

MODEL ARIMA-GARCH DALAM MENGATASI HETEROSKESDASTISITAS PADA PREDIKSI HARGA SAHAM (STUDI KASUS : PT INDOFOOD, TBK (INDF))

MUHAMMAD RIZAL,* ALBERTUS EKA PUTRA HARYANTO, NI KADEK JULIARINI

*Departemen Statistika,
Fakultas Sains dan Analitika Data, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Indonesia
email : muhdrhizal99@gmail.com, albertputr4@gmail.com, juliarini90799@gmail.com*

Diterima 21 Maret 2024 Direvisi 24 April 2024 Dipublikasikan 30 April 2024

Abstrak. Salah satu jenis saham yang memiliki tingkat risiko terendah adalah saham *blue chip*. Analisis terhadap harga saham penting dilakukan sebelum melakukan investasi guna pengambilan keputusan investasi yang sesuai. PT Indofood menjadi salah satu perusahaan yang termasuk dalam saham *blue chip* yang cukup terkemuka di Indonesia. Model yang dapat digunakan untuk memprediksi harga saham yaitu model ARIMA. Namun demikian, seringkali harga saham memiliki sifat fluktuatif yang cukup tinggi, sehingga menyebabkan adanya efek heteroskedastisitas. Sehingga, dalam penelitian ini digunakan model ARIMA–GARCH agar sesuai dengan data yang bersifat heteroskedastisitas dengan nilai *mean* yang diasumsikan tidak sama dengan nol. Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data saham INDF yang merupakan saham *blue chip* secara harian pada tahun 2022 – 2023. Hasil penelitian menunjukkan model ARIMA(0,1,3)-GARCH(1,3) merupakan model terbaik yang dapat digunakan untuk meramalkan harga saham INDF. Nilai MAPE yang dihasilkan sebesar 1,41% dan tergolong sangat baik.

Kata Kunci: ARIMA-GARCH, Investasi, Saham Bluechip

Abstract. *One type of stock that has the lowest level of risk is a blue chip stock. Analysis of stock prices is important before making an investment in order to make appropriate investment decisions. PT Indofood is one of the companies included in the blue chip stock which is quite prominent in Indonesia. The model that can be used to predict stock prices is the ARIMA model. However, often stock prices have a high fluctuating nature, causing heteroscedasticity effects. In this study, the ARIMA–GARCH model is used to fit heteroscedasticity data with the value of mean which is assumed not to be equal to zero. The data used in this study is INDF stock data which is a daily blue chip stock in 2022 – 2023. The results showed that the ARIMA(0,1,3)-GARCH(1,3) model is the best model that can be used to forecast INDF stock prices. The resulting MAPE value is 1.41% and is classified as very good.*

Keywords: ARIMA-GARCH, Bluechip Stock, Investment

*penulis korespondensi

1. Pendahuluan

Seiring perkembangannya, pasar modal telah menjalankan fungsi perekonomian dan keuangan di Indonesia. Salah satu instrumen yang digunakan pada pasar modal, yaitu saham. Definisi dari saham, yaitu suatu bukti kepemilikan atas perusahaan yang berbentuk perseroan terbatas [5]. Mendapatkan suatu *return* atau keuntungan yang sesuai dengan harapan menjadi idaman bagi para investor. Saham *blue chip* merupakan contoh dari saham yang memiliki tingkat risiko paling rendah. Saham *blue chip* selalu masuk ke dalam daftar 20 saham teraktif di pasar bursa, di mana saham tersebut termasuk saham LQ45 yang paling likuid [4]. Saham *blue chip* juga merupakan saham dari suatu perusahaan yang memiliki reputasi tinggi, di mana merupakan pemimpin pada perusahaan dengan jenis yang sama, memiliki kestabilan pada pendapatan yang diperoleh, serta konsisten dalam melakukan pembayaran dividen [3].

