

Analisis Volatilitas Harga Saham dengan Menggunakan Metode ARCH-GARCH

Wina Aldinuhusnah *, Marizsa Herlina

Prodi Statistika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Universitas Islam Bandung, Indonesia.

winaldnh@gmail.com, marizsa.herlina@unisba.ac.id

Abstract. An investor must have the right strategy due to the fairly dynamic and volatile movements of stocks. Typically, investors look at the volatility of stock prices to measure the risks of investing. If the level of volatility is high, the price instrument of the stock will also appear to have high swings. If the data contains extreme patterns or more outliers, then residuals that are not normally distributed in stock prices can often occur. Thus, the appropriate method to address this issue is the Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedasticity (GARCH) method. The data used is secondary data, specifically the daily stock prices of PT. Jasa Marga (Persero) Tbk from January 2023 to June 2025, amounting to 584 data points sourced from <https://finance.yahoo.com>. The research results indicate the presence of heteroscedasticity issues or non-homogeneous variance and non-normally distributed residuals in the ARIMA (0,1,1) model, leading to further modeling. The best model obtained is ARCH (1,4) with an AIC value of -5.0205 and a degree of freedom of 4.8562, which means the data has heavier tails than a normal distribution.

Keywords: *Stock Prices, Heteroscedasticity, ARCH.*

Abstrak. Seorang investor harus memiliki strategi yang tepat karena pergerakan saham yang cukup dinamis dan berubah-ubah. Biasanya, para investor melihat dari volatilitas harga saham untuk mengukur risiko dalam berinvestasi. Apabila tingkat volatilitas tinggi, maka instrumen harga saham juga akan tampak memiliki ayunan yang tinggi. Apabila data mengandung pola yang ekstrim atau data lebih banyak outlier, maka residual yang tidak berdistribusi normal pada harga saham dapat sering terjadi. Dengan demikian, metode yang tepat dalam mengatasi masalah tersebut adalah metode Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedasticity (GARCH). Data yang digunakan merupakan data sekunder yaitu harga saham harian PT. Jasa Marga (Persero) Tbk periode Januari 2023-Juni 2025 sebanyak 584 data yang diperoleh dari <https://finance.yahoo.com>. Hasil penelitian mengindikasikan adanya masalah heteroskedastisitas atau varians yang tidak homogen dan residual tidak berdistribusi normal pada model ARIMA(0,1,1) sehingga dilanjutkan pada pemodelan selanjutnya, maka diperoleh model yang terbaik adalah ARCH(1,4) dengan nilai AIC sebesar -5.0205 dan memiliki derajat bebas sebesar 4.8562 yang berarti data mempunyai ekor yang lebih berat daripada distribusi normal.

Kata Kunci: *Harga Saham, Heteroskedastisitas, ARCH.*

A. Pendahuluan

Meningkatkan pertumbuhan ekonomi merupakan salah satu jalan yang dapat ditempuh oleh manusia, baik secara individual maupun kolektif untuk mengetahui bagaimana memanfaatkan faktor-faktor pertumbuhan ekonomi sehingga kebutuhan manusia dapat terpenuhi (D., Adilah et al., 2019)

Pasar modal ialah entitas ekonomi yang banyak memberikan pengaruh besar dalam pertumbuhan ekonomi misalnya berupa saham, obligasi, reksadana, dan lain sebagainya (Salengke & Syarifuddin, 2018). Indeks harga saham merupakan suatu indikator yang menunjukkan pergerakan harga saham perusahaan dalam suatu periode, dimana angka indeks adalah angka yang diolah sedemikian rupa sehingga dapat digunakan untuk membandingkan kejadian yang mengalami perubahan harga saham dari waktu ke waktu (Salengke & Syarifuddin, 2018). Untuk menganalisis harga saham dapat menggunakan teknik analisis deret waktu.

Analisis deret waktu diperkenalkan pada tahun 1970 oleh George E.P. Box dan Gwilym M. Jenkins dan pada tahun 1976 dikembangkan menjadi model *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA), sehingga model ARIMA sering disebut sebagai metode deret waktu Box-Jenkins.

Seorang investor harus memiliki strategi yang tepat karena pergerakan saham yang cukup dinamis dan berubah-ubah. Biasanya, para investor melihat dari volatilitas harga saham untuk mengukur risiko dalam berinvestasi. Apabila tingkat volatilitas tinggi, maka instrumen harga saham juga akan tampak memiliki ayunan yang tinggi. Apabila data mengandung pola yang ekstrim atau data lebih banyak outlier, maka residual yang tidak berdistribusi normal pada harga saham dapat sering terjadi. Terdapat beberapa model untuk menguraikan model estimasi terhadap perilaku data tersebut, yaitu model *Autoregressive Conditional Heteroscedasticity* (ARCH), *Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedasticity* (GARCH), dan model lainnya.

