



FINAL PROJECT ANALISIS DERET WAKTU

ANALISIS MODEL INTERVENSI PADA DATA SAHAM PT. PERUSAHAAN GAS NEGARA TBK (PGAS.JK) PADA 3 JUNI 2019 – 31 MARET 2023

Oleh :

Abraham M. P. Sumarsono 5003201099

Dosen Pengampu :

Irhamah, S.Si, M.Si., Ph.D.

Adatul Mukarromah, S.Si., M.Si.

**PROGRAM STUDI SARJANA
DEPARTEMEN STATISTIKA
FAKULTAS SAINS DAN ANALITIKA DATA
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2023**

ABSTRAK

Pada tahun 2019 – 2021, Seluruh dunia dilanda dengan pandemic Covid-19. Indonesia pun tidak terkecuali dalam menjadi negara dengan kasus Covid-19 yang cukup tinggi. Dengan adanya Covid-19 yang menyebar melalui udara ini, aktivitas yang semula dilakukan dengan normal harus dilakukan secara jarak jauh dari rumah. Dengan adanya pembatasan-pembatasan medis selama pandemik, harga saham yang semula naik-turun secara normal mengalami intervensi. Intervensi merupakan adanya suatu kejadian yang cukup besar yang memengaruhi data deret waktu. Pada penelitian ini, digunakan pemodelan ARIMA (0,1,1) untuk data pre-intervensi dan dilanjutkan dengan pemodelan final. Data yang digunakan merupakan data harga saham penutupan PT. Perusahaan Gas Negara Tbk (PGAS.JK). Adapun kejadian yang menjadi acuan intervensi pada penelitian ini adalah kenaikan kasus Covid-19 di Indonesia.

Kata Kunci: ARIMA, Analisis Deret Waktu, Analisis Intervensi, PT Perusahaan Gas Negara Tbk, Harga Saham

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Covid-19 merupakan salah satu hal terbesar pada tahun 2019. Penyebaran virus ini yang dimulai dari region Cina Selatan memulai sebuah era yang sangat *depressing* bagi banyak orang, bisnis, dan sektor-sektor ekonomi. Nilai saham perusahaan pun juga tidak terkecuali karena dampak virus ini. Saham perusahaan dinilai sangat penting bagi perusahaan untuk menarik lebih banyak investor, meningkatkan nilai jual perusahaan, dan merupakan suatu indikator dalam menunjukkan permintaan pada pasar. . Saham sendiri menjadi instrumen pasar modal yang sangat diminati kalangan investor karena memberikan pengembalian yang tinggi (high-return) (Pernici, 2018) Saham sendiri merupakan tanda keikutsertaan atau kepemilikan seseorang atau badan dalam perusahaan atau perseroan terbatas (PT) (Darmadji & Fakhruddin, 2011).

Saat ini, telah banyak perusahaan yang menawarkan saham mereka. Hal ini juga didukung oleh Bursa Efek Indonesia yang merilis indeks untuk memberikan gambaran perusahaan mana yang memiliki permintaan yang tinggi. Salah satu dari indeks tersebut merupakan indeks LQ45. Indeks tersebut merupakan suatu indeks yang terdiri dari 45 perusahaan dengan kriteria-kriteria tertentu yang telah ditentukan. Salah satunya adalah perusahaan-perusahaan yang termasuk dalam 60 perusahaan dengan kapitalisasi pasar tertinggi selama satu tahun atau 12 bulan terakhir (Bursa Efek Indonesia, 2020). Salah satu perusahaan yang termasuk kedalam indeks LQ45 adalah PT. Perusahaan Gas Negara Tbk yang akan dibahas pada penelitian ini.

Walaupun harga saham tidak dapat diprediksi secara resmi, saat ini telah ditemukan banyak kemajuan untuk memprediksi nilai saham di masa depan dengan analisis-analisis yang telah *advanced* sehingga menghasilkan nilai yang sangat mendekati. Analisis teknikal merupakan suatu analisis yang hanya membutuhkan data di masa lampau saja untuk melakukan pertimbangan dalam investasi (Irawan, 2019). Analisis yang digunakan untuk memprediksi nilai saham selama beberapa waktu kedepan merupakan analisis deret waktu. Analisis deret waktu ini memiliki peran yang sangat *crucial* dalam penelitian ini. Berdasarkan analisis yang dilakukan, dipilih data saham PT. Perusahaan Gas Negara Tbk. (PGAS.JK) dan PT. Ace Hardware Indonesia Tbk. (ACES.JK).

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, didapatkan rumusan masalah sebagai berikut.

1. Bagaimana model deret waktu dan model intervensi untuk data saham harian PT. Perusahaan Gas Negara Tbk. (PGAS.JK) terhadap fenomena Covid-19?

1.3 Tujuan

Tujuan dilakukan penelitian ini adalah untuk menentukan model deret waktu dan model intervensi untuk data saham harian PT. Perusahaan Gas Negara Tbk. (PGAS.JK) terhadap fenomena Covid-19.

1.4 Batasan Masalah

Batasan analisis dan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Menggunakan variabel *close* pada data PT. Perusahaan Gas Negara Tbk.
2. Menggunakan data dengan rentang periode 3 Juni 2019 – 31 Maret 2023 untuk data saham PT. Perusahaan Gas Negara Tbk.
3. Data diasumsikan distribusi normal.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

3.1 Saham

Saham (*stock*) merupakan salah satu instrumen pasar modal yang paling diminati investor karena saham dapat memberi tingkat keuntungan yang menarik bagi investor. Saham-saham yang tercatat pada Bursa Efek Indonesia dikategorikan kedalam sembilan sektor. Sektor-sektor tersebut antara lain, pertanian, pertambangan, industri dasar dan kimia, aneka industri, industri barang konsumsi, properti dan *real estate*, infrastruktur, utilitas, dan transportasi, keuangan, dan perdagangan, jasa, dan investasi (Hin, 2008).

Saham juga dapat diartikan sebagai alat berupa kertas untuk menunjukkan hak pemodal. Pemodal yang dimaksud merupakan pihak yang memiliki kertas tersebut yang memiliki hak untuk memperoleh bagian dari prospek atau kekayaan organisasi penerbit sekuritas tersebut. Pemodal juga berhak akan kondisi apapun yang memungkinkan pemodal tersebut dalam menjalankan haknya (Husnan, 2015).

Selain itu, saham dapat diartikan sebagai tanda bukti penyertaan kepemilikan modal/dana pada suatu perusahaan. Tanda bukti ini berupa kertas yang tercantum dengan jelas nilai nominal, nama perusahaan serta diikuti dengan hak-hak dan kewajiban-kewajiban yang telah dijelaskan kepada setiap pemegang saham atau yang lebih umum dikenal sebagai *shareholder* (Fahmi, 2015)

3.2 Analisis Deret Waktu

Analisis deret waktu merupakan suatu metode analisis yang digunakan untuk peramalan nilai di masa depan berdasarkan data masa lalu dari suatu variabel (*historic data*) dan kesalahan (*error*) masa lalu. Deret waktu merupakan suatu rangkaian observasi terhadap suatu variabel yang diambil dari waktu ke waktu secara beraturan dengan interval yang konstan dalam bentuk harian, mingguan, bulanan, dan lainnya. (Makridakis, 1999). Tujuan analisis time series antara lain memahami dan menjelaskan mekanisme tertentu, meramalkan suatu nilai di masa depan, dan mengoptimalkan sistem kendali. Analisis time series dapat diterapkan di bidang ekonomi, bisnis, industri, teknik dan ilmu-ilmu sosial (Suminto, 1999). Metode peramalan untuk data deret waktu ini ditujukan untuk menemukan pola data serta mengekstrapolasikan pola tersebut ke periode mendatang. Setiap pengamatan yang dilakukan dapat dinyatakan ke dalam bentuk variabel random Z_t . Variabel ini didapatkan berdasarkan indeks waktu tertentu t_i dengan $i = 1, 2, \dots, n$ sebagai urutan waktu pengamatan. Oleh karena itu, penulisan data deret waktu sangatlah krusial, dengan penulisannya adalah $Z_{t_1}, Z_{t_2}, \dots, Z_{t_n}$.

3.3 Analisis Intervensi

Saat menganalisis data deret waktu, seringkali data deret waktu dipengaruhi kejadian-kejadian besar. Kejadian besar ini merupakan suatu intervensi yang dapat bersifat eksternal maupun internal yang memengaruhi pola data. Pada analisis intervensi, kejadian besar yang menyebabkan intervensi ini diasumsikan terjadi pada waktu T yang diketahui dari suatu deret waktu (Box etc, 1994). Analisis intervensi memiliki tujuan untuk mengukur besar dan lama dari efek pada data deret waktu (Wei, 2006).

