

PENERAPAN METODE ARIMA *BOX-JENKINS* UNTUK MEMPREDIKSI HARGA SAHAM DI PT ANEKA TAMBANG TBK

Ilham Yusuf Triputra¹, Sufri², Sherli Yurinanda³

^{1,3}Matematika, Universitas Jambi

²Pendidikan Matematika, Universitas Jambi

tp6610583@gmail.com¹, sufri.fkip@unja.ac.id², sherliyurinanda@unja.ac.id³

Abstrak

Pasar modal adalah pasar tempat terjadinya transaksi jangka panjang atas aset keuangan atau tempat berbagai instrumen keuangan dapat diperdagangkan. Perkembangan pasar modal berkontribusi terhadap perkembangan ekonomi negara. Bentuk investasi di pasar modal adalah berupa saham. Harga saham yang selalu berubah membutuhkan pelaku pasar modal yang membutuhkan analitik yang dapat membantu mereka memperkirakan harga saham di masa depan. PT Aneka Tambang TBK atau disingkat ANTM adalah salah satu saham yang diperdagangkan di pasar modal Indonesia. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui model peramalan terbaik pergerakan harga saham ANTM dengan menggunakan metode ARIMA Box-Jenkins periode Juli 2021 sampai dengan November 2021 dan untuk mendapatkan hasil peramalan pada bulan Desember 2021. Model terbaik yang diperoleh adalah ARIMA (3,2,0) model dan hasil prediksi harga saham ANTM Desember 2021 menurun.

Kata kunci: ARIMA, harga saham, ACF, PACF, MAPE

Abstract

A capital market is a market in which long-term trading of financial assets takes place, or a market in which various financial instruments are traded. The development of capital markets promotes the economic development of the country. The form of investment in the capital market is in the form of shares. Because stock prices are constantly fluctuating, capital market participants need analysis to help predict future stock prices. PT Aneka Tambang TBK or ANTM for short is one of the stocks traded in Indonesia's capital market. This study applied the Box-Jenkins ARIMA method for the period from July 2021 to November 2021 to determine the optimal forecast model for stock price fluctuations of ANTM, and obtained forecast results in December 2021. It is intended to The best preserved model is his ARIMA model (3,2,0) and ANTM's December 2021 stock price forecast results are down.

Keywords : ARIMA, stock price, ACF, PACF, MAPE

PENDAHULUAN

Pasar modal merupakan pasar berbagai instrumen keuangan yang dapat ditukar, sarana pembiayaan perusahaan dan lembaga lain, serta sarana investasi. Pasar modal memainkan peran yang sangat penting dalam perekonomian negara (Bursa Efek Indonesia, 2010). Di banyak negara, khususnya di negara pasar bebas, pasar modal telah menjadi sumber kemajuan ekonomi. Karena pasar modal dapat menjadi alternatif sumber pembiayaan bagi perusahaan. Padahal, perusahaan-perusahaan tersebut merupakan salah satu faktor produksi yang membentuk produk domestik bruto (PDB) nasional. Oleh karena itu, perkembangan pasar modal mendukung pertumbuhan PDB, atau dengan kata lain perkembangan pasar modal juga mendorong perkembangan ekonomi negara (Widoatmodjo, 2008).

Bentuk investasi di pasar modal adalah berupa saham. Saham adalah token dari kepentingan (komersial) seseorang atau pihak dalam perusahaan atau korporasi. Di pasar sekunder, atau dalam perdagangan saham sehari-hari, harga saham berfluktuasi dalam bentuk naik atau turun. Terbentuknya harga saham disebabkan adanya permintaan dan penawaran atas saham tersebut (Bursa Efek Indonesia, 2010).

Harga saham yang terus berfluktuasi membuat pelaku pasar modal bergantung pada analitik yang dapat membantu mereka memperkirakan harga saham di masa depan. Harga saham ditetapkan secara berurutan pada interval waktu tetap berdasarkan indeks waktu. Jadi harga saham ini mengikuti pola data time series. Data deret waktu adalah data yang disusun dalam deret waktu dengan interval tetap. Metode yang digunakan untuk meramalkan data deret waktu adalah rata-rata bergerak, yaitu. Metode MA (Moving Average), metode pemulusan eksponensial dan ARIMA (Autoregressive Integrate Moving Average) atau metode Box-Jenkins yang terkenal. Metode Box-Jenkins dapat digunakan untuk meramalkan harga saham. Metode Box-Jenkins merupakan metode yang sama sekali mengabaikan variabel independen ketika melakukan prediksi (Aswi, 2006). ARIMA menggunakan nilai historis dan saat ini dari variabel dependen untuk membuat prakiraan jangka pendek yang akurat, tetapi akurasi peramalan tersebut tidak baik untuk prakiraan jangka panjang. Tujuan ARIMA adalah untuk menemukan hubungan statistik yang baik antara variabel yang dapat diprediksi dan nilai historis dari variabel tersebut sehingga model ini dapat digunakan untuk membuat peramalan. Model ARIMA membutuhkan data deret waktu untuk memenuhi asumsi stasioner rata-rata dan varians