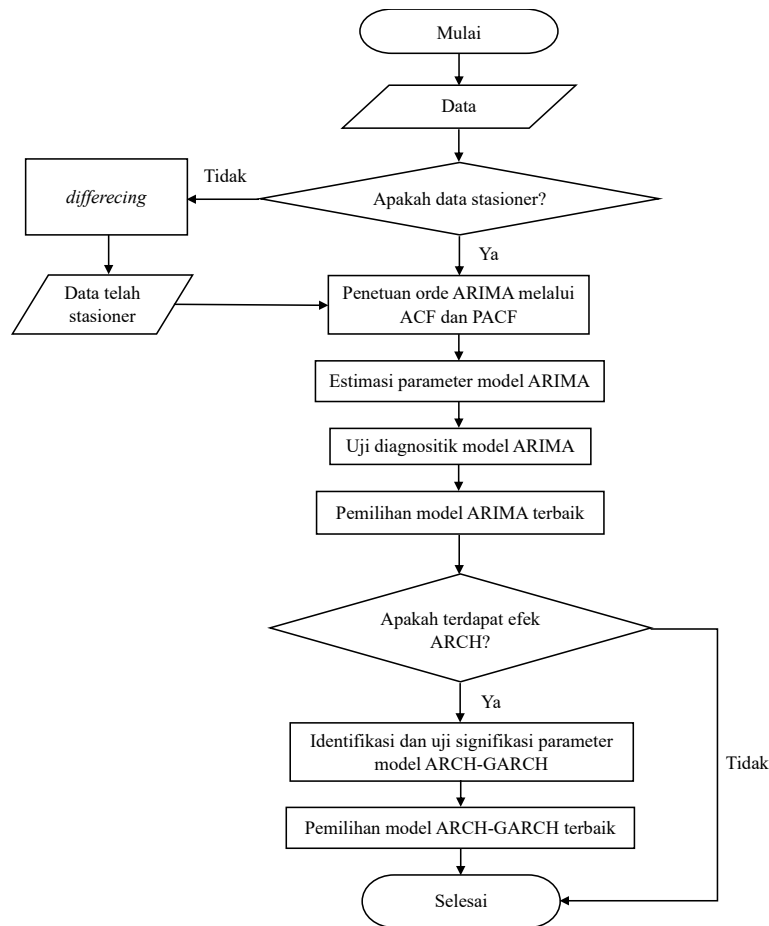
Pada tahun 1982, Robert Engle yang pertama kali menganalisis adanya masalah heteroskedastisitas dari varian residual di dalam data time series. Menurutnya, varian residual yang berubah-ubah tersebut terjadi karena ragam residual tidak hanya fungsi dari peubah bebas tetapi juga tergantung seberapa besar residual di masa lalu. Engle mengembangkan model di mana rerata dan ragam suatu data deret waktu dimodelkan secara simultan. Model tersebut dikenal dengan model *Autoregressive Conditional Heteroscedasticity* (ARCH). Kemudian pada tahun 1986, Bollerslev mengembangkan model ARCH yang menyatakan bahwa varian residual tidak hanya tergantung dari residual periode lalu tetapi juga ragam residual periode yang lalu. Berdasarkan hal tersebut, Bollerslev kemudian mengembangkan model ARCH dengan memasukkan unsur residual periode lalu dan ragam residual yang bernama model *Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedasticity* (GARCH).

Terdapat beberapa jurnal yang berkaitan dengan volatilitas ini, yaitu penelitian yang dilakukan oleh Kanal et al. (2018) yang menghasilkan model terbaik untuk saham ARNA dan SMSM pada periode November 2017-Maret 2018 adalah GARCH(1,1), serta model terbaik untuk saham TOTL pada periode November 2017-Maret 2018 adalah GARCH(1,4). Kemudian, Widodo et al. (2018) yang telah melakukan penelitian dengan menghasilkan model terbaik untuk harga saham PT. Bayan Resources Tbk. periode Agustus 2008-September 2018 adalah GARCH(1,1). Selain itu, Widyati et al. (2023) yang telah melakukan penelitian dengan menghasilkan model terbaik untuk harga saham harian Bitcoin pada periode 30 Juni 2018-30 Juni 2022 adalah GARCH(1,1).