Pada analisis intervensi, terdapat dua jenis model intervensi yaitu fungsi *step* dan fungsi *pulse*. Pada fungsi *step*, kejadian intervensi terjadi pada waktu T dan berlanjut pada waktu selanjutnya. Fungsi *step* memiliki notasi persamaan sebagai berikut.

$$I_t = S_t^{(T)} = \begin{cases} 0, & t < T \\ 1, & t \geq T \end{cases}$$

Sedangkan pada fungsi *pulse*, kejadian intervensi terjadi hanya pada waktu T. Kejadian intervensi pada fungsi ini juga berhenti saat waktu T dan tidak berlanjut pada waktu selanjutnya. Fungsi *pulse* memiliki notasi persamaan sebagai berikut.

$$I_t = S_t^{(T)} = \begin{cases} 0, & t = T \\ 1, & t \neq T \end{cases}$$

Bentuk umum dari model intervensi ini memiliki persamaan sebagai berikut.

$$Z_t = \theta_0 + \sum_{j=1}^k \frac{\omega_{sj}(B)B^{bj}}{\delta_{rj}(B)} I_{jt} + \frac{\theta(B)}{\phi(B)} a_t$$

3.4 Differencing

Data deret waktu dilakukan *differencing* ketika data tidak menunjukkan stasioneritas dalam mean (rata-rata). Notasi yang digunakan dalam diferensiasi adalah operator *Backshift* yang disimbolkan dengan B.

$$BX_t = X_{t-1}$$

Notasi B yang dipasangkan dengan X_t memiliki pengaruh menggeser data 1 periode ke belakang (Wei, 2006). Hal ini berbeda jika notasi *backshift* dipasangkan dengan X_{t-1} yang memiliki pengaruh menggeser data 2 periode ke belakang.

$$BX_{t-1} = B(BX_t) = B^2X_t$$

3.5 Box-Cox Transformation

Pada data deret waktu yang tidak menunjukkan ciri-ciri kestasioneritas, data deret waktu tersebut dapat diupayakan untuk menjadi stasioner melalui transformasi (Wei, 2006). Transformasi Box-Cox merupakan transformasi pangkat pada respons yaitu λ yang dipangkatkan pada X_t sehingga memiliki transformasi yang menjadi X_t^λ . Jika diperoleh nilai $\lambda = 1$, transformasi tidak perlu dilakukan karena data deret waktu telah menunjukkan stasioneritas dalam varians. Sehingga, didapatkan rumus transformasinya adalah sebagai berikut.

$$Z_t = X_t^\lambda$$

3.6 Model ARIMA

Model ARIMA dapat diidentifikasi berdasarkan pada pendekatan pola autokorelasi (ACF) dan PACF. ACF sendiri merupakan salah satu cara untuk mengetahui stasioneritas data dalam rata-rata. Melihat hubungan linearitas yang terjadi antara pengamatan Z_t dengan Z_{t+k} dapat dilakukan dengan ACF. Korelasi Z_t dengan Z_{t+k} dapat dinyatakan sebagai berikut.

$$\rho_k = \frac{Cov(Z_t, Z_{t+k})}{\sqrt{var(Z_t)} \sqrt{var(Z_{t+k})}} = \frac{y_k}{y_0}$$

Nilai autokovarians Z_t dengan Z_{t+k} dirumuskan dengan persamaan sebagai berikut.

$$y_k = Cov(Z_t, Z_{t+k}) = E(Z_t - \mu)(Z_{t+k} - \mu) \text{ dengan } y_0 = Var(Z_t) = Var(Z_{t+k})$$

Sedangkan, Koefisien autokorelasi parsial adalah ukuran hubungan antara dua data deret waktu yang berbeda ketika pengaruh dari variabel lainnya telah dihilangkan (Firdaus, 2006). PACF atau fungsi autokorelasi parsial digunakan untuk mengukur tingkat keeratan hubungan antara pengamatan Z_t dengan Z_{t+k} setelah depedensi linear dalam variabel $Z_{t+1}, Z_{t+2}, \dots, Z_{t+k-1}$ dihilangkan. Korelasi dari fungsi ini dapat ditulis dengan persamaan sebagai berikut.

$$Corr(Z_t, Z_{t+k} | Z_{t+1}, Z_{t+2}, \dots, Z_{t+k-1})$$

Fungsi autokorelasi parsial secara umum dirumuskan dalam persamaan sebagai berikut. (Wei, 2006)

$$\rho_k = \frac{Cov((Z_t - \hat{Z}_t), (Z_{t+k} - \hat{Z}_{t+k}))}{\sqrt{var(Z_t - \hat{Z}_t)} \sqrt{var(Z_{t+k} - \hat{Z}_{t+k})}}$$

Metode ARIMA merupakan analisis runtun berkala yang dibentuk dari beberapa model yaitu *autoregressive* (AR) dan *moving average* (MA). Model ARIMA dapat diidentifikasi melalui pendekatan pola ACF dan PACF seperti pada **Tabel 2.1** berikut.

Tabel 2.1 Model Arima

	AR(p)	MA(q)	ARMA(p,q)
ACF	Turun cepat secara eksponensial	<i>Cut off</i> setelah lag ke-p	Turun cepat setelah lag (q-p)
PACF	<i>Cut off</i> setelah lag ke-p	Turun cepat secara eksponensial	Turun cepat setelah lag (p-q)

Identifikasi model ARIMA dapat dilakukan dengan melihat plot data deret waktu, plot ACF, dan plot PACF. Bentuk umum dari model ARIMA (p,d,q) dapat dituliskan seperti pada persamaan berikut (Wei, 2006).

$$\phi_p(B)(1-B)^d Z_t = \theta_0 + \theta_q(B)a_t$$

3.7 Pemilihan Model Terbaik

Pemilihan model terbaik merupakan pemilihan model di mana model tersebut memiliki nilai kriteria eror terkecil. Pemilihan model ini dilakukan dengan melalui pendekatan *out-sample* dengan menggunakan *Root Mean Square Error* (RMSE) dan *Symmetric Mean Absolute Percentage Error* (SMAPE). RMSE merupakan cara standar untuk mengukur ketidaksesuaian dan kesalahan suatu model dalam proses memprediksi suatu data kuantitatif (Gooijer dan Hyndman, 2006).

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (Y_i - \hat{Y}_i)^2}$$

3.8 PT. Perusahaan Gas Negara Tbk.

PT Perusahaan Gas Negara Tbk (PGN) merupakan perusahaan yang bergerak

dalam bidang transmisi dan distribusi gas bumi terbesar di Indonesia. Perusahaan ini telah berkiprah sejak era colonial, tetapi resmi menjadi Perusahaan Gas Negara pada 13 Mei 1965. Pada tahun 2018, Perusahaan Gas Negara menjadi Subholding Gas PT Pertamina (Persero). Saham PT. Perusahaan Gas Negara (PGAS.JK) berhasil masuk kedalam indeks LQ45 yang ditetapkan oleh Bursa Efek Indonesia.

BAB III METODOLOGI

3.1 Sumber Data

Sumber data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data saham harian PT. Perusahaan Gas Negara Tbk. Data tersebut diperoleh dari laman website Yahoo Finance dengan kolom yang digunakan yaitu *close* yang merepresentasikan harga penutupan indeks dan saham pada rentang waktu tertentu. Data diambil pada 14.43 6 Mei 2023.

3.2 Variabel Penelitian

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah indeks saham PT. Perusahaan Gas Negara Tbk dan PT. ACE Hardware Indonesia Tbk. Data PT. Perusahaan Gas Negara Tbk pada variabel ini berupa data deret waktu harian dari tanggal 3 Juni 2019 – 31 Maret 2023 di mana data dibagi menjadi dua yaitu sebelum intervensi pada tanggal 3 Juni 2019 – 3 Februari 2020 dan setelah intervensi pada tanggal 4 Februari 2020 – 31 Maret 2023.

3.3 Struktur Data

Struktur data pada data *time series* hanya terdapat variable waktu dan respons. Berikut merupakan struktur data yang digunakan ini PT. Perusahaan Gas Negara Tbk dan PT. ACE Hardware Indonesia Tbk.

Tabel 3.1 Struktur data PT. Perusahaan Gas Negara Tbk

t	Tanggal	Harga Penutupan (<i>Close</i>)
1	03/06/2019	a ₁
2	04/06/2019	a ₂
3	05/06/2019	a ₃
.	.	.
.	.	.
.	.	.
945	31/03/2023	a ₉₄₅

3.4 Langkah Analisis

Langkah-langkah analisis yang dilakukan untuk mencapai tujuan dari penelitian adalah sebagai berikut.