Pergerakan harga saham ditentukan oleh pelaku pasar pada suatu periode waktu tertentu. Adanya pengaruh pandemi *Covid-19* dan pengaruh isu global juga diduga memengaruhi adanya pergerakan suatu harga saham, tak terkecuali pada harga saham *bluechip*. Adanya pandemi Covid-19 sempat membawa IHSG ke titik terendah sejak tahun 2013 dengan level 3.937 pada tanggal 24 Maret 2020. Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG) di Bursa Efek Indonesia juga mengalami tekanan, terutama pada kuartal pertama 2020. Meskipun demikian, pada kuartal terakhir tahun 2020, sentimen investor saham mulai berbalik ke arah positif, meskipun masih cenderung fluktuatif [16]. Penelitian terdahulu yang telah dilakukan oleh [1] menunjukkan bahwa terjadi *trend* penurunan harga saham pasca Indonesia diumumkan mengalami pandemi *Covid-19*. Adanya fluktuasi pada suatu data dapat berdampak pada adanya kecenderungan data tersebut memiliki heteroskedastisitas atau ketidakkonstansian variansi pada suatu data.

PT Indofood Sukses Makmur merupakan salah satu industri pengolahan pangan yang cukup terkemuka di Indonesia dan melakukan *Initial Public Offering* (IPO) sejak tahun 1994. Selain itu, PT Indofood atau lebih dikenal dengan INDF juga tergolong pada saham *bluechip* yang memiliki kinerja keuangan yang cukup memuaskan. Tercatat, pada tahun 2021, INDF menghasilkan laba bersih sebesar 11,66% (*year on year*) [15]. Selain itu, mulai tahun 2020, INDF berhasil menjadi salah satu produsen mi instan terbesar di dunia dengan pangsa pasar yang kuat secara global, yaitu di Afrika, Timur Tengah dan Eropa Tengah. Sehingga, INDF menunjukkan bahwa perusahaan ini solid dan menguntungkan investor dalam melakukan investasi [9]. Informasi mengenai perkembangan harga saham pada masa mendatang menjadi penting dilakukan, khususnya bagi investor yang akan melakukan investasi, khususnya pada PT Indofood Sukses Makmur (INDF).

Salah satu model analisis yang dapat digunakan untuk melakukan prediksi harga saham yaitu menggunakan *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA). ARIMA ditemukan pertama kali dan dipopulerkan oleh *Box-Jenkins*. Akan tetapi, ARIMA hanya dapat digunakan ketika asumsi homoskedastisitas terpenuhi [6]. Dalam perkembangannya, pada tahun 1982, dikenalkan suatu metode *Autoregressive Conditional Heteroscedastic* (ARCH) oleh Engle yang dapat digunakan un-

tuk memodelkan data yang memiliki sifat tidak memenuhi asumsi homoskedastisitas. Kemudian, pada empat tahun kemudian, terjadi pengembangan model ARCH menjadi *Generalized Auto-Regressive Conditional Heteroscedastic* (GARCH) yang dilakukan oleh Bollerslev, di mana metode ini untuk mengatasi orde ARCH yang terlalu tinggi [8]. Sehingga, untuk mengatasi adanya heteroskedastisitas yang tinggi, dapat digunakan kombinasi model ARIMA dengan model GARCH. Penelitian terdahulu terkait GARCH pernah dilakukan oleh [13] yang memperoleh hasil bahwa model GARCH mampu melakukan prediksi terhadap harga saham yang memiliki sifat heteroskedastisitas dengan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) sebesar 2,16%. Berdasarkan latar belakang tersebut, pada penelitian ini akan dilakukan suatu prediksi harga saham pada INDF yang diharapkan dapat digunakan dalam acuan suatu investor dalam mengambil suatu keputusan. Selain itu, diharapkan metode ARCH-GARCH yang digunakan dalam penelitian dapat menjadi suatu pengembangan penerapan teori dalam memprediksi harga saham yang bersifat heteroskedastisitas.

2. Landasan Teori

2.1. Pemeriksaan Kestasioneran Data Awal

Stasioneritas merupakan salah satu langkah awal dalam melakukan analisis peramalan yang diperlukan untuk memperkecil kekeliruan pada model peramalan [11]. Kestasioneran data deret waktu dapat diamati melalui plot awal dengan melihat apakah terdapat pola tren atau musiman. Uji yang dapat digunakan untuk melakukan pengujian kestasioneran salah satunya yaitu uji Augmented Dickey Fuller (ADF), dengan hipotesis ujinya yaitu [11].

