

METODE PERAMALAN

PENERAPAN MODEL ARIMA UNTUK PERAMALAN HARGA SAHAM

KELOMPOK 2



KELOMPOK 2

ANGGOTA

- | | |
|-------------------------------|--------------|
| • Fajar Wahyu Pratama | : 5002211042 |
| • Ghana Mahayana Jati | : 5002211074 |
| • Mustaqoful Izah Yumna | : 5002211106 |
| • Tri Darien Nahwa Firdausiah | : 5002211122 |
| • Jonathan Christian Simbolon | : 5002211128 |
| • Valentinus Pepinda Lamas | : 5002211138 |

DAFTAR ISI

01

PENDAHULUAN

02

DASAR TEORI

03

METODOLOGI

04

ANALISIS PEMBAHASAN

01

PENDAHULUAN

PENERAPAN MODEL ARIMA UNTUK
PERAMALAN HARGA SAHAM

Dalam era perekonomian global yang dinamis, keputusan investasi yang tepat menjadi kunci untuk kesuksesan. Bagaimana kita dapat meramalkan harga saham dengan akurat untuk PT Gudang Garam Tbk?

Untuk meramalkan harga saham dengan akurat untuk PT Gudang Garam Tbk dalam era perekonomian global yang dinamis, diperlukan penggunaan metode analisis seperti ARIMA untuk memprediksi nilai saham berdasarkan data masa lalu.



PENERAPAN MODEL ARIMA UNTUK PERAMALAN HARGA SAHAM

MASALAH

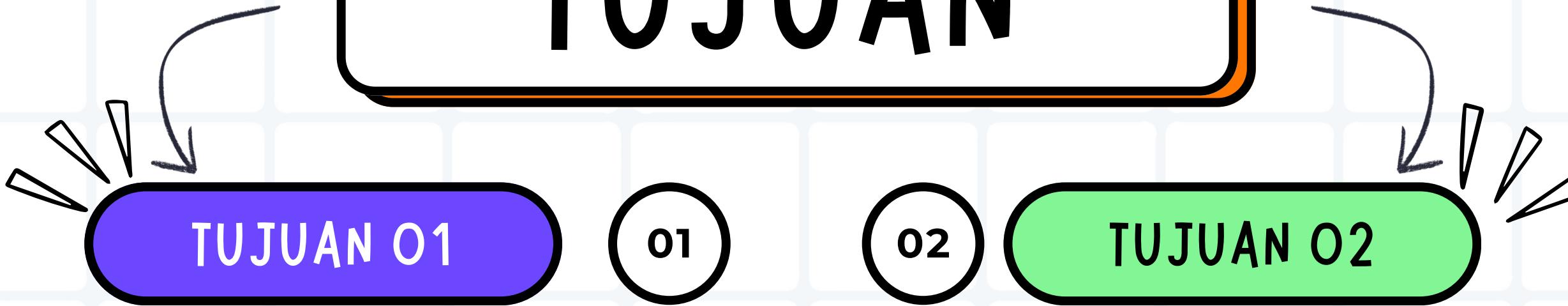
RUMUSAN MASALAH

1. Bagaimana model terbaik untuk memprediksi harga saham untuk periode waktu mendatang dengan menggunakan metode ARIMA?
2. Bagaimana hasil peramalan volatilitas harga saham PT Gudang Garam Tbk menggunakan metode ARIMA ?

BATASAN MASALAH

1. Data yang digunakan untuk laporan ini adalah data saham PT Gudang Garam Tbk
2. Data yang digunakan adalah data harian opening price dan closing price 06 Desember 2023 sampai dengan 02 Februari 2024 yang diakses melalui id.investing.com

TUJUAN



Untuk mengetahui model terbaik dalam memprediksi harga saham PT Gudang Garam Tbk untuk periode waktu selanjutnya dengan menggunakan metode ARIMA.

Untuk mengetahui hasil peramalan volatilitas harga saham PT Gudang Garam Tbk menggunakan metode ARIMA dan menilai bagaimana informasi tersebut dapat digunakan untuk meningkatkan akurasi peramalan volatilitas harga saham di masa depan.

DASAR TEORI

PENERAPAN MODEL ARIMA UNTUK
PERAMALAN HARGA SAHAM

PENGERTIAN SAHAM

- **Saham :** Instrumen pasar keuangan yang diterbitkan oleh perusahaan untuk pendanaan.
- **Investasi Saham:** Dipilih oleh banyak investor karena potensi keuntungan yang menarik.
- **Definisi Saham:** Tanda penyertaan modal seseorang atau pihak (badan usaha) dalam suatu perusahaan atau perseroan terbatas.

TIME SERIES DATA

- **Data Time Series :** Kumpulan titik data indeks berdasarkan waktu.
- **Karakteristik :** Berurutan dan kontinu, digunakan meramalkan kejadian masa depan berdasarkan pola masa lalu.
 - **Pola Tren:** Pergerakan data (naik/turun) dalam jangka waktu panjang.
 - **Pola Siklus:** Fluktuasi data dalam periode tertentu akibat kondisi ekonomi.
 - **Pola Musiman:** Pergerakan data yang berulang pada jangka waktu tertentu.

STATIONARITY

- **Stationarity :** Proses stokastik yang statistiknya (mean, varian, autokorelasi) konstan seiring waktu.
- **Uji Stationarity :** Penting untuk memastikan bahwa data time series dalam kondisi stasioner sebelum memodelkan ARIMA.
- **Karakteristik Deret Waktu Stasioner:**
 - **Mean (Rata-rata) :** Tetap konstan dari waktu ke waktu.
 - **Variance (Varian) :** Tidak berubah dari waktu ke waktu.
 - **Autocorrelation :** Nilai autokorelasi tidak berubah dari waktu ke waktu.

AUGMENTED DICKEY-FULLER TEST (ADF)

Uji Augmented Dickey-Fuller merupakan jenis uji statistik untuk mendeteksi unit root dalam data time series, yang mengindikasikan apakah data stasioner atau tidak.

Rumus ADF: $T = \frac{\phi_k}{SE(\phi_k)}$

Unit Root:

Merupakan karakteristik dari beberapa proses stokastik yang membuat data menjadi tidak stasioner. Data yang tidak stasioner memiliki variabilitas yang tidak konstan sepanjang waktu.

Dalam pengujinya ADF dilakukan hipotesis untuk membantu menentukan apakah data deret waktu bersifat stasioner atau tidak, sebagai berikut :

Proses Pengujian Hipotesis dalam Uji ADF

a. Hipotesis Nol

- Seri data tidak stasioner dan terdapat unit root.
- Ditulis sebagai: $H_0 : \phi = 0$
- Jika $\phi = 0$, menunjukkan tidak ada unit root dan data stasioner. Jika $\phi \neq 0$, menunjukkan ada unit root dan data tidak stasioner.

b. Hipotesis Alternatif

- Seri data stasioner dan tidak memiliki unit root.
- Ditulis sebagai: $H_a : \phi \neq 0$
- Jika $\phi = 0$, menunjukkan data stasioner. Jika $\phi \neq 0$, menunjukkan data tidak stasioner.

AUTOCORRELATION FUNCTION (ACF)

Autocorrelation Function (ACF) merupakan jenis uji statistik untuk mendeteksi unit root yang mengindikasikan apakah data stasioner atau tidak.

Rumus ACF : $\rho_k = \frac{\text{cov}(e_t, e_{t+k})}{\sqrt{\text{Var}(e_t) \cdot \text{Var}(e_{t+k})}}$

ACF pada Proses Stasioner :

Pada proses stokastik yang stasioner dengan varians σ^2 , ACF disederhanakan menjadi:

$$\rho_k = \frac{\text{cov}(e_t, e_{t+k})}{\sigma^2}$$

Dimana ACF tidak bergantung pada waktu.

ACF pada White Noise

Untuk proses white noise, ACF memiliki karakteristik khusus:

- Nilai ACF adalah nol untuk semua periode kecuali periode nol.
- Ini menunjukkan bahwa white noise tidak memiliki autokorelasi.

MOVING AVERAGE (MA)

Moving average Teknik mengidentifikasi tren data dengan menghitung mean harga dalam periode. Tujuan utama dari teknik ini adalah untuk memonitor tren pergerakan harga saham

Jenis - jenis Moving Average :

a. First-Order Moving Average Process

- Model : $Y_t = e_t - \theta e_{t-1}$

Di mana :

- Y_t : nilai moving average pada waktu t
- e_t : kesalahan acak pada waktu t
- θ : parameter model

Nilai hasil persamaan :

- | | |
|---|--|
| • $E(Y_t) = 0$ | • $\rho_1 = \frac{-\theta}{(1+\theta^2)}$ |
| • $\gamma_0 = \text{VAR}(Y_t) = \sigma_e^2(1 + \theta^2)$ | • $\gamma_k = \rho_k = 0$ untuk $k \geq 2$ |
| • $\gamma_1 = -\theta\sigma_e^2$ | |

b. Second-Order Moving Average Process

- Model : $Y_t = e_t - \theta e_{t-1} - \theta e_{t-2}$

TRANSFORMASI NORMAL BOX COX

Box-Cox digunakan untuk menormalkan data, melinearkan model regresi, dan menghomogenkan varians. Transformasi ini sangat berguna ketika data tidak memenuhi asumsi normalitas dalam model regresi.

$$\text{Model: } T_{(\lambda)} = \begin{cases} \frac{T^\lambda - 1}{\lambda} & \text{jika } \lambda \neq 0 \\ \log(T) & \text{jika } \lambda = 0 \end{cases}$$

Di mana : • T : variabel respons.
• λ : parameter transformasi Box-Cox.

Distribusi Normal Box-Cox

$$f(t) = t^{(\lambda-1)} \cdot \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2}} \exp\left(-\frac{1}{2} \left(\frac{T_{(\lambda)} - \mu}{\sigma}\right)^2\right)$$

Di mana : • t : nilai dari variabel respons T .
• μ : rata-rata dari variabel transformasi $T_{(\lambda)}$.
• σ^2 : parameter transformasi Box-Cox $T_{(\lambda)}$.

NORMALITAS KOLMOGOROV SMIRNOV

Uji normalitas Kolmogorov-Smirnov (K-S) adalah uji statistik non-parametrik yang digunakan untuk memeriksa apakah data dari suatu sampel berasal dari distribusi normal.

Statistik Uji K-S : $D = \max |F_n(x) - F(x)|$

Di mana D adalah nilai maksimal dari selisih absolut antara CDF empiris $|F_n(x)|$ dan CDF teoritis $F_n(x)$.

Interpretasi Hasil

- Jika D kecil dan tidak signifikan, maka hipotesis data berasal dari distribusi normal.
- Jika D besar dan signifikan, maka hipotesis data berasal dari distribusi normal ditolak.

Keterbatasan Uji K-S

- Sangat sensitif terhadap ukuran sampel.
- Hanya dapat diaplikasikan pada data kontinu.
- Tidak berlaku pada data yang dikelompokkan.

METODE MAXIMUM LIKELIHOOD ESTIMATION (MLE)

Maximum Likelihood Estimation (MLE) adalah metode statistik yang digunakan untuk memperkirakan parameter-parameter dari suatu model statistik. **MLE** mempunyai fungsi mengukur seberapa mungkin data yang diamati dapat terjadi diberikan parameter-parameter tertentu dari model. Jika dimiliki data observasi

$$X = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$$

Dan model yang dihipotesiskan dengan parameter θ , maka fungsi likelihood $L(\theta)$ adalah probabilitas data X diberikan parameter θ

$$L(\theta) = P(X|\theta)$$

Untuk memaksimalkan fungsi likelihood ini, dicari nilai θ yang memaksimalkan $L(\theta)$. Biasanya lebih mudah dengan log-likelihood. $\ell(\theta) = \log L(\theta)$

MLE memaksimalkan log-likelihood dengan mencari nilai parameter θ yang memaksimalkan $\ell(\theta)$. Menggunakan MLE, dapat diestimasi parameter model ARMA bedasarkan data deret waktu.

03

METODOLOGI PENELITIAN

JENIS DATA

Penelitian ini menggunakan data sekunder berupa harga open dan close saham PT Gudang Garam Tbk dari 06 Desember 2023 hingga 02 Februari 2024. Data penutupan saham diolah untuk menghitung return saham, yang kemudian digunakan untuk mencari model terbaik berdasarkan uji signifikansi dan diagnostik.

SUMBER DATA

Data harga saham yang diperoleh berasal dari website id.investing.com. Data yang didapatkan yaitu data harga penutupan saham (bulanan) periode 06 Desember 2023 sampai dengan 02 Februari 2024.

STUDI LITERATUR

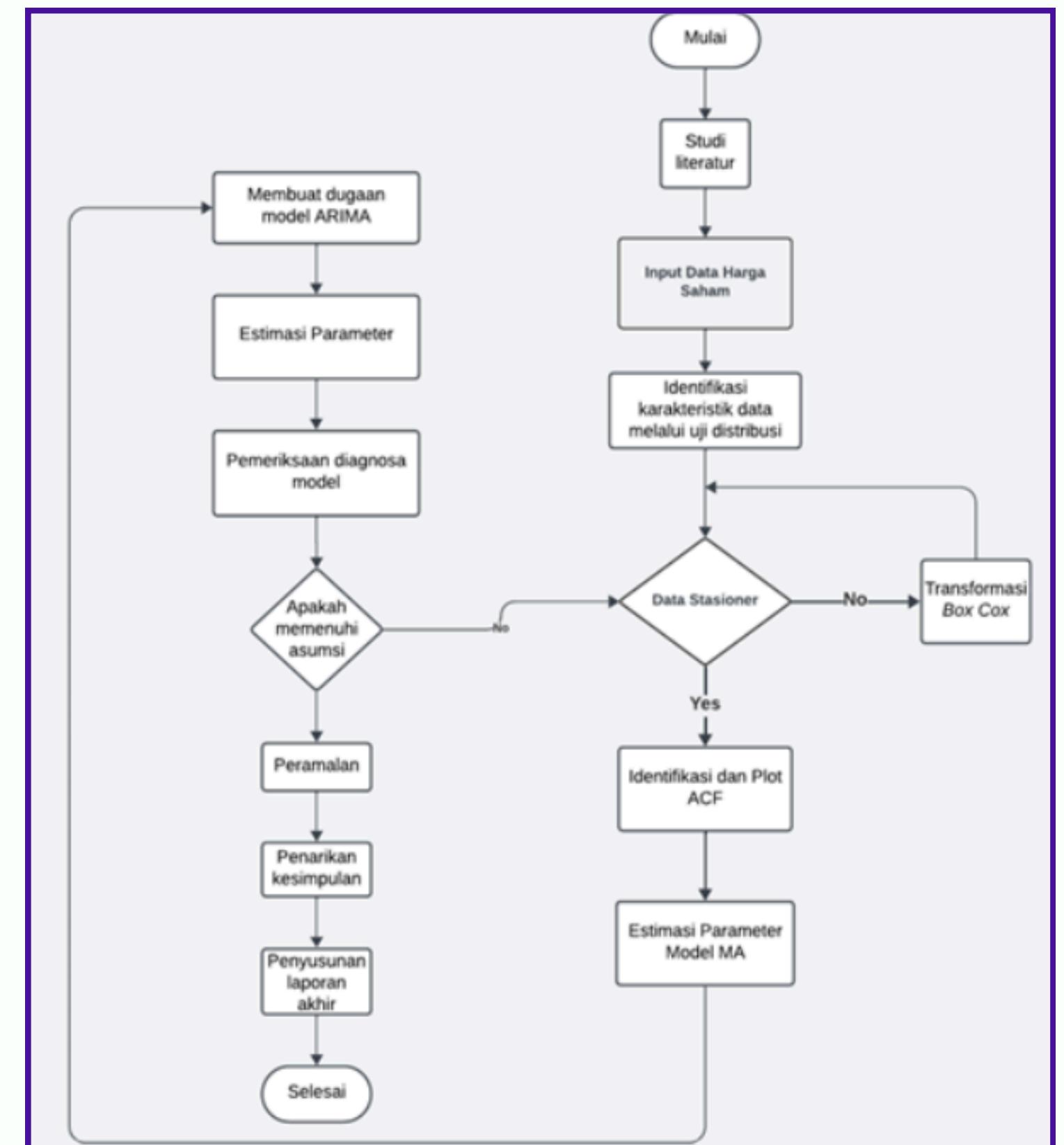
Pada tahapan berikutnya dilakukan proses pengumpulan teori, teori ini yang menjadi pendukung dalam proses penggerjaan tugas. Studi literatur yang digunakan adalah hasil penelitian terdahulu, jurnal, e-book, dan paper internasional