PT. Aneka Tambang TBK, atau disingkat ANTM, adalah salah satu saham yang diperdagangkan di pasar modal Indonesia. ANTM memiliki grafik

penjualan harga saham yang sangat fluktuatif, oleh karena itu pola data saham termasuk dalam pola data horizontal. Pola horizontal didefinisikan sebagai gerakan naik dan turun acak (tidak dapat diprediksi) yang beresilasi di sekitar rata-rata. Oleh karena itu, saham ANTM cocok digunakan pada model ARIMA. Saham ini adalah salah satu yang harus dihindari investor. Namun, saham Antm populer di kalangan trader karena harganya naik dan turun dalam waktu singkat, sehingga trader sering menggunakannya untuk mendapatkan keuntungan dengan membeli rendah dan menjual tinggi. Penelitian ini berfokus pada penerapan metode ARIMA Box-Jenkins untuk memprediksi harga saham PT Aneka Tambang Tbk (ANTM).

METODE PENELITIAN

Jenis data yang digunakan adalah data sekunder yaitu harga saham penutupan (*closing price*) harian pada PT Aneka Tambang Tbk (ANTM). Data tersebut diambil dari www.finance.yahoo.com. Variabel yang digunakan pada penelitian ini adalah harga saham penutupan harian mulai dari tanggal 1 Juni 2021 sampai tanggal 30 November 2021. Data harga saham penutupan telah disusun berdasarkan interval waktu kemudian dianalisis dengan tahapan seperti berikut:

1. Identifikasi Model

Langkah - langkah dalam mengidentifikasi model adalah sebagai berikut :

- a. Plot data dengan periode waktu (t) per hari pada sumbu X dan harga penutupan saham ANTM (Z_t) pada sumbu Y.
- b. Mengidentifikasi stasioneritas data dalam varians dan dalam rata-rata.
 1. Uji Box-Cox digunakan untuk menunjukkan stasioneritas data dalam varians. Data yang tidak stasioner terhadap varians dapat diatasi dengan transformasi Box-Cox dengan rumus,

$$Z_t^{(\lambda)} = \frac{Z_t^{(\lambda)} - 1}{\lambda}$$

2. Identifikasi stasioneritas data dalam rata-rata dapat dilakukan dengan menggunakan plot data, ACF, atau uji Augmented Dicky Fuller (ADF).

Hipotesis uji ADF:

$$H_0: \gamma = 0 \text{ (data tidak stasioner)}$$

$$H_1: \gamma \neq 0 \text{ (data stasioner)}$$

dengan statistik uji:

$$T_{hitung} = \frac{\hat{\gamma}}{sd(\hat{\gamma})}$$

Kriteria uji:

Jika nilainya $|T_{hitung}| > |T_{(\alpha, n-1)}|$ (dengan $\alpha = 0,05$), maka H_0 ditolak, artinya data sudah stasioner terhadap rata-rata.

Jika stasioner dalam rata-rata tidak terpenuhi, harus dilakukan proses pembedaan (differencing) terhadap data asli (Z_t) dengan:

$$(1 - B)^d Z_t = \alpha_t \text{ dengan } B^d Z_t = Z_{t-d}$$

c. Pemilihan model ARIMA (p,d,q) dengan melihat plot ACF dan PACF.

2. Estimasi parameter

Estimasi parameter digunakan untuk mendapatkan nilai koefisien model ARIMA (p, d, q). Pada tahap ini, estimasi parameter diperoleh menggunakan metode *Moment* (Wei, 2006).

3. Pemeriksaan Diagnostik

Diagnostik test dibagi menjadi dua yaitu uji signifikansi parameter dan uji kesesuaian model (Aswi dan Sukama, 2006).

a. Uji Signifikansi Parameter

Uji signifikansi parameter adalah bagi melihat kesignifikanan parameter didalam model dengan menggunakan hipotesis sebagai berikut:

H_0 : didapati parameter tidak signifikan ($\hat{\delta} = 0$)

H_1 : didapati parameter signifikan ($\hat{\delta} \neq 0$)

Pengujian statistik uji dilakukan yaitu:

$$T_{hitung} = \frac{\hat{\delta}}{s.e(\hat{\delta})}$$

Apabila didapati ditolak, maka:

H_0 ditolak jika $|t_{hitung}| > t_{\frac{\alpha}{2}, n-n_p}$ dengan n = jumlah data dan n_p = adalah jumlah parameter yang dilakukan estimasinya, atau tolak H_0 , apabila nilai $p < \alpha(0,05)$.

b. Uji Kesesuaian Model

Terdapat dua uji yang dilakukan ditahap ini, dua uji tersebut adalah uji *White Noise* dan uji asumsi distribusi normal.

a) Uji *White Noise*

Uji *White Noise* digunakan mengetahui keacakan atau taburan residual, dengan membandingkan nilai *p-value* pada proses *Ljung Box Pierce* pada selang kepercayaan.

