

LAPORAN TUGAS AKHIR METODE PERAMALAN

**METODE PERAMALAN PADA INDEKS HARGA SAHAM PERUSAHAAN
GARUDA INDONESIA DI PASAR SAHAM INTERNASIONAL DARI JUNI 2018
SAMPAI JUNI 2023 UNTUK PERIODE JULI 2023 HINGGA NOVEMBER 2023**



Disusun oleh:

Kelompok 2

Chatlea Shakira Haq – 2106725116

Jihan Sandrina Halim - 2106708160

Zahrah Mahfuzah – 2106704004

Dosen Pengampu:

Dr. Fevi Novkaniza, S.Si, M.Si.

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS INDONESIA
DEPOK 2023**

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	2
BAB 1 PENDAHULUAN	3
Latar Belakang	3
Rumusan Masalah	4
Tujuan Penelitian	4
Batasan Masalah	4
Manfaat Penelitian	4
BAB 2 METODE PENELITIAN	6
Ruang Lingkup	6
Variabel Penelitian	6
Metode Analisis Data	7
BAB 3 HASIL DAN PEMBAHASAN	9
Uji Stasioneritas Data	9
Spesifikasi Model	10
Estimasi Parameter	12
Diagnostik Model	12
Peramalan	18
BAB 4 KESIMPULAN	20
Kesimpulan	20
Saran	21
DAFTAR PUSTAKA	22
LAMPIRAN	23

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pasar modal (capital market), juga dikenal sebagai pasar keuangan, adalah tempat di mana berbagai instrumen keuangan diperdagangkan. Instrumen-instrumen ini mencakup surat hutang (obligasi), saham, reksa dana, derivatif, dan instrumen keuangan lainnya. Pasar modal memiliki peran yang penting dalam perekonomian karena berfungsi sebagai wadah pendanaan bagi perusahaan dan sebagai sarana investasi bagi masyarakat.

Salah satu instrumen yang paling terkenal di pasar modal adalah saham. Saham adalah instrumen keuangan yang menggambarkan bagian kepemilikan individu atau entitas dalam perusahaan. Pemegang saham memiliki hak untuk menerima dividen dan memiliki potensi mendapatkan keuntungan dari kenaikan harga saham (Bodie, Kane, dan Marcus, 2014). Saham mewakili kepemilikan sebagian dari suatu perusahaan. Dalam hal ini, pemilik atau pemegang saham, memiliki hak untuk mendapatkan keuntungan dari perusahaan tersebut serta hak suara dalam rapat umum pemegang saham. Namun, investasi dalam saham juga membawa risiko. Umumnya, semakin besar potensi keuntungan yang dijanjikan, semakin tinggi pula risiko yang harus ditanggung investor.

Karena volatilitas harga saham yang tinggi, sulit untuk memprediksi harga saham. Oleh karena itu, diperlukan bantuan berupa peramalan harga saham, yang dapat membantu calon investor membuat keputusan sebelum membeli saham perusahaan. Untuk meramalkan harga saham, terdapat beberapa metode, salah satunya adalah metode *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA).

PT. Garuda Indonesia (Persero) Tbk didirikan pada tahun 1949 dan berkantor pusat di Jakarta, Indonesia. Perusahaan ini menyediakan berbagai layanan, mulai dari layanan penerbangan di Indonesia dan internasional, perawatan dan perbaikan pesawat terbang, agen perjalanan, penjualan tiket, penyewaan pesawat, dan lain-lain.

Sebagai sebuah perusahaan yang sahamnya diperdagangkan di pasar modal, pergerakan harga saham PT. Garuda Indonesia (Persero) Tbk juga mengalami fluktuasi yang tidak dapat diprediksi secara pasti. Untuk mengatasi hal ini, diperlukan penelitian yang bertujuan untuk melakukan peramalan atau prediksi terhadap harga penutupan

saham. Salah satu metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode ARIMA (Autoregressive Integrated Moving Average), yang merupakan salah satu pendekatan statistik yang efektif untuk meramalkan tren dan pola pergerakan harga saham.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang sudah dijelaskan sebelumnya, berikut adalah beberapa rumusan masalah dalam penelitian ini, diantaranya:

1. Bagaimana proses analisis data agar dapat memperoleh model terbaik yang sesuai untuk melakukan *forecasting*?
2. Apa model runtun waktu terbaik untuk prakiraan harga penutupan harga saham PT. Garuda Indonesia (Persero) Tbk dengan menggunakan metode ARIMA (Autoregressive Integrated Moving Average)?
3. Bagaimana hasil peramalan harga penutupan saham PT. Garuda Indonesia (Persero) Tbk 5 bulan berikutnya?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai adalah sebagai berikut:

1. Untuk menjelaskan proses analisis data yang diperlukan untuk memperoleh model terbaik yang sesuai dalam melakukan *forecasting*
2. Untuk menentukan model runtun waktu terbaik untuk melakukan prakiraan harga penutupan saham PT. Garuda Indonesia (Persero) Tbk dengan menggunakan metode ARIMA (*Autoregressive Integrated Moving Average*)
3. Untuk mengetahui peramalan harga penutupan saham PT. Garuda Indonesia (Persero) Tbk dengan menggunakan metode ARIMA (*Autoregressive Integrated Moving Average*) periode 01 Juni 2018 – 01 Juni 2023.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah yang ditetapkan pada penelitian kali ini adalah sebagai berikut:

1. Dalam penelitian ini, peramalan hanya difokuskan pada data harga penutupan saham PT. Garuda Indonesia (Persero) Tbk yang diperoleh melalui data pada situs website <https://finance.yahoo.com/quote/GIAA.JK/history?p=GIAA.JK>.
2. Data yang digunakan dalam penelitian ini mencakup periode waktu mulai tanggal 01 Juni 2018 – 01 Juni 2023.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan beberapa manfaat sebagai berikut:

1. Memberikan wawasan yang lebih dalam mengenai langkah-langkah yang dilakukan dalam mengolah data dalam proses peramalan pada harga penutupan saham dengan memanfaatkan metode ARIMA (*Autoregressive Integrated Moving Average*).
2. Menjadi referensi dan landasan bagi peneliti lain untuk melakukan penelitian lebih lanjut dan memperluas pemahaman tentang peramalan saham.
3. Memberikan kontribusi sebagai bahan pertimbangan bagi para investor untuk memanfaatkan analisis peramalan dalam mengoptimalkan potensi keuntungan serta mengurangi risiko dalam aktivitas perdagangan saham.