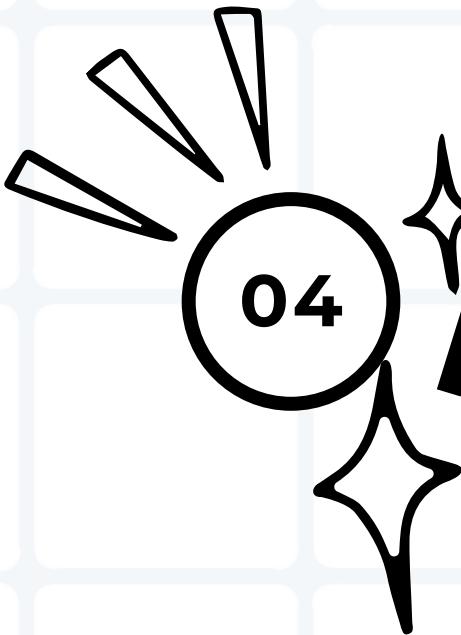
DIAGRAM ALUR PENGOLAHAN DATA

Pada tahap ini dilakukan proses pengolahan data dari perusahaan PT Gudang Garam Tbk. Proses pengolahan data dilakukan dengan menggunakan bantuan software.

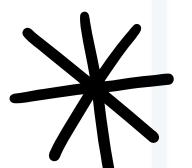
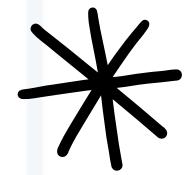
Tahapan :

1. Mendapatkan karakteristik data melalui uji distribusi dan uji metode Kolmogorov-Smirnov.
2. Melakukan plotting data open dan close dengan menggunakan time series plot
3. Mengidentifikasi stasioneritas data dalam varians dan dalam mean. Jika tidak stasioner dalam varians dilakukan transformasi dan pada mean akan dikenakan differencing
4. Membuat grafik ACF dari data yang sudah stasioner
5. Membuat dugaan model ARIMA dengan melihat grafik ACF.
6. Mengestimasi Parameter
7. Melakukan diagnostic checking terhadap kemungkinan model yang diproleh yaitu meliputi pemeriksaan asumsi white noise dan pengujian distribusi normal.
8. Melakukan pemilihan model terbaik





ANALISIS DAN PEMBAHASAN



4.1 UJI DISTRIBUSI

Berikut karakteristik data opening price dan closing price periode 6 Desember 2023 sampai dengan 2 Februari 2024.

<i>OPEN</i>		<i>CLOSE</i>	
Mean	20375,86207	Mean	20338,7931
Standard Error	47,87516819	Standard Error	47,04345829
Median	20350	Median	20337,5
Mode	20900	Mode	20400
Standard Deviation	364,6064183	Standard Deviation	358,2723045
Sample Variance	132937,8403	Sample Variance	128359,0442
Kurtosis	-0,391193093	Kurtosis	-0,487955888
Skewness	-0,171953919	Skewness	-0,135597634
Range	1550	Range	1500
Minimum	19525	Minimum	19525
Maximum	21075	Maximum	21025
Sum	1181800	Sum	1179650
Count	58	Count	58

Setelah itu dilakukan uji distribusi dengan metode uji Kolmogorov-Smirnov. Langkah pertama akan membuat hipotesis karena hal yang akan diuji adalah uji normalitas , maka distribusi yang digunakan adalah distribusi normal.

Sehingga dibentuk **hipotesis** :

- H_1 asumsi data saham tidak berdistribusi normal
- H_0 asumsi data saham berdistribusi normal

Diketahui bedasarkan perhitungan tabel open diatas didapatkan Nilai D maksimum sebesar 0,07981 sedangkan pada close nilai maksimum yang diproleh sebesar 0,09641 . Nilai kritis pada Kolmogorov-Smirnov pada tingkat signifikansi dan jumlah elemen sampel 59 bedasarkan tabel distribusi Kolmogorov-Smirnov adalah 0,216. Berdasarkan perhitungan di atas, baik data "open" maupun data "close" berdistribusi normal pada tingkat signifikansi 5% dengan ukuran sampel 59, karena nilai D maksimum untuk kedua set data lebih kecil dari nilai kritis 0,216.

```
> # Menampilkan hasil uji metode kolmogorov-smirnov untuk data "open"
> print(ks_result_open)

  Asymptotic one-sample Kolmogorov-Smirnov test

data: data_ggrm$Open
D = 0.07981, p-value = 0.8466
alternative hypothesis: two-sided

>
> # Menampilkan hasil uji metode kolmogorov-smirnov untuk data "close"
> print(ks_result_close)

  Asymptotic one-sample Kolmogorov-Smirnov test

data: data_ggrm$Close
D = 0.09641, p-value = 0.6431
alternative hypothesis: two-sided
```

Berdasarkan hasil uji Kolmogorov-Smirnov, data "Open" dan "Close" tidak menunjukkan bukti yang cukup untuk menolak hipotesis nol bahwa data berdistribusi normal. Hal ini ditunjukkan oleh nilai p-value yang sangat tinggi, yaitu 0.8466 untuk data "Open" dan 0.6431 untuk data "Close", yang keduanya jauh di atas ambang batas signifikan 0.05. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa baik data "Open" maupun data "Close" berdistribusi normal, sesuai dengan hipotesis awal.

4.2 IDENTIFIKASI DATA

Proses identifikasi data meliputi dua hal yaitu uji stasioneritas serta melakukan plot time series ACF. Dalam melakukan analisis data langkah pertama yang dilakukan adalah melakukan plot data opening price dan closing price historis PT Gudang Garam Tbk (GGRM) dengan periode waktu dari 6 Desember 2023 sampai dengan 2 Februari 2024.



GAMBAR GRAFIK HARGA SAHAM



BERDASARKAN PLOT TIME SERIES, DAPAT DIDUGA BAHWA DATA BELUM DALAM KEADAAN YANG STASIONER BAIK DALAM MEAN ATAU PUN VARIANS.

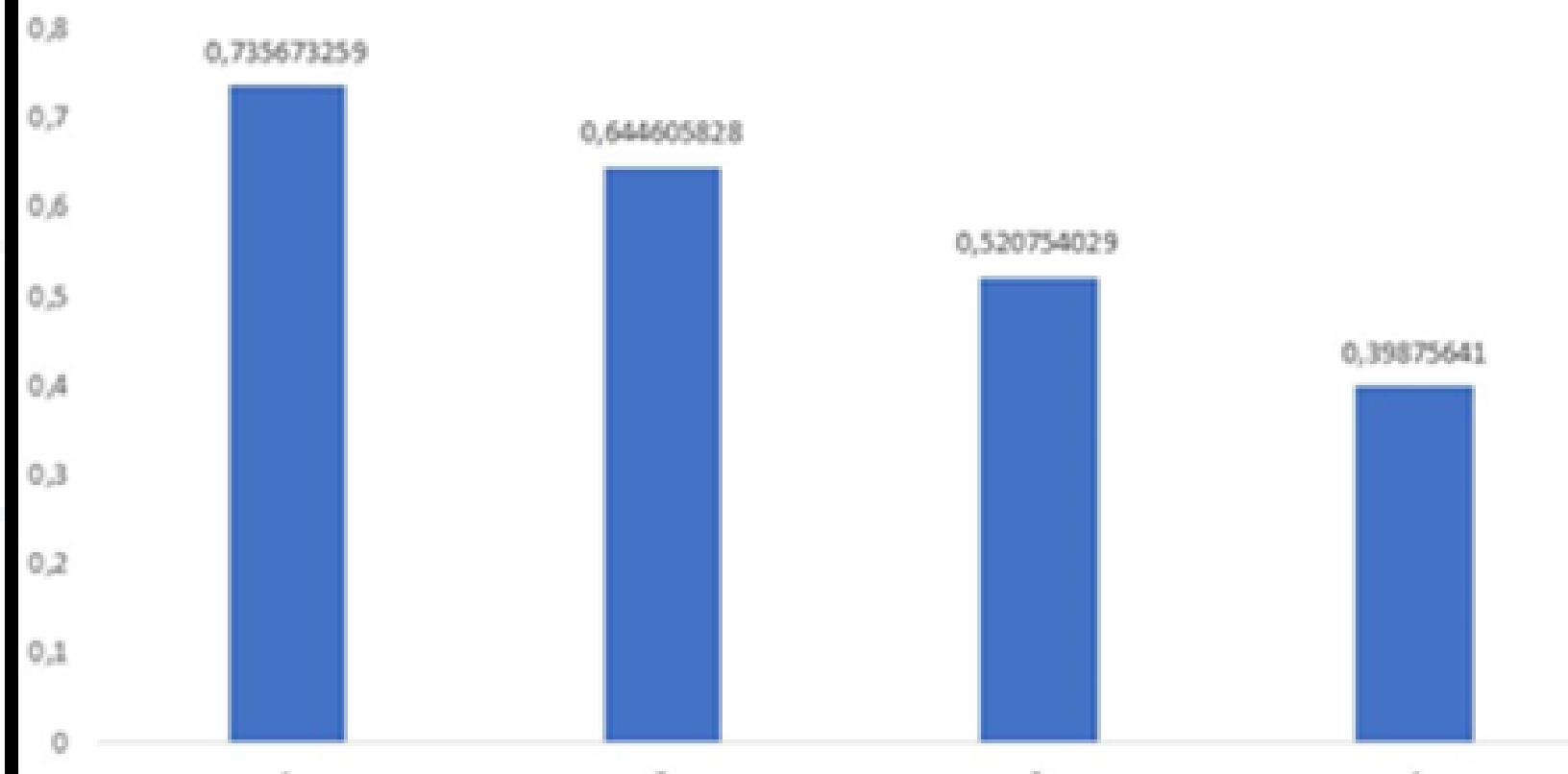
Maka dari itu, langkah awal dalam menentukan model ARIMA adalah dengan melakukan uji stasioneritas data.

Data dikatakan stasioner apabila rata-rata dan variansnya konstan atau stasioner terjadi apabila tidak ada kenaikan atau penurunan secara tajam pada data tersebut.

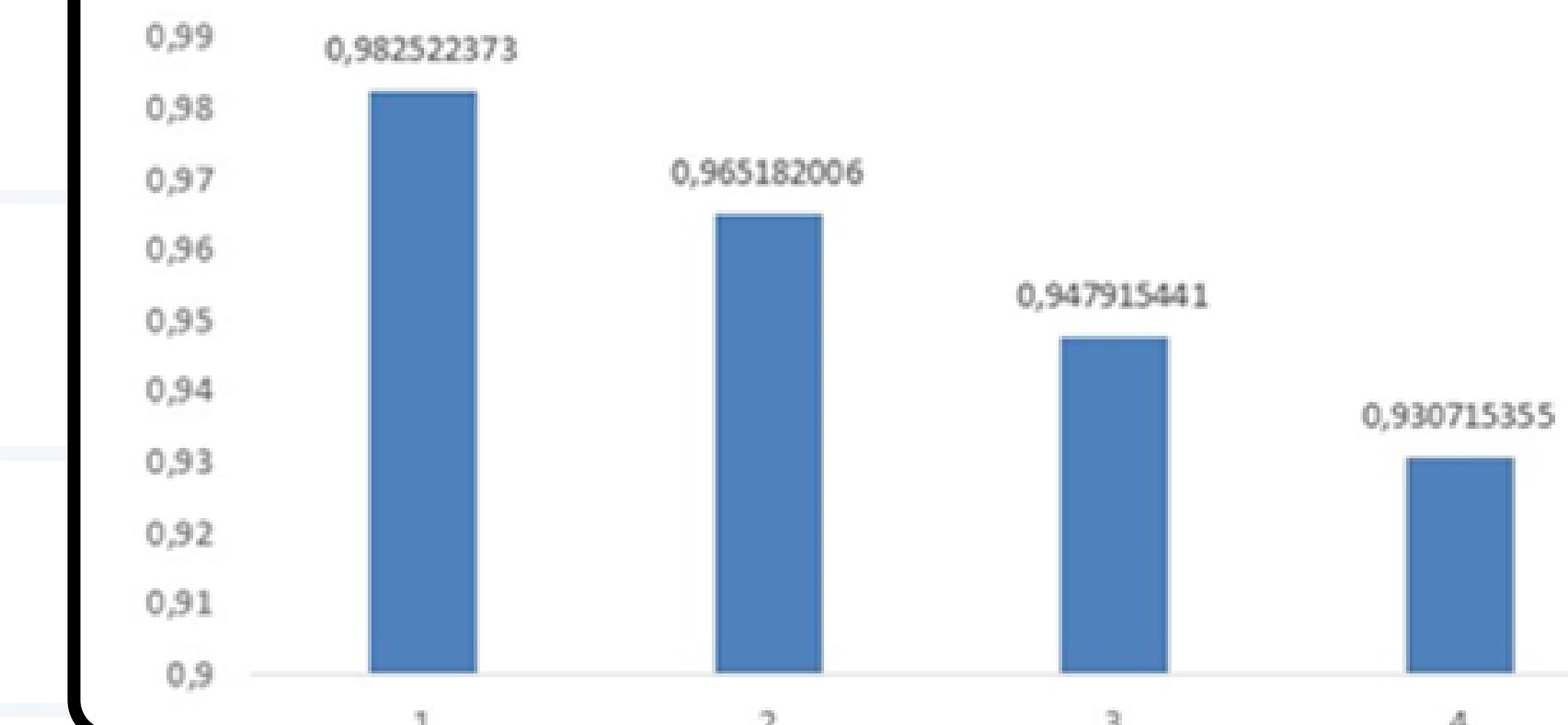
Analisis stasioneritas data dapat dilakukan menggunakan metode box cox dan plot ACF serta plot PACF. Plot ACF dilakukan menggunakan software MATLAB dan RStudio.