H_0 : didapati residual telah memenuhi syarat white noise ($\rho_1 = \rho_2 \dots = \rho_k = 0$)

H_1 : didapati residual tidak memenuhi syarat white noise ($\rho_j \neq 0, j = 0, 1, \dots, k$)

Statistik uji (uji *Ljung-Box* atau *Box-Pierce Modified*):

$$Q^* = n(n+2) \sum_{k=1}^K \left(\frac{\hat{\rho}_k^2}{n-k} \right)$$

Kriteria Pengujian:

Ditolaknya H_0 jika $Q > X_{(\alpha; k-p-q)}^2$ (nilai $\alpha = 0.05$) atau jika p-value kecil dari α . Apabila H_0 ditolak, maka model ARIMA (p, d, q) tidak layak untuk digunakan.

b) Uji Asumsi Distribusi Normal

Uji ini dijalankan untuk melihat kenormalan residual yaitu dengan menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov.

Hipotesis :

$H_0: F(x) = F_0(x)$ berlaku untuk semua x (residual berdistribusi normal)

$H_1: F(x) \neq F_0(x)$ berlaku untuk beberapa x (residual tidak berdistribusi normal)

Kriteria pengujian:

Jika $D_{hitung} < D_{\alpha, n}$ (nilai $\alpha = 0,05$), maka H_0 diterima yang berarti residual berdistribusi normal. Atau menggunakan nilai P-value $> \alpha$, maka H_0 diterima yang berarti residual model berdistribusi normal.

4. Pemilihan Model yang paling baik dan Peramalan

a) Pemilihan model paling baik dapat dilakukan jika model yang didapatkan lebih dari satu. Kriteria model paling baik yaitu model yang memiliki *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) paling kecil dari semua model ARIMA (p, d, q) yang ada.

$$MAPE = \left(\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \left| \frac{z_t - \hat{z}_t}{z_t} \right| \right) \times 100\%$$

dengan:

z_t : adalah data periode t

\hat{z}_t : adalah data peramalan pada periode t

n : adalah jumlah data

b) Model yang paling baik yang diperoleh akan dilakukan peramalan dengan menggunakan persamaan

$$\hat{Z}_n(l) = \psi_1 \hat{Z}_n(l-1) + \psi_2 \hat{Z}_n(l-2) + \dots + \psi_{p+d} \hat{Z}_n(l-p-d) + \hat{a}_n(l) - \theta_1 \hat{a}_n(l-1) - \theta_2 \hat{a}_n(l-2) - \dots - \theta_q \hat{a}_n(l-q)$$

dengan:

$\hat{Z}_n(l)$: adalah data peramalan pada periode $ke - l$

ψ_{p+d} : adalah operasi proses *Autoregressive* periode $p+d$

θ_q : adalah parameter MA $ke - q$

$\hat{a}_n(l)$: adalah error $ke - l$

- p : adalah orde model AR
- d : adalah orde differencing
- q : adalah orde MA
- n : adalah jumlah data

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Identifikasi Model

- a. Grafik Plot data untuk periode waktu (t) per hari pada sumbu X dan harga penutupan saham ANTM (Z_t) pada sumbu Y.

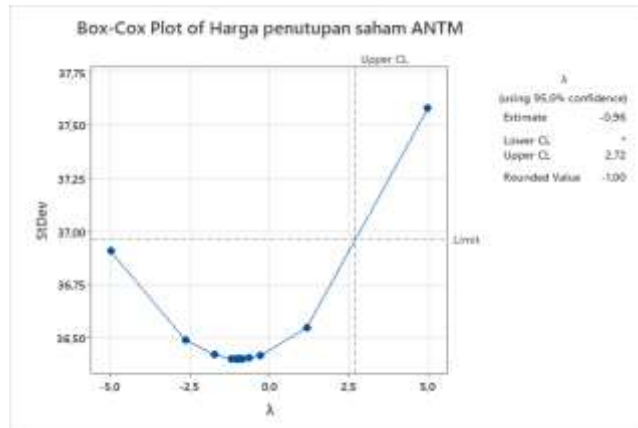
Berikut ini plot data aktual harga penutupan saham ANTM Periode bulan Juni 2021 sampai November 2021.



Gambar 1. Grafik Harga Penutupan Saham ANTM

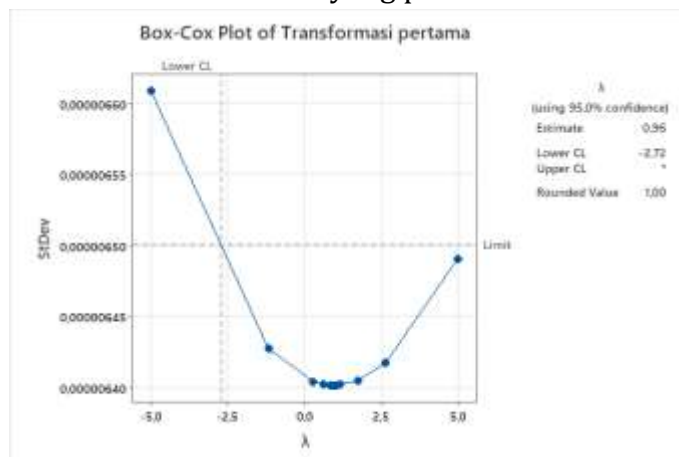
Deret Z_t dikatakan stasioner jika berfluktuasi disekitar rata-rata μ dan variansi σ^2 yang tetap. Secara visual, berdasarkan gambar 1 dapat dikatakan bahwa deret Z_t tidak stasioner karena tidak berfluktuasi disekitar rata-rata μ dan variansi σ^2 yang tetap. Sehingga perlu dilakukan transformasi maupun *diffrencing* pada data untuk mencapai kestasioneran.