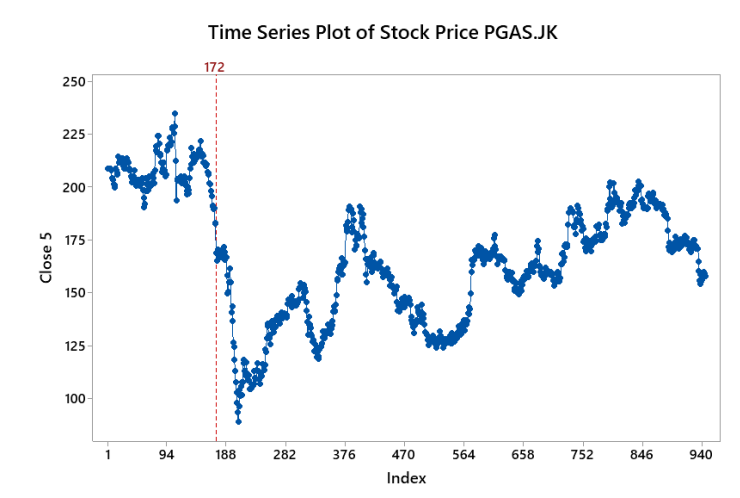
1. Menentukan rumusan masalah dan tujuan penelitian
2. Mencari tinjauan pustaka yang dapat membantu pengerjaan penelitian.
3. Mencari sumber data saham PT. Perusahaan Gas Negara Tbk dari laman web Yahoo Finance.
4. Melakukan *pre-processing* data dengan *cleaning* data dan *wrangling* data sesuai dengan struktur data.
5. Membagi data menjadi beberapa bagian berdasarkan waktu terjadinya intervensi:
 - a. Data sebelum intervensi pada waktu (T=1 sampai dengan T=171) atau tanggal 3 Juni 2019 – 3 Februari 2020 sebanyak 171 data
 - b. Data setelah intervensi pada waktu (T=172 sampai dengan T=945) atau tanggal 4 Februari 2020 – 31 Maret 2023. sebanyak 773 data
6. Pemodelan ARIMA data sebelum intervensi
7. Evaluasi model ARIMA sebelum intervensi berdasarkan nilai MSE terkecil.

8. Peramalan untuk data setelah terjadi intervensi dengan menggunakan model ARIMA sebelum intervensi.
9. Menghitung residual untuk data yaitu hasil dari pengurangan data asli (sebanyak $n_2 =$) dikurangi hasil peramalan data menggunakan model ARIMA sebelum intervensi.
10. Menentukan plot grafik nilai residual.
11. Identifikasi Respons Intervensi yaitu orde b , r , s dengan melihat plot grafik nilai residual.
12. Estimasi Parameter Model Intervensi.
13. *Diagnostic Checking* Model Intervensi.
14. Membandingkan nilai RMSE dan menentukan model terbaik dengan metode Time Series dengan nilai RMSE terkecil yang terpilih.
15. Menghitung peramalan dari metode terbaik.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Time Series Plot

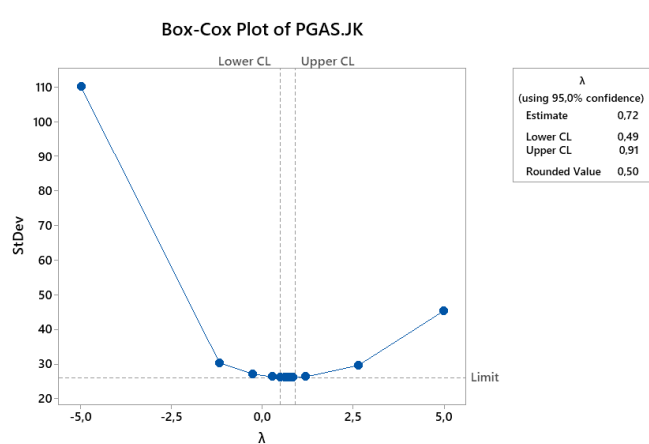
Untuk menunjukkan bentuk dari data saham yang diperoleh, dilakukan *plotting* untuk data PT. Perusahaan Gas Negara Tbk. **Gambar 4.1** menunjukkan plot pada rentang 3 Juni 2019 hingga 31 Maret 2023. Dari plot yang terbentuk, juga diketahui bahwa nilai saham turun secara drastis karena adanya penyebaran virus Covid-19 yang semakin meninggi. Dari indikasi ini, analisis data kemudian dilanjutkan dengan membagi data menjadi sebelum intervensi dan sesudah intervensi. Intervensi terjadi pada titik ke-172, yaitu pada 4 Februari 2020.



Gambar 4.1 Time Series Plot

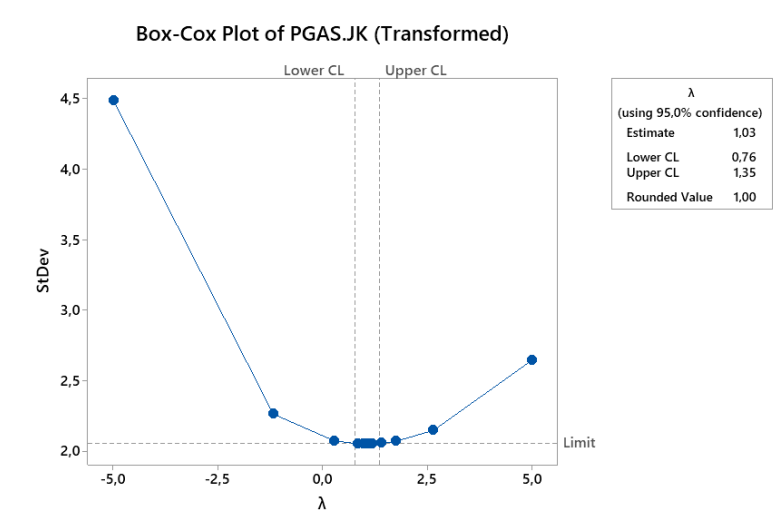
4.2 Transformasi Box-Cox

Sebelum melakukan analisis intervensi, perlu dilakukan pemodelan ARIMA terlebih dahulu pada data saham dengan rentang sebelum intervensi 3 Juni 2019 – 3 Februari 2020. Sebelum pemodelan, perlu dipastikan bahwa data telah stasioner baik dalam rata-rata maupun dalam varians. Untuk pengujian stasioneritas, dilakukan Uji Box-Cox dengan *software* Minitab 2019 dan dihasilkan *output* seperti pada **Gambar 4.2** untuk data PT. Perusahaan Gas Negara Tbk.



Gambar 4.2 Box-Cox Plot untuk data PT. Perusahaan Gas Negara Tbk.

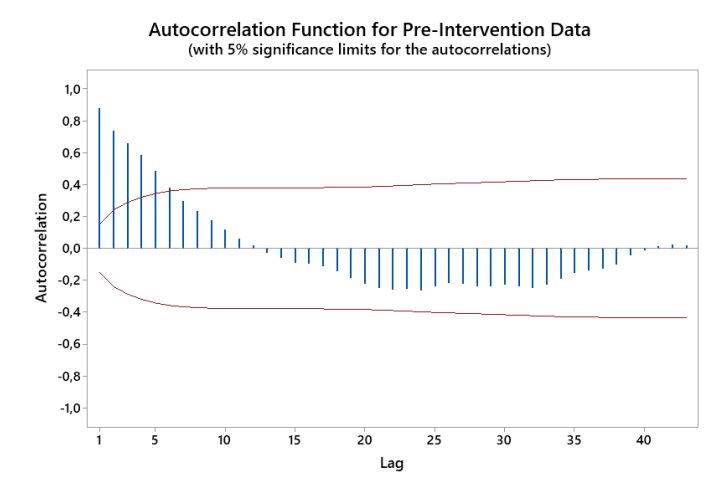
Pada **Gambar 4.2**, dapat dilihat bahwa data saham close memiliki nilai *rounded value* sebesar 0.50 di mana data harus ditransformasikan dengan persamaan $T(Y)_t = Y_t^{0.5}$ sehingga diperoleh hasil seperti pada **Gambar 4.3**.



Gambar 4.3 Box-Cox Plot untuk transformasi data PT. Perusahaan Gas Negara Tbk.

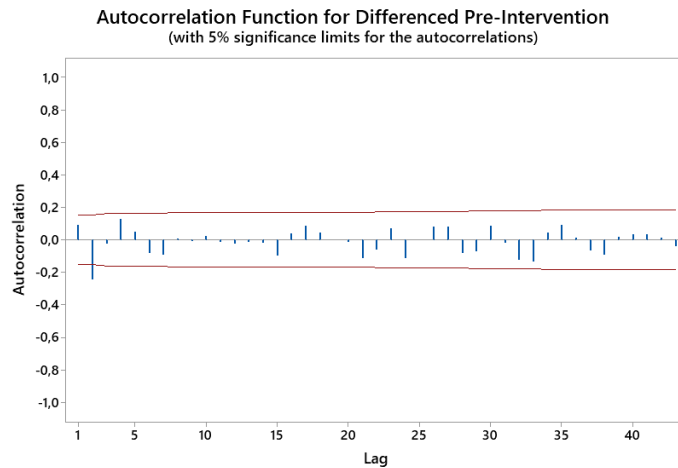
4.3 Uji Autokorelasi dan Autokorelasi Parsial

Selanjutnya, dilakukan pengujian autokorelasi untuk melihat model ARIMA dari data sebelum intervensi dengan plot **Gambar 4.4**.

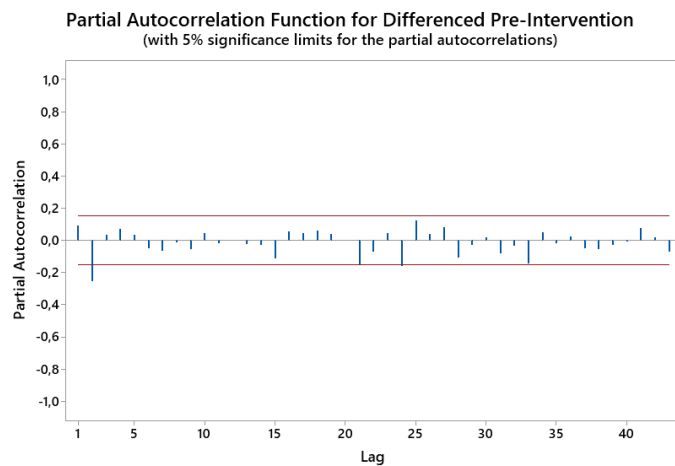


Gambar 4.4 Plot Fungsi Autokorelasi untuk Data Pre-Intervensi

Pada **Gambar 4.4**, terlihat bahwa plot ACF *dies down slowly* atau bergerak turun lambat. Hal ini berarti data belum menunjukkan stasioneritas dalam rata-rata. Oleh karena itu, dilakukan proses *differencing* sebanyak satu kali.