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

$$H_1 : \beta < 0 \text{ (data stasioner).}$$

Sedangkan statistik uji yang digunakan yaitu :

$$t_p = \frac{\hat{\beta} - 1}{SE(\hat{\beta})}, \quad (2.1)$$

dengan $SE(\hat{\beta})$ adalah standar error dari penduga β dengan kriteria keputusan yang digunakan yaitu tolak H_0 jika $|t_p| > Z_{\alpha/2}$ atau $p\text{-value} < \alpha$.

Apabila berdasarkan hasil uji kestasioneran diperoleh data awal tidak stasioner, maka perlu dilakukan proses penstasioneran dengan metode (*differencing*). Data yang diperoleh dari *differencing* periode pertama disebut sebagai *differencing* orde satu dan ditulis dalam rumus sebagai berikut [11].

$$\Delta X_t = X_t - X_{t-1}. \quad (2.2)$$

Jika melalui proses *differencing* orde satu data belum stasioner, maka proses *differencing* dilanjutkan sampai diperoleh data yang stasioner.

2.2. Identifikasi Model Autoregressive ARIMA

Setelah diperoleh data yang stasioner, proses analisis dapat dilanjutkan dengan melakukan pembentukan model ARIMA. Bentuk umum model ARIMA(p,d,q) dengan p merupakan orde dari parameter model *Autoregressive*, d banyaknya *differencing* pada data, dan q merupakan orde dari parameter model *Moving Average* (MA) yaitu [7].

$$\phi_p(B)(1-B)^d y_t = \delta + \theta_q(B)\varepsilon_t, \quad (2.3)$$

$$\phi_p(B) = 1 - \phi_p(B) - \phi_p(B) - \phi_p(B^2) - \dots - \phi_p(B^p), \quad (2.4)$$

$$\theta_q(B) = 1 - \theta_1(B) - \theta_2(B^2) - \dots - \theta_q(B^q) \quad (2.5)$$

Setelah dilakukan pembentukan model ARIMA, selanjutnya dipilih model terbaik atau yang memiliki nilai *Akaike Information Criterion* (AIC) terkecil. Nilai AIC dapat diperoleh menggunakan rumus sebagai berikut [11].

$$AIC = \ln \left(\frac{\sum_{t=1}^T e_t^2}{T} \right) + \frac{2p}{T}, \quad (2.6)$$

dengan θ merupakan banyaknya parameter pada model.

2.3. Uji Homoskedastisitas

Selain stasioner, syarat penting yang harus dipenuhi untuk menggunakan model ARIMA yaitu homoskedastisitas. Apabila data memiliki sifat homoskedastisitas dan bersifat normal, maka data dapat diestimasi menggunakan model ARIMA. Namun jika data bersifat heteroskedastisitas dan data tidak bersifat normal, maka estimasi dilakukan menggunakan model heteroskedastisitas yaitu GARCH. Salah satu uji yang dapat digunakan yaitu ARCH-LM (*Lagrange Multiplier*) dengan hipotesis uji [11].

$$H_0 : \alpha_1 = \alpha_2 = \alpha_3 = \dots = \alpha_m = 0 \text{ (tidak terdapat efek ARCH),}$$

$$H_1 : \exists \alpha_i \neq 0 \text{ (ada efek ARCH).}$$

Statistik uji untuk uji homoskedastisitas yaitu:

$$F = \frac{(SSR_0 - SSR_1)/m}{SSR_1/(T - 2m - 1)}. \quad (2.7)$$

Kriteria keputusan yang digunakan adalah hipotesis H_0 ditolak jika nilai $F > \chi_m^2(\alpha)$ atau $p\text{-value} < \alpha$ [12].