- b. Mengidentifikasi stasionernya data dalam varians dan dalam rata-rata.
 - 1. Kestasioneran variansi data dapat diperiksa dengan menggunakan uji *Box-Cox*. Oleh itu, hasil yang didapatkan dari uji *Box-Cox* tersebut dapat dilihat dari plot grafik berikut:



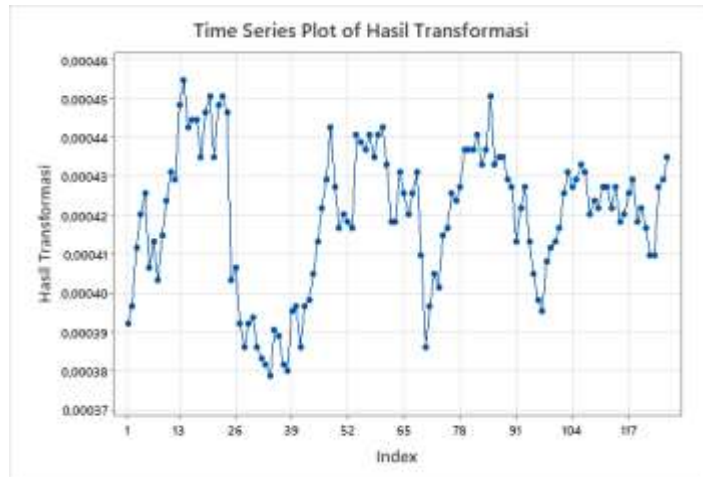
Gambar 2. Grafik Transformasi *Box-Cox Closing Price* ANTM

Berdasarkan gambar 2 tersebut dapat dilihat bahwa nilai rounded value (λ) bernilai -1,00 yaitu artinya terima H_0 atau dapat dinyatakan bahwa data tidak stasioner dalam variansi. Berikut hasil dari transformasi *Box-Cox* yang pertama:



Gambar 3. Grafik Transformasi *Box-Cox* Harga Penutupan Saham ANTM

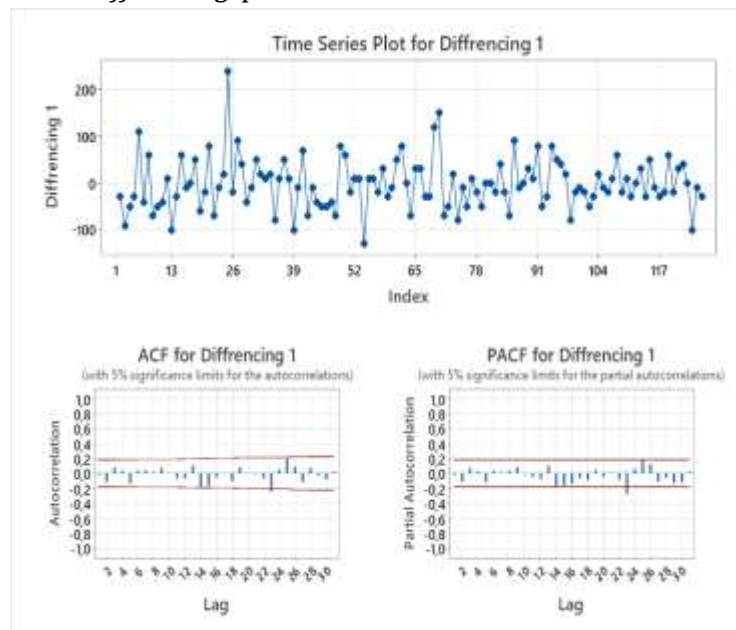
Dapat dilihat pada gambar 3, hasil dari transformasi pertama nilai rounded value (λ) sebesar 1,00, artinya tolak H_0 yaitu data sudah stasioner dalam variansi. Berikut ini merupakan plot data hasil transformasi pertama:



Gambar 4. Plot Hasil Transformasi Pertama

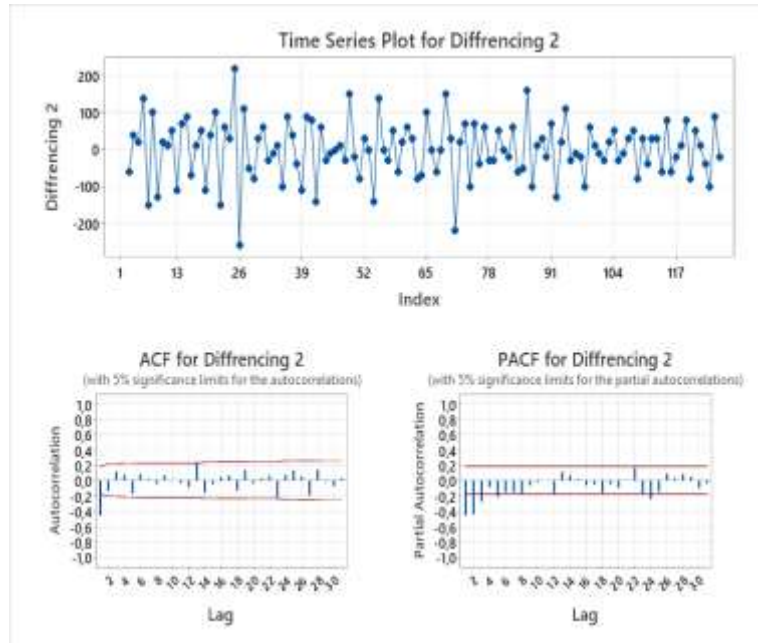
Gambar 4 merupakan plot data setelah transformasi pertama, dengan pembulatan nilai (λ) bernilai 1,00 yang artinya stasioner dalam variansi telah terpenuhi. Secara visual, bentuk grafik terlihat sama dengan grafik awal pada gambar 12 hanya saja terbalik. Sehingga secara visual grafik ini belum memenuhi kestasioneran.