GRAFIK ACF OPEN AND CLOSE (MATLAB)

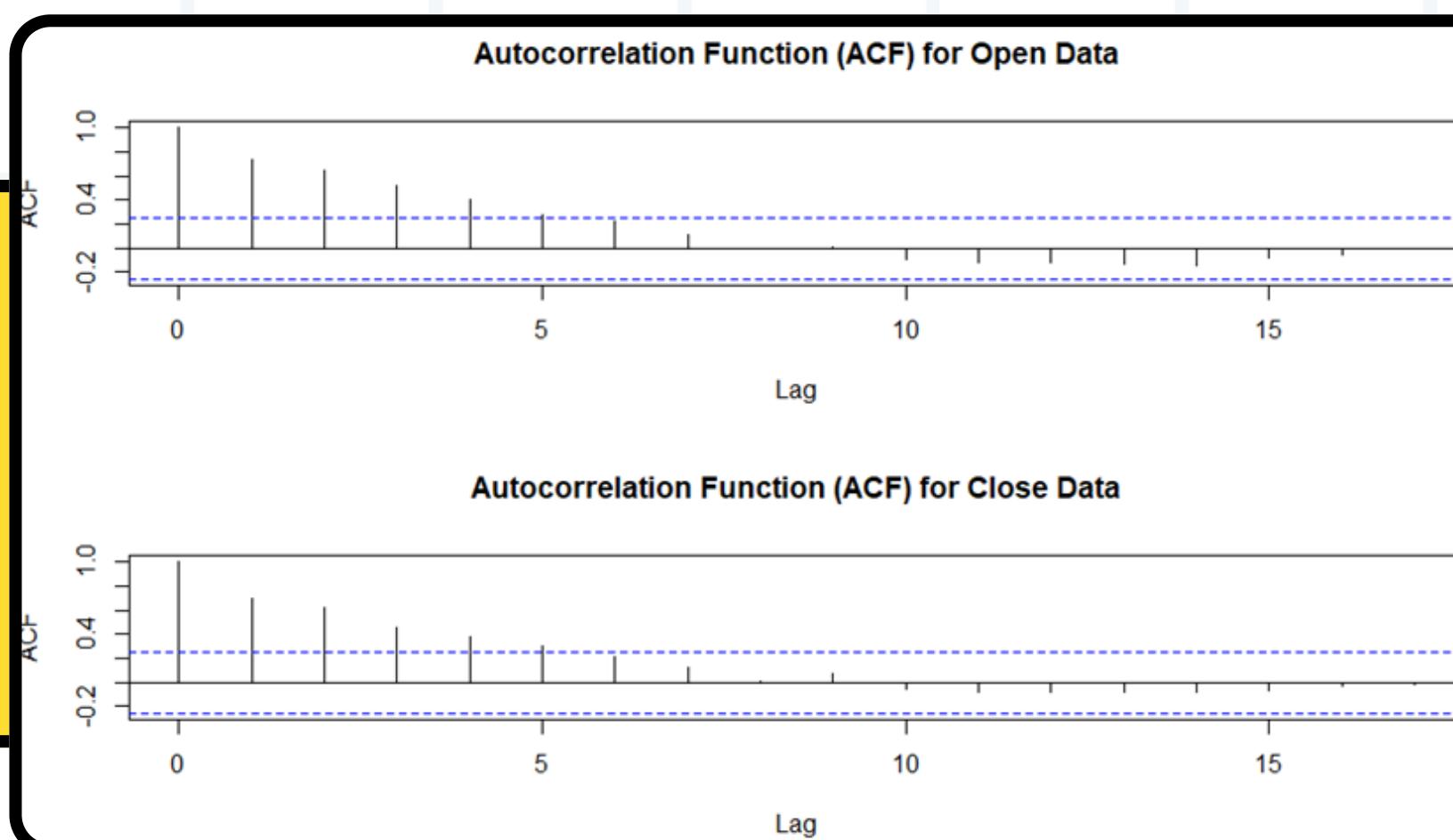
GRAFIK ACF OPEN



GRAFIK ACF CLOSE



**GRAFIK ACF
OPEN AND
CLOSE RSTUDIO**



KETERANGAN

Jika nilai Autocorrelation Function (ACF) mendekati 1 ini menunjukkan korelasi yang kuat antara pengamatan pada waktu tertentu dan waktu sebelumnya. Lalu jika nilai Autocorrelation Function (ACF) mendekati 0, maka korelasinya lemah. Jadi, dapat kita lihat bahwa terdapat korelasi yang signifikan antara harga open pada suatu waktu dengan harga open pada waktu sebelumnya, terutama pada lag ke-1 dan ke-2. Ini menunjukkan adanya dampak yang berkelanjutan dari harga open sebelumnya terhadap harga open saat ini. Lalu untuk harga close yang korelasinya cenderung lebih rendah juga menunjukkan korelasi yang signifikan pada lag ke-1 dan ke-2. Namun, berdasarkan plot ACF yang telah dilakukan dapat dilihat bahwa semua variabel bersifat dies down atau bergerak turun lambat. Sehingga hal ini menunjukkan data saham PT Gudang Garam Tbk belum stasioner.

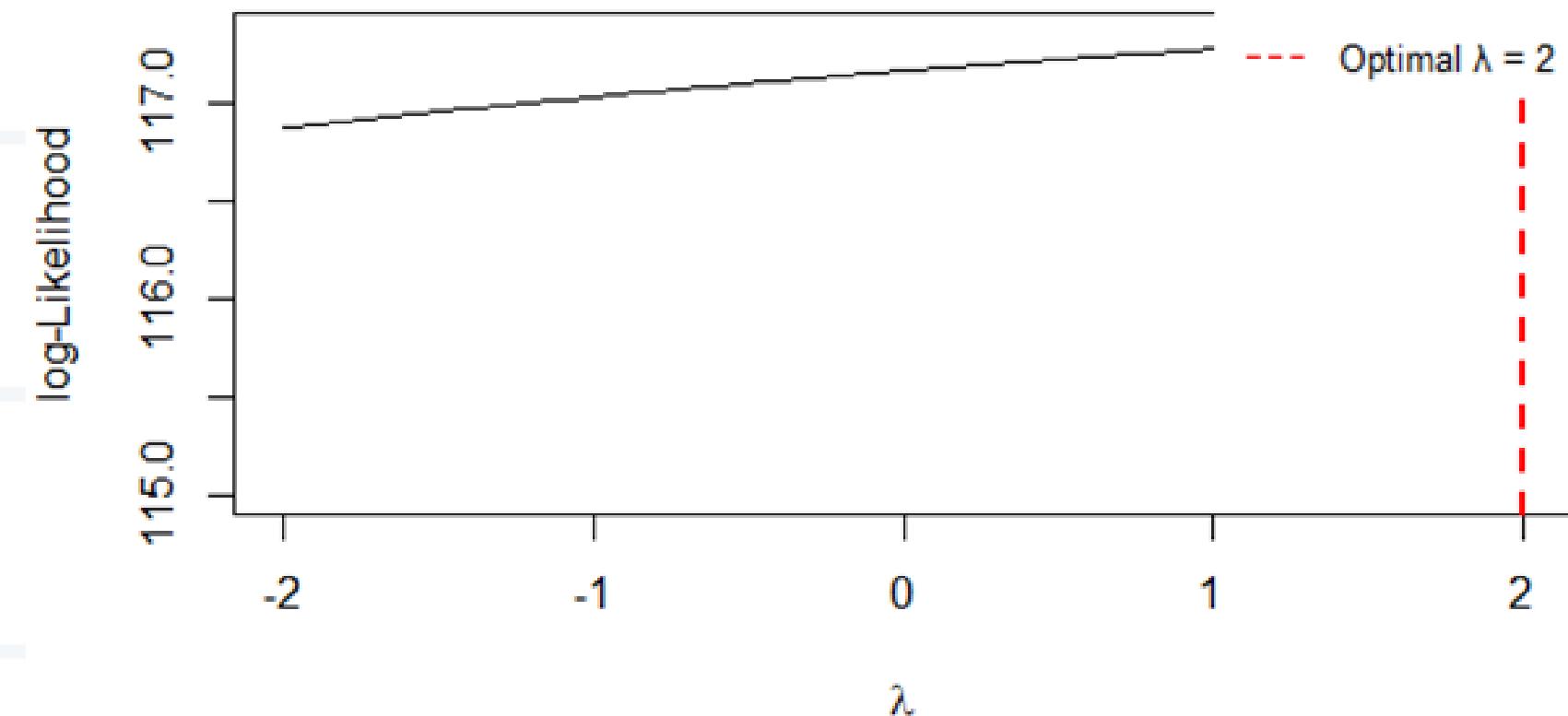


λ	y^λ	Nama Transformasi
-2	$y^{-2} = \frac{1}{y^2}$	Resiprokal Kuadrat
-1	$y^{-1} = \frac{1}{y}$	Resiprokal
-0.5	$y^{-0.5} = \frac{1}{\sqrt{y}}$	Resiprokal Akar Kuadrat
0	$\ln(y)$	Logaritma Natural
0.5	\sqrt{y}	Akar Kuadrat
1	y	Tanpa Transformasi
2	y^2	Kuadrat

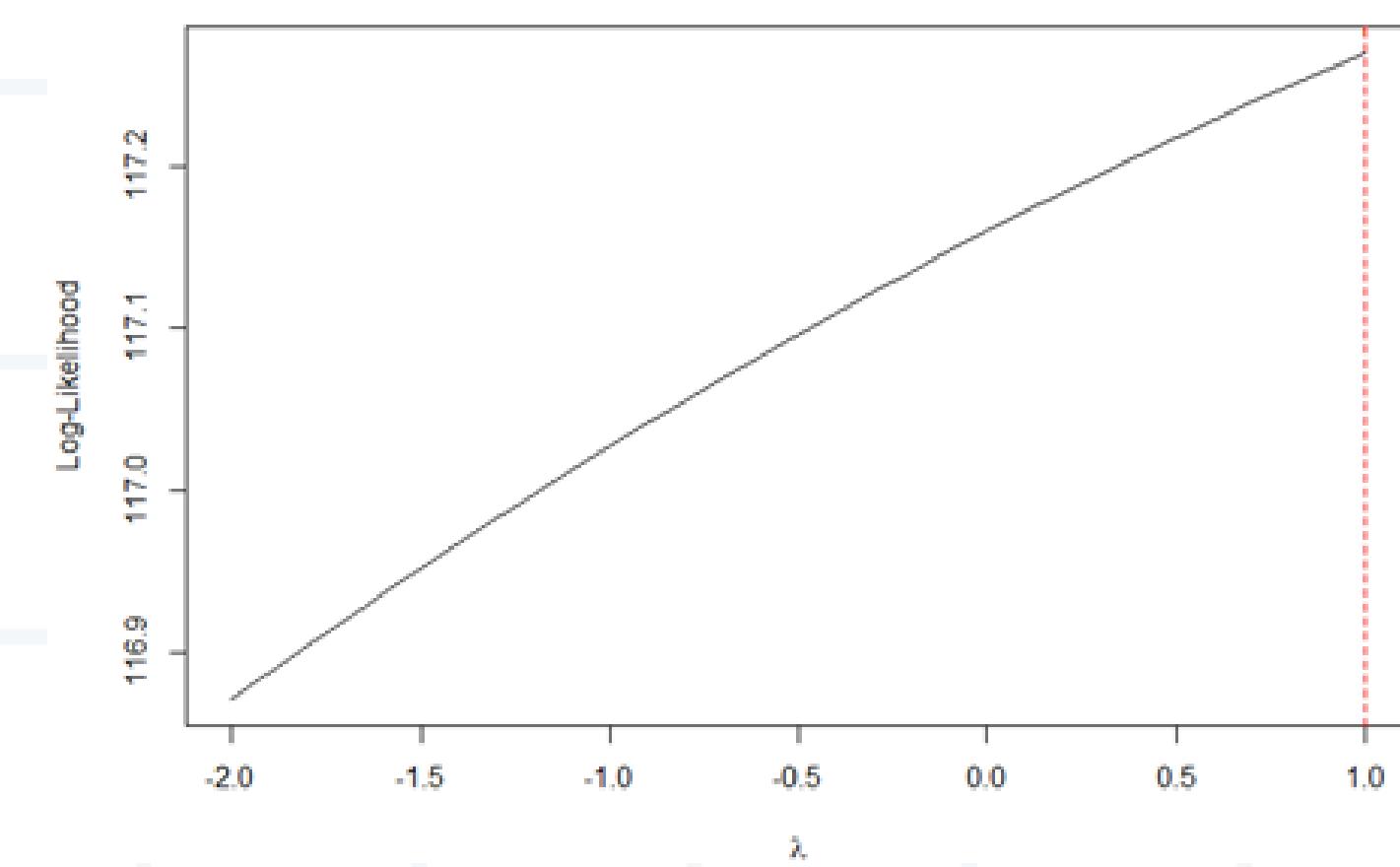
BOX COX

Berdasarkan grafik tersebut, diperoleh nilai lambda sebesar 2. Transformasi ini disebut transformasi kuadrat. Sesuai dengan aturan transformasi Box Cox, apabila nilai lambda sebesar 2 maka harus ditransformasi pada Y^2 .