2.4. Identifikasi Model GARCH

Estimasi parameter model dilakukan dengan metode penduga kemungkinan maksimum (*Maximum Likelihood Estimation*). Bentuk umum fungsi *likelihood* model ARCH(m) yaitu [12].

$$L(\theta) = \prod_{t=m+1}^T \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma_t^2}} \exp \left(\frac{-\alpha_t^2}{2\sigma_t^2} \right) \quad (2.8)$$

Memaksimumkan fungsi *likelihood* sama dengan memaksimumkan fungsi logaritmanya, sehingga apabila $\ln L$ adalah fungsi *log likelihood* untuk observasi ke t dari sampel berukuran T , maka:

$$\ln L(\theta) = \ln \left(\prod_{t=m+1}^T \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma_t^2}} \exp \left(\frac{-\alpha_t^2}{2\sigma_t^2} \right) \right), \quad (2.9)$$

$$\sum_{t=m+1}^T \left(-\frac{1}{2} \ln(2\pi) - \frac{1}{2} \ln(\sigma_t^2) - \frac{1}{2} \frac{\alpha_t^2}{\sigma_t^2} \right) = -\frac{1}{2} \ln(2\pi) - \frac{1}{2} \left(\sum_{t=m+1}^T \left(\ln(\sigma_t^2) + \frac{\alpha_t^2}{\sigma_t^2} \right) \right) \quad (2.10)$$

Setelah fungsi *log likelihood* diperoleh, parameter model dapat diestimasi dengan mencari nilai derivatif pertama dari fungsi *log likelihood*. Estimasi parameter untuk model GARCH (m,s) adalah [2]:

$$\frac{\partial \ln L(\theta)}{\partial \theta} = \frac{1}{2\sigma_t^2} \left(\frac{\alpha_t^2}{\sigma_t^2} - 1 \right) \frac{\partial \sigma_t^2}{\partial \theta}. \quad (2.11)$$

Kriteria pemilihan model GARCH sama halnya dengan memilih model ARIMA. Model dipilih dengan memperhatikan nilai AIC pada model. [12].

2.5. Evaluasi Model Peramalan

Evaluasi model peramalan pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode evaluasi *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE). MAPE merupakan salah satu metode yang umum digunakan dalam peramalan, di mana MAPE memiliki beberapa keunggulan yang membuatnya sering digunakan sebagai metode evaluasi di antaranya yaitu:

- (1) MAPE memiliki keunggulan utama yaitu interpretasinya yang mudah, di mana MAPE diukur dalam bentuk persentase. Hal ini menyebabkan MAPE mudah dipahami bagi orang yang tidak memiliki latar belakang statistika yang kuat.
- (2) MAPE mengukur kesalahan relatif terhadap nilai aktual sehingga memberikan perhatian yang seimbang pada proporsi kesalahan.
- (3) MAPE cenderung memberikan hasil yang konsisten pada rentang nilai yang berbeda. Hal ini disebabkan karena MAPE mengukur kesalahan relatif, sehingga tidak terlalu terpengaruh oleh magnitudo nilai aktual.

Tingkat akurasi menggunakan MAPE dihitung dengan menggunakan tingkat kesalahan absolut pada tiap periode dibagi dengan nilai absolut aktual, kemudian persentase kesalahan dirata-ratakan dengan membaginya oleh sejumlah observasi dan dikalikan dengan 100%.

$$MAPE = \frac{100}{n} \sum_{t=1}^n \left| \frac{y_t - \hat{y}_t}{y_t} \right|. \quad (2.12)$$

Kriteria dari MAPE ditunjukkan pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Kriteria *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE)

Selang MAPE	Signifikansi
< 10%	Sangat baik
10% – 20%	Baik
20% – 50%	Cukup
> 50%	Buruk

2.6. Akaike Information Criterion (AIC)

AIC merupakan metode pemilihan model terbaik yang umum digunakan dalam model peramalan. AIC memiliki beberapa kelebihan yang menjadi pertimbangan sehingga membuatnya sering digunakan sebagai salah satu acuan dalam pemilihan model terbaik. AIC dapat menjelaskan kecocokan model dengan data yang ada (*in sample forecasting*) dan nilai yang terjadi di masa mendatang (*out sample forecasting*). Pemilihan model terbaik dengan menggunakan AIC dilakukan dengan memilih model yang memiliki nilai AIC terkecil.