2. Karena hasil yang didapat dari tranformasi pangkat tidak dapat memenuhi kestasioneran secara visual, maka dilakukan *diffrencing*. Berikut hasil *diffrencing* pertama.



Gambar 5. Plot *diffrencing* 1 serta ACF dan PACF nya

Berdasar gambar 5 secara visual, grafik telah stasioner karena berfluktuasi disekitar rata-rata μ dan variansi σ^2 yang tetap. Namun, tidak terjadi proses $AR(p)$ maupun $MA(q)$ yang diketahui dari grafik ACF dan PACF. Oleh sebab itu dilakukan *diffrencing* lagi agar memudahkan dalam menduga model yang akan terbentuk. Berikut hasil *diffrencing* 2 :



Gambar 6. Plot *diffrencing* 2 beserta ACF dan PACF nya

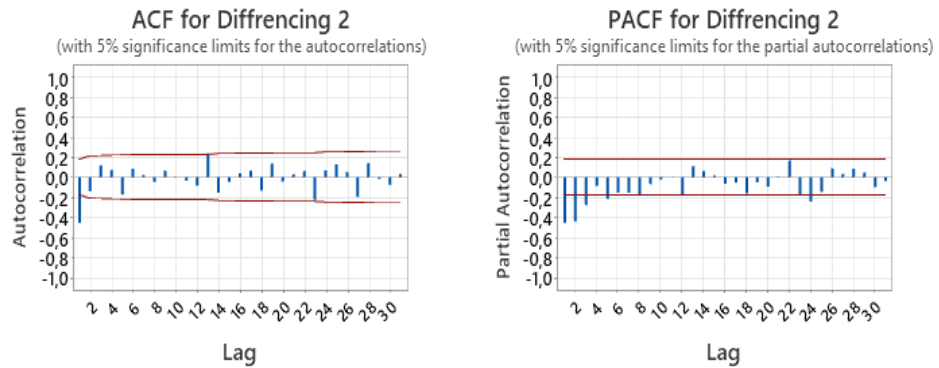
Gambar 6 memperlihatkan grafik yang stasioner, lebih rapi dari grafik *diffrencing* sebelumnya dan grafik ACF serta PACF telah menunjukkan adanya proses $AR(p)$ maupun $MA(q)$, oleh sebab itu maka proses *diffrencing* dihentikan. Selanjutnya pengecekan Kestasioneran data dalam rata-rata dapat dilakukan dengan menggunakan uji ADF. Hasil uji ADF disajikan pada tabel 1 sebagai berikut.

Tabel 1. Uji ADF

Test Statistic	P-Value	Recommendation
-6,99220	0,000	Test statistic \leq critical value of -2,88680. Significance level = 0,05 Reject null hypothesis. Data appears to be stationary, not supporting differencing.

Terlihat pada tabel 1 Karena $p\text{-value} (0,025) < \alpha (0,05)$ maka H_0 ditolak, artinya data stasioner dalam rata-rata

- c. Pemilihan model sementara ARIMA (p,d,q) dapat dilakukan dengan melihat plot ACF dan PACF



Gambar 7. Grafik ACF dan PACF dari *differencing 2*

Berdasarkan gambar 7 model sementara yang didapatkan adalah ARIMA (0,2,1) dan ARIMA (3,2,0).

2. Estimasi parameter model

Hasil estimasi parameter dari model ARIMA (0,2,1) dan ARIMA (3,2,0) disajikan pada tabel 2 sebagai berikut.

Tabel 2. Estimasi parameter

Model	Parameter	koefisien
(0,2,1)	$MA(q)\theta_1$	0,9893
	$AR(p)\phi_1$	-0,7818
(3,2,0)	$AR(p)\phi_2$	-0,6279
	$AR(p)\phi_3$	-0,2808

3. Pemeriksaan diagnostik

1. Uji signifikansi Parameter

Tabel 3 berikut merupakan hasil uji signifikansi Parameter :

Tabel 3. Uji signifikansi parameter

Model	Parameter	koefisien	$p\text{-value}$
(0,2,1)	$MA(q)\theta_1$	0,9893	0,000
	$AR(p)\phi_1$	-0,7818	0,000
(3,2,0)	$AR(p)\phi_2$	-0,6279	0,000
	$AR(p)\phi_3$	-0,2808	0,002

Tabel 3 tersebut menunjukkan bahwa nilai $p\text{-value}$ untuk setiap parameter bernilai $< \alpha (0,05)$ maka H_0 ditolak yang artinya

parameter model ARIMA (0,2,1) dan ARIMA (3,2,0) signifikan. Selanjutnya akan dilakukan uji kesesuaian model dari model ARIMA (0,2,1) dan ARIMA (3,2,0).