Box-Cox Plot



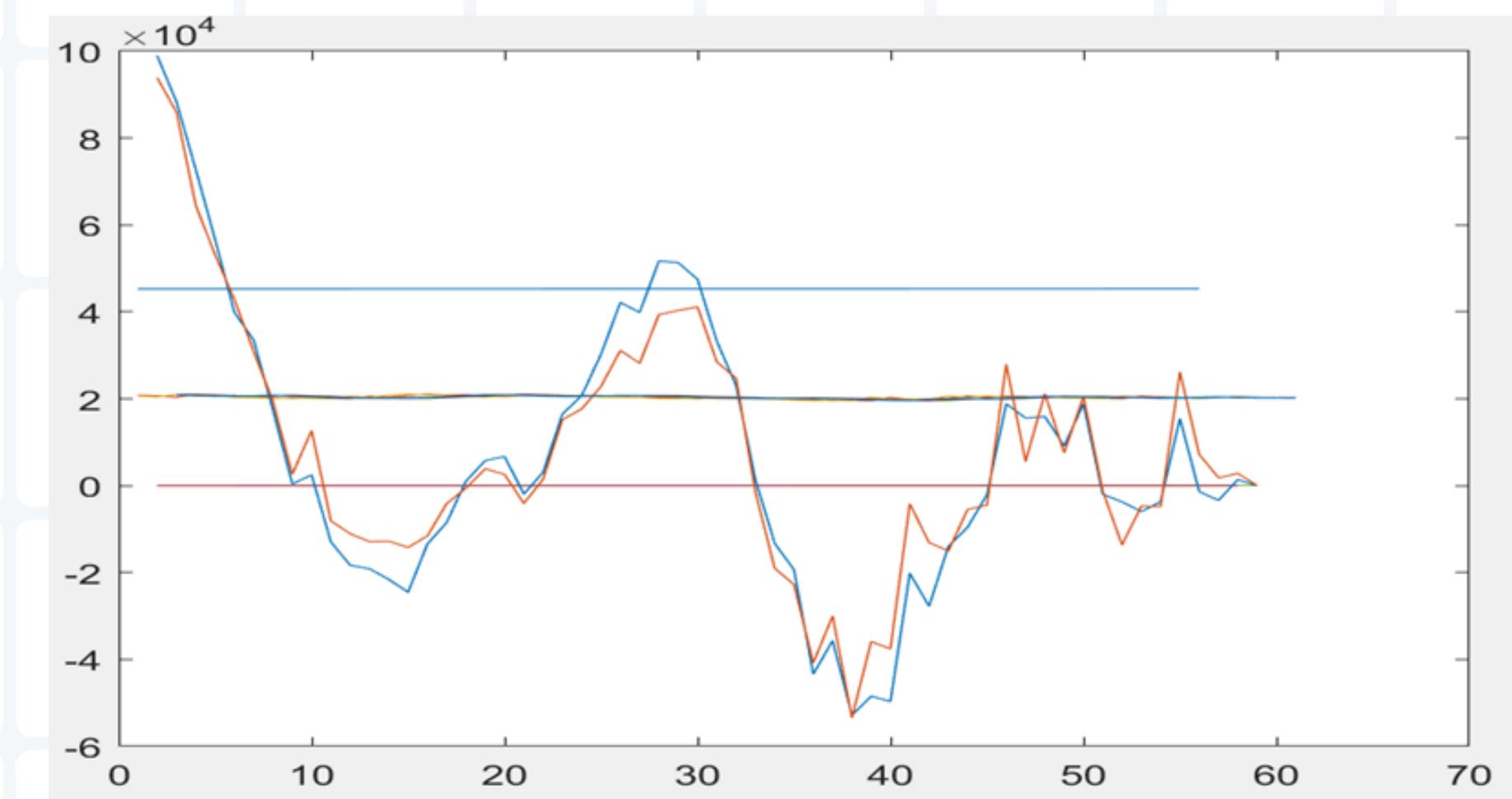
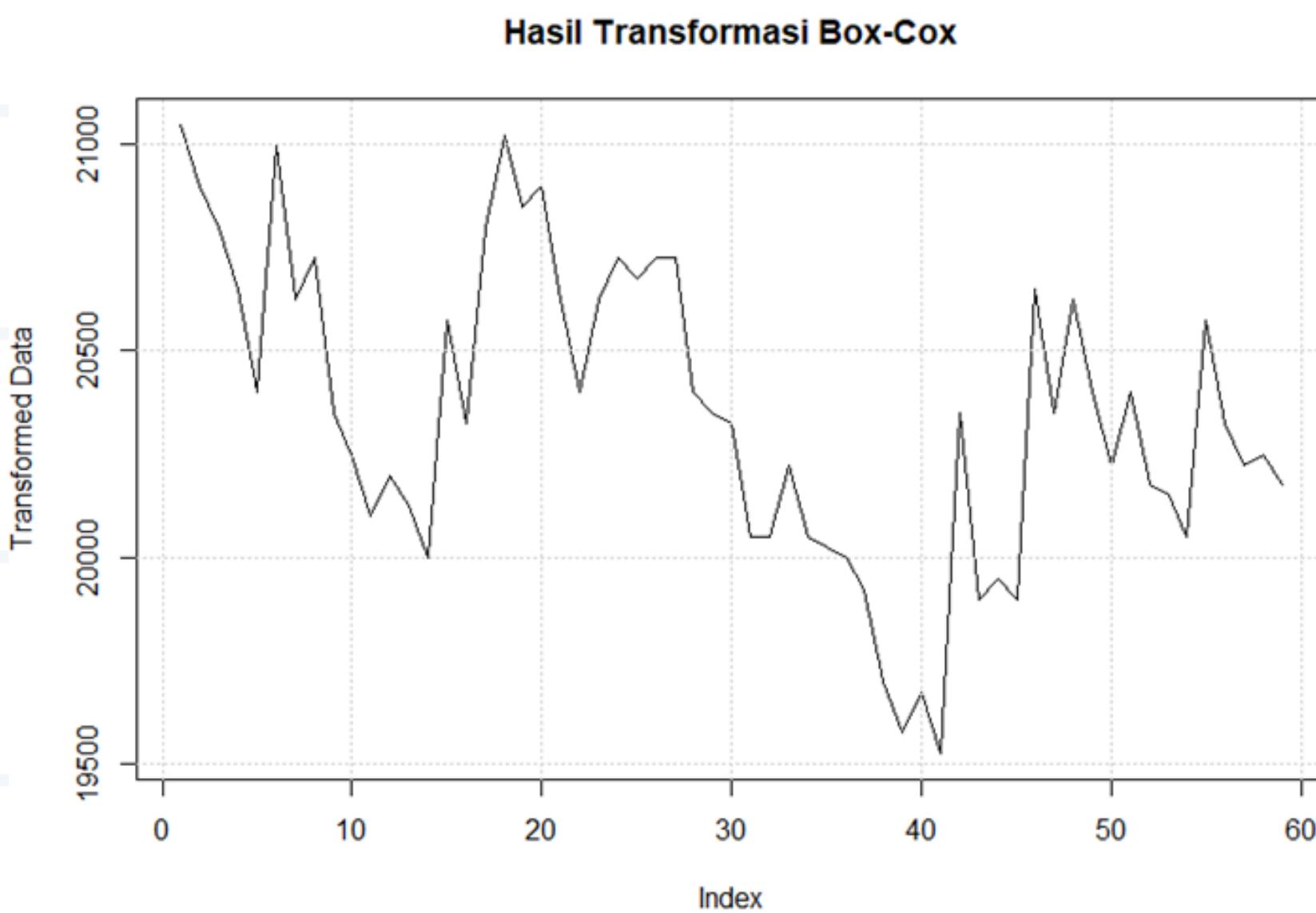
Box-Cox Transformation



PERBANDINGAN TRANSFORMASI BOX-COX

RSTUDIO

MATLAB

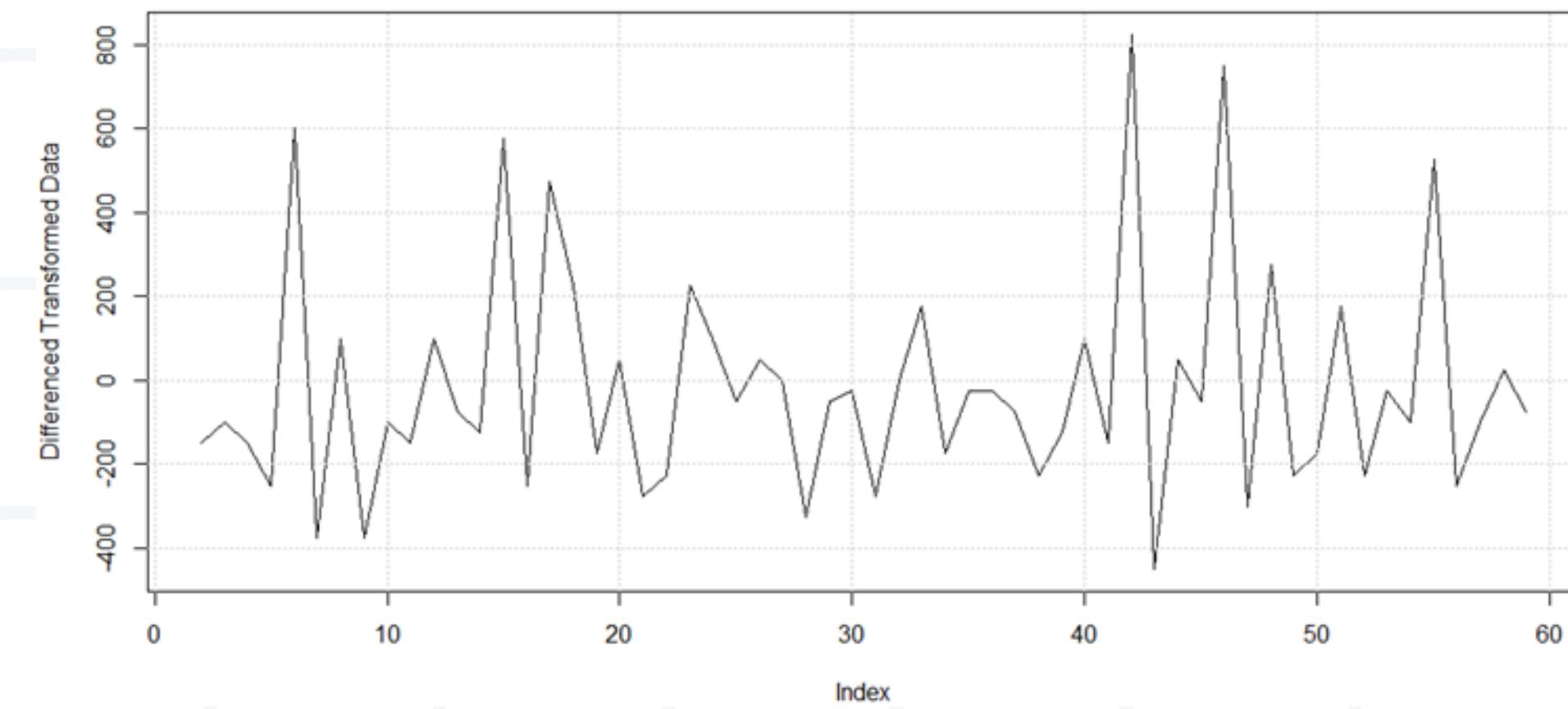


AUGMENTED DICKEY-FULLER (ADF) TEST

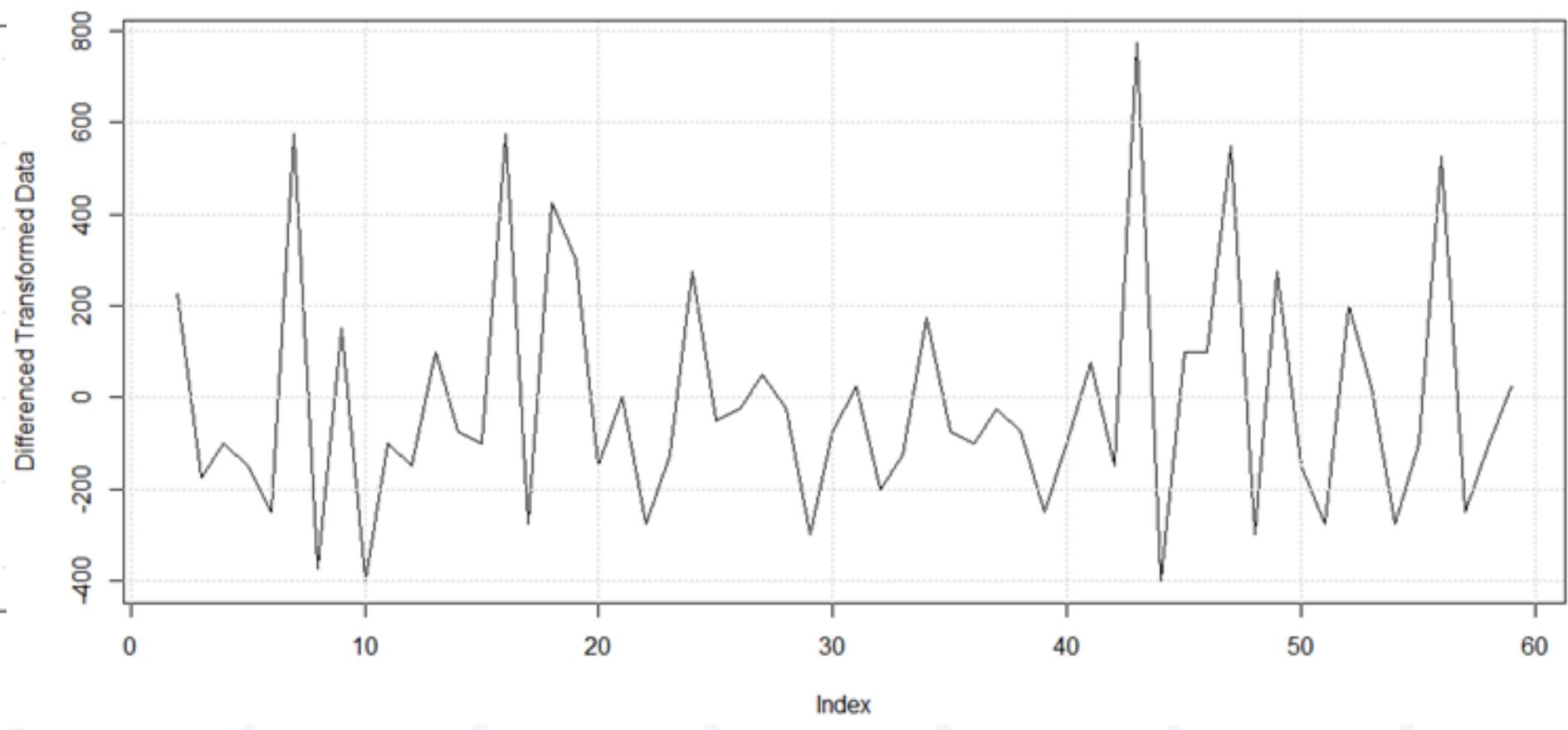
Setelah sebelumnya dilakukan transformasi boxcox untuk menstasionerkan data dalam varians, sekarang untuk menstasionerkan data dalam rata-rata (mean), dilakukan proses differencing. Proses ini dapat dilakukan dengan menggunakan uji Augmented Dickey-Fuller atau ADF. Proses ini dilakukan hingga diperoleh p-value kurang dari taraf signifikansi yaitu 5%. Jika nilai dari probabilitas atau p-value sudah lebih kecil dari pada taraf signifikansi, maka data telah bersifat stasioner terhadap rata-rata, sebagaimana telah kita lakukan pada proses sebelumnya dimana didapat data stasioner pada gambar sebelumnya, yang merupakan plot time series yang stasioner setelah dilakukan differencing, sehingga data yang kita peroleh saat ini adalah data yg sudah stasioner baik terhadap varians maupun terhadap mean.