Berdasarkan penjelasan di atas, akhirnya peneliti tertarik untuk menganalisis tentang volatilitas yang terjadi pada harga saham harian PT. Jasa Marga (Persero) Tbk. periode Januari 2023 sampai Juni 2025 dengan menggunakan metode ARCH-GARCH.

B. Metode

Penelitian ini menggunakan metode ARCH-GARCH. Data yang digunakan adalah harga saham harian PT. Jasa Marga (Persero) Tbk. periode Januari 2023 sampai Juni 2025 sebanyak 584 data observasi yang diperoleh dari <https://finance.yahoo.com>. Adapun langkah-langkah yang dilakukan adalah (1) hitung *return* harga saham, (2) uji stasioner, (3) identifikasi model ARIMA, (4) uji diagnostik pada semua model ARIMA yang diduga, (5) pilih model ARIMA terbaik, (6) uji efek ARCH pada model, (7) identifikasi model ARCH-GARCH, (8) pilih model ARCH-GARCH terbaik. Berikut merupakan diagram alir langkah-langkah penelitian.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Secara umum, *log return* dari harga saham dapat ditulis (Tsay, 2010):

$$r_t = \ln(1 + R_t) = \ln \frac{Z_t}{Z_{t-1}} \quad (1)$$

Untuk melakukan uji Augmented Dickey Fuller (ADF) dapat dilakukan dengan langkah-langkah berikut (Box et al., 2016):

1. Rumusan Hipotesis
 $H_0 : \hat{\phi} = 1$; data tidak stasioner dalam rata-rata.
 $H_1 : \hat{\phi} < 1$; data stasioner dalam rata-rata.
2. Statistik Uji

$$\hat{t} = \frac{\hat{\phi}}{SE(\hat{\phi})} \quad (2)$$

Dengan

$$SE = \sqrt{\frac{S_d^2}{n}} \quad \text{dan} \quad S_d^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (r_t - \bar{r})^2 \quad (3)$$

3. Kriteria ujinya
 Apabila $\hat{t} < DF_{(\alpha; n)}$ atau $p - \text{value} < \alpha$, maka H_0 ditolak sehingga dapat disimpulkan bahwa data stasioner dalam rata-rata dengan menggunakan $\alpha = 0.05$.

Apabila data tidak stasioner dalam rata-rata, maka dapat melakukan *differencing* pertama pada data dengan rumus sebagai berikut (Makridakis et al., 1999):

$$W_t = Z_t - Z_{t-1} \quad (4)$$

Bentuk umum dari persamaan model ARIMA(p, q) ialah (Box et al., 2016):

$$\hat{W}_t = \phi_1 W_{t-1} + \dots + \phi_p W_{t-p} + a_t - \theta_1 a_{t-1} - \dots - \theta_q a_{t-q} \quad (5)$$

Maka, tahapan dalam pengujian signifikansi parameter pada model AR(p) dan MA(q) ialah sebagai berikut (Widodo et al., 2018):

1. Rumusan Hipotesis

$H_0: \phi_p = 0$; parameter model AR tidak signifikan atau tidak masuk dalam model.

$H_1: \phi_p \neq 0$; parameter model AR signifikan atau masuk dalam model.

$H_0: \theta_q = 0$; parameter model MA tidak signifikan atau tidak masuk dalam model.

$H_1: \theta_q \neq 0$; parameter model MA signifikan atau masuk dalam model.

2. Statistik Uji

$$t_{rasio} = \frac{\hat{\phi}_p}{SE(\hat{\phi}_p)}; t_{rasio} = \frac{\hat{\theta}_q}{SE(\hat{\theta}_q)} \quad (6)$$

Dengan

$$SE(\hat{\phi}_p) = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^n (r_t - \hat{\phi}_p r_{t-1})^2}{n}}; SE(\hat{\theta}_q) = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^n (r_t - \hat{\theta}_p r_{t-1})^2}{n}} \quad (7)$$

3. Kriteria Uji

Apabila $|t_{rasio}| > t_{(\alpha/2; n-p)}$ atau $p\text{-value} < \alpha$, maka H_0 ditolak sehingga dapat disimpulkan bahwa parameter signifikan dan masuk dalam model dengan $\alpha = 0.05$.

Terdapat dua uji asumsi dalam uji diagnostik model ARIMA, yaitu uji asumsi *white noise* dan uji asumsi distribusi normal (Box et al., 2016). Berikut langkah-langkah dalam uji asumsi *white noise*:

1. Rumusan Hipotesis

$H_0: \rho_1 = \dots = \rho_k = 0$; semua residual bersifat *white noise*.