Gambar 4.5 Plot Fungsi Autokorelasi untuk Data Pre-Intervensi Sesudah *Differencing*



Gambar 4.6 Plot Fungsi Autokorelasi Parsial untuk Data Pre-Intervensi Sesudah *Differencing*

Setelah dilakukan *differencing*, terlihat bahwa data telah stasioner dalam rata-rata. Dari **Gambar 4.6**, terlihat bahwa data mengalami *cut off* pada lag kedua.

4.4 Pengujian Signifikansi Parameter Model ARIMA Sebelum Intervensi

Setelah melakukan uji autokorelasi dan autokorelasi parsial, dilakukan uji model ARIMA dengan pengujian parameter pada masing-masing model. Berikut merupakan hasil estimasi dari model ARIMA dugaan.

Tabel 4.1 Kemungkinan Model ARIMA

<i>Model</i>	<i>Parameter</i>	<i>Estimasi</i>	<i>p-value</i>	<i>Kesimpulan</i>
MA 1	θ_1	-0,1121	0,140	Tidak Signifikan
MA 2	θ_2	0,2134	0,006	Signifikan
AR 1	ϕ_1	0,1135	0,131	Tidak Signifikan
AR 2	ϕ_2	-0,2588	0,001	Signifikan
MA 1	θ_1	-0,1735	0,024	Signifikan

Berdasarkan Tabel 4.1, terlihat bahwa parameter model dugaan yang paling sesuai adalah MA (0,1,1). Model ini dipilih karena signifikan. Signifikan ditentukan

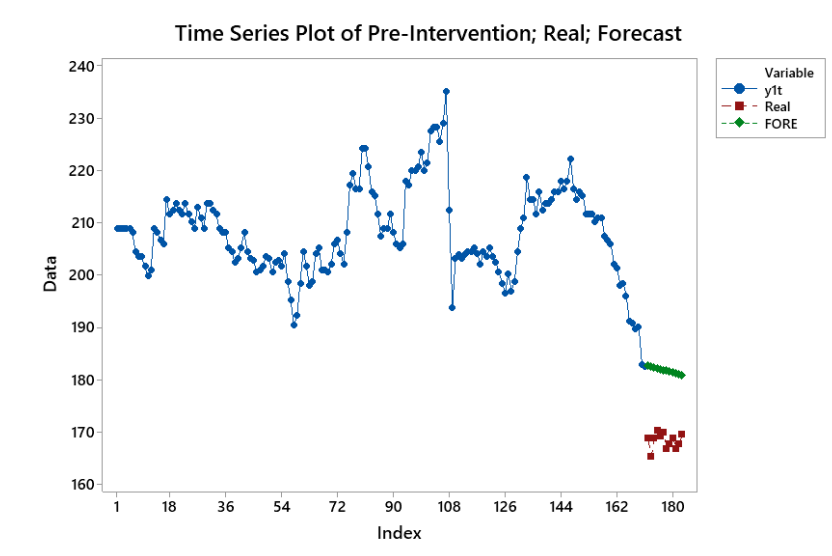
berdasarkan nilai *p-value* yang dihasilkan lebih kecil dari α (0.05) yaitu sebesar 0,024. Oleh karena itu, dihasilkan persamaan model ARIMA sebagai berikut.

$$(1 - B)Z_t = (1 - (-0,1735)B)a_t$$

$$Z_t = \frac{(1,1735)B}{1 - B} a_t$$

4.5 Prediksi Data dengan Menggunakan Model ARIMA Sebelum Intervensi

Dengan menggunakan persamaan model pada subbab 4.4, maka bisa diprediksi untuk nilai-nilai *forecasting*-nya sebagai berikut.



Gambar 4.6 Grafik *Forecasting* Data Sebelum Intervensi

Terlihat pada **Gambar 4.6**, data *forecasting* terlihat cukup jauh dengan data aktualnya. Terlihat bahwa data aktual menunjukkan penurunan yang cukup drastis. Hal ini berbanding terbalik dengan data *forecasting* yang memprediksi penurunan yang cukup stabil. Hal ini menunjukkan bahwa memang terjadi intervensi.

4.6 Asumsi Residual *White Noise* Sebelum Intervensi

Berikut merupakan hasil pengujian asumsi residual *white noise* pada data harga saham PT. Perusahaan Gas Negara Tbk.

Tabel 4.2 Pengujian Asumsi *White Noise*

Model	χ^2	df	Lag	<i>P-Value</i>	Kesimpulan
MA (0,1,1)	15,13	10	12	0,127	<i>White noise</i>
	27,03	22	24	0,210	<i>White noise</i>
	40,98	34	36	0,191	<i>White noise</i>
	47,12	46	48	0.427	<i>White noise</i>

Berdasarkan Tabel 4.2, terlihat bahwa model MA(0,1,1) telah memenuhi asumsi *white noise* dikarenakan nilai-nilai *p-value* pada setiap lag lebih besar dari α (0.05).

4.7 Asumsi Residual Berdistribusi Normal Sebelum Intervensi

Berikut merupakan hasil pengujian asumsi residual berdistribusi normal

sebelum intervensi pada data harga saham PT. Perusahaan Gas Negara Tbk.

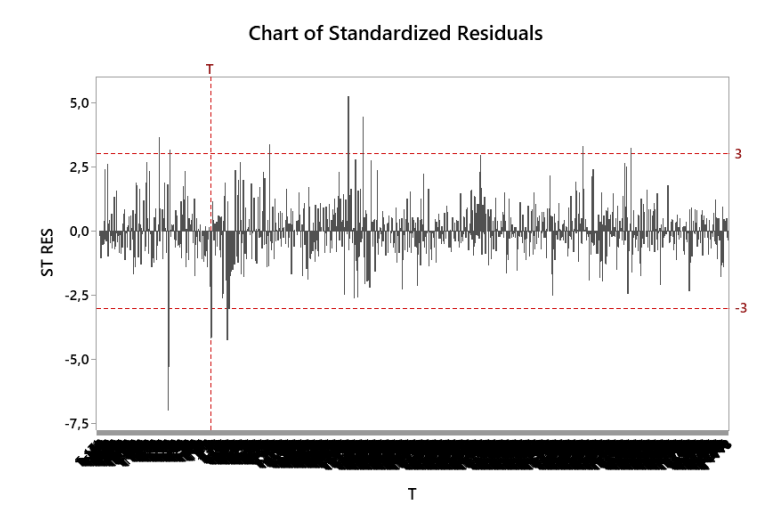
Tabel 4.3 Pengujian Asumsi Distribusi Normal

Mengatasi Outliers	KS	P-Value	Kesimpulan
Sebelum	0.094	<0.010	Belum Berdistribusi Normal

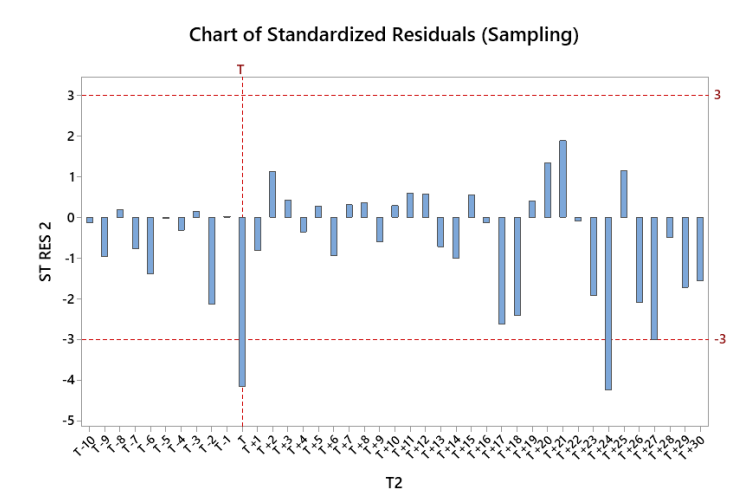
Berdasarkan Tabel 4.3, terlihat bahwa MA (0,1,1) belum berdistribusi normal dikarenakan *p-value* lebih kecil dari α (0.05). Untuk kepentingan penelitian, data diasumsikan berdistribusi normal sesuai dengan batasan masalah.

4.8 Pemodelan Menggunakan Metode Intervensi

Selanjutnya, residual terstandarisasi di-*plotting* pada *chart* residual dengan batas $\pm 3\sigma$ sehingga didapatkan hasil seperti pada **Gambar 4.7**, dan **Gambar 4.8** (*sampling* residual untuk melihat hasil secara lebih jelas).