3. Metode Penelitian

Data dalam penelitian ini merupakan jenis data sekunder yaitu data harian pada harga penutupan saham PT Indofood (INDF) periode 2 Januari 2020 sampai 29 Desember 2023 selama hari perdagangan aktif bursa (Senin sampai Jumat). Data diperoleh melalui *website* Yahoo Finance dengan jumlah data 974. Data dibagi menjadi *in sample* sebanyak 776 data (2 Januari 2020 s/d 28 Februari 2023) dan data *out sample* sebanyak 198 data (1 Maret 2023 s/d 29 Desember 2023). Langkah-langkah analisis dalam penelitian ini yaitu:

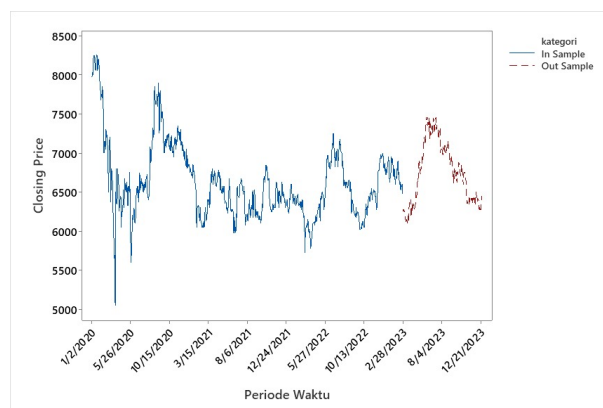
- (1) Mengumpulkan data harga penutupan saham PT Indofood (INDF) periode 2 Januari 2020
- (2) Membagi data menjadi *in sample* dan data *out sample*.
- (3) Melakukan analisis pada data *in sample* dengan langkah sebagai berikut:
 - (a) Pemeriksaan kestasioneran menggunakan uji *Augmented Dickey Fuller* (ADF). Jika data tidak stasioner, maka dilakukan *differencing* sampai diperoleh data yang stasioner.
 - (b) Mengidentifikasi model peramalan dengan menggunakan metode *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA).
 - (c) Melakukan pemeriksaan asumsi residual normal, independen, dan uji asumsi homoskedastisitas. Jika data tidak memenuhi asumsi heteroskedastisitas, maka estimasi model peramalan dilanjutkan dengan menggunakan metode *Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity* (GARCH). Namun jika asumsi homoskedastisitas terpenuhi, maka model yang digunakan yaitu ARIMA.
 - (d) Evaluasi model peramalan berdasarkan nilai AIC yang diperoleh.
- (4) Analisis data *out sample*, evaluasi model peramalan berdasarkan nilai MAPE dengan kriteria seperti pada Tabel 1.

- (5) Melakukan peramalan terhadap harga penutupan saham PT Indofood (INDF).
- (6) Menarik simpulan dan saran.

4. Pembahasan

4.1. Karakteristik Data Harga Saham INDF Pada Tahun 2020 Sampai Dengan 2023

Pada Gambar 1 diberikan visualisasi data harga saham INDF pada tahun 2020 sampai dengan tahun 2023, yang terbagi dalam data *in sample* (periode 2 Januari 2020 – 28 Februari 2023) dan *out sample* (periode 1 Maret 2023 – 29 Desember 2023).



Gambar 1. Karakteristik Data Harga Saham INDF Tahun 2020 Sampai Dengan Tahun 2023

Pergerakan naik turun, atau dapat disebut dengan fluktuasi, harga saham INDF pada tahun 2020 hingga tahun 2023 ditunjukkan pada Gambar 1. Dapat terlihat bahwa pada masing-masing periode harga menunjukkan trend kenaikan dan penurunan. Penurunan secara signifikan terjadi sekitar pada bulan Maret 2020, di mana Pemerintah Indonesia pada saat itu menyatakan bahwa Indonesia mengalami pandemi Covid-19. Harga saham INDF terendah terjadi pada tanggal 24 Maret 2020, yaitu sebesar Rp 5.050,- per saham. Secara keseluruhan, rata-rata harga saham INDF pada tahun 2020 hingga tahun 2023 adalah sebesar Rp6.648,-.