BAB 2

METODE PENELITIAN

2.1 Ruang Lingkup

Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan metode peramalan pada indeks harga saham perusahaan Garuda Indonesia di pasar saham internasional. Sumber data yang digunakan diperoleh dari <https://finance.yahoo.com/quote/GIAA.JK?p=GIAA.JK> dan meliputi periode Juni 2018 hingga Juni 2023. Fokus penelitian ini akan difokuskan pada periode Juli 2023 hingga November 2023, di mana metode peramalan yang relevan akan digunakan untuk menganalisis data historis dan memprediksi pergerakan harga saham Garuda Indonesia.

Dalam analisis data, akan dilakukan pengolahan dan evaluasi tren, pola, dan variabilitas harga saham Garuda Indonesia. Metode peramalan yang akan digunakan meliputi analisis model ARIMA (p,d,q), yang akan diterapkan untuk memprediksi pergerakan harga saham Garuda Indonesia selama periode yang ditentukan. Namun, penting untuk memperhatikan keterbatasan data historis yang tersedia serta batasan metodologi yang mungkin mempengaruhi akurasi peramalan.

2.2 Variabel Penelitian

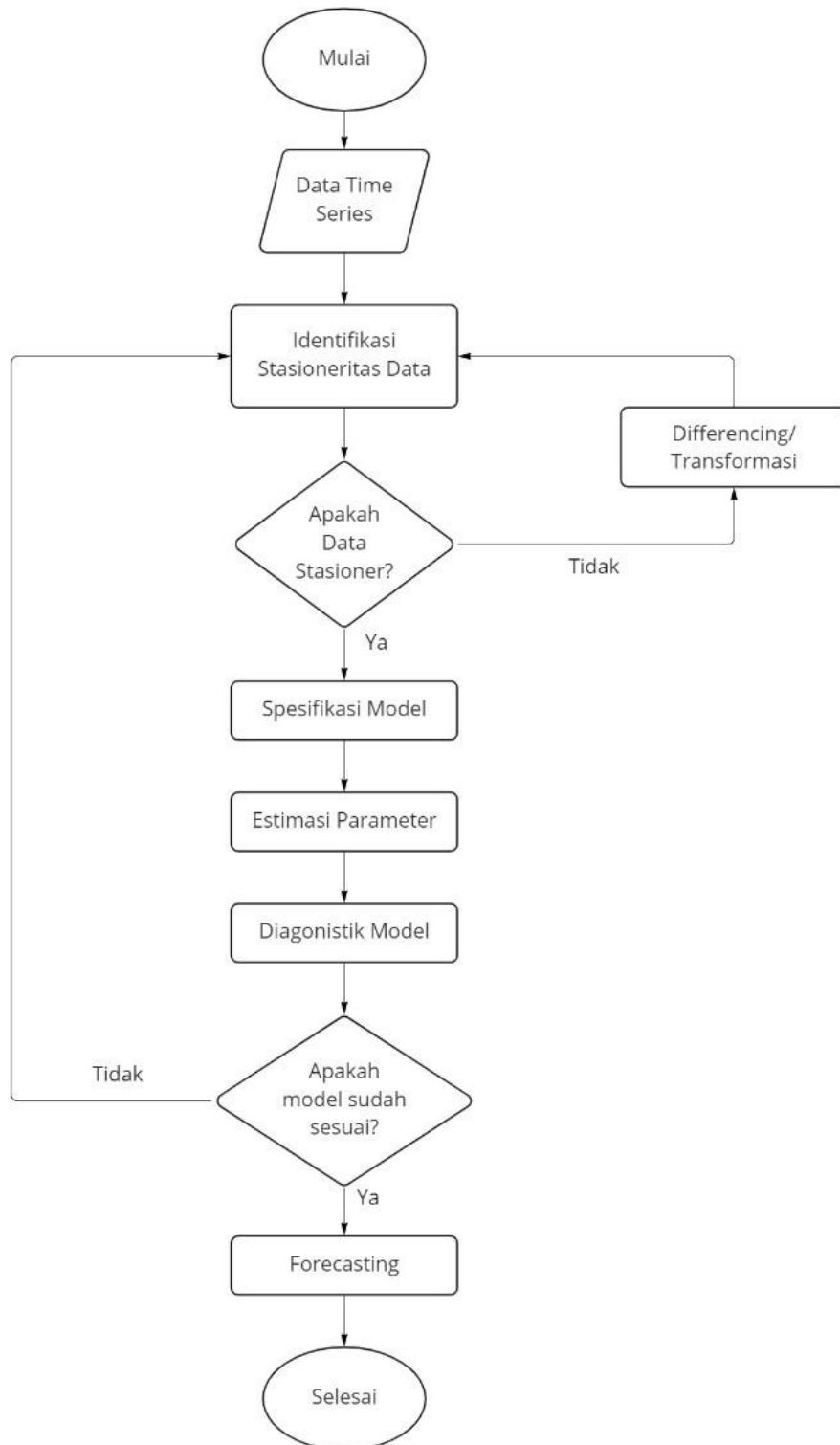
Variabel penelitian yang digunakan dalam studi ini adalah harga penutupan saham. Harga penutupan saham merujuk pada nilai terakhir dari saham pada akhir periode perdagangan. Hal ini dianggap sebagai faktor penting dalam menganalisis kinerja pasar saham dan dapat mencerminkan sentimen investor. Data mengenai harga penutupan saham dijadikan sebagai dasar untuk mengukur perubahan nilai pasar saham dari waktu ke waktu. Dalam penelitian ini, harga penutupan saham diukur dalam mata uang Dollar US dan dicatat pada akhir setiap sesi perdagangan. Dengan menggunakan data harga penutupan saham, penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang memengaruhi harga saham serta untuk memperoleh pemahaman yang lebih mendalam mengenai dinamika pasar saham.