Gambar 4.7 Grafik Residual Data



Gambar 4.8 Grafik Residual Data (*Sampling*)

Dari **Gambar 4.7** dan **Gambar 4.8**, dapat diketahui terjadi lonjakan nilai residual secara tiba-tiba pada T+24. Dari hal ini, dilakukan pengujian untuk $b = 24$ dengan $s = 0$ dan $r = 2$ dikarenakan data berpola naik turun. Analisis ini dilakukan dengan menggunakan *software* SAS

Tabel 4.4 Output Estimasi Parameter

Conditional Least Squares Estimation							
Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Approx Pr > t	Lag	Variable	Shift
NUM1	1.00000	0	Infity	<.0001	0	s	87
DEN1,1	0.10000	0	Infity	<.0001	2	s	87

Tabel 4.5 Output Tabel Uji White Noise

Autocorrelation Check for White Noise									
To Lag	Chi-Square	DF	Pr > ChiSq	Autocorrelations					
6	15.67	6	0.0157	0.170	-0.135	0.025	0.130	0.095	0.032
12	17.99	12	0.1160	-0.024	0.040	0.062	0.064	0.017	-0.015
18	24.61	18	0.1361	0.014	0.008	-0.069	0.028	0.122	0.092
24	31.18	24	0.1485	-0.004	0.004	-0.116	-0.078	0.093	-0.003

Tabel 4.6 Output Tabel Autokorelasi dari Residual

Autocorrelation Check of Residuals									
To Lag	Chi-Square	DF	Pr > ChiSq	Autocorrelations					
6	10.97	6	0.0893	0.198	-0.059	0.114	0.147	0.083	0.076
12	16.70	12	0.1611	0.014	0.126	0.149	0.073	0.025	0.019
18	24.18	18	0.1491	0.059	0.006	-0.090	0.066	0.178	0.081
24	29.16	24	0.2141	-0.036	0.085	-0.099	-0.113	0.052	0.019

Tabel 4.7 Output Tabel Uji Normalitas dari Residual

Tests for Normality				
Test	Statistic		p Value	
Shapiro-Wilk	W	0.895891	Pr < W	<0.0001
Kolmogorov-Smirnov	D	0.11795	Pr > D	<0.0100
Cramer-von Mises	W-Sq	0.517267	Pr > W-Sq	<0.0050
Anderson-Darling	A-Sq	3.034079	Pr > A-Sq	<0.0050

Pada Tabel 4.4 dan Tabel 4.5, diketahui bahwa semua parameter sudah signifikan karena $p\text{-value} < 0.05$ dan telah memenuhi asumsi *white noise*. Sedangkan pada Tabel 4.6 dan Tabel 4.7, diketahui bahwa residualnya telah memenuhi asumsi *white noise* karena memiliki $p\text{-value}$ yang bernilai lebih dari 0.05, tetapi masih belum memenuhi asumsi

distribusi normal. Hal ini dikarenakan nilai $p\text{-value}$ lebih kecil daripada α (0.05). Sehingga, didapatkan model intervensi sebagai berikut.

$$(Z_t) = \frac{\omega_s(B)}{\delta_r(B)} B^b S_t + ARIMA(0,1,1)$$

$$(Z_t) = \frac{\omega_0(B)}{\delta_2(B)} B^{24} S_t + \frac{(1,1735)B}{1-B} a_t$$

$$(Z_t) = \frac{B}{0,1(B)} B^{24} S_t + \frac{(1,1735)B}{1-B} a_t$$

$$(Z_t) = 10B^{24} S_t + \frac{a_t + (1,1735)a_{t-1}}{1-B}$$

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan model akhir yang didapatkan dari analisis dan pembahasan, terlihat bahwa adanya kenaikan kasus Covid-19 selama periode Juni 2019 hingga Maret 2023 yang dimulai pada tanggal intervensi, yaitu 4 Februari 2023. Hal ini memberikan efek negative pada nilai saham PT. Perusahaan Gas Negara Tbk (PGAS.JK). Pada data saham PGAS.JK, didapatkan model akhir intervensi sebagai berikut.

$$(Z_t) = 10B^{24}S_t + \frac{a_t + (1,1735)a_{t-1}}{1 - B}$$

Saran untuk penelitian selanjutnya adalah dengan mendapatkan data dengan rentang waktu yang lebih besar agar didapatkan model yang lebih akurat.

DAFTAR PUSTAKA

Wei, W. (2006). Univariate and Multivariate Methods. Dalam Time Series Analysis,. Canada: Addison Wesley Publishing Company

Husnan, Suad. (2015). Dasar-Dasar Teori Portofolio dan Analisis Sekuritas. (Edisi 5). Yogyakarta : UPPN STIM YKPN.

Fahmi, Irham.2015. Pengantar Teori Portofolio dan Analisis Investasi.Bandung: Alfabeta

De Gooijer, J.G. and Hyndman, R.J. (2006) 25 Years of Time Series Forecasting. International Journal of Forecasting

L.Thian Hin. (2008). Panduan Berinvestasi Saham. Edisi Terkini. Elex Media Komputindo. Jakarta

Irawan, W. Peramalan Harga Saham PT. Unilever Tbk. dengan Menggunakan Model ARIMA. Padang:Universitas Andalas; 2019.

Makridakis, S. Metode dan Aplikasi Peramalan [Suminto, H]. Jakarta: Binarupa Aksara; 1999.

Firdaus, M. Seri Metode Kuantitatif: Analisis Deret Waktu Ragam. Bandung: IPB Press; 2006.

Suminto, I. H. (1999). Metode dan Aplikasi Peramalan. Dalam S. W. Makridakis. Jakarta: Bina Rupa Aksara.

Pernici, C. Pengaruh Rasio Profitabilitas terhadap Harga Saham Pada Perusahaan Konstruksi yang Terdaftar di Bursa Efek Indonesia Tahun 2012- 2017. Yogyakarta :Universitas Mercu Buana; 2018.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Saham PGAS.JK

Date	Close	Date	Close	Date	Close
03/06/2019	2060	16/01/2020	2030	10/09/2020	1045
04/06/2019	2060	17/01/2020	2020	11/09/2020	1105
05/06/2019	2060	20/01/2020	1965	14/09/2020	1145
06/06/2019	2060	21/01/2020	1955	15/09/2020	1105
07/06/2019	2060	22/01/2020	1910	16/09/2020	1085
10/06/2019	2050	23/01/2020	1915	17/09/2020	1050
11/06/2019	2000	24/01/2020	1880	18/09/2020	1040
12/06/2019	1985	27/01/2020	1815	21/09/2020	1010
13/06/2019	1985	28/01/2020	1810	22/09/2020	1020
14/06/2019	1960	29/01/2020	1795	23/09/2020	1005
17/06/2019	1935	30/01/2020	1800	24/09/2020	960
18/06/2019	1950	31/01/2020	1705	25/09/2020	995
20/06/2019	2060	03/02/2020	1700	28/09/2020	970
21/06/2019	2050	04/02/2020	1520	29/09/2020	955
24/06/2019	2030	05/02/2020	1475	30/09/2020	925
25/06/2019	2020	06/02/2020	1520	01/10/2020	955
26/06/2019	2140	07/02/2020	1540	02/10/2020	920
27/06/2019	2100	10/02/2020	1525	05/10/2020	930
28/06/2019	2110	11/02/2020	1535	06/10/2020	970
01/07/2019	2130	12/02/2020	1495	07/10/2020	975
02/07/2019	2110	13/02/2020	1505	08/10/2020	980
03/07/2019	2100	14/02/2020	1520	09/10/2020	980
04/07/2019	2130	17/02/2020	1495	12/10/2020	1000
05/07/2019	2100	18/02/2020	1505	13/10/2020	1035
08/07/2019	2080	19/02/2020	1530	14/10/2020	1065
09/07/2019	2060	20/02/2020	1555	15/10/2020	1035
10/07/2019	2120	21/02/2020	1525	16/10/2020	1030
11/07/2019	2090	24/02/2020	1480	19/10/2020	1065
12/07/2019	2060	25/02/2020	1500	20/10/2020	1045
15/07/2019	2130	26/02/2020	1495	21/10/2020	1060
16/07/2019	2130	27/02/2020	1385	22/10/2020	1060
17/07/2019	2110	28/02/2020	1280	23/10/2020	1065
18/07/2019	2100	02/03/2020	1290	26/10/2020	1105
19/07/2019	2060	03/03/2020	1345	27/10/2020	1075
22/07/2019	2050	04/03/2020	1425	02/11/2020	1060
23/07/2019	2050	05/03/2020	1425	03/11/2020	1075
24/07/2019	2010	06/03/2020	1345	04/11/2020	1050
25/07/2019	2000	09/03/2020	1170	05/11/2020	1080
26/07/2019	1970	10/03/2020	1205	06/11/2020	1100
29/07/2019	1980	11/03/2020	1125	09/11/2020	1125
30/07/2019	2010	12/03/2020	1005	10/11/2020	1175
31/07/2019	2050	13/03/2020	980	11/11/2020	1205