H_1 : minimal ada satu $\rho_j \neq 0$ dengan $j = 1, \dots, k$; minimal ada satu residual yang tidak bersifat *white noise*.

2. Statistik Uji

$$Q = n(n+2) \sum_{k=1}^K \frac{\hat{\rho}_k^2}{n-k} \quad (8)$$

3. Kriteria Ujinya

Apabila $JB > \chi_{(2)}^2$ atau $p\text{-value} < \alpha$, maka H_0 ditolak sehingga dapat disimpulkan bahwa residual tidak berdistribusi normal dengan menggunakan $\alpha = 0.05$.

Sedangkan langkah-langkah dalam uji distribusi normal ialah sebagai berikut:

1. Rumusan Hipotesis

$H_0: a = a_0$; residual berdistribusi normal

$H_1: a \neq a_0$; residual tidak berdistribusi normal.

2. Statistik Uji

$$JB = \frac{n}{6} (Sk^2 + \frac{(K-3)^2}{4}) \quad (9)$$

Dengan

$$Sk^2 = \frac{\sum_{t=1}^n (a_t - \bar{a})^3}{n \left(\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n (a_t - \bar{a})^3 \right)^{3/2}}; K = \frac{\sum_{t=1}^n (a_t - \bar{a})^4}{n \left(\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n (a_t - \bar{a})^2 \right)^2} \quad (10)$$

3. Kriteria Uji

Apabila $JB > \chi^2_{(2)}$ atau $p - value < \alpha$, maka H_0 ditolak sehingga dapat disimpulkan bahwa residual tidak berdistribusi normal dengan menggunakan $\alpha = 0.05$.

Untuk mengidentifikasi adanya unsur heteroskedastisitas adalah dengan melakukan uji ARCH-Lagrange Multiplier (ARCH-LM) dengan bentuk persamaan regresi bantuan yang dapat ditulis (Box et al., 2016):

$$\hat{a}_t^2 = \alpha_0 + \alpha_1 \hat{a}_{t-1}^2 + \alpha_2 \hat{a}_{t-2}^2 + \cdots + \alpha_p \hat{a}_{t-p}^2 + \varepsilon_t \quad (11)$$

sehingga langkah-langkah pengerjaannya sebagai berikut:

1. Rumusan Hipotesis

$H_0 : \hat{a}_t = 0, i = 1, \dots, p$; tidak terdapat efek ARCH dalam model.

$H_1 : \text{minimal salah satu } \hat{a}_t \neq 0, i = 1, \dots, p$; terdapat efek ARCH dalam model.

2. Statistik Uji

$$LM = nR^2 \quad (12)$$

Dengan

$$R^2 = \frac{\text{regression sum of squares}}{\text{total sum of squares}} \quad (13)$$

3. Kriteria Uji

Apabila $LM > \chi_p^2$ atau $p - value < \alpha$, maka H_0 ditolak sehingga dapat disimpulkan terdapat efek ARCH dalam model dan model GARCH dapat diidentifikasi dengan menggunakan $\alpha = 0.05$.

Secara umum bentuk persamaan model ARCH(s) dapat ditulis (Box et al., 2016):

$$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \alpha_1 a_{t-1}^2 + \cdots + \alpha_s a_{t-s}^2 \quad (14)$$

dan bentuk persamaan model GARCH(s,r) dapat ditulis (Box et al. 2016):

$$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \sum_{i=1}^s \alpha_i a_{t-i}^2 + \sum_{j=1}^r \beta_j \sigma_{t-j}^2 \quad (15)$$

Misalkan θ merupakan estimasi parameter dari model ARCH-GARCH, maka uji signifikansi parameternya ialah sebagai berikut:

1. Rumusan Hipotesis

$H_0 : \hat{\theta} = 0$; parameter model tidak signifikan atau tidak masuk dalam model.

$H_1 : \hat{\theta} \neq 0$; parameter model signifikan atau masuk dalam model.

2. Statistik Uji

$$t_{rasio} = \frac{\hat{\theta}}{SE(\hat{\theta})} \quad (16)$$

• Kriteria Uji

Apabila $|t_{rasio}| > t_{(\alpha/2; n-p)}$ atau $p - value < \alpha$, maka H_0 ditolak sehingga dapat disimpulkan bahwa parameter signifikan dan masuk dalam model dengan $\alpha = 0.05$.