2. Uji Kesesuaian Model

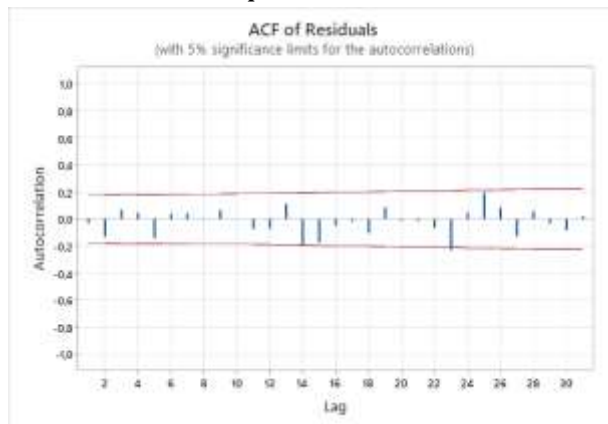
1. Uji *White Noise*

Berikut ini hasil uji *Ljung-Box* dari model (0,2,1) :

Tabel 4. Uji *Ljung-Box* model (0,2,1)

Lag	12	24	36	48
Chi-Square (X^2)	8,00	31,12	45,50	60,66
DF (Q)	10	22	34	46
P-Value	0,629	0,094	0,090	0,072

Pada tabel 9 menunjukkan nilai Q pada lag 12 yakni $Q(10) > X^2(8)$ maka H_0 ditolak artinya data yang residual dari model ARIMA (0,2,1) didapati tidak memenuhi syarat *White noise*. Berikut ini plot ACF dari residual model ARIMA (0,2,1) :



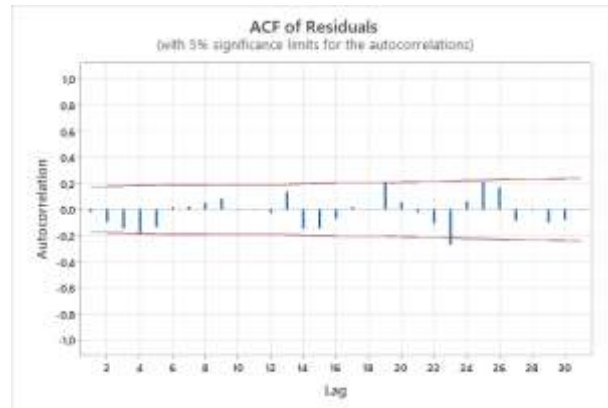
Gambar 8. Plot Grafik ACF residual model ARIMA (0,2,1)

Selanjutnya uji *Ljung-Box* dari model ARIMA (3,2,0) dituangkan pada tabel 5 di bawah sebagai berikut :

Tabel 5. Uji *Ljung-Box* model

Lag	12	24	36	48
Chi-Square (X^2)	11,96	41,85	58,61	85,41
DF (Q)	8	20	32	44
P-Value	0,153	0,003	0,003	0,000

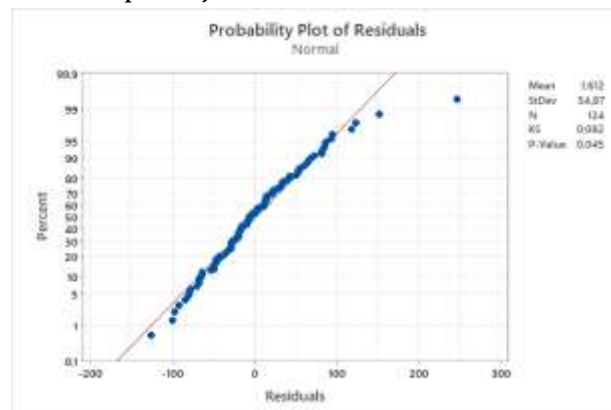
Pada tabel 5 karena nilai Q pada setiap lag $< X^2$ maka H_0 diterima artinya data residual dari dari model ARIMA (3,2,0) memenuhi syarat *White noise*. Berikut ini plot ACF dari residual model ARIMA (3,2,0) :



Gambar 9. Plot Grafik ACF residual model ARIMA (3,2,0)

2. Uji Distribusi Normal

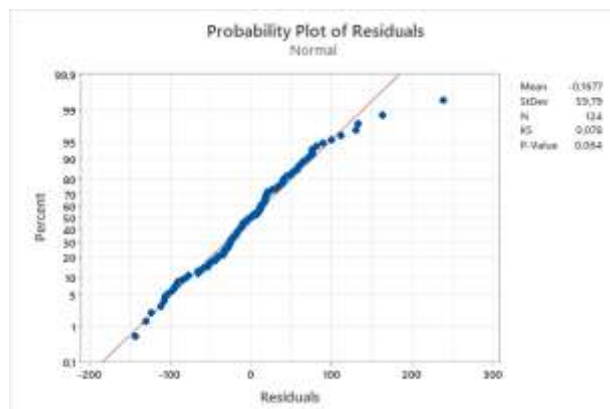
Berikut ini disajikan plot uji distribusi normal dari model ARIMA (0,2,1) dan (3,2,0) dengan bantuan software minitab 21. Berikut ini plot uji distribusi normal model ARIMA (0,2,1).