01/08/2019	2000	16/03/2020	915	12/11/2020	1175
02/08/2019	1980	17/03/2020	855	13/11/2020	1180
05/08/2019	1975	18/03/2020	800	16/11/2020	1215
06/08/2019	1945	19/03/2020	745	17/11/2020	1270
07/08/2019	1950	20/03/2020	695	18/11/2020	1365
08/08/2019	1960	23/03/2020	650	19/11/2020	1355
09/08/2019	1985	24/03/2020	605	20/11/2020	1405
12/08/2019	1980	26/03/2020	680	23/11/2020	1425
13/08/2019	1945	27/03/2020	760	24/11/2020	1440
14/08/2019	1970	30/03/2020	730	25/11/2020	1415
15/08/2019	1975	31/03/2020	775	26/11/2020	1430
16/08/2019	1960	01/04/2020	735	27/11/2020	1490
19/08/2019	1995	02/04/2020	800	30/11/2020	1390
20/08/2019	1920	03/04/2020	800	01/12/2020	1390
21/08/2019	1870	06/04/2020	895	02/12/2020	1440
22/08/2019	1805	07/04/2020	915	03/12/2020	1455
23/08/2019	1830	08/04/2020	855	04/12/2020	1450
26/08/2019	1915	09/04/2020	835	07/12/2020	1465
27/08/2019	2000	13/04/2020	830	08/12/2020	1690
28/08/2019	1960	14/04/2020	900	10/12/2020	1670
29/08/2019	1910	15/04/2020	840	11/12/2020	1655
30/08/2019	1920	16/04/2020	805	14/12/2020	1715
02/09/2019	1995	17/04/2020	835	15/12/2020	1790
03/09/2019	2010	20/04/2020	805	16/12/2020	1810
04/09/2019	1950	21/04/2020	765	17/12/2020	1790
05/09/2019	1950	22/04/2020	765	18/12/2020	1790
06/09/2019	1945	23/04/2020	770	21/12/2020	1795
09/09/2019	1965	24/04/2020	770	22/12/2020	1680
10/09/2019	2020	27/04/2020	785	23/12/2020	1650
11/09/2019	2030	28/04/2020	780	28/12/2020	1770
12/09/2019	1995	29/04/2020	790	29/12/2020	1725
13/09/2019	1965	30/04/2020	855	30/12/2020	1655
16/09/2019	2050	04/05/2020	820	04/01/2021	1540
17/09/2019	2180	05/05/2020	815	05/01/2021	1600
18/09/2019	2210	06/05/2020	815	06/01/2021	1560
19/09/2019	2170	08/05/2020	860	07/01/2021	1570
20/09/2019	2170	11/05/2020	895	08/01/2021	1640
23/09/2019	2280	12/05/2020	855	11/01/2021	1625
24/09/2019	2280	13/05/2020	855	12/01/2021	1610
25/09/2019	2230	14/05/2020	810	13/01/2021	1615
26/09/2019	2160	15/05/2020	790	14/01/2021	1810
27/09/2019	2150	18/05/2020	835	15/01/2021	1775
30/09/2019	2100	19/05/2020	840	18/01/2021	1795
01/10/2019	2040	20/05/2020	830	19/01/2021	1705
02/10/2019	2060	26/05/2020	890	20/01/2021	1735
03/10/2019	2060	27/05/2020	885	21/01/2021	1765

04/10/2019	2100	28/05/2020	885	22/01/2021	1680
07/10/2019	2050	29/05/2020	860	25/01/2021	1620
08/10/2019	2020	02/06/2020	885	26/01/2021	1535
09/10/2019	2010	03/06/2020	970	27/01/2021	1485
10/10/2019	2020	04/06/2020	955	28/01/2021	1390
11/10/2019	2190	05/06/2020	1030	29/01/2021	1345
14/10/2019	2180	08/06/2020	1110	01/02/2021	1455
15/10/2019	2220	09/06/2020	1095	02/02/2021	1470
16/10/2019	2220	10/06/2020	1040	03/02/2021	1485
17/10/2019	2230	11/06/2020	1030	04/02/2021	1460
18/10/2019	2270	12/06/2020	1045	05/02/2021	1475
21/10/2019	2220	15/06/2020	995	08/02/2021	1495
22/10/2019	2240	16/06/2020	1120	09/02/2021	1430
23/10/2019	2330	17/06/2020	1125	10/02/2021	1405
24/10/2019	2340	18/06/2020	1110	11/02/2021	1420
25/10/2019	2340	19/06/2020	1080	15/02/2021	1520
28/10/2019	2300	22/06/2020	1060	16/02/2021	1505
29/10/2019	2350	23/06/2020	1095	17/02/2021	1465
30/10/2019	2440	24/06/2020	1130	18/02/2021	1450
31/10/2019	2110	25/06/2020	1090	19/02/2021	1450
01/11/2019	1850	26/06/2020	1135	22/02/2021	1455
04/11/2019	1980	29/06/2020	1150	23/02/2021	1450
05/11/2019	1990	30/06/2020	1135	24/02/2021	1425
06/11/2019	1980	01/07/2020	1135	25/02/2021	1455
07/11/2019	1990	02/07/2020	1125	26/02/2021	1440
08/11/2019	2000	03/07/2020	1110	01/03/2021	1460
11/11/2019	2000	06/07/2020	1135	02/03/2021	1470
12/11/2019	2010	07/07/2020	1140	03/03/2021	1465
13/11/2019	1995	08/07/2020	1170	04/03/2021	1425
14/11/2019	1965	09/07/2020	1160	05/03/2021	1400
15/11/2019	2000	10/07/2020	1135	08/03/2021	1410
18/11/2019	1985	13/07/2020	1160	09/03/2021	1375
19/11/2019	2010	14/07/2020	1165	10/03/2021	1385
20/11/2019	1985	15/07/2020	1155	12/03/2021	1410
21/11/2019	1970	16/07/2020	1160	15/03/2021	1410
22/11/2019	1945	17/07/2020	1160	16/03/2021	1390
25/11/2019	1915	20/07/2020	1140	17/03/2021	1385
26/11/2019	1890	21/07/2020	1155	18/03/2021	1405
27/11/2019	1940	22/07/2020	1220	19/03/2021	1425
28/11/2019	1895	23/07/2020	1245	22/03/2021	1400
29/11/2019	1920	24/07/2020	1220	23/03/2021	1380
02/12/2019	2000	27/07/2020	1230	24/03/2021	1360
03/12/2019	2060	28/07/2020	1220	25/03/2021	1325
04/12/2019	2090	29/07/2020	1230	26/03/2021	1360
05/12/2019	2200	30/07/2020	1265	29/03/2021	1375
06/12/2019	2140	03/08/2020	1200	30/03/2021	1325

09/12/2019	2140	04/08/2020	1205	31/03/2021	1315
10/12/2019	2100	05/08/2020	1235	01/04/2021	1315
11/12/2019	2160	06/08/2020	1235	05/04/2021	1280
12/12/2019	2110	07/08/2020	1210	06/04/2021	1295
13/12/2019	2130	10/08/2020	1210	07/04/2021	1300
16/12/2019	2130	11/08/2020	1210	08/04/2021	1300
17/12/2019	2140	12/08/2020	1220	09/04/2021	1320
18/12/2019	2160	13/08/2020	1235	12/04/2021	1230
19/12/2019	2160	14/08/2020	1230	13/04/2021	1180
20/12/2019	2190	18/08/2020	1245	14/04/2021	1210
23/12/2019	2170	19/08/2020	1305	15/04/2021	1205
26/12/2019	2190	24/08/2020	1315	16/04/2021	1175
27/12/2019	2250	25/08/2020	1340	19/04/2021	1190
30/12/2019	2170	26/08/2020	1315	20/04/2021	1200
02/01/2020	2140	27/08/2020	1315	21/04/2021	1250
03/01/2020	2160	28/08/2020	1325	22/04/2021	1220
06/01/2020	2150	31/08/2020	1255	23/04/2021	1230
07/01/2020	2100	01/09/2020	1285	26/04/2021	1205
08/01/2020	2100	02/09/2020	1330	27/04/2021	1200
09/01/2020	2100	03/09/2020	1310	28/04/2021	1260
10/01/2020	2080	04/09/2020	1290	29/04/2021	1230
13/01/2020	2090	07/09/2020	1230	30/04/2021	1225
14/01/2020	2090	08/09/2020	1180	03/05/2021	1245
15/01/2020	2040	09/09/2020	1120	04/05/2021	1235

Date	Close	Date	Close	Date	Close
05/05/2021	1250	23/12/2021	1370	22/08/2022	1680
06/05/2021	1255	24/12/2021	1360	23/08/2022	1795
07/05/2021	1230	27/12/2021	1405	24/08/2022	1785
10/05/2021	1240	28/12/2021	1405	25/08/2022	1825
11/05/2021	1215	29/12/2021	1395	26/08/2022	1940
17/05/2021	1130	30/12/2021	1375	29/08/2022	1970
18/05/2021	1145	03/01/2022	1400	30/08/2022	1860
19/05/2021	1110	04/01/2022	1400	31/08/2022	1840
20/05/2021	1090	05/01/2022	1365	01/09/2022	1805
21/05/2021	1105	06/01/2022	1350	02/09/2022	1815
24/05/2021	1055	07/01/2022	1355	05/09/2022	1820
25/05/2021	1100	10/01/2022	1310	06/09/2022	1965
27/05/2021	1120	11/01/2022	1295	07/09/2022	1900
28/05/2021	1130	12/01/2022	1300	08/09/2022	1855
31/05/2021	1115	13/01/2022	1340	09/09/2022	1840
02/06/2021	1200	14/01/2022	1340	12/09/2022	1875
03/06/2021	1180	17/01/2022	1300	13/09/2022	1870
04/06/2021	1170	18/01/2022	1280	14/09/2022	1840
07/06/2021	1160	19/01/2022	1275	15/09/2022	1845
08/06/2021	1125	20/01/2022	1305	16/09/2022	1830