Untuk menentukan pemilihan model terbaik dapat menggunakan nilai Akaike's Information Criterion (AIC), model yang paling baik adalah model yang memiliki nilai AIC terkecil dengan rumus sebagai berikut (Wei, 2006):

$$AIC(M) = n \ln(L) + 2k \quad (17)$$

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Analisis Deskriptif

Diketahui bahwa nilai minimum dari harga saham harian PT. Jasa Marga (Persero) Tbk. periode Januari 2023–Juni 2025 adalah Rp. 3050 dan nilai maksimum dari harga sahamnya adalah Rp. 5675, sedangkan nilai median dari harga sahamnya adalah Rp. 4410 dan rata-rata dari harga sahamnya adalah Rp. 4351, serta untuk varians dari harga sahamnya adalah Rp. 483101.5.

Stasioneritas

Dalam penelitian ini, diperoleh nilai *return* harga saham terlebih dahulu. Kemudian, langkah pertama dalam menentukan model ARIMA yaitu dengan melihat plot grafik dari data *return* harga saham PT. Jasa Marga (Persero) Tbk. periode Januari 2023-Juni 2025.



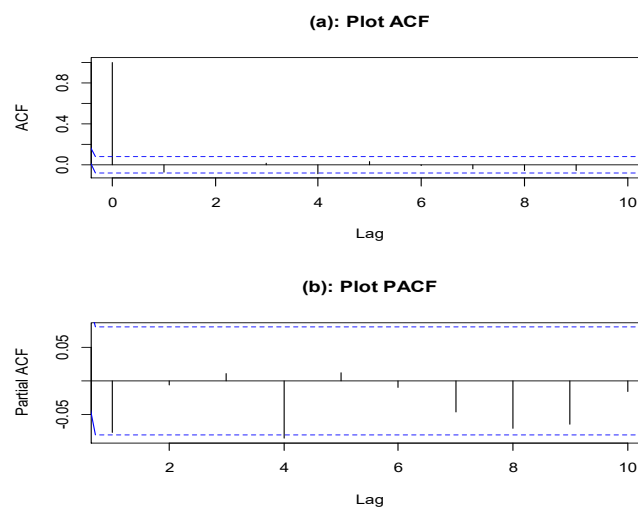
Gambar 2. Plot *Return* Harga Saham PT. Jasa Marga (Persero) Tbk. Periode Januari 2023-Juni 2025

Secara visual, pada Gambar 2. menunjukkan bahwa kondisi terlihat tidak stasioner dalam rata-rata yang mana data harga saham tidak berfluktuasi di sekitar rata-ratanya dan juga terlihat tidak stasioner dalam varians yang mana jarak data harga saham terhadap rata-rata tidak sama (variens tidak homogen). Namun, untuk lebih jelasnya kondisi stasioner dalam rata-rata dapat diuji menggunakan Uji ADF sehingga hasilnya diperoleh nilai $\hat{t} = -0.7228$ atau $p - value = 0.9685$. Karena $p - value = 0.9685 > \alpha = 0.05$ yang menunjukkan H_0 ditolak, maka dapat disimpulkan bahwa data tidak stasioner dalam rata-rata. Dengan demikian, perlu dilakukan *differencing* pertama.

Setelah dilakukan *differencing* pertama, kemudian diuji kembali menggunakan uji ADF sehingga diperoleh nilai $\hat{t} = -10.022$ atau $p - value = 0.01$. Karena $p - value = 0.01 < \alpha = 0.05$ yang menunjukkan H_0 diterima, maka dapat disimpulkan bahwa data stasioner dalam rata-rata.

Identifikasi Model ARIMA

Selanjutnya untuk menentukan model ARIMA dapat dilihat pada plot ACF dan PACF berikut.



Gambar 3. Plot ACF dan PACF pada Data

Dari plot Gambar 4.3 di atas, terlihat bahwa pada plot ACF *cut-off* di *lag* ke-1 dan 4, sedangkan pada plot PACF *cut-off* di *lag* ke- 4 sehingga dugaan model sementara untuk model ARIMA adalah ARIMA(4,1,0), ARIMA(0,1,1), ARIMA(0,1,4), ARIMA(0,1,[1,4]), ARIMA(1,1,1), ARIMA(4,1,1), ARIMA([1,4],1,1), ARIMA(1,1,4), ARIMA(1,1,[1,4]), ARIMA(4,1,4) dan ARIMA([1,4],1,[1,4]). Selanjutnya dilakukan uji signifikansi parameter pada semua model ARIMA, secara singkat dapat dinyatakan pada tabel berikut.