Berikut cuplikan data yang digunakan:

	Date	Open	High	Low	Close	Adj Close	Volume
1	2018-06-01	254.0000	262	236.0000	242.0000	242.0000	59652200
2	2018-07-01	242.0000	244	226.0000	228.0000	228.0000	49678500
3	2018-08-01	230.0000	232	216.0000	218.0000	218.0000	39717800
4	2018-09-01	218.0000	230	199.0000	206.0000	206.0000	63896500
5	2018-10-01	206.0000	224	200.0000	202.0000	202.0000	75285700
6	2018-11-01	202.0000	252	199.0000	222.0000	222.0000	284779100

2.3 Metode Analisis Data

Dalam mengolah data runtun waktu pada tugas ini, kami akan menggunakan model ARMA(p,q) atau ARIMA(p,d,q). Langkah-langkah yang diperlukan untuk mendapatkan model adalah sebagai berikut:



mira

- Untuk peramalan data runtun waktu, data yang digunakan haruslah data *time series*. Data *time series* (runtun waktu) merupakan jenis data yang dikumpulkan menurut urutan waktu dalam suatu rentang waktu tertentu.
- Mengecek kestasioneran data runtun waktu melalui plot dan uji ADF (Augmented Dickey-Fuller). Jika data tidak stasioner, akan terjadi kekeliruan dalam spesifikasi model. Data yang tidak stasioner ini dapat di-*differencing* atau ditransformasikan agar menjadi stasioner.
- Jika data sudah stasioner, peneliti dapat mencari order dari model ARIMA. Spesifikasi model ini dapat dilakukan dengan melihat plot ACF, PACF, dan EACF dari data.
- Setelah menentukan beberapa kandidat model dari plot, peneliti dapat mencari model terbaik dengan beberapa kriteria, yaitu nilai kriteria AIC yang minimum, nilai kriteria BIC yang minimum, dan nilai log-likelihood yang maksimum. Dalam pemilihan model ini, peneliti harus mempertimbangkan prinsip parsimony, yaitu model yang dipilih adalah model yang mempunyai order paling sederhana tetapi mampu menggambarkan keseluruhan data dengan baik.
- Setelah mendapatkan model terbaik, peneliti akan melakukan taksiran parameter. Penaksiran parameter dapat dilakukan dengan beberapa metode, yaitu metode MLE (*Maximum Likelihood Estimation*), metode momen, dan metode *least square*.
- Selanjutnya, peneliti melakukan diagnostik pada model. Dalam hal ini, peneliti harus memastikan nilai residual dari model berdistribusi normal dan tidak ada autokorelasi. Selain itu, peneliti juga melakukan *overfitting*, yaitu menambahkan order AR atau MA pada model terbaik yang telah dipilih untuk mengetahui apakah terdapat model yang lebih baik dalam menjelaskan data. Jika peneliti menemukan model lain yang lebih baik dari model awal, maka peneliti harus mengulangi tahap spesifikasi model dan estimasi parameter.
- Jika telah didapatkan model terbaik yang memenuhi semua kriteria yang dibutuhkan, maka selanjutnya dapat dilakukan peramalan pada data sesuai interval waktu yang diinginkan.