09/06/2021	1120	21/01/2022	1340	19/09/2022	1820
10/06/2021	1150	24/01/2022	1305	20/09/2022	1785
11/06/2021	1215	25/01/2022	1295	21/09/2022	1810
14/06/2021	1165	26/01/2022	1355	22/09/2022	1835
15/06/2021	1160	27/01/2022	1330	23/09/2022	1780
16/06/2021	1135	28/01/2022	1370	26/09/2022	1700
17/06/2021	1105	31/01/2022	1380	27/09/2022	1750
18/06/2021	1060	02/02/2022	1360	28/09/2022	1725
21/06/2021	1055	03/02/2022	1380	29/09/2022	1710
22/06/2021	1055	04/02/2022	1370	30/09/2022	1755
23/06/2021	1045	07/02/2022	1385	03/10/2022	1735
24/06/2021	1020	08/02/2022	1410	04/10/2022	1765
25/06/2021	1035	09/02/2022	1410	05/10/2022	1765
28/06/2021	990	10/02/2022	1380	06/10/2022	1765
29/06/2021	1000	11/02/2022	1375	07/10/2022	1755
30/06/2021	1005	14/02/2022	1405	10/10/2022	1825
01/07/2021	1010	15/02/2022	1420	11/10/2022	1800
02/07/2021	1035	16/02/2022	1450	12/10/2022	1835
05/07/2021	1025	17/02/2022	1440	13/10/2022	1835
06/07/2021	1040	18/02/2022	1460	14/10/2022	1800
07/07/2021	1030	21/02/2022	1450	17/10/2022	1835
08/07/2021	1010	22/02/2022	1405	18/10/2022	1835
09/07/2021	1015	23/02/2022	1405	19/10/2022	1810
12/07/2021	1010	24/02/2022	1440	20/10/2022	1835
13/07/2021	995	25/02/2022	1440	21/10/2022	1870
14/07/2021	975	01/03/2022	1475	24/10/2022	1920
15/07/2021	1000	02/03/2022	1475	25/10/2022	1885
16/07/2021	1010	04/03/2022	1565	26/10/2022	1920
19/07/2021	1000	07/03/2022	1595	27/10/2022	1925
21/07/2021	1035	08/03/2022	1525	28/10/2022	1910
22/07/2021	1065	09/03/2022	1545	31/10/2022	1975
23/07/2021	1065	10/03/2022	1440	01/11/2022	1945
26/07/2021	1040	11/03/2022	1405	02/11/2022	1940
27/07/2021	1030	14/03/2022	1430	03/11/2022	1940
28/07/2021	1005	15/03/2022	1385	04/11/2022	1945
29/07/2021	1005	16/03/2022	1395	07/11/2022	1850
30/07/2021	975	17/03/2022	1390	08/11/2022	1855
02/08/2021	990	18/03/2022	1380	09/11/2022	1830
03/08/2021	1010	21/03/2022	1365	10/11/2022	1800
04/08/2021	1025	22/03/2022	1380	11/11/2022	1820
05/08/2021	1015	23/03/2022	1425	14/11/2022	1810
06/08/2021	1025	24/03/2022	1430	15/11/2022	1800
09/08/2021	1010	25/03/2022	1415	16/11/2022	1805
10/08/2021	1005	28/03/2022	1415	17/11/2022	1800
12/08/2021	1020	29/03/2022	1405	18/11/2022	1795
13/08/2021	1025	30/03/2022	1395	21/11/2022	1800

16/08/2021	1040	31/03/2022	1405	22/11/2022	1880
18/08/2021	1025	01/04/2022	1390	23/11/2022	1895
19/08/2021	1000	04/04/2022	1405	24/11/2022	1875
20/08/2021	1000	05/04/2022	1405	25/11/2022	1855
23/08/2021	1055	06/04/2022	1385	28/11/2022	1845
24/08/2021	1040	07/04/2022	1390	29/11/2022	1860
25/08/2021	1030	08/04/2022	1395	30/11/2022	1880
26/08/2021	1015	11/04/2022	1355	01/12/2022	1900
27/08/2021	1010	12/04/2022	1325	02/12/2022	1890
30/08/2021	1030	13/04/2022	1360	05/12/2022	1855
31/08/2021	1035	14/04/2022	1355	06/12/2022	1830
01/09/2021	1040	18/04/2022	1345	07/12/2022	1835
02/09/2021	1030	19/04/2022	1400	08/12/2022	1850
03/09/2021	1060	20/04/2022	1390	09/12/2022	1800
06/09/2021	1095	21/04/2022	1405	12/12/2022	1825
07/09/2021	1080	22/04/2022	1385	13/12/2022	1820
08/09/2021	1050	25/04/2022	1350	14/12/2022	1825
09/09/2021	1045	26/04/2022	1350	15/12/2022	1810
10/09/2021	1055	27/04/2022	1370	16/12/2022	1830
13/09/2021	1050	28/04/2022	1450	19/12/2022	1820
14/09/2021	1110	09/05/2022	1450	20/12/2022	1820
15/09/2021	1100	10/05/2022	1515	21/12/2022	1820
16/09/2021	1130	11/05/2022	1520	22/12/2022	1825
17/09/2021	1095	12/05/2022	1470	23/12/2022	1790
20/09/2021	1070	13/05/2022	1495	26/12/2022	1795
21/09/2021	1120	17/05/2022	1560	27/12/2022	1755
22/09/2021	1105	18/05/2022	1575	28/12/2022	1760
23/09/2021	1130	19/05/2022	1555	29/12/2022	1775
24/09/2021	1125	20/05/2022	1575	30/12/2022	1760
27/09/2021	1165	23/05/2022	1555	02/01/2023	1740
28/09/2021	1160	24/05/2022	1695	03/01/2023	1735
29/09/2021	1200	25/05/2022	1775	04/01/2023	1660
30/09/2021	1190	27/05/2022	1780	05/01/2023	1555
01/10/2021	1280	30/05/2022	1780	06/01/2023	1585
04/10/2021	1405	31/05/2022	1800	09/01/2023	1535
05/10/2021	1480	02/06/2022	1785	10/01/2023	1570
06/10/2021	1445	03/06/2022	1790	11/01/2023	1530
07/10/2021	1485	06/06/2022	1785	12/01/2023	1525
08/10/2021	1485	07/06/2022	1775	13/01/2023	1540
11/10/2021	1480	08/06/2022	1690	16/01/2023	1540
12/10/2021	1535	09/06/2022	1680	17/01/2023	1535
13/10/2021	1500	10/06/2022	1680	18/01/2023	1570
14/10/2021	1525	13/06/2022	1640	19/01/2023	1585
15/10/2021	1525	14/06/2022	1730	20/01/2023	1620
18/10/2021	1525	15/06/2022	1715	24/01/2023	1595
19/10/2021	1560	16/06/2022	1820	25/01/2023	1575

21/10/2021	1505	17/06/2022	1800	26/01/2023	1560
22/10/2021	1525	20/06/2022	1775	27/01/2023	1565
25/10/2021	1515	21/06/2022	1770	30/01/2023	1565
26/10/2021	1550	22/06/2022	1765	31/01/2023	1545
27/10/2021	1505	23/06/2022	1725	01/02/2023	1570
28/10/2021	1495	24/06/2022	1700	02/02/2023	1605
29/10/2021	1510	27/06/2022	1660	03/02/2023	1565
01/11/2021	1480	28/06/2022	1685	06/02/2023	1580
02/11/2021	1455	29/06/2022	1670	07/02/2023	1605
03/11/2021	1475	30/06/2022	1590	08/02/2023	1595
04/11/2021	1530	01/07/2022	1600	09/02/2023	1605
05/11/2021	1500	04/07/2022	1550	10/02/2023	1605
08/11/2021	1500	05/07/2022	1610	13/02/2023	1625
09/11/2021	1515	06/07/2022	1530	14/02/2023	1615
10/11/2021	1515	07/07/2022	1535	15/02/2023	1615
11/11/2021	1505	08/07/2022	1560	16/02/2023	1575
12/11/2021	1495	11/07/2022	1585	17/02/2023	1590
15/11/2021	1485	12/07/2022	1595	20/02/2023	1585
16/11/2021	1500	13/07/2022	1540	21/02/2023	1570
17/11/2021	1495	14/07/2022	1570	22/02/2023	1540
18/11/2021	1500	15/07/2022	1530	23/02/2023	1535
19/11/2021	1530	18/07/2022	1565	24/02/2023	1525
22/11/2021	1520	19/07/2022	1585	27/02/2023	1535
23/11/2021	1545	20/07/2022	1605	28/02/2023	1565
24/11/2021	1610	21/07/2022	1580	01/03/2023	1550
25/11/2021	1630	22/07/2022	1605	02/03/2023	1600
26/11/2021	1560	25/07/2022	1600	03/03/2023	1580
29/11/2021	1540	26/07/2022	1590	06/03/2023	1600
30/11/2021	1500	27/07/2022	1620	07/03/2023	1555
01/12/2021	1450	28/07/2022	1685	08/03/2023	1545
02/12/2021	1500	29/07/2022	1680	09/03/2023	1565
03/12/2021	1490	01/08/2022	1685	10/03/2023	1550
06/12/2021	1480	02/08/2022	1675	13/03/2023	1545
07/12/2021	1500	03/08/2022	1695	14/03/2023	1470
08/12/2021	1490	04/08/2022	1630	15/03/2023	1410
09/12/2021	1500	05/08/2022	1600	16/03/2023	1355
10/12/2021	1495	08/08/2022	1640	17/03/2023	1390
13/12/2021	1485	09/08/2022	1615	20/03/2023	1335
14/12/2021	1480	10/08/2022	1600	21/03/2023	1350
15/12/2021	1485	11/08/2022	1615	24/03/2023	1360
16/12/2021	1475	12/08/2022	1630	27/03/2023	1375
17/12/2021	1480	15/08/2022	1635	28/03/2023	1385
20/12/2021	1415	16/08/2022	1620	29/03/2023	1405
21/12/2021	1410	18/08/2022	1640	30/03/2023	1395
22/12/2021	1380	19/08/2022	1700	31/03/2023	1380