Tabel 1. Hasil Uji Signifikansi Parameter Model ARIMA

No.	Model	Parameter Signifikan
1	ARIMA(4,1,0)	Ya
2	ARIMA(0,1,1)	Ya
3	ARIMA(0,1,4)	Tidak
4	ARIMA(0,1,[1,4])	Tidak
5	ARIMA(1,1,1)	Tidak
6	ARIMA(1,1,4)	Tidak
7	ARIMA(1,1,[1,4])	Tidak

Sumber: Data Penelitian yang Sudah Diolah, 2025.

Berdasarkan Tabel 1. dapat terlihat bahwa model ARIMA(4,1,0) dan ARIMA(0,1,1) yang memenuhi atau semua parameternya signifikan dan masuk ke dalam model.

Uji Asumsi *White Noise*

Untuk uji asumsi *white noise* pada kedua model ARIMA yaitu dapat dinyatakan pada tabel berikut.

Tabel 2. Hasil Uji Asumsi *White Noise*

No.	Model	Q	p -value	Kesimpulan
1	ARIMA(4,1,0)	1.0875	0.2970	Bersifat <i>white noise</i>
2	ARIMA(0,1,1)	3.7586	0.0525	Bersifat <i>white noise</i>

Sumber: Data Penelitian yang Sudah Diolah, 2025.

Berdasarkan Tabel 2. dapat terlihat bahwa residual pada kedua model ARIMA tersebut semua residualnya bersifat *white noise*.

Uji Asumsi Distribusi Normal

Untuk uji asumsi distribusi normal pada kedua model ARIMA dapat dinyatakan pada tabel berikut.

Tabel 3. Hasil Uji Asumsi Distribusi Normal

No.	Model	Q	p -value	Kesimpulan
1	ARIMA(4,1,0)	46.092	9.8×10^{-11}	Tidak berdistribusi normal
2	ARIMA(0,1,1)	95.662	2.2×10^{-16}	Tidak berdistribusi normal

Sumber: Data Penelitian yang Sudah Diolah, 2025.

Berdasarkan Tabel 3. dapat terlihat bahwa residual pada kedua model ARIMA tersebut semua residualnya tidak berdistribusi normal.

Pemilihan Model ARIMA Terbaik

Untuk membandingkan model ARIMA terbaik yaitu dapat dilihat dari setiap modelnya yang memiliki nilai AIC terkecil pada tabel berikut ini.

Tabel 4. Perbandingan Nilai AIC Model ARIMA

No.	Model	AIC
1	ARIMA(4,1,0)	-2744.07
2	ARIMA(0,1,1)	-2855.93

Sumber: Data Penelitian yang Sudah Diolah, 2025.

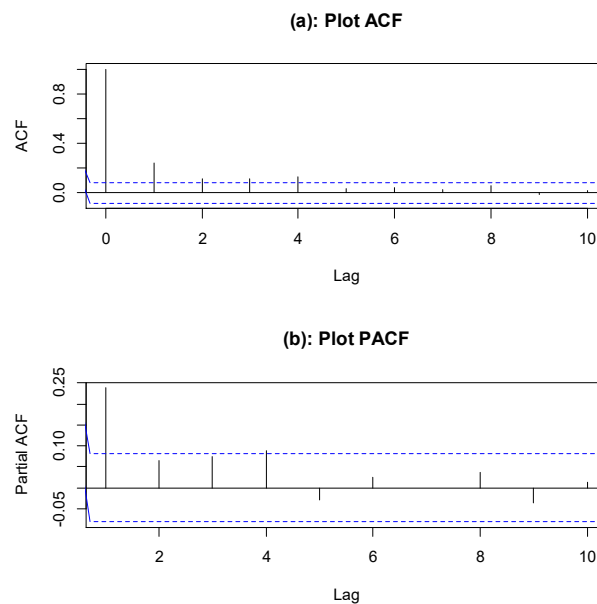
Berdasarkan Tabel 4. Dapat terlihat bahwa model yang terbaik adalah ARIMA(0,1,1) dengan memperoleh nilai AIC sebesar -2855.93 .

Uji ARCH-LM

Untuk mengidentifikasi adanya efek ARCH dalam mdoel dapat dilakukan dengan uji ARCH-LM sehingga diperoleh $LM = 44.725$ atau $p - value = 1.1 \times 10^{-5}$. Karena $p - value = 1.1 \times 10^{-5} < \alpha = 0.05$ yang menunjukkan H_0 ditolak, maka dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh efek ARCH dalam model dan model GARCH dapat diidentifikasi.