SETELAH PROSES DIFFERENCING

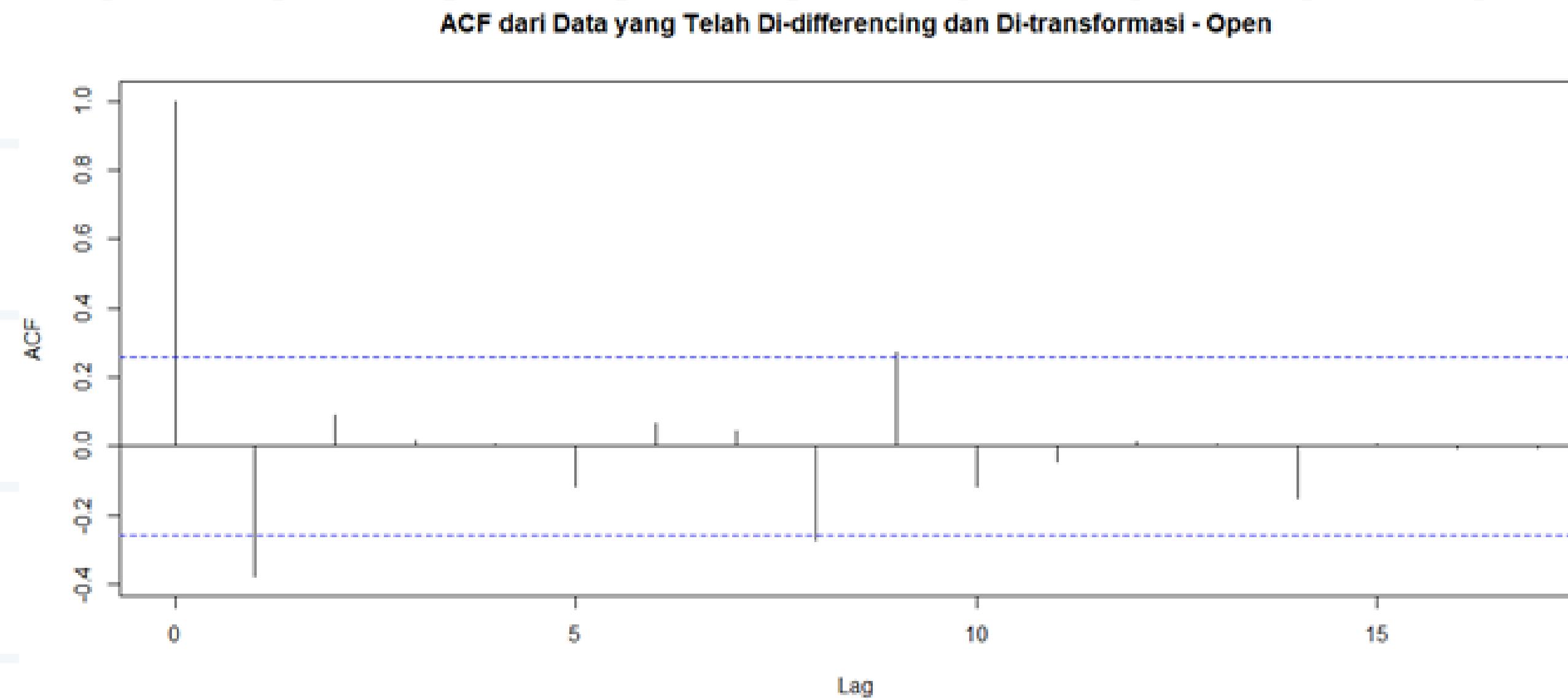
Differenced Transformed Data - Close



Differenced Transformed Data - Open

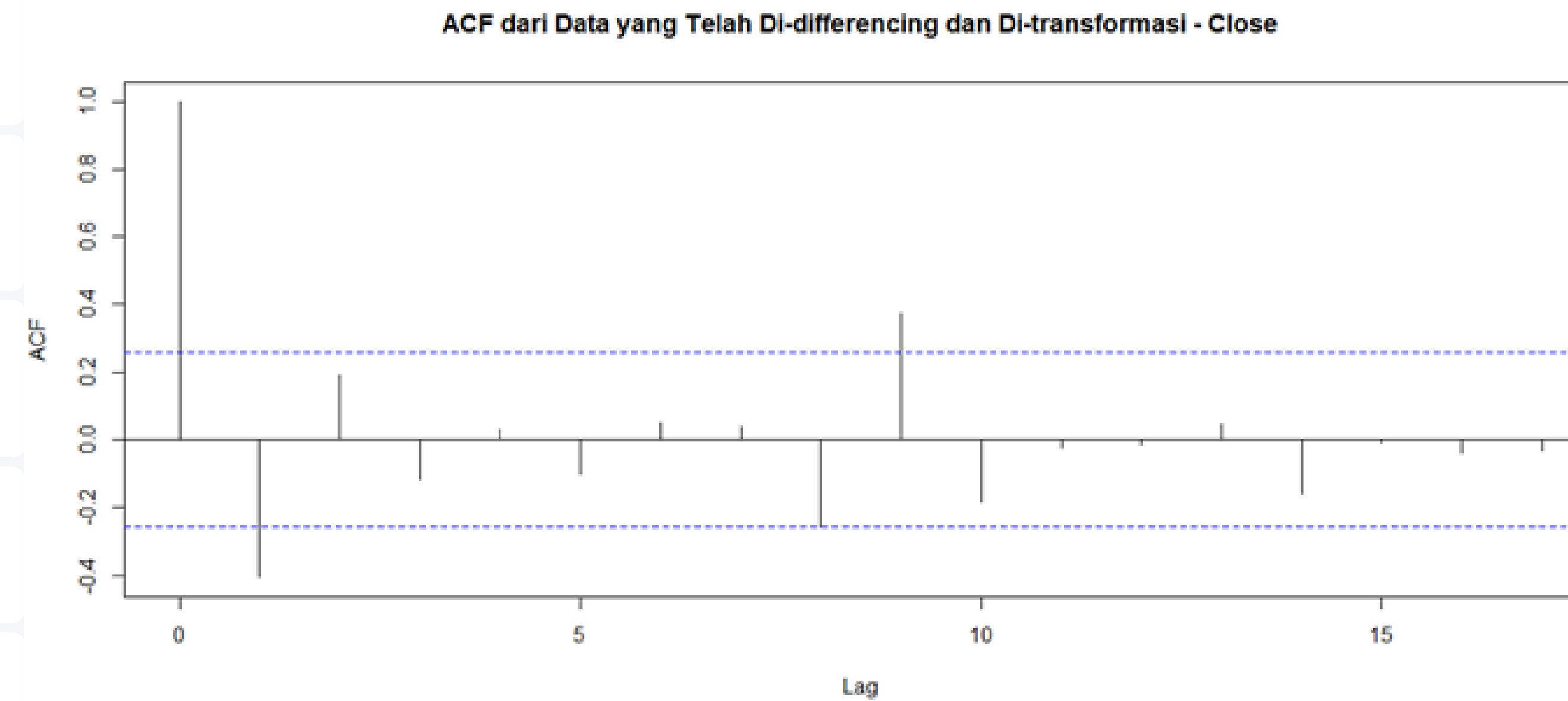


GRAFIK ACF SETELAH STASIONER



GAMBAR 4. 12 GRAFIK ACF OPEN YANG STASIONER MENGGUNAKAN R STUDIO

GRAFIK ACF SETELAH STASIONER



GAMBAR 4. 12 GRAFIK ACF CLOSE YANG STASIONER MENGGUNAKAN R STUDIO

4.3 ESTIMASI PARAMETER

1. Moving Average (MA)
2. AR (1)
3. AR (2)
4. ARMA (1,1)
5. ARIMA (1,1,0)



MA (1)

Hasil estimasi untuk Model MA(1) pada data 'Open' menunjukkan bahwa koefisien MA(1) () adalah sebesar -0.3604 dengan Mean Squared Error (MSE) sebesar 57683.06. Log-Likelihood dari model ini adalah -400.2868, dan nilai AIC (Akaike Information Criterion) adalah 806.5737. Sementara itu, hasil estimasi untuk Model MA(1) pada data 'Close' menunjukkan bahwa koefisien MA(1) () memiliki nilai sebesar -0.3679. MSE untuk model ini adalah 62055.67, dengan Log-Likelihood sebesar -402.409, dan nilai AIC sebesar 810.818



MA (2)

Sedangkan, hasil estimasi model MA(2) pada data 'Open' memiliki koefisien MA(1) () sebesar -0.3979, koefisien MA(2) () sebesar 0.1281, Mean Squared Error (MSE) sebesar 56895.49, Log-Likelihood -399.9016, dan AIC (Akaike Information Criterion) sebesar 807.8032. Sedangkan untuk model MA(2) pada data 'Close', koefisien MA(1) () adalah -0.3753, koefisien MA(2) () adalah 0.1266, Mean Squared Error (MSE) adalah 61160.78, Log-Likelihood adalah -401.99, dan AIC (Akaike Information Criterion) adalah 811.98



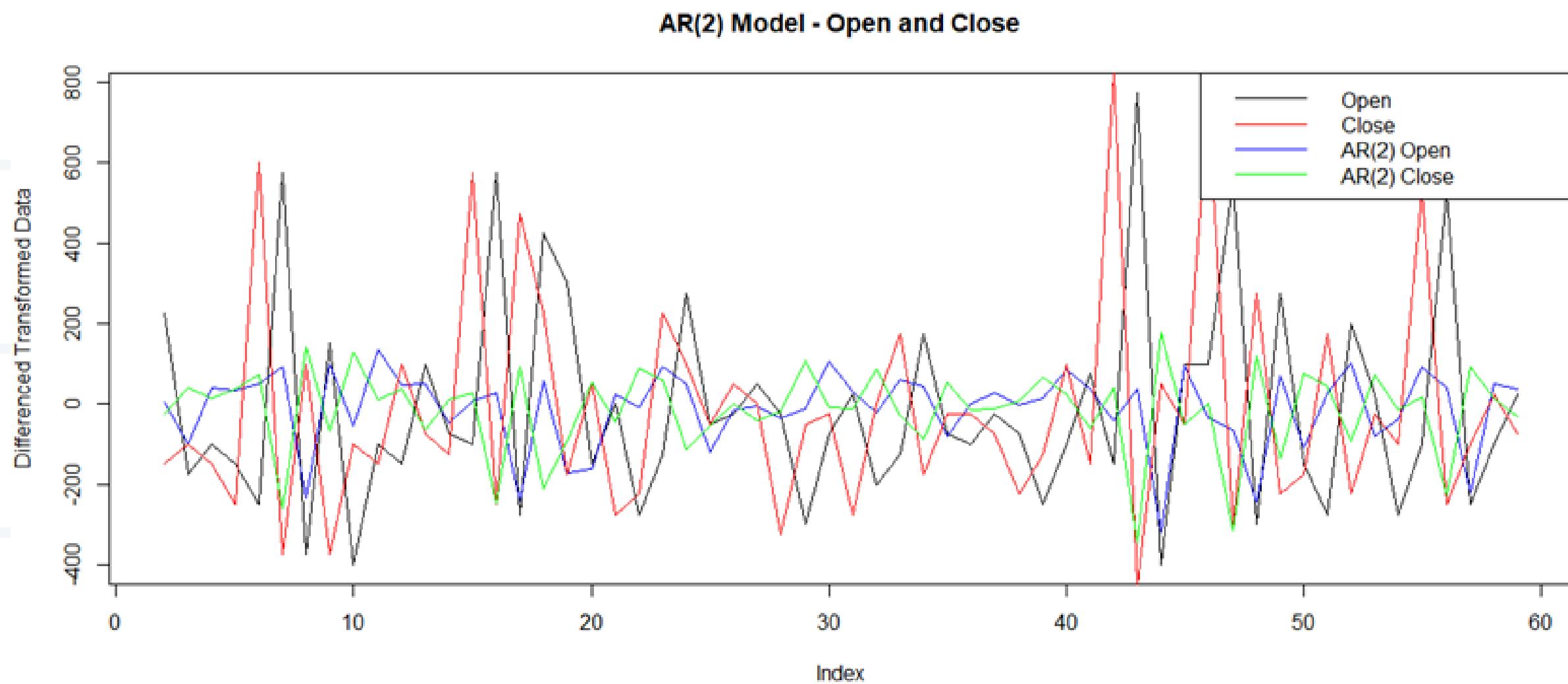
AR (1)

Diperoleh Hasil estimasi model AR(1) pada data 'Open' memiliki koefisien AR(1) () sebesar -0.3774, Mean Squared Error (MSE) sebesar 57200.08, Log-Likelihood -400.0503, dan AIC (Akaike Information Criterion) sebesar 806.1006. Sedangkan untuk model AR(1) pada data 'Close', koefisien AR(1) () adalah -0.4017, Mean Squared Error (MSE) adalah 60514.33, Log-Likelihood adalah -401.6949, dan AIC (Akaike Information Criterion) adalah 809.3897.



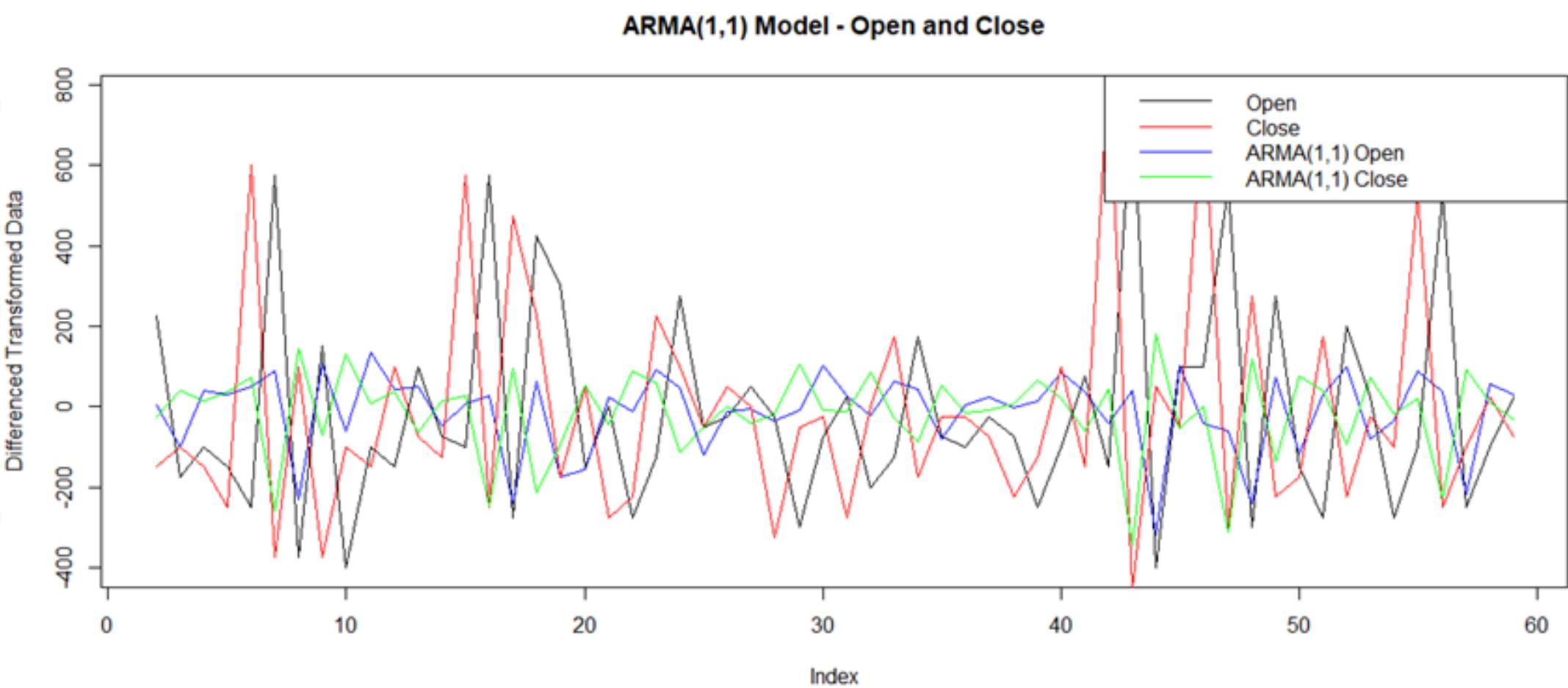
AR (2)

Diperoleh hasil bahwa model AR(2) pada data 'Open' memiliki nilai koefisien AR(1) sebesar -0.4003 dan koefisien AR(2) sebesar -0.0603, dengan mean sebesar -11.6515. Log-likelihood untuk model ini adalah -399.9428, dan nilai Akaike Information Criterion (AIC) adalah 807.8856. Sementara itu, model AR(2) pada data 'Close' menunjukkan nilai koefisien AR(1) sebesar -0.3906 dan koefisien AR(2) sebesar 0.0266, dengan mean sebesar -14.1973. Log-likelihood untuk model ini adalah -401.6738, dan nilai Akaike Information Criterion (AIC) adalah 811.3477.