Pada Tabel 2 ditunjukkan karakteristik harga saham INDF yang dibagi berdasarkan data *in sample* dan data *out sample* pada penelitian yang dilakukan.

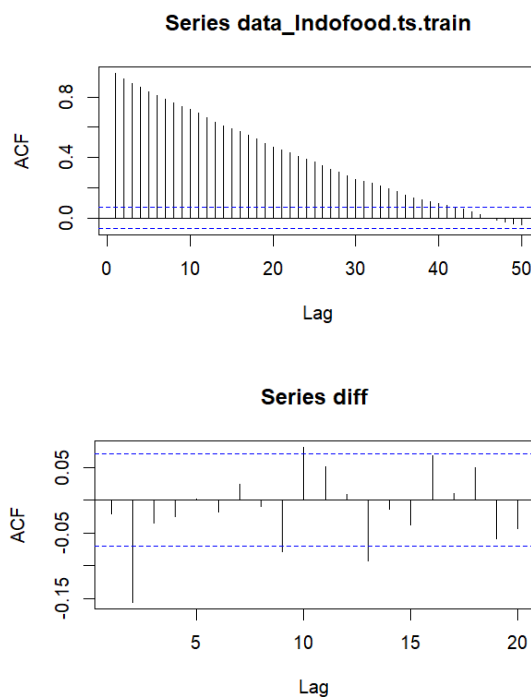
Tabel 2. Karakteristik Data Harga Saham INDF Tahun 2020 Sampai Dengan Tahun 2023 Berdasarkan Data *In Sample* dan Data *Out Sample*

Variabel	Rata-rata	Varians	Minimum	Maksimum
In Sample	6.621,4	222.617,0	5.050,0	8.250,0
Out Sample	6.752,8	155.093,8	6.100,0	7450,0

Tabel 2 menunjukkan bahwa secara deskriptif, rata-rata harga saham INDF pada *in sample* maupun *out sample* tidak menunjukkan perbedaan secara signifikan. Di mana masing-masing variansi yang dihasilkan pada data *in sample* maupun *out sample*, yaitu sebesar 222.617,0 dan 4155.093,8. Hal ini menunjukkan bahwa data harga saham INDF cenderung menunjukkan variasi pada setiap periode, sehingga diduga terdapat heteroskedastisitas.

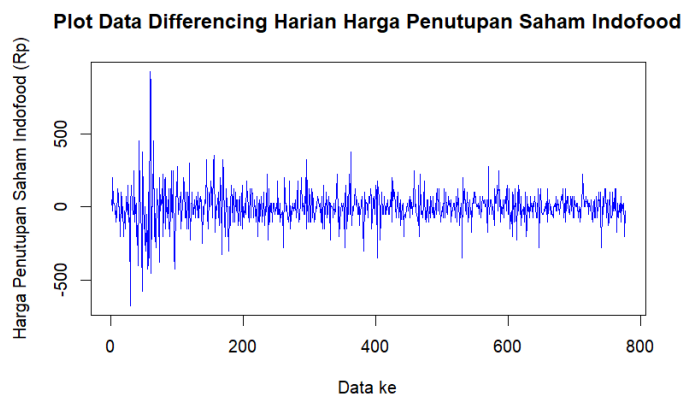
4.2. Peramalan Harga Penutupan Saham Dengan Menggunakan Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA)

Pemeriksaan kestasioneran data harga penutupan saham harian PT Indofood dilakukan baik terhadap rata-rata maupun variansi. Gambar 2 merupakan plot ACF yang menunjukkan data turun secara signifikan menuju lag 50. Pemeriksaan kestasioneran terhadap rata-rata juga dapat dilihat dari hasil uji *Augmented Dickey Fuller* (ADF) nilai *p-value* yang dihasilkan lebih besar dari taraf signifikan, sebesar 5%. Oleh karena itu, dilakukan proses *differencing* sebanyak satu kali dan diperoleh nilai *p-value* sebesar 0,01 yang menunjukkan data harian harga penutupan saham PT Indofood telah stasioner dalam rata-rata. Kemudian, pemeriksaan terhadap variansi diperoleh nilai *lamda* sebesar 1,999924 sehingga dapat disimpulkan bahwa data telah stasioner terhadap variansi.