Identifikasi Model ARCH-GARCH

Dalam menentukan model ARCH-GARCH dapat dilihat pada plot ACF dan PACF residual kuadrat model ARIMA(0,1,1) yaitu pada gambar berikut ini.



Gambar 4. Plot ACF dan PACF pada Residual Kuadrat Model ARIMA(0,1,1)

Dari Gambar 4 di atas dapat terlihat bahwa pada plot ACF menurun secara bertahap menuju nol sehingga model GARCH diperlukan dan pada plot PACF mengalami *cut-off* di *lag* ke-1 dan 4, maka dugaan model sementara untuk model ARCH-GARCH adalah ARCH(1), ARCH(4), ARCH(1,4) GARCH(1,1), GARCH(2,1), GARCH(1,2). Selanjutnya dilakukan uji signifikansi parameter pada semua model ARCH-GARCH, secara singkat dapat dinyatakan pada tabel berikut.

Tabel 5. Hasil Uji Signifikansi Parameter Model ARCH-GARCH

No.	Model	Parameter Signifikan
1	ARCH(1)	Ya
2	ARCH(4)	Tidak
3	ARCH(1,4)	Ya
4	GARCH(1,1)	Tidak
5	GARCH(2,1)	Tidak
6	GARCH(1,2)	Tidak

Sumber: Data Penelitian yang Sudah Diolah, 2025.

Berdasarkan Tabel 5. dapat terlihat bahwa model ARCH(1) dan ARCH(1,4) yang memenuhi atau semua parameternya signifikan dan masuk ke dalam model.

Pemilihan Model ARCH-GARCH Terbaik

Untuk membandingkan model ARCH-GARCH terbaik yaitu dapat dilihat dari setiap modelnya yang memiliki nilai AIC terkecil pada tabel berikut ini.

Tabel 6. Perbandingan Nilai AIC Model ARCH-GARCH

No.	Model	AIC
1	ARCH(1)	-5.0110
2	ARCH(1,4)	-5.0205

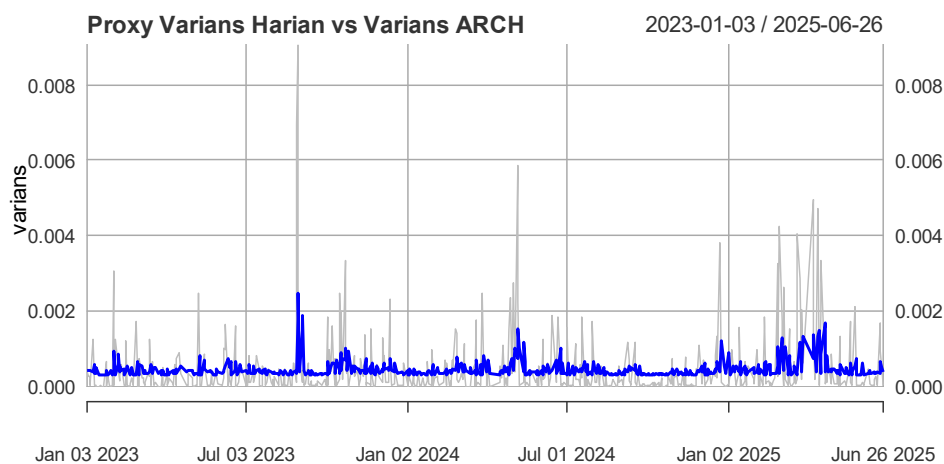
Sumber: Data Penelitian yang Sudah Diolah, 2025.

Berdasarkan Tabel 6. dapat terlihat bahwa model ARCH(1,4) yang terbaik dengan memperoleh nilai AIC sebesar -5.0205 .

Dari hasil output pada aplikasi *R* juga diperoleh nilai *shape* atau derajat bebasnya sebesar 4.8562 mengikuti distribusi *t*, nilai derajat bebas tersebut lebih besar dari 10 yang berarti data mempunyai ekor yang lebih berat daripada distribusi normal atau kemungkinan terjadinya nilai ekstrim (outlier) jauh lebih tinggi.

Perbandingan Proxy Varians vs Varians GARCH

Untuk membandingkan plot proxy varians dengan varians GARCH dapat disajikan pada gambar berikut ini.