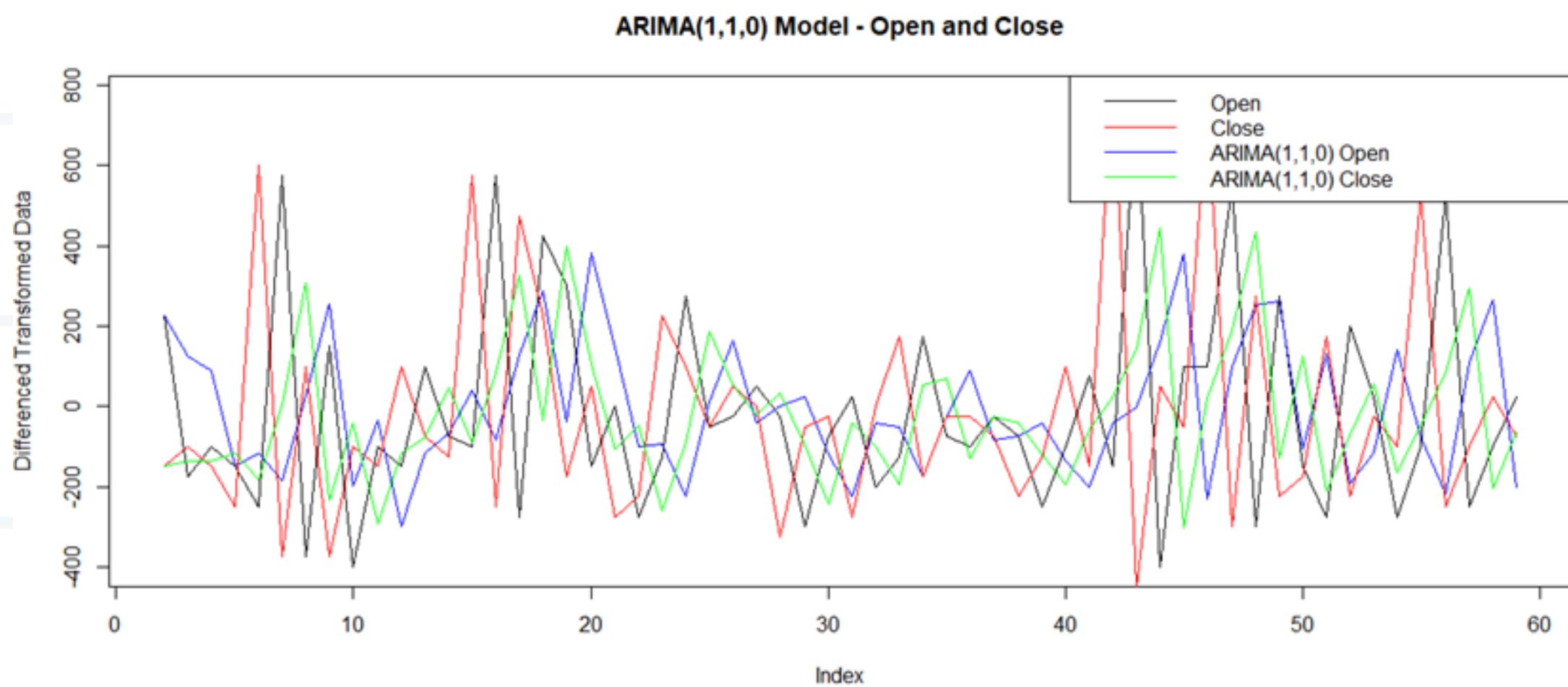
ARMA (1,1)

Model ARMA(1,1) pada data 'Open' menunjukkan nilai koefisien AR(1) sebesar -0.2683, koefisien MA(1) sebesar -0.1285, dan mean sebesar -11.6191. Log-likelihood untuk model ini adalah -399.9628, dengan nilai Akaike Information Criterion (AIC) sebesar 807.9256. Sementara itu, model ARMA(1,1) pada data 'Close' memiliki koefisien AR(1) sebesar -0.4666, koefisien MA(1) sebesar 0.0783, dan mean sebesar -14.1918. Log-likelihood untuk model ini adalah -401.6698, dengan nilai Akaike Information Criterion (AIC) sebesar 811.3395.



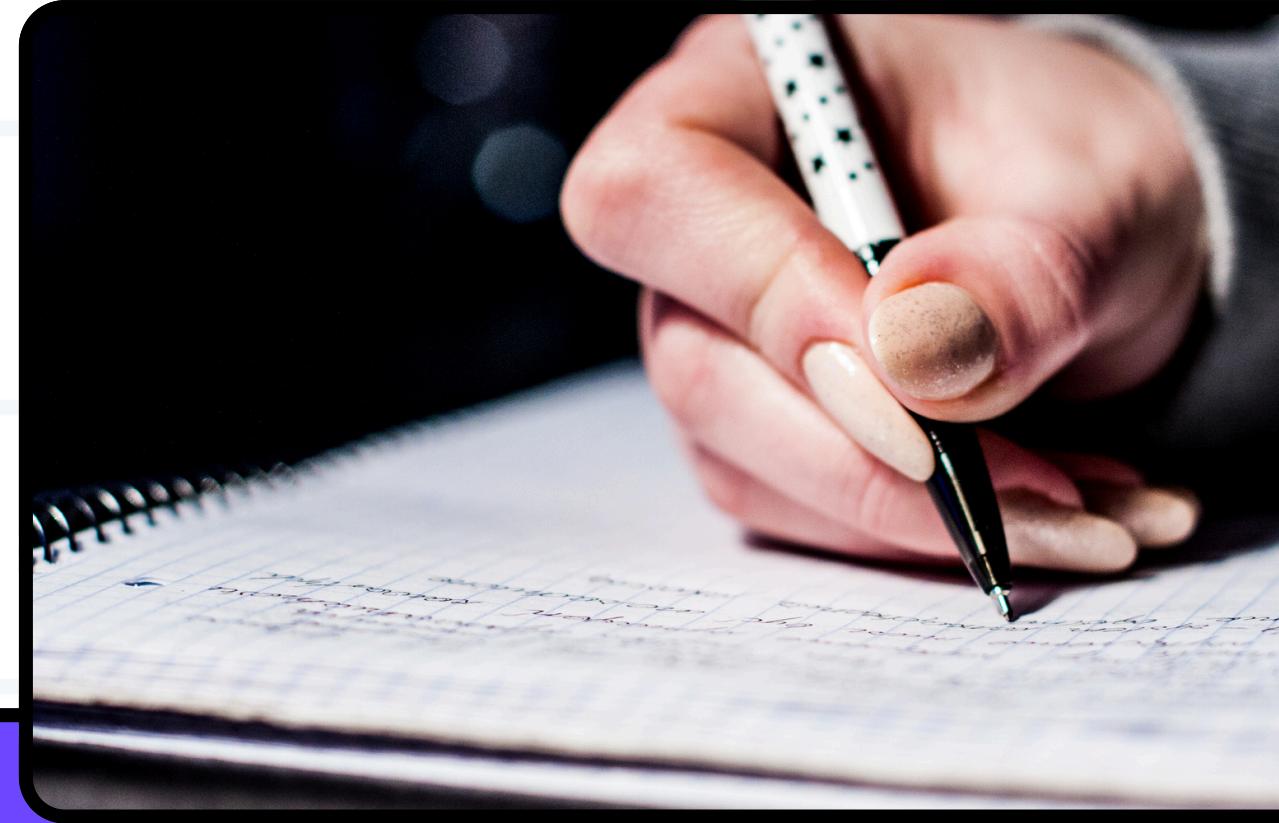
ARIMA (1,1,0)

Model ARIMA(1,1,0) pada data 'Open' menunjukkan nilai koefisien AR(1) sebesar -0.6632. Model ini tidak memiliki komponen MA karena MA ordernya (0,1,0). Log-likelihood untuk model ini adalah -410.1584, dengan nilai Akaike Information Criterion (AIC) sebesar 824.3167. Sementara itu, model ARIMA(1,1,0) pada data 'Close' memiliki koefisien AR(1) sebesar -0.7010. Sama seperti sebelumnya, model ini juga tidak memiliki komponen MA karena ordernya (0,1,0). Log-likelihood untuk model ini adalah -409.9241, dengan nilai Akaike Information Criterion (AIC) sebesar 823.8481.



4.5 DIAGNOSA MODEL

Setelah dilakukan proses estimasi parameter model maka selanjutnya tahap yang akan dilakukan adalah tahap diagnosis. Tahap ini dilakukan untuk mendiagnosis model yang paling sesuai. Dalam tahap ini, dilakukan dua uji yaitu uji asumsi white noise dan uji distribusi normal. Berikut merupakan hasil uji pada tahap diagnosa model



DIAGNOSA MODEL

UJI ASUMSI
WHITE NOISE

UJI DISTRIBUSI
NORMAL

PEMILIHAN MODEL
TERBAIK

UJI ASUMSI WHITE NOISE

Uji white noise pada residu MA(1):

Ljung-Box Test Statistic: 12.146480593041874
p-value: 0.27537274469048534

Hasil Uji White Noise Model MA(1)

Uji white noise pada residu AR(1):

Ljung-Box Test Statistic: 10.569053879125198
p-value: 0.39206229272550136

Hasil Uji White Noise Model AR(1)

Uji white noise pada residu ARMA(1,1):

Ljung-Box Test Statistic: 11.0774340622925
p-value: 0.35151709713085405

Hasil Uji White Noise Model ARMA(1,1)

Uji white noise pada residu MA(2):

Ljung-Box Test Statistic: 10.890488824468708
p-value: 0.36611340324737657

Hasil Uji White Noise Model MA(2)

Uji white noise pada residu AR(2):

Ljung-Box Test Statistic: 10.976476619404101
p-value: 0.359353631873301

Hasil Uji White Noise Model AR(2)

Uji white noise pada residu ARIMA(1,1,0):

Ljung-Box Test Statistic: 0.12122133690202648
p-value: 0.9999999935189664

Hasil Uji White Noise Model ARIMA(1,1,0)

UJI DISTRIBUSI NORMAL

Setelah dilakukan uji distribusi, menggunakan kolmogorof smirnov, didapat Nilai p-value untuk setiap model lebih besar dari taraf signifikansi yaitu 5% atau 0,05. Sehingga hipotesis diterima untuk semua model yang artinya bahwa semua model yang dipilih memenuhi uji asumsi kenormalan.

PEMILIHAN MODEL TERBAIK

Model	Nilai AIC	Nilai BIC
MA(1)	810,818	812,9088
MA(2)	811,98	816,97701
AR(1)	809,3897	813,1705
AR(2)	811,3477	817,0122
ARMA(1,1)	811,3395	816,9821
ARIMA(1,1,0)	823,8481	823,1705

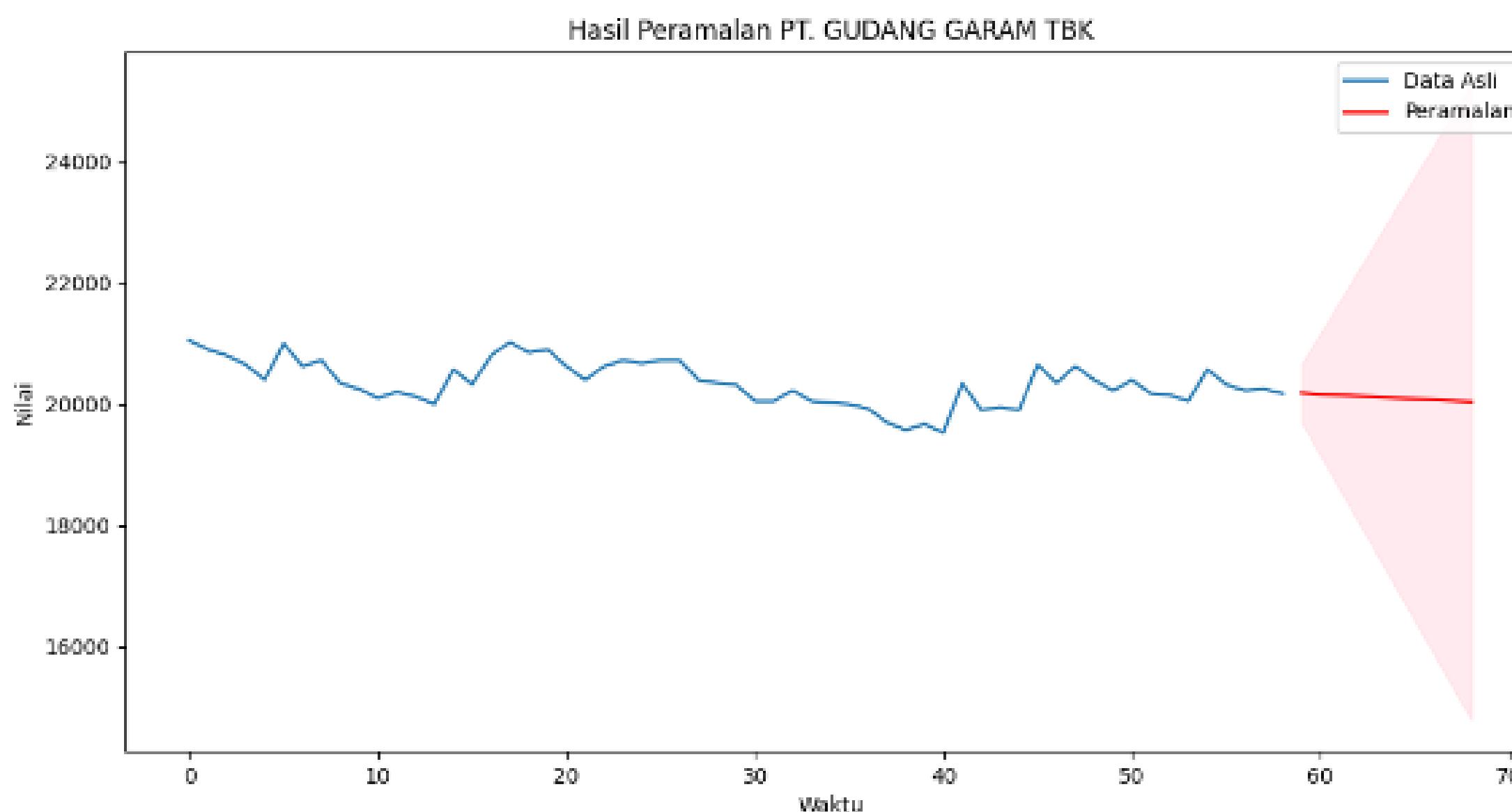
Dari tabel di samping, dapat disimpulkan bahwa model yang memiliki nilai AIC terkecil adalah model AR(1). Sehingga model terbaik yang dapat digunakan untuk peramalan data saham PT. Gudang Garam adalah model AR(1).

PERAMALAN MENGGUNAKAN MODEL TERPILIH

Akan dilakukan pengecekan melalui peramalan menggunakan keenam model terpilih melalui uji white noise, sehingga didapatkan hasil peramalan saham PT Gudang Garam Tbk sebagai berikut.