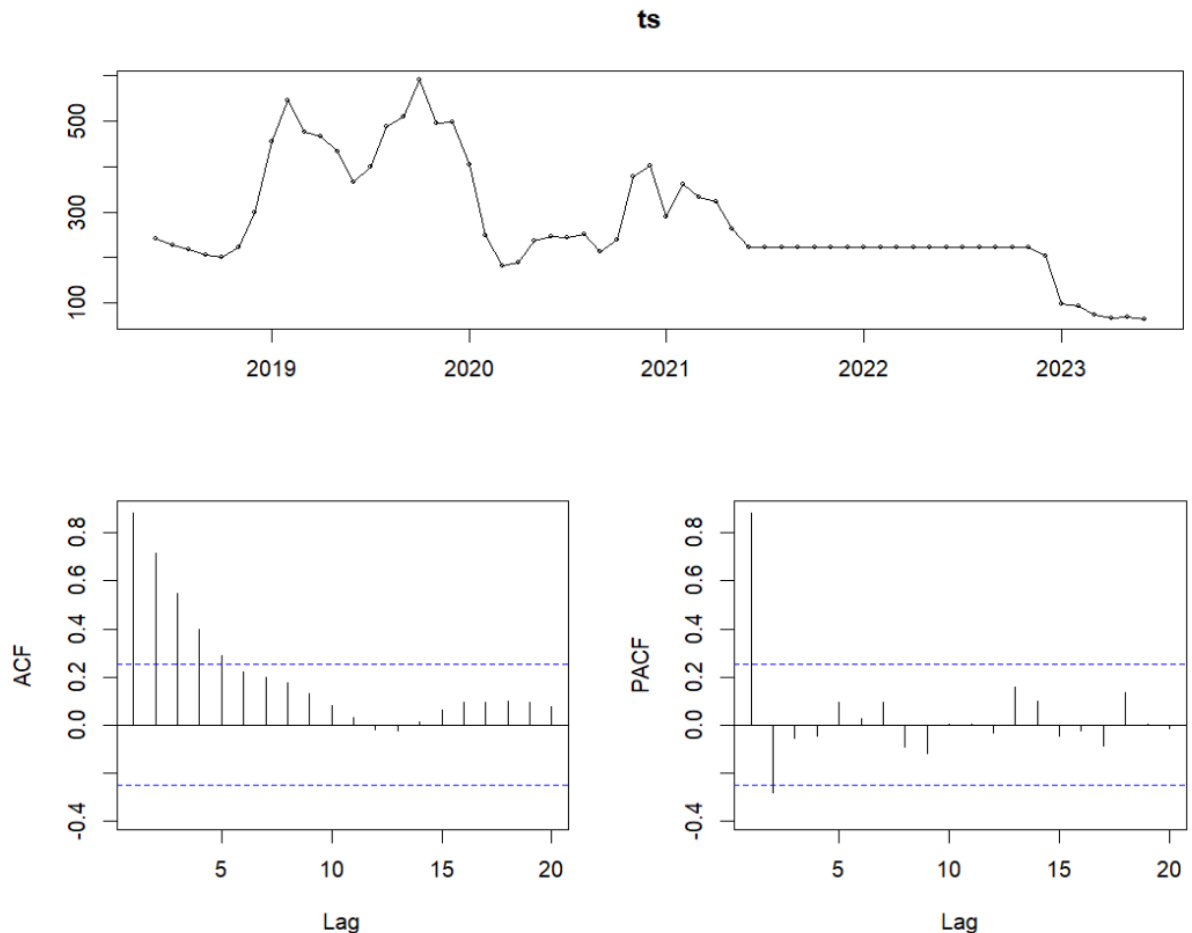
BAB 3

HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Uji Stasioneritas Data

3.1.1. Visualisasi Data Runtun Waktu

Berikut adalah gambaran visualisasi dari data runtun waktu harga penutupan saham Garuda Indonesia di pasar saham internasional.



3.1.2. Uji ADF

Uji ADF digunakan untuk menguji hipotesis nol bahwa suatu seri waktu memiliki unit akar atau tidak. Jika hasil tes menolak hipotesis nol, maka dapat disimpulkan bahwa seri waktu tersebut tidak memiliki unit akar dan bersifat stasioner dalam arti statistik. Stasioneritas adalah sifat di mana statistik deskriptif suatu seri waktu (seperti rata-rata atau variansi) tetap konstan seiring waktu.

H_0 = Data runtun waktu memiliki *unit root*

H_1 = Data runtun waktu tidak memiliki *unit root*

```
> adf.test(ts)
```

Augmented Dickey-Fuller Test

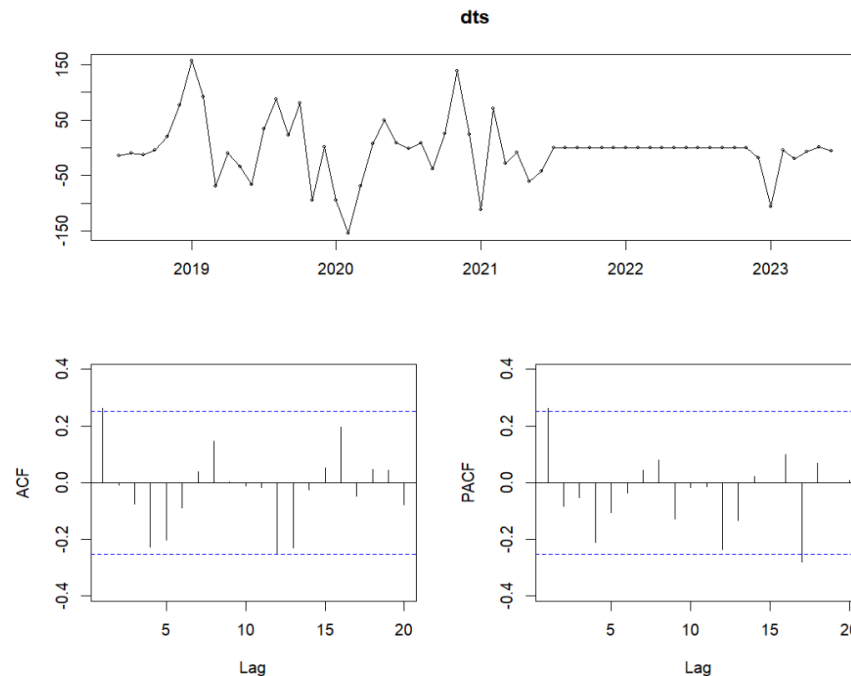
```
data: ts  
Dickey-Fuller = -3.7732, Lag order = 3, p-value = 0.02608  
alternative hypothesis: stationary
```

Didapatkan hasil $p\text{-value} = 0.02608 < 0.05$, maka H_0 ditolak atau dapat disimpulkan bahwa data stasioner.

3.1.3. Differencing

Walaupun data stasioner, kami mempertimbangkan untuk melakukan *differencing* karena untuk mean data tidak konstan.

Berikut adalah visualisasi data hasil *differencing*:



3.1.4. ADF Test untuk Data *Differencing*

```
> adf.test(dts)
```

Augmented Dickey-Fuller Test

```
data: dts  
Dickey-Fuller = -4.6623, Lag order = 3, p-value = 0.01  
alternative hypothesis: stationary
```

Didapatkan hasil $p\text{-value} = 0.01 < 0.05$, maka H_0 ditolak atau data stasioner.