Lampiran 2. Syntax Pemodelan Intervensi PGAS.JK di SAS

```
data TSMC;
input y s;
datalines;
208.788730791841 0
208.788730791841 0
208.788730791841 0
208.788730791841 0
208.788730791841 0
208.078736823465 0
204.513036512715 0
203.438131223195 0
203.438131223195 0
201.641189143701 0
199.837357622568 0
200.920489684551 0
208.788730791841 0
208.078736823465 0
206.655622912924 0
205.942489633608 0
214.43202226241 0
211.618438910845 0
212.323330890648 0
213.730116462515 0
212.323330890648 0
211.618438910845 0
213.730116462515 0
211.618438910845 0
210.205625540985 0
208.788730791841 0
213.027221362196 0
210.912539218496 0
208.788730791841 0
213.730116462515 0
213.730116462515 0
212.323330890648 0
211.618438910845 0
208.788730791841 0
208.078736823465 0
208.078736823465 0
205.228296453623 0
204.513036512715 0
202.360786329727 0
203.079288511038 0
205.228296453623 0
208.078736823465 0
204.513036512715 0
203.079288511038 0
202.720173845008 0
```

200.559724307755 0
200.920489684551 0
201.641189143701 0
203.438131223195 0
203.079288511038 0
200.559724307755 0
202.360786329727 0
202.720173845008 0
201.641189143701 0
204.155004341532 0
198.751703688493 0
195.11431096644 0
190.341744072985 0
192.183351501541 0
198.389254208881 0
204.513036512715 0
201.641189143701 0
198.026520714693 0
198.751703688493 0
204.155004341532 0
205.228296453623 0
200.920489684551 0
200.920489684551 0
200.559724307755 0
202.001125064585 0
205.942489633608 0
206.655622912924 0
204.155004341532 0
202.001125064585 0
208.078736823465 0
217.229871612623 0
219.318158952834 0
216.531863595541 0
216.531863595541 0
224.158077337544 0
224.158077337544 0
220.705626124158 0
215.832889919133 0
215.132944767483 0
211.618438910845 0
207.367703074154 0
208.788730791841 0
208.788730791841 0
211.618438910845 0
208.078736823465 0
205.942489633608 0
205.228296453623 0
205.942489633608 0
217.926919724979 0
217.229871612623 0

220.012361279157 0
220.012361279157 0
220.705626124158 0
223.469419085243 0
220.012361279157 0
221.397958949337 0
227.587887527617 0
228.271188602629 0
228.271188602629 0
225.532682369197 0
228.953614208875 0
235.056831905321 0
212.323330890648 0
193.651207738765 0
203.079288511038 0
203.796702871676 0
203.079288511038 0
203.796702871676 0
204.513036512715 0
204.513036512715 0
205.228296453623 0
204.155004341532 0
202.001125064585 0
204.513036512715 0
203.438131223195 0
205.228296453623 0
203.438131223195 0
202.360786329727 0
200.559724307755 0
198.389254208881 0
196.572727165812 0
200.198680598068 0
196.936606446188 0
198.751703688493 0
204.513036512715 0
208.788730791841 0
210.912539218496 0
218.623013626812 0
214.43202226241 0
214.43202226241 0
211.618438910845 0
215.832889919133 0
212.323330890648 0
213.730116462515 0
213.730116462515 0
214.43202226241 0
215.832889919133 0
215.832889919133 0
217.926919724979 0
216.531863595541 0

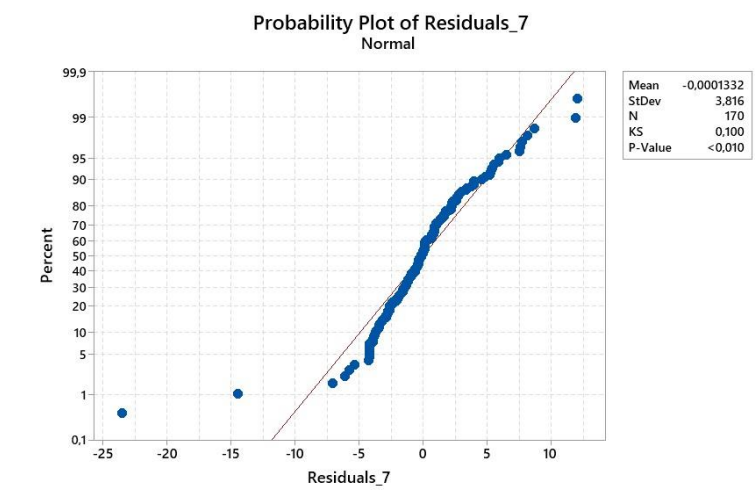
217.926919724979 0
222.089365160153 0
216.531863595541 0
214.43202226241 0
215.832889919133 0
215.132944767483 0
211.618438910845 0
211.618438910845 0
211.618438910845 0
210.205625540985 0
210.912539218496 0
210.912539218496 0
207.367703074154 0
206.655622912924 0
205.942489633608 0
202.001125064585 0
201.280977655877 0
198.026520714693 0
198.389254208881 0
195.844100884131 0
191.079299534011 0
190.710674612164 0
189.602961731504 0
189.972506815451 0
182.897204834827 0
182.521590663587 0
168.768158466038 1
165.254926078415 1
168.768158466038 1
170.3195514118 1
169.156577881257 1
169.932272738697 1
166.820275797709 1
167.600592631313 1
168.768158466038 1
166.820275797709 1
167.600592631313 1
169.54461543164 1
171.479131541663 1
169.156577881257 1
165.646857315495 1
167.210629294118 1
166.820275797709 1
158.130207703857 1
149.639751651619 1
150.457138280562 1
154.919326065167 1
161.313385190753 1
161.313385190753 1
154.919326065167 1

```

140.517399287865 1
143.446822577518 1
136.712040590121 1
126.332835319586 1
124.124711757247 1
118.302729769513 1
112.817450290483 1
107.686928727878 1
102.449393311418 1
97.5864148768445 1
93.1192243173229 1
88.5581962478794 1
.0
.0
.0
.0
.0
.0
.0
.0
.0
.0
.0
.0
.0
.0
.0
.0
.0
.0
.0
.0
.0
.0
;
proc arima data=TSMC;
identify var=y(1) crosscorr=s(1);
estimate
input=(24$(0)/(2) s)
noconstant method=cls;
run;

forecast lead=20 out=ramalan printall;
proc univariate data=ramalan normal;
var residual;
run;
proc print data=ramalan;
run;
```

Lampiran 3. Uji Distribusi Normal PGAS.JK



Lampiran 4. Estimasi ARIMA MODEL (0,1,2)

Final Estimates of Parameters

Type	Coef	SE Coef	T-Value	P-Value
MA 1	-0,1121	0,0757	-1,48	0,140
MA 2	0,2134	0,0766	2,78	0,006
Constant	-0,146	0,258	-0,57	0,573

Lampiran 4. Estimasi ARIMA MODEL (2,1,0)

Final Estimates of Parameters

Type	Coef	SE Coef	T-Value	P-Value
AR 1	0,1135	0,0748	1,52	0,131
AR 2	-0,2588	0,0755	-3,43	0,001
Constant	-0,167	0,286	-0,58	0,561

Lampiran 5. Estimasi ARIMA MODEL (0,1,1)

Final Estimates of Parameters

Type	Coef	SE Coef	T-Value	P-Value
MA 1	-0,1735	0,0761	-2,28	0,024
Constant	-0,153	0,344	-0,45	0,657

Lampiran 5. Ljung-Box

Modified Box-Pierce (Ljung-Box) Chi-Square Statistic

Lag	12	24	36	48
Chi-Square	15,13	27,03	40,98	47,12
DF	10	22	34	46
P-Value	0,127	0,210	0,191	0,427