Gambar 10. Plot uji distribusi normal model ARIMA (0,2,1)

Keputusan :

Terlihat dari gambar 10 nilai $p\text{-value}$ (0,045) < α (0,05) maka H_0 ditolak dapat diartikan bahwa residual pada model ARIMA (0,2,1) tidak berdistribusi normal. Selanjutnya uji distribusi normal pada model ARIMA (3,2,0) :



Gambar 11. Plot uji distribusi normal residual model ARIMA (3,2,0)

Diketahui dari gambar 11 nilai p-value (0,064) > α (0,05) maka H_0 diterima artinya residual model ARIMA (3,2,0) berdistribusi normal.

4. Pemilihan Model Terbaik dan Peramalan

a. Pemilihan Model Terbaik

Berdasarkan hasil pemeriksaan diagnostik didapatkan model terbaik yaitu model ARIMA (3,2,0). Tabel 6 berikut ini merupakan hasil perhitungan nilai MAPE yang digunakan untuk mengetahui kemampuan peramalan dari model ARIMA (3,2,0) :

Tabel 6. Nilai MAPE

Model	No	Peramalan (\hat{Z}_t)	Aktual (Z_t)	$Z_t - \hat{Z}_t$	$\frac{Z_t - \hat{Z}_t}{Z_t}$
	117	2383,84	2350	-33,84	-0,0144
	118	2392,40	2330	-62,4	-0,0267811
	119	2405,75	2390	-15,75	-0,00659
ARIMA	120	2408,84	2370	-38,84	-0,0163882
(3,2,0)	121	2415,94	2400	-15,94	-0,0066417
	122	2425,33	2440	14,67	0,0060123
	123	2433,61	2440	6,39	0,0026189
	124	2440,52	2340	-100,52	-0,0429573
	125	2448,88	2330	-118,88	-0,0510215
	126	2457,60	2300	-157,6	-0,0685217

Nilai MAPE yang didapatkan dari model ARIMA (3,2,0) adalah 2,41% . Model ARIMA (3,2,0) yang didapat adalah model yang baik untuk dilaksanakan peramalannya.

b. Peramalan

Peramalan dilakukan pada data harga penutupan saham ANTM untuk periode bulan Desember 2021 (22 hari) menggunakan model ARIMA (3,2,0) didapatkan hasil peramalan sebagai berikut.

Tabel 7. Peramalan harga penutupan saham ANTM

Period	Forecast	95% Limits	
		Lower	Upper Actual
127	2257,52	2138,86	2376,18
128	2212,42	2025,40	2399,44
129	2183,14	1931,43	2434,85
130	2146,97	1813,41	2480,52
131	2107,31	1674,47	2540,14
132	2070,59	1537,26	2603,91
133	2036,02	1396,79	2675,24
134	1999,22	1244,79	2753,66
135	1962,32	1085,94	2838,70
136	1926,62	923,80	2929,44
137	1890,99	755,94	3026,04
138	1854,91	581,62	3128,20
139	1819,12	402,55	3235,69
140	1783,70	219,08	3348,31
141	1748,26	30,60	3465,91
142	1712,84	-162,64	3588,33
143	1677,64	-360,16	3715,43
144	1642,58	-561,94	3847,10
145	1607,60	-768,02	3983,21
146	1572,73	-978,20	4123,65
147	1538,01	-1192,32	4268,34
148	1503,40	-1410,36	4417,17

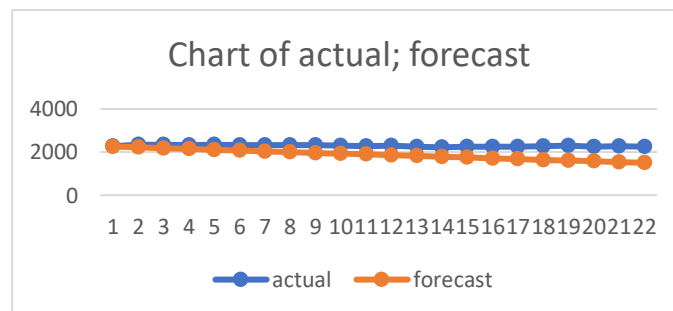
Pada tabel 7 terlihat ramalan harga penutupan saham ANTM pada hari ke 127 sebesar 2257,52 kemudian pada hari ke 128 mengalami penurunan menjadi 2212,42 dan akhirnya pada hari ke 148 harga turun menjadi 1503,40. Berdasarkan uraian diatas dapat disimpulkan bahwa pada bulan desember diramalkan harga

penutupan saham ANTM mengalami penurunan. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 12 dibawah.



Gambar 12. Plot ramalan harga penutupan saham ANTM untuk bulan Desember 2021

Berdasarkan gambar 12 di atas tergambar dengan jelas bahwa ramalan harga penutupan saham ANTM pada bulan Desember 2021 mengalami penurunan. Berdasarkan hasil ramalan tersebut, disarankan untuk pelaku pasar modal agar tidak membeli atau berinvestasi pada saham ANTM selama bulan Desember 2021. berikut ini perbandingan hasil ramalan harga penutupan saham ANTM dengan data aktual pada bulan Desember 2021.