3.2 Spesifikasi Model

3.2.1. EACF Data Sebelum *Differencing*

```
> eacf(ts)
AR/MA
  0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13
0 x x x x x 0 0 0 0 0 0 0 0 0
1 x 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
2 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
3 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
4 0 0 x 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
5 x 0 x 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
6 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
7 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
```

3.2.2. EACF Data Setelah *Differencing*

```
> eacf(dts)
AR/MA
  0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13
0 x 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
1 x 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
2 x 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
3 0 x x 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
4 x 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
5 x 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
6 x 0 0 0 x 0 0 0 0 0 0 0 0 0
7 x x 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
```

3.2.3. Kandidat Model

Berdasarkan EACF-nya kami memiliki 3 kandidat model, yaitu:

1. ARIMA (0,1,1)
2. ARIMA (1,1,1)
3. ARIMA (0,1,2)

3.2.4. Model yang diajukan

```
> #Calon model: ARIMA(0,1,1), ARIMA(1,1,1), dan ARIMA(0,1,2)
> model1 <- Arima(ts, order = c(0,1,1), include.constant = TRUE)
> model2 <- Arima(ts, order = c(1,1,1), include.constant = TRUE)
> model3 <- Arima(ts, order = c(0,1,2), include.constant = TRUE)
> cbind(model1, model2, model3)

      model1      model2      model3
coef      numeric,2 numeric,3 numeric,3
sigma2    2727.321   2775.038   2775.057
var.coef  numeric,4 numeric,9 numeric,9
mask      logical,2 logical,3 logical,3
loglik    -321.4931 -321.4919 -321.4921
aic       648.9862   650.9838   650.9842
arma      integer,7 integer,7 integer,7
residuals ts,61     ts,61     ts,61
call      expression expression expression
series    "ts"      "ts"      "ts"
code      0         0         0
n.cond    0         0         0
nobs      60        60        60
model     list,10   list,10   list,10
aicc      649.4147   651.7111   651.7114
bic       655.2692   659.3612   659.3615
xreg      integer,61 integer,61 integer,61
x         ts,61     ts,61     ts,61
fitted    ts,61     ts,61     ts,61
```

Dengan memeriksa nilai AIC-nya, kami mengajukan model **ARIMA (0,1,1)** karena memiliki nilai AIC paling kecil diantara kandidat model lainnya, yaitu sebesar 648.9862.

3.3 Estimasi Parameter

```
> model1 <- Arima(ts, order = c(0,1,1), include.constant = TRUE)
> parameter <- coef(model1)
> parameter
      ma1      drift
0.2824747 -3.0268621
> miu_cap <- parameter["drift"]
> miu_cap
      drift
-3.026862
> residuals <- residuals(model2)
> sigma_kuadrat <- var(residuals)
> sigma_kuadrat
[1] 2636.284
```

Berdasarkan *output* tersebut, didapatkan estimasi parameter untuk model ARIMA (0,1,1):

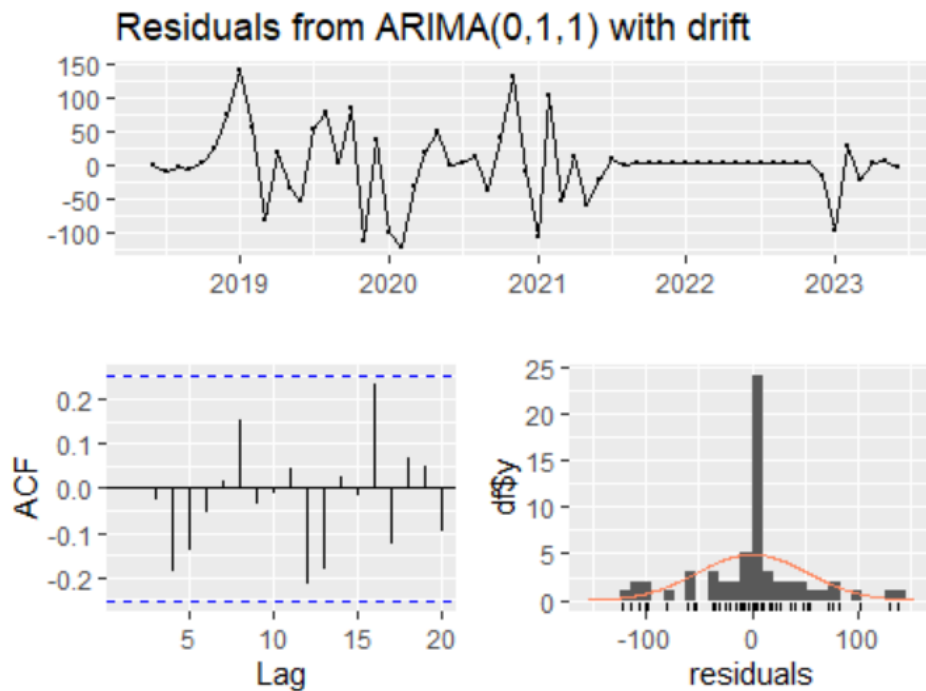
- $\hat{\theta} = 0.2824747$
- $\hat{\mu} = -3.0268621$
- $\hat{\sigma}^2 = 2636.284$

3.4 Diagnostik Model

Pada bagian ini akan dicek asumsi-asumsi pada residual data dan dilakukan *overfitting model* agar ditemukan model yang paling baik dalam menjelaskan data.

3.4.1 Analisis Residual

Dengan bantuan *software* RStudio, didapatkan plot residual untuk data dengan model ARIMA(0,1,1) serta plot ACF dan PACFnya sebagai berikut:



Dari plot di atas dapat kita lihat bahwa semua autokorelasinya tidak berbeda secara signifikan dengan nol yang ditandai dengan semua lag nya tidak melewati garis putus-putus biru yang merupakan daerah kritis. Hal ini menyatakan bahwa tidak terdapat autokorelasi pada model. Kemudian, dari histogram residual, dapat dilihat bahwa data berdistribusi normal karena berbentuk seperti lonceng dan tidak melenceng kanan maupun kiri.