**Gambar 5.** Perbandingan Proxy Varians vs Varians ARCH

D. Kesimpulan

Penelitian ini dilakukan untuk menerapkan model ARCH-GARCH dalam memodelkan volatilitas harga saham PT. Jasa Marga (Persero) Tbk. periode Januari 2023–Juni 2025. Berdasarkan Hasil penelitian mengindikasikan adanya masalah heteroskedastisitas atau varians yang tidak homogen dan residual tidak berdistribusi normal pada model ARIMA(0,1,1) sehingga dilanjutkan pada pemodelan selanjutnya, maka diperoleh model yang terbaik adalah ARCH(1,4) dengan nilai AIC sebesar -5.0205 dan memiliki derajat bebas sebesar 4.8562 yang berarti data mempunyai ekor yang lebih berat daripada distribusi normal atau kemungkinan terjadinya nilai ekstrim (*outlier*) jauh lebih tinggi. Dengan demikian, diperoleh persamaan model varians untuk ARCH(1,4) adalah:

$$\sigma_t^2 = 0.0003 + 0.1984a_{t-1}^2 + 0.1499a_{t-4}^2$$

Ucapan Terimakasih

Dalam penelitian ini, peneliti mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah terlibat.

Daftar Pustaka

- Maudi Sari Mawardi, Susilo Setiyawan, & Rizka Estisia Pratiwi. (2023). Analisis Harga Wajar Saham dengan Dividend Discount Model pada Perusahaan Sektor Keuangan. *Jurnal Riset Manajemen Dan Bisnis*, 86–92. <https://doi.org/10.29313/jrmb.v3i2.2874>
- Nugroho, D. A., & Suwanda. (2022). Diagram Kontrol T2 Hotelling Minimum Volume Ellipsoid (Penerapan pada Pengontrolan Fluktuasi Saham). *Jurnal Riset Statistika*, 20–27. <https://doi.org/10.29313/jrs.vi.718>
- Sahwa Chanigia Viqri, Z., & Kurniati, E. (n.d.). *Perbandingan Penerapan Metode Fuzzy Time Series Model Chen-Hsu dan Model Lee dalam Memprediksi Kurs Rupiah terhadap Dolar Amerika*. <https://journals.sangkuriangpublisher.com/datamath>
- Box, G. E. P., Jenkins, G. M., Reinsel, G. C., & Ljung, G. M. 2016. *Fifth Edition Time Series Analysis Forecasting and Control*. New Jersey: A John Wiley & Sons, Inc.
- Brooks, C. 2008. *Introductory Econometrics for Finance Second Edition*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Cryer, J., & K. S. Chan. 2008. *Time Series Analysis with Applications Analysis in R*. New York: Springer.
- D., A. Z., Adilah, A. N., Berlian, & Danial, M. (2019). Konsep Pertumbuhan Ekonomi dan Kesejahteraan Dalam Islam. *Jurnal Iqtisaduna*, 264-273.
- Kanal, F. A., Manurung, T., & Prang, J. D. 2018. Penerapan Model GARCH (*Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedasticity*) dalam Menghitung Nilai Beta Saham Indeks PEFINDO25. 2018. *Jurnal Ilmiah Sains*, 18(2), 67-74.
- Makridakis, S., Wheelwright, S. C., & McGee, V. E. 1999. *Forecasting Methods and Applications Second Edition*. New Jersey: A John Wiley & Sons, Inc.
- Nugraha, J. 2017. *Metode Maksimum Likelihood dalam Model Pemilihan Diskrit*. Yogyakarta: Universitas Islam Indonesia.
- Salengke, M. R., & Syarifuddin. 2018. Analisis Perbandingan Indeks Harga Saham Gabungan Sebelum Dan Sesudah Kenaikan Investment Grade Di Bursa Efek Indonesia. *Journal Economic and Business Of Islam*, 39-51.
- Tsay, R. S. 2010. *Analysis of Financial Time Series*. New Jersey: A John Wiley & Sons, Inc
- Wei, W. W. 2006. *Time Series Analysis Univariate and Multivariate Methods Second Edition*. Canada: Addison Wesley Publishing Company.
- Widarjono, A. (2018). *Ekonometrika Pengantar dan Aplikasinya Disertai Panduaan EViews*. Yogyakarta: UPP STIM YKPN.
- Widodo, D. M., Sudarno, & Hoyyi, A. 2018. Pemodelan *Return* Harga Saham Menggunakan Model Intervensi-ARCH/GARCH. *Jurnal Gaussian*, 7(2), 110-118.
- Widyanti, D., Sudarno, & Widiharih, T. 2023. Analisis Volatilitas Bitcoin Menggunakan Model ARCH dan GARCH. *Jurnal Gaussian*, 12(2), 254-265.