HASIL PERAMALAN MENGGUNAKAN AR (1)

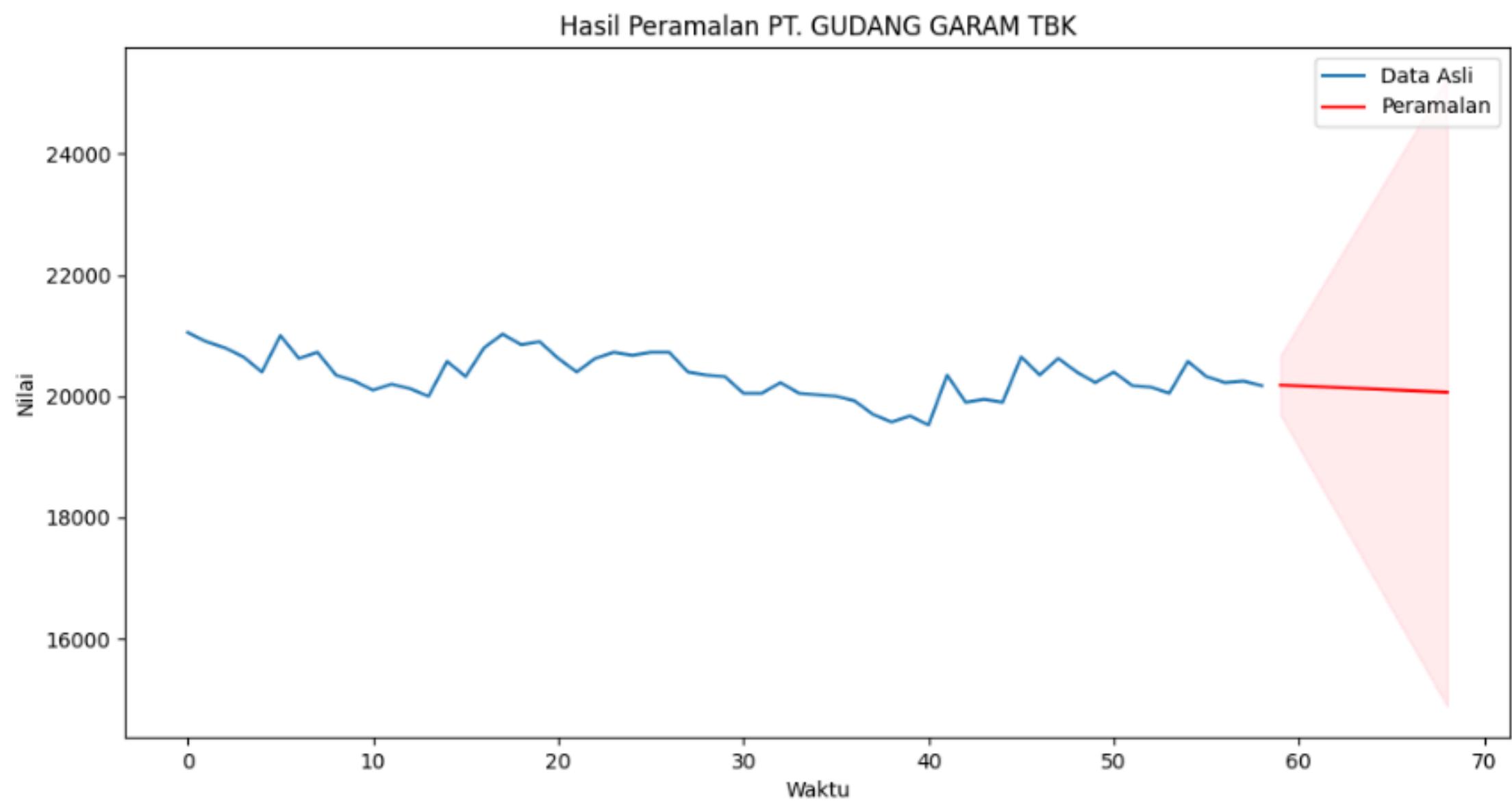
Berikut adalah gambar dan tabel **Hasil Peramalan** Menggunakan **AR (1)** PT.GUDANG GARAM TBK



Tanggal	Bulan	2024
3	Februari	20.183
4		20.159
5		20.148
6		20.131
7		20.116
8		20.101
9		20.086
10		20.071
11		20.056
12		20.041

HASIL PERAMALAN MENGGUNAKAN MA (1)

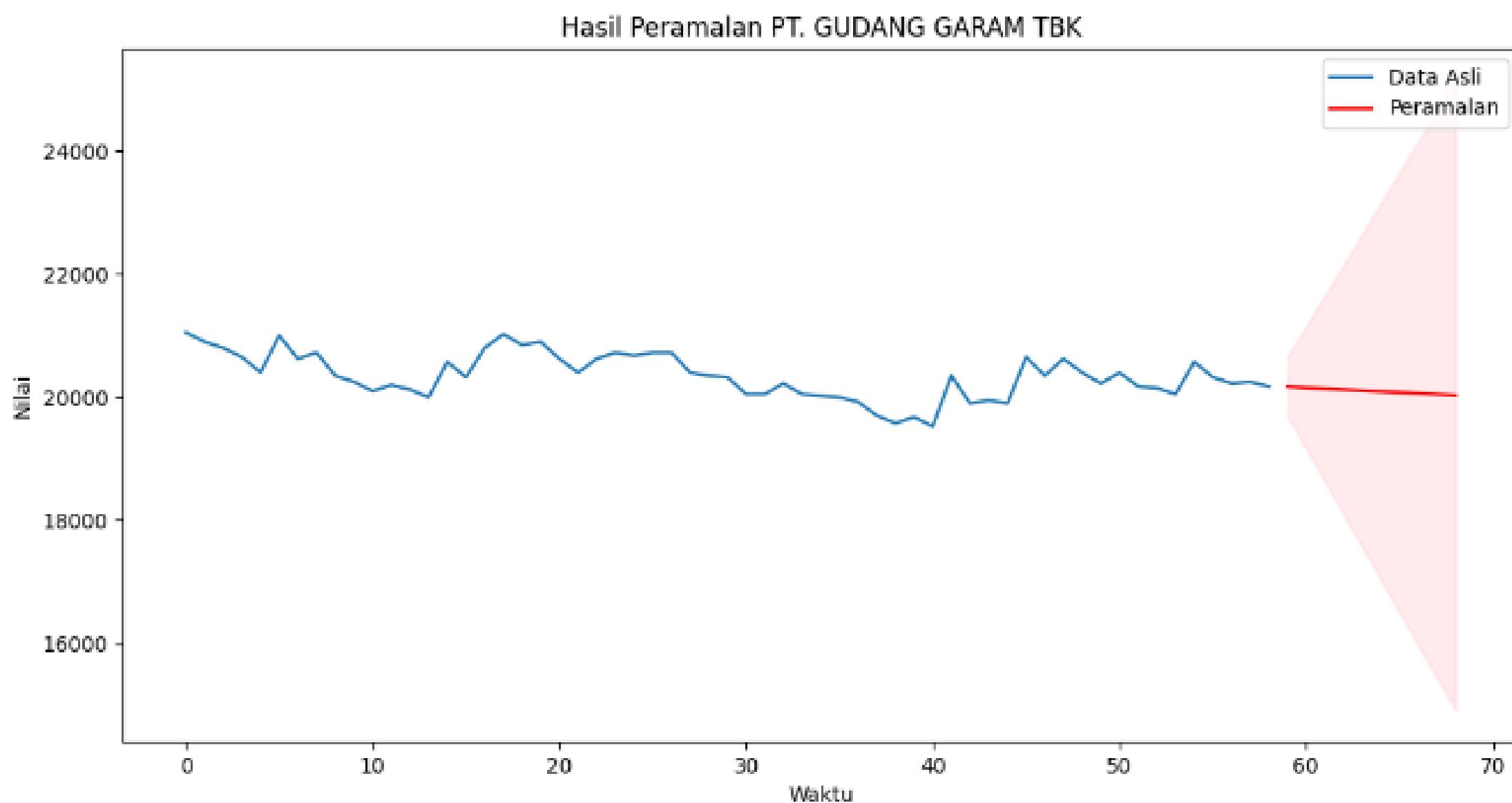
Berikut adalah gambar dan tabel **Hasil Peramalan Menggunakan MA (1) PT.GUDANG GARAM TBK**



Tanggal	Bulan	2024
3	Februari	20.184
4		20.171
5		20.158
6		20.145
7		20.132
8		20.118
9		20.105
10		20.092
11		20.079
12		20.066

HASIL PERAMALAN MENGGUNAKAN MA (2)

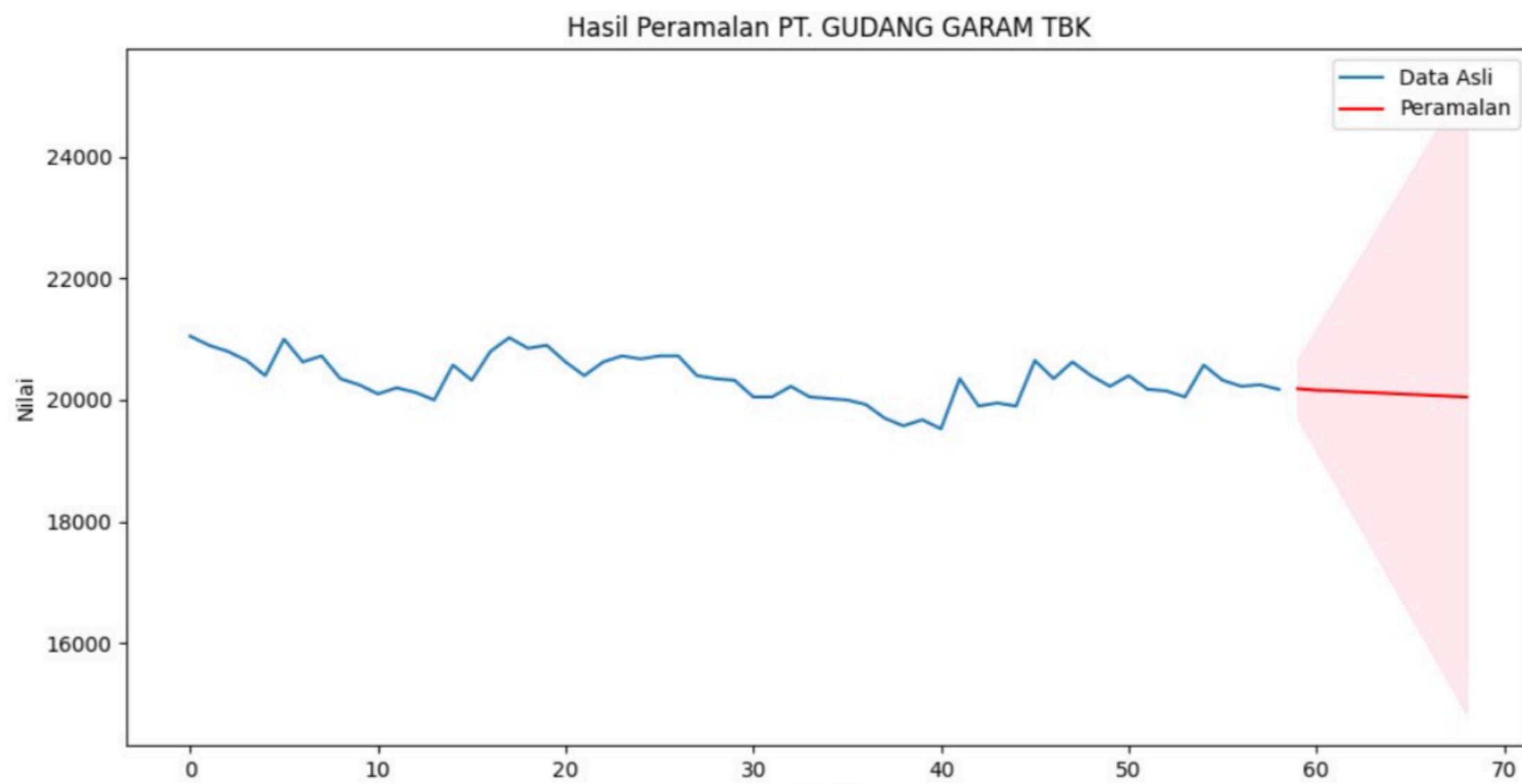
Berikut adalah gambar dan tabel **Hasil Peramalan Menggunakan MA (2)** PT.GUDANG GARAM TBK



Tanggal	Bulan	2024
3	Februari	20.174
4		20.154
5		20.138
6		20.123
7		20.108
8		20.093
9		20.078
10		20.063
11		20.048
12		20.033

HASIL PERAMALAN MENGGUNAKAN AR (2)

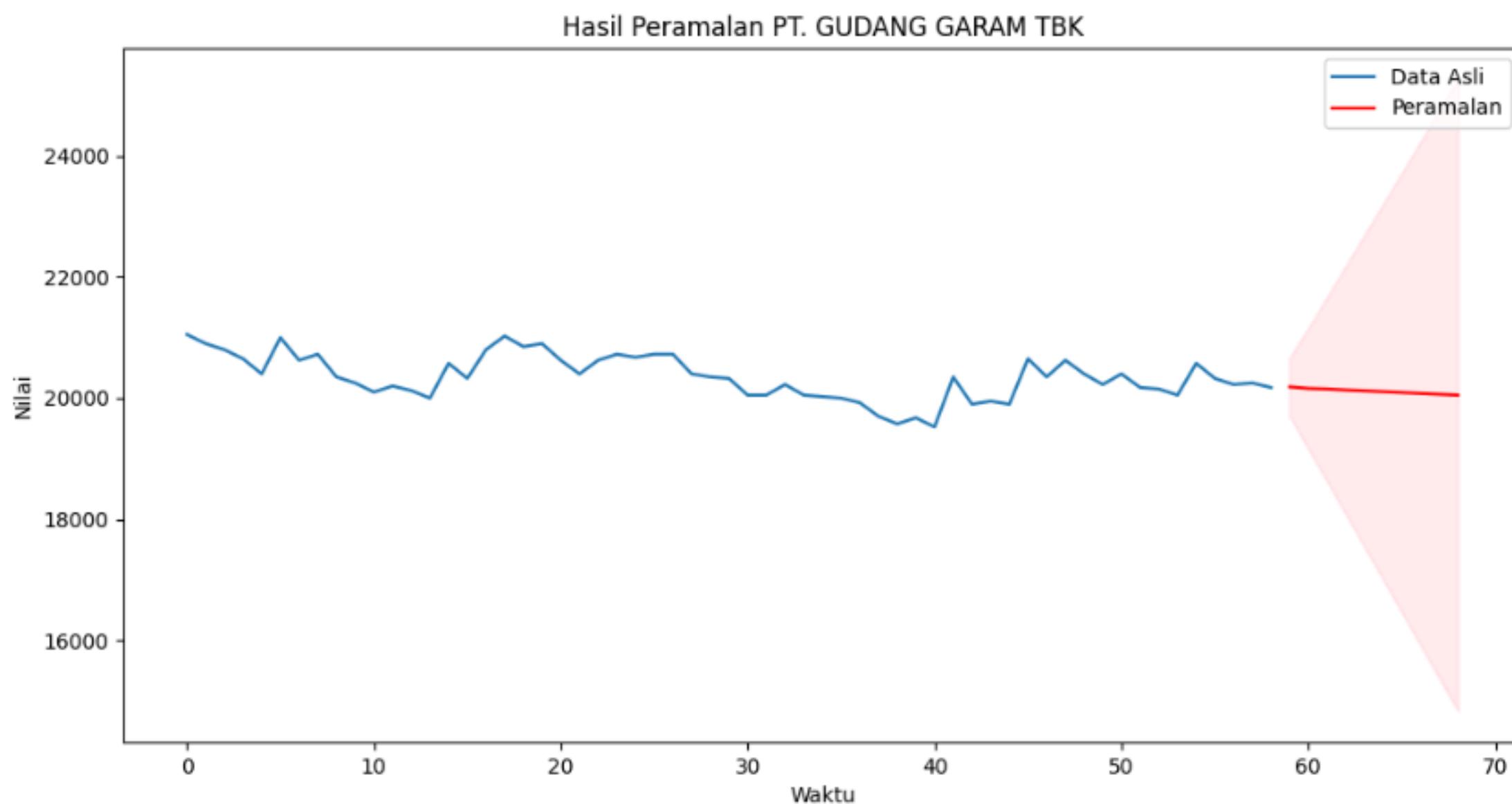
Berikut adalah gambar dan tabel **Hasil Peramalan Menggunakan AR (2)** PT.GUDANG GARAM TBK