Namun, agar mendapatkan hasil yang akurat, selanjutnya akan dilakukan uji formal Ljung-Box untuk mengecek asumsi non-autokorelasi dan uji formal Jarque-Bera untuk mengecek normalitas pada residual dari model ARIMA(0,1,1) tersebut.

- **Asumsi Stasioner**

Akan dicek kestasioneran residual dari model dengan uji ADF pada *software* RStudio.

- **Hipotesis**

H_0 : residual data tidak stasioner

H_1 : residual data stasioner

- **Tingkat signifikansi**

$\alpha = 0,05$

- **Aturan keputusan**

Tolak H_0 jika $p - value < \alpha = 0,05$

Berikut ini adalah *output* dari uji ADF:

```
> adf.test(model1$residuals) # stasioner terpenuhi, p-value < 0.05
```

Augmented Dickey-Fuller Test

```
data: model1$residuals  
Dickey-Fuller = -4.6078, Lag order = 3, p-value = 0.01  
alternative hypothesis: stationary
```

Warning message:

```
In adf.test(model1$residuals) : p-value smaller than printed p-value
```

- Kesimpulan

Berdasarkan *output* di atas, dapat dilihat bahwa $p - value = 0.01 < 0,05$.

Oleh karena itu, H_0 ditolak dan disimpulkan bahwa residual model ARIMA(0,1,1) memenuhi asumsi stasioner.

- **Asumsi Independensi atau Non-Autokorelasi**

Akan dicek asumsi non-autokorelasi residual dari model dengan uji Ljung-Box pada *software* RStudio.

- Hipotesis

H_0 : residual data tidak berkorelasi

H_1 : residual data berkorelasi

- Tingkat signifikansi

$\alpha = 0,05$

- Aturan keputusan

Tolak H_0 jika $p - value < \alpha = 0,05$

Berikut ini adalah *output* dari uji Ljung-Box:

```
> checkresiduals(model1)
```

Ljung-Box test

```
data: Residuals from ARIMA(0,1,1) with drift  
Q* = 9.5457, df = 11, p-value = 0.5717
```

```
Model df: 1. Total lags used: 12
```

- Kesimpulan

Berdasarkan *output* di atas, dapat dilihat bahwa $p - value = 0.5717 > 0,05$.

Oleh karena itu, H_0 tidak ditolak dan disimpulkan bahwa residual model ARIMA(0,1,1) memenuhi asumsi non-autokorelasi.

- **Asumsi Normalitas**

Akan dicek kenormalitasan residual dari model dengan uji Jarque-Bera pada *software* RStudio.

- Hipotesis

H_0 : residual data berdistribusi normal

H_1 : residual data tidak berdistribusi normal

- Tingkat signifikansi

$$\alpha = 0,05$$

- Aturan keputusan

Tolak H_0 jika $p - value < \alpha = 0,05$

Berikut ini adalah *output* dari uji ADF:

```
> jarque.bera.test(model1$residuals) # normal, p value > 0.05
```

Jarque Bera Test

```
data: model1$residuals  
X-squared = 3.2846, df = 2, p-value = 0.1935
```

- Kesimpulan

Berdasarkan *output* di atas, dapat dilihat bahwa $p - value = 0.1935 > 0,05$.

Oleh karena itu, H_0 tidak ditolak dan disimpulkan bahwa residual model ARIMA(0,1,1) memenuhi asumsi normalitas.

Dari penjelasan di atas, didapatkan bahwa residual model ARIMA(0,1,1) telah memenuhi semua asumsi yang diperlukan. Oleh karena itu, ARIMA(0,1,1) berpotensi menjadi model terbaik pada data runtun waktu ini.

3.4.2 *Overfitting Model*

Overfitting model dilakukan untuk melihat perbedaan antara model lain yang lebih kompleks dengan model dugaan terbaik yang telah kita pilih sebelumnya. *Overfitting model* dilakukan dengan menaikkan salah satu order AR(p) atau MA(q). Sebelumnya, telah dipilih model ARIMA(0,1,1) sebagai model terbaik. Model tersebut akan dibandingkan dengan model ARIMA(1,1,1) dan ARIMA(0,1,2). Model awal, ARIMA(0,1,1), akan dipilih sebagai model terbaik jika:

1. Estimasi parameter dari model baru tidak berbeda signifikan dengan nol.
2. Estimasi parameter model awal tidak berbeda signifikan dengan estimasi parameter pada model baru.

Dengan bantuan *software* RStudio akan dilakukan *overfitting model*. Pertama, akan dibuat model overfit1 yaitu ARIMA(1,1,1) dan overfit2 yaitu ARIMA(0,1,2) sebagai berikut:

```
> # overfitting
> # naikin order MA & AR
> overfit1 <- Arima(ts, order = c(1,1,1), include.constant = TRUE)
> overfit2 <- Arima(ts, order = c(0,1,2), include.constant = TRUE)
```

Selanjutnya dilakukan estimasi parameter untuk model overfit1. Dengan *software* didapatkan hasil sebagai berikut:

```
> coeftest(overfit1)
```

z test of coefficients:

	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)
ar1	-0.026837	0.535823	-0.0501	0.9601
ma1	0.307798	0.516951	0.5954	0.5516
drift	-3.021238	8.413155	-0.3591	0.7195

Dapat dilihat bahwa parameter tambahan, yaitu parameter untuk AR(1) tidak berbeda signifikan dengan nol yang ditandai dengan nilai $p - value > 0,05$. Lalu, dilakukan estimasi parameter untuk model overfit2. Dengan *software* didapatkan hasil sebagai berikut:

```
> coeftest(overfit2)
```

z test of coefficients:

	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)
ma1	0.2812013	0.1278903	2.1988	0.02789 *
ma2	-0.0063151	0.1403474	-0.0450	0.96411
drift	-3.0250574	8.4213523	-0.3592	0.71944

 Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Dapat dilihat bahwa parameter tambahan, yaitu parameter untuk MA(2) juga tidak berbeda signifikan dengan nol karena $p - value > 0,05$. Oleh karena itu, syarat pertama terpenuhi, yaitu estimasi parameter tambahan untuk model baru tidak berbeda secara signifikan dengan nol.

