjut. Berikut adalah beberapa penggunaan dan manfaat cangkang kelapa sawit:

1. Bahan Bakar

Cangkang kelapa sawit dapat digunakan sebagai bahan bakar biomassa untuk menghasilkan energi listrik atau panas. Pembakaran cangkang kelapa sawit sebagai bahan bakar biomassa dapat menjadi alternatif yang ramah lingkungan dan berkelanjutan, mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil.

2. Kompos

Cangkang kelapa sawit dapat diolah menjadi kompos organik yang kaya akan unsur hara. Kompos yang dihasilkan dari cangkang kelapa sawit dapat digunakan sebagai pupuk untuk meningkatkan kesuburan tanah di kebun atau pertanian.

Bahan Baku Industri

Cangkang kelapa sawit juga dapat digunakan sebagai bahan baku dalam berbagai industri, seperti industri kertas, papan partikel, dan papan serat. Penggunaan cangkang kelapa sawit sebagai bahan baku alternatif dapat membantu mengurangi tekanan terhadap sumber daya alam lainnya.

4. Material Bangunan

Beberapa penelitian telah mengeksplorasi penggunaan cangkang kelapa sawit dalam pembuatan material bangunan alternatif, seperti blok beton ringan, panel dinding, atau bahan isolasi.

Pakan Ternak

Meskipun tidak umum, cangkang kelapa sawit juga dapat digunakan sebagai bahan pakan ternak setelah melalui proses pengolahan tertentu.



UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB III METODE PENELITIAN

Data produksi cangkang kelapa sawit diperoleh langsung dari PT. Rigunas Agri Utama Pabrik Agro Sejahtera. Pemeriksaan informasi yang dikumpulkan dalam kaitannya dengan teori-teori saat ini melibatkan penerapan khusus teknik ARIMA (*Autoregressive Integrated Moving Average*) untuk memperkirakan atau meramalkan produksi cangkang kelapa sawit. Adapun langkah-langkah analisis yang dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Menyajikan data produksi cangkang kelapa sawit bulan September 2020 sampai dengan bulan Juni 2024 dengan satuan per Ton.

Tabel 3.1 Produksi Cangkang Kelapa Sawit

Tahun \ Bulan	2020	2021	2022	2023	2024
Januari		1.667,23	1.735,91	2.030,07	1.637,64
Februari		1.686,38	1.783,93	1.582,26	1.721,77
Maret		1.931,71	2.029,23	1.313,09	2.036,39
April		2.458,99	1.693,02	1.405,65	2.044,76
Mei		2.330,36	2.290,48	2.375,94	2.692,45
Juni		2.594,14	2.665,83	2.474,26	1.482,71
Juli		2.428,09	2.762,65	2.635,59	
Agustus		2.074,12	2.456,45	2.405,24	
September	1.445,26	1.729,38	2.784,97	2.714,56	
Oktober	2.975,58	1.634,37	2.714,86	2.958,40	
November	418,932	1.660,26	2.479,89	2.548,86	
Desember	2.917,10	2.172,39	2.670,51	1.675,18	

1. Uji stasioneritas data
2. Melakukan uji ACF dan PACF sementara
3. Uji signifikan parameter
4. Uji diagnostik
 - a. Ljung-Box

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Estimasi Model ARIMA: Pertama yang harus dilakukan memilih model ARIMA yang sesuai untuk data deret waktu Anda. Ini melibatkan identifikasi, estimasi, dan pemodelan data deret waktu menggunakan pendekatan Box-Jenkins.

Peroleh Residuals : Setelah model ARIMA diperkirakan, Akan diperoleh residuals dari model tersebut dengan membandingkan data aktual dengan nilai yang diprediksi oleh model.

Hitung Statistik Ljung-Box: Statistik ini digunakan untuk menguji apakah terdapat korelasi dalam sisa-sisa model pada berbagai lag.

Bandngkan dengan Nilai Kritis: Bandingkan nilai statistik yang dihitung dengan nilai kritis dari distribusi chi-kuadrat dengan derajat kebebasan yang sesuai. Jika nilai statistik melebihi nilai kritis, maka ada bukti yang cukup untuk menolak hipotesis nol bahwa tidak ada korelasi di antara sisa-sisa pada lag yang berbeda.

- 5) Interpretasi: Jika nilai uji Ljung-Box signifikan (yaitu, jika nilai uji melebihi nilai kritis), ini menunjukkan adanya pola atau ketergantungan dalam sisa-sisa model. Ini mungkin mengindikasikan bahwa model ARIMA belum sempurna atau bahwa terdapat pola yang tidak terduga dalam data.

Plot ACF dan PACF residual

Peroleh Sisa-sisa Model ARIMA: Setelah model ARIMA diperkirakan pada data deret waktu, peroleh sisa-sisa model tersebut dengan membandingkan data aktual dengan nilai yang diprediksi oleh model.