Tanggal	Bulan	2024
3	Februari	20.189
4		20.159
5		20.150
6		20.134
7		20.121
8		20.106
9		20.092
10		20.077
11		20.063
12		20.049

HASIL PERAMALAN MENGGUNAKAN ARMA (1,1)

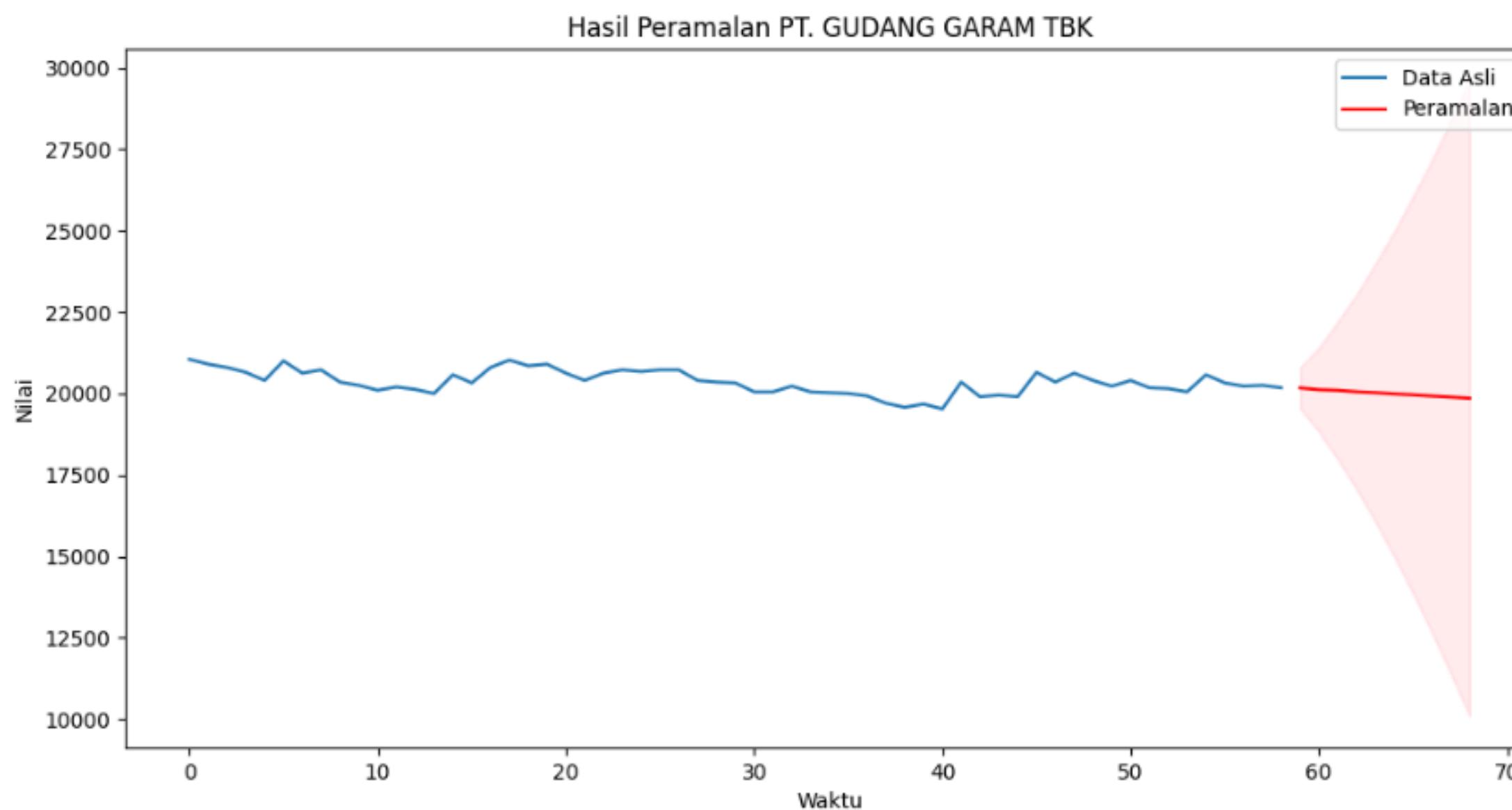
Berikut adalah gambar dan tabel **Hasil Peramalan Menggunakan ARMA (1,1) PT.GUDANG GARAM TBK**



Tanggal	Bulan	2024
3	Februari	20.185
4		20.159
5		20.150
6		20.134
7		20.121
8		20.106
9		20.092
10		20.077
11		20.063
12		20.049

HASIL PERAMALAN MENGGUNAKAN ARIMA (1,1,0)

Berikut adalah gambar dan tabel **Hasil Peramalan Menggunakan ARIMA (1,1,0) PT.GUDANG GARAM TBK**



Tanggal	Bulan	2024
3	Februari	20.170
4		20.116
5		20.096
6		20.052
7		20.026
8		19.987
9		19.957
10		19.921
11		19.889
12		19.854

4. PRESENTASE ERROR

MENGGUNAKAN MAPE



Setelah mendapatkan hasil peramalan maka dilakukan perhitungan untuk menghitung presentase Error dari perbandingan pada nilai realisasinya dan peramalannya untuk mengetahui berapa persen keberhasilan kelompok kami dalam meramalkan saham PT Gudang Garam. Untuk perinciannya dapat dilihat di tabel berikut



MA

MA(1)

MA(2)

MOVING AVERAGE 1

Date	Close	Forecasting	MAPE
2/2/2024	19675	20184	2.59%
2/5/2024	19525	20171	3.31%
2/6/2024	20350	20158	0.94%
2/7/2024	19900	20145	1.23%
2/12/2024	19950	20132	0.91%
2/13/2024	19900	20118	1.10%
2/15/2024	20650	20105	2.64%
2/16/2024	20350	20092	1.27%
2/19/2024	20625	20079	2.65%
2/20/2024	20400	20066	1.64%

MOVING AVERAGE 2

Date	Close	Forecasting	MAPE
2/2/2024	19675	20174	2.54%
2/5/2024	19525	20154	3.22%
2/6/2024	20350	20138	1.04%
2/7/2024	19900	20123	1.12%
2/12/2024	19950	20108	0.79%
2/13/2024	19900	20093	0.97%
2/15/2024	20650	20078	2.77%
2/16/2024	20350	20063	1.41%
2/19/2024	20625	20048	2.80%
2/20/2024	20400	20033	1.80%

AR

AR(1)

AR(2)

AR(1)

Date	Close	Forecasting	MAPE
2/2/2024	19675	20183	2.58%
2/5/2024	19525	20159	3.25%
2/6/2024	20350	20148	0.99%
2/7/2024	19900	20131	1.16%
2/12/2024	19950	20116	0.83%
2/13/2024	19900	20101	1.01%
2/15/2024	20650	20086	2.73%
2/16/2024	20350	20071	1.37%
2/19/2024	20625	20056	2.76%
2/20/2024	20400	20041	1.76%

AR(2)

Date	Close	PERAMALAN	MAPE
2/2/2024	19675	20185	2.59%
2/5/2024	19525	20159	3.25%
2/6/2024	20350	20150	0.98%
2/7/2024	19900	20134	1.18%
2/12/2024	19950	20121	0.86%
2/13/2024	19900	20106	1.04%
2/15/2024	20650	20092	2.70%
2/16/2024	20350	20077	1.34%
2/19/2024	20625	20063	2.72%
2/20/2024	20400	20049	1.72%

ARMA & ARIMA

ARMA(1,1)

Date	Close	PERAMALAN	MAPE
2/2/2024	19675	20170	2.52%
2/5/2024	19525	20116	3.03%
2/6/2024	20350	20096	1.25%
2/7/2024	19900	20052	0.76%
2/12/2024	19950	20026	0.38%
2/13/2024	19900	19987	0.44%
2/15/2024	20650	19957	3.36%
2/16/2024	20350	19921	2.11%
2/19/2024	20625	19889	3.57%
2/20/2024	20400	19854	2.68%

ARIMA(1,1,0)

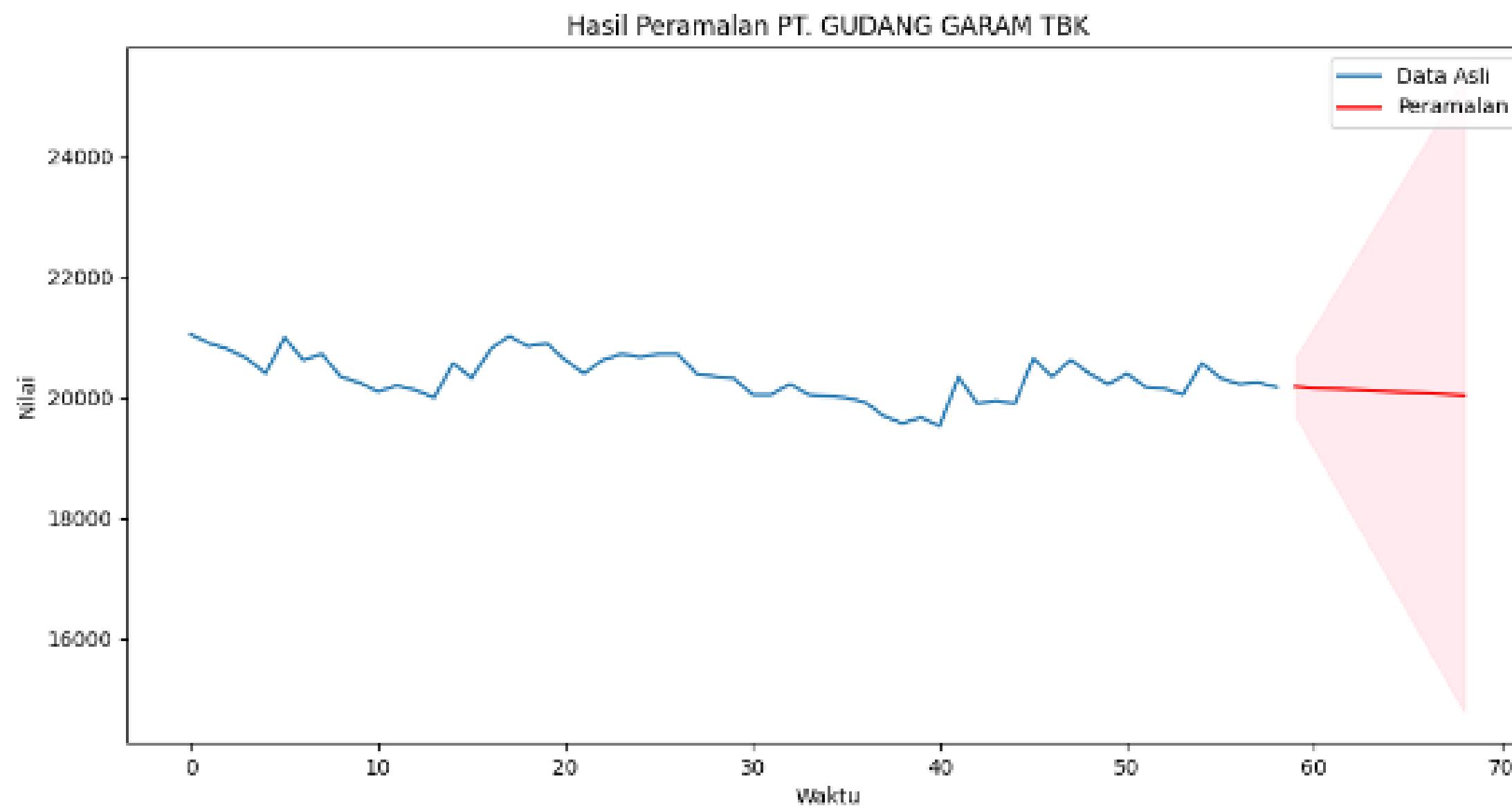
Date	Close	PERAMALAN	MAPE
2/2/2024	19675	20185	2.66%
2/5/2024	19525	20159	3.41%
2/6/2024	20350	20150	0.77%
2/7/2024	19900	20134	1.47%
2/12/2024	19950	20121	1.22%
2/13/2024	19900	20106	1.47%
2/15/2024	20650	20092	2.21%
2/16/2024	20350	20077	0.77%
2/19/2024	20625	20063	2.09%
2/20/2024	20400	20049	1.01%

KESIMPULAN

Data harga saham PT Gudang Garam Tbk berisikan informasi mengenai nilai saham perusahaan tersebut yang diperdagangkan di bursa saham sejak tanggal 06 Desember 2023 sampai dengan 02 Februari 2024. Data harga saham PT Gudang Garam Tbk disini **tidak stasioner terhadap varians dan mean**, sehingga dibutuhkan proses transformasi box cox dan differencing menggunakan software Rstudio untuk mendapatkan data yang stasioner. Setelah dilakukan penstasioneran data, diperoleh nilai ACF nya. Selanjutnya dilakukan estimasi parameter menggunakan model MA(1), MA(2), AR(1), AR(2), ARMA(1,1), dan ARIMA (1,1,0). Keenam model tersebut kemudian didiagnosis untuk mendapatkan model terbaik. Hasil diagnosis yang dilakukan menunjukkan bahwa **keenam model tersebut dapat digunakan**.

Tahapan selanjutnya adalah memilih model terbaik dari keempat model tersebut dengan melihat nilai AIC dari masing-masing model. Nilai AIC yang semakin kecil menandakan bahwa model tersebut semakin baik untuk digunakan. Berdasarkan hasil perhitungan, **nilai AIC terkecil dimiliki oleh model AR(1) dengan nilai 809,3897**. Sehingga model terbaik yang dapat digunakan untuk peramalan ini adalah model AR(1). Peramalan menggunakan model AR (1) menghasilkan prediksi bahwa harga saham PT Gudang Garam Tbk **diprediksi berada pada kisaran 20.041 hingga 20.183 dan cenderung stabil**. Dari nilai MAPE yang diberikan untuk setiap tanggal, terlihat bahwa semua nilai **MAPE berada di bawah 10%**. Ini menunjukkan bahwa model AR(1) memiliki akurasi peramalan yang sangat baik untuk data tersebut. Kestabilan ini memberikan beberapa dampak positif bagi investor dan perusahaan, sebab stabilitas harga saham akan memberikan kepastian terkait nilai investasi kepada investor, dapat mendorong kepercayaan investor, memungkinkan individu dan perusahaan untuk merencanakan keuangan mereka dengan lebih baik, serta dapat memberikan kepercayaan kepada pelaku pasar dan masyarakat secara keseluruhan.

**BERIKUT ADALAH HASIL PERAMALAN HARGA
SAHAM PT GUDANG GARAM TBK SELAMA
SEPULUH HARI KE DEPAN**



Tanggal	Bulan	2024
3	Februari	20.183
4		20.159
5		20.148
6		20.131
7		20.116
8		20.101
9		20.086
10		20.071
11		20.056
12		20.041

Terima Kasih