Kemudian, akan dilihat apakah estimasi parameter awal tidak berbeda jauh dengan estimasi parameter pada model baru. Dengan bantuan *software* didapatkan hasil sebagai berikut:

```
> coeftest(model1)
```

z test of coefficients:

	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)
ma1	0.28247	0.12524	2.2555	0.0241 *
drift	-3.02686	8.47019	-0.3574	0.7208

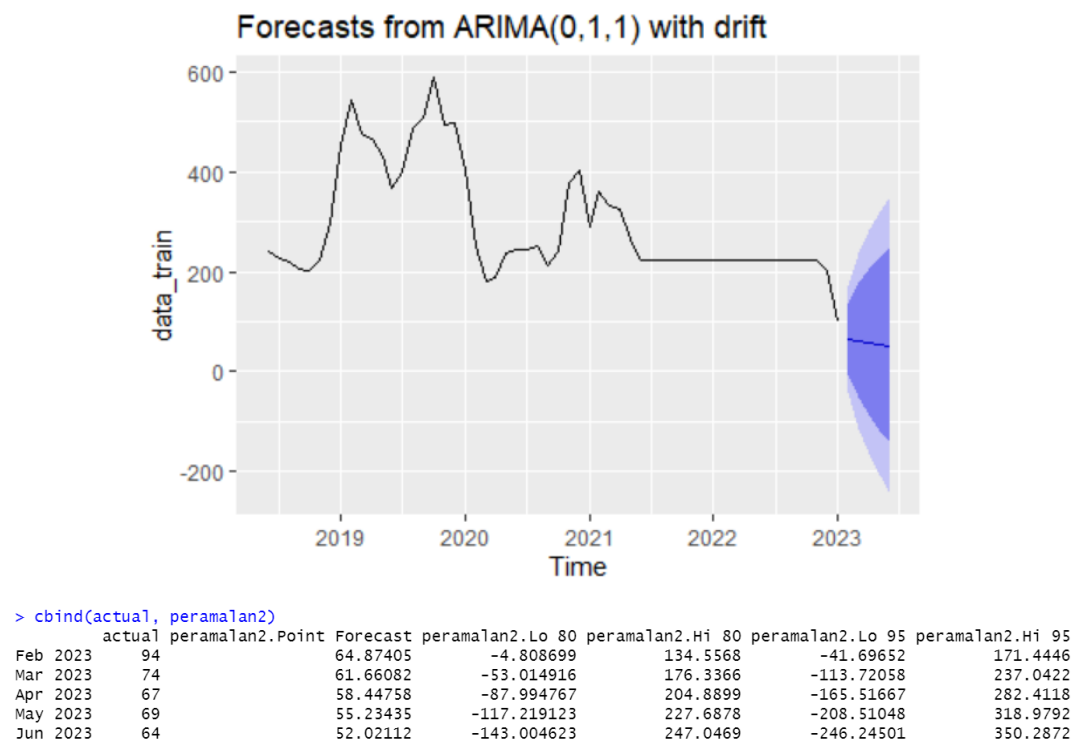
 Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Dapat dilihat pada angka dengan *highlight* biru, dari ketiga model, estimasi parameter untuk MA(1) dan drift mempunyai nilai yang hampir sama. Oleh karena itu, syarat kedua juga terpenuhi, yaitu estimasi parameter model awal tidak berbeda signifikan dengan estimasi parameter pada model baru.

Dari penjelasan di atas, setelah dilakukan *overfitting model*, penambahan order AR dan MA pada model awal tidak menghasilkan model yang lebih baik. Berdasarkan prinsip parsimony, maka tetap akan dipilih model awal, yaitu ARIMA(0,1,1) sebagai model terbaik dalam menjelaskan data runtun waktu ini.

3.4.3 Cross Validation

Pada bagian ini akan dilakukan *cross validation* untuk memastikan model ARIMA(0,1,1) dapat dilakukan untuk meramalkan data. *Cross validation* dilakukan dengan mencoba meramalkan indeks harga saham untuk bulan februari sampai juni 2023. Lalu, hasilnya akan dibandingkan dengan nilai asli pada data. Dengan bantuan *software* didapatkan hasil sebagai berikut:



Dapat dilihat dari hasil di atas, data aktual 5 bulan terakhir tidak berbeda terlalu jauh dengan estimasi nilai dan berada di dalam interval kepercayaan 95% peramalan dengan model ARIMA(0,1,1). Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa model ini model yang baik untuk meramalkan indeks harga saham pada data runtun waktu ini.