Hitung ACF dan PACF Sisa-sisa: Gunakan fungsi yang tersedia dalam perangkat lunak statistik seperti EViews dan MINITAB untuk menghitung plot ACF dan PACF dari sisa-sisa model ARIMA.

Interpretasi Plot: Perhatikan pola dalam plot ACF dan PACF. Jika terdapat pola signifikan di luar interval kepercayaan, ini menunjukkan adanya korelasi yang signifikan dalam sisa-sisa model pada lag-lag tertentu. Hal ini mengindikasikan bahwa model ARIMA mungkin masih perlu disempurnakan atau bahwa ada pola dalam data yang tidak diakomodasi oleh model.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Plot normal

Jika nilai- $p < 0,05$ data tidak berasal dari populasi yang berdistribusi normal.

Jika nilai- $p \geq 0,05$ data berasal dari populasi yang berdistribusi normal.

Peramalan

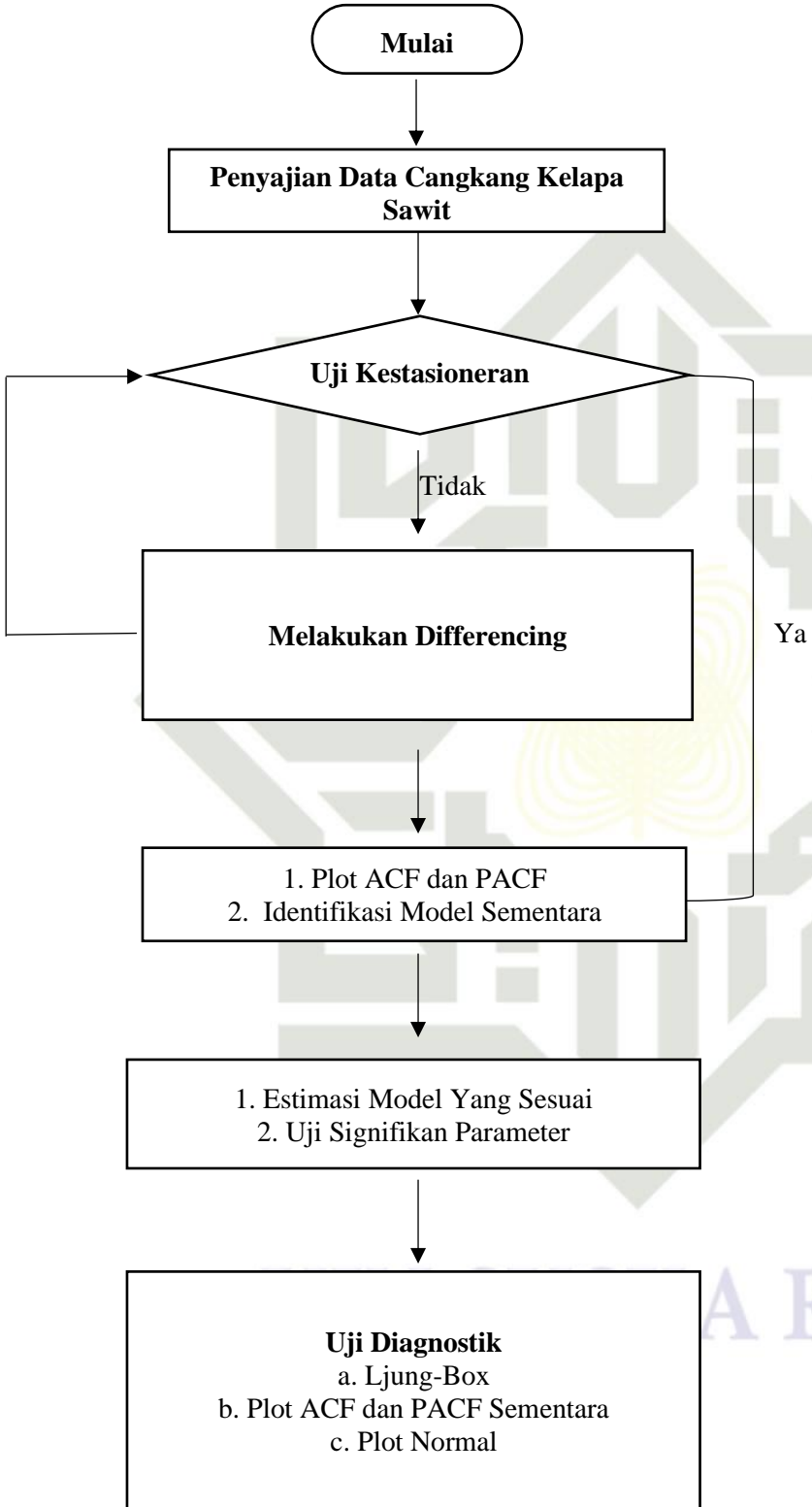
- a. Peramalan *training*
- b. Peramalan *testing*
- c. Peramalan yang akan datang



UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