Gambar 13. Grafik perbandingan data *actual* dan *forecast* dari harga penutupan saham ANTM bulan Desember 2021

KESIMPULAN DAN SARAN

Model ARIMA yang layak untuk meramalkan harga penutupan saham PT Aneka Tambang Tbk yaitu model ARIMA (3,2,0) menggunakan persamaan:

$$Z_t = 2Z_{t-1} - Z_{t-2} + 0,32 - 0,7818(Z_{t-1} - 2Z_{t-2} + Z_{t-3}) - 0,6279(Z_{t-2} - 2Z_{t-3} + Z_{t-4}) - 0,2808(Z_{t-3} - 2Z_{t-4} + Z_{t-5}) + a_t - \theta_0 a_t$$

Model ARIMA (3,2,0) tergolong model peramalan yang sangat baik berdasarkan nilai MAPE yang kecil sebesar 2,41%. Hasil ramalan harga penutupan saham PT Aneka Tambang Tbk pada bulan Desember mengalami penurunan hingga Rp.1503,40 pada 30 Desember 2021. Hasil ramalan yang didapat ini tidak bertentangan dengan data awal yang digunakan atau dengan kata lain sesuai dengan data awal, yakni pada data awal terlihat harga akan mengalami penurunan.

Adapun saran yang dapat diberikan pada penelitian ini yakni bagi investor dan pelaku pasar modal dapat menjadi pertimbangan dalam menentukan waktu yang tepat untuk membeli saham PT Aneka Tambang Tbk (ANTM). Untuk penelitian selanjutnya dapat menggunakan metode lain dan bandingkan hasilnya dengan penelitian ini.

DAFTAR RUJUKAN

- Antam. 2021. *Tentang Antam*. (Online) (<https://www.antam.com/id/about>). Diakses 28 Juni 2021.
- Antam. 2021. Laporan keuangan. (Online) (<https://www.antam.com/id/reports/financial-reports>). Diakses 28 Juni 2021.
- Aswi dan Sukama. 2006. *Analisis Deret Waktu : Teori dan Aplikasi*. Andira Publisher, Makassar.
- Bartlett S. M. 1946. *On The Theoretical Specification And Sampling Properties Of Autocorrelated Time-Series*. by: Wiley for the Royal Statistical Society
- Box, G. E. P., & G. M. Jenkins. 1994. *Time series analysis forecasting and control*. Holden-Day. Sa Fransisco.
- Bursa Efek Indonesia. 2020. *Pengantar Pasar Modal*. (Online), (<http://www.idx.co.id/idid/beranda/informasi/bagiinvestor/pengantarpasarmodal.aspx>). Diakses 28 Juni 2021.
- Bursa Efek Indonesia. 2010. Saham. (Online). (<http://www.idx.co.id/idid/beranda/produkdanlayanan/saham.aspx>). Diakses 24 April 2021.

- Bursa Efek Indonesia. 2010. Pengantar Pasar Modal. (Online). (<http://www.idx.co.id/idid/beranda/informasi/bagiinvestor/pengantarparasarmodal.aspx>). Diakses 24 April 2020.
- Cryer, J. D. and kung. 2008. *Time Series Analysis With Applications in R Second Edition*. Springer Texts in Statistic. New York.
- Cryer, J. D and Chan, K. S. 2008. *Time Series Analysis with Applications in R, USA*: Springer Science+Bussiness Media, LLC.
- Darmadji, T dan Fakhruddin, M. H. 2006. *Pasar Modal di Indonesia Pendekatan Tanya Jawab*. Edisi Kedua. Salemba Empat, Jakarta.
- Durbin, J. Estimation of parameters in time-series regression models. *Journal of the Royal Statistical Society (B)*, Vol. 22 (1960).
- Enders, W. (1995) *Applied Econometric Time Series*. John Wiley & Son, Inc. USA.
- Makridakis, W and McGee. 1999. *Metode dan Aplikasi Peramalan*. Jakarta: Binarupa Aksara.
- Montgomery, D.C. 2008. *Introduction To Time Series Analysis and Forecasting*. John Wiley & Sons, New York.
- Hanke, J.E., & Winchern DW. 2005. *Business Forecasting*. 8th Edition. Engwood: Cliffs Prentice Hall.
- Husnan, S. 2005. *Dasar-dasar Teori Portofolio dan Analisis Sekuritas*. Edisi kelima, Yogyakarta : BPFE.
- Simatupang, M. 2010. *Pengetahuan Praktis Investasi Saham dan Reksa Dana*, Mitra Wacana Media, Jakarta.
- Tandelilin, E. 2001. *Analisis Investasi dan Manajemen Portofolio*, edisi pertama, BPFE Yogyakarta
- Wei, W. (2006). *Time Series Univariate and Multivariate Method*, USA: Pearson Education, Inc.
- Widoatmodjo, S. (2008). *Cara Sehat Investasi di Pasar Modal*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.
- Wulandari, S., Sufri dan Sherli, Y. 2021. Implementation of ARIMA Method in Predicting Stock price fluctuations of PT Bank Central Asia Tbk. *Journal Buana Matematika*, 11(1), 53 -58.