3.5 Peramalan

Setelah analisis yang dilakukan pada bagian-bagian sebelumnya, didapatkan bahwa model yang paling ssesuai untuk data runtun waktu indeks harga saham perusahaan Garuda Indonesia adalah ARIMA(0,1,1) dengan bentuk sebagai berikut:

$$Y_t = Y_{t-1} - 3.02686 + e_t + 0.28247e_{t-1}$$

Selanjutnya, akan dilakukan peramalan indeks harga saham perusahaan Garuda Indonesia dengan model yang telah didapatkan, yaitu model ARIMA(0,1,1). Kami akan mencoba meramalkan indeks harga saham selama 5 bulan selanjutnya, yaitu bulan Juli sampai November 2023. Dengan bantuan *software* RStudio didapatkan hasil sebagai berikut:



```
> peramalan <- forecast(model1, h = 5);peramalan
```

	Point Forecast	Lo 80	Hi 80	Lo 95	Hi 95
Jul 2023	60.08121	-6.846231	127.0087	-42.27548	162.4379
Aug 2023	57.05435	-51.787483	165.8962	-109.40487	223.5136
Sep 2023	54.02749	-84.586388	192.6414	-157.96414	266.0191
Oct 2023	51.00063	-112.036390	214.0376	-198.34297	300.3442
Nov 2023	47.97376	-136.276963	232.2245	-233.81341	329.7609

Berdasarkan hasil di atas, terlihat bahwa pada bulan Juli 2023 diramalkan bahwa indeks harga saham Garuda Indonesia akan memiliki harga penutupan \$60.08121/lembar saham, kemudian \$57.05435/lembar saham pada bulan Agustus 2023, \$54.02749/lembar saham pada bulan September 2023, \$51.00063/lembar saham pada bulan Oktober 2023, dan \$47.97376/lembar saham pada bulan November 2023. Karena semakin jauh harga yang diramalkan menyebabkan interval peramalan semakin lebar, maka lebih baik hanya dilakukan peramalan untuk jangka waktu yang tidak terlalu jauh.

BAB 4

PENUTUP

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan data mengenai harga penutupan saham **PT. Garuda Indonesia (Persero) Tbk** pada periode **01 Juni 2018 – 01 Juni 2023** dan setelah tahapan-tahapan analisis telah dilakukan, diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut:

- Peramalan (forecasting) merupakan metode atau teknik untuk memprediksi atau memperkirakan nilai-nilai masa depan berdasarkan data historis atau tren yang ada. Tujuan utama dari peramalan adalah untuk mengidentifikasi pola atau hubungan dalam data historis dan menggunakannya untuk membuat perkiraan tentang apa yang mungkin terjadi di masa depan.
- Analisis deret waktu (*time series analysis*) digunakan untuk menganalisis data yang dikumpulkan dalam interval waktu tertentu, seperti harian, bulanan, atau tahunan. Metode ini membantu dalam mengidentifikasi pola, tren, dan fluktuasi acak dalam data deret waktu, serta membuat perkiraan tentang nilai-nilai masa depan.
- Berdasarkan hasil analisis data, dapat dikatakan bahwa data akan menjadi stasioner setelah dilakukan *differencing* 1 kali sehingga kandidat model yang diajukan dalam peramalan data PT. Garuda Indonesia (Persero) Tbk adalah $ARIMA(p,1,q)$.
- Diperoleh model yang tepat untuk ramalkan harga penutupan saham Garuda Indonesia adalah model **ARIMA(0,1,1)** dengan bentuk umum $Y_t = Y_{t-1} + e_t - \theta e_{t-1}$ dan model akhir setelah dilakukan proses penaksiran parameter adalah $Y_t = Y_{t-1} - 3.02686 + e_t + 0.28247e_{t-1}$. Model ini merupakan model yang fit setelah melalui tahap *overfitting* dan *cross validation*.
- Diramalkan harga penutupan saham Garuda Indonesia untuk 5 bulan ke depan akan terdapat **penurunan** harga penutupan dari bulan Juli 2023 – November 2023 dengan detail peramalan, yaitu \$60.08121/lembar saham pada bulan Juli 2023, \$57.05435/lembar saham pada bulan Agustus 2023, \$54.02749/lembar saham pada bulan September 2023, \$51.00063/lembar saham pada bulan Oktober 2023, dan \$47.97376/lembar saham pada bulan November 2023.

4.2 Saran

Mengacu pada data mengenai harga penutupan saham PT. Garuda Indonesia (Persero) Tbk, didapatkan informasi bahwa perdagangan di bursa saham hanya dilakukan setiap hari Senin sampai Jumat. Hal ini dapat menimbulkan perubahan nilai yang berubah secara konstan seiring dengan berjalannya aktivitas perdagangan. Maka, alangkah baiknya jika nilai harga penutupan saham diambil per satu minggu atau satu hari. Kedua pendekatan ini memberikan pemahaman yang lebih baik tentang perubahan nilai saham dari waktu ke waktu.

DAFTAR PUSTAKA

- Jonathan, D. C., & Kung-Sik, C. (2008). Time Series Analysis With Applications in R. New York: Springer.
- Samisah, Dewi Nur. (2008). Analisis Data Runtun Waktu Menggunakan Model ARIMA(p,d,q) (Aplikasi: Data Pendapatan Pajak Kendaraan Bermotor di Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta). Skripsi. UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta. Yogyakarta. Diakses melalui <http://digilib.uin-suka.ac.id/id/eprint/3053/1/BAB%20I,V,%20DAFTAR%20PUSTAKA.pdf>

LAMPIRAN

Lampiran 1. Tabel Kontribusi

No.	Nama Anggota	NPM	Kontribusi	Tingkat Kontribusi
1.	Chatlea Shakira Haq	2106725116	Membuat penjelasan mengenai ruang lingkup dan variabel penelitian, melakukan uji stasioneritas data, spesifikasi model, dan estimasi parameter.	100%
2.	Jihan Sandrina Halim	2106708160	Membuat penjelasan mengenai metode analisis data, melakukan pengujian diagnostik model, dan peramalan pada data	100%
3.	Zahrah Mahfuzah	2106704004	Membuat penjelasan mengenai latar belakang, rumusan masalah, tujuan, batasan masalah, manfaat penelitian, kesimpulan, dan saran	100%

Lampiran 2. Link Data dan File RStudio

https://bit.ly/TugasAkhirMetPer_Kelompok2