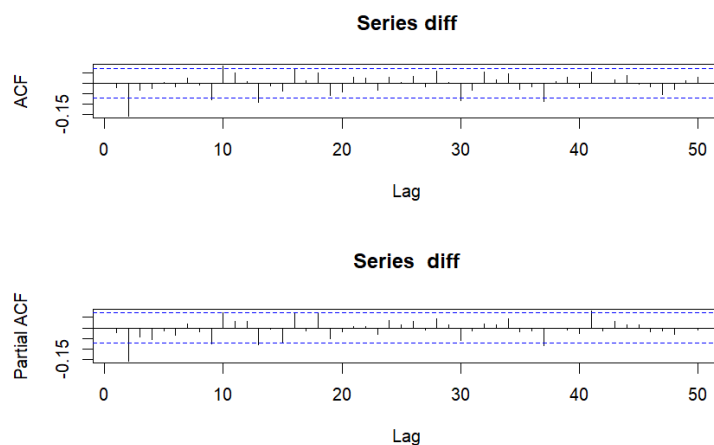
Gambar 2. Plot ACF dan PACF sebelum dan setelah *differencing*

Gambar 2 menunjukkan bahwa plot data penutupan harga saham *in sample* yang telah dilakukan proses *differencing* sebanyak satu kali. Di mana, perbedaan dilakukan dengan cara menghitung selisih nilai pengamatan, yaitu $Y_t - Y_{t-1}$.



Gambar 3. Plot *Differencing* Data Harian Harga Penutupan Saham Indofood

Selanjutnya, identifikasi model terbaik berdasarkan plot ACF dan PACF. Model yang dihasilkan pada plot ACF dengan *cut off* pada lag 2 dan lag 9. Sehingga, model ARIMA yang terbentuk adalah ARIMA (0,1,2) dan ARIMA (0,1,9). Sedangkan model yang dihasilkan pada plot PACF yang mengalami *cut off* pada lag 2. Sehingga, model ARIMA yang terbentuk adalah ARIMA (2,1,0).



Gambar 4. Plot ACF dan PACF Data Setelah *Differencing*

Pendugaan model tantatif ARIMA yang diperoleh dari plot ACF dan PACF

dilakukan dengan tiga model. Parameter dari ketiga model seperti pada Tabel 3.

Tabel 3. Penentuan Model Terbaik Berdasarkan AIC dan BIC

Model	AIC
ARIMA (0,1,2)	9700.495
ARIMA (0,1,9)	9707.5
ARIMA (2,1,0)	9977.26

Tabel 3 menunjukkan model ARIMA (0,1,2) memiliki nilai AIC terkecil jika dibandingkan dengan beberapa model lainnya. Selanjutnya, pada model ARIMA (0,1,2) dilakukan *over fitting* yang memungkinkan untuk diperoleh model yang lebih baik. *Over fitting* dilakukan dengan menambahkan satu ordo pada AR atau MA [14] serta dilakukan *over fitting* karena mampu menyesuaikan diri dengan detail-detail kecil dan *noise* pada data *in sample*, yang sebenarnya tidak mewakili pola umum atau struktur yang benar-benar penting. Sehingga, diperoleh ARIMA (1,1,2) dan ARIMA (0,1,3). Model *over fitting* disajikan dalam Tabel 4.

Tabel 4. Nilai AIC dan BIC pada Model ARIMA (1,1,2) dan (0,1,3)

Model	AIC
ARIMA (1,1,2)	9716.82
ARIMA (0,1,3)	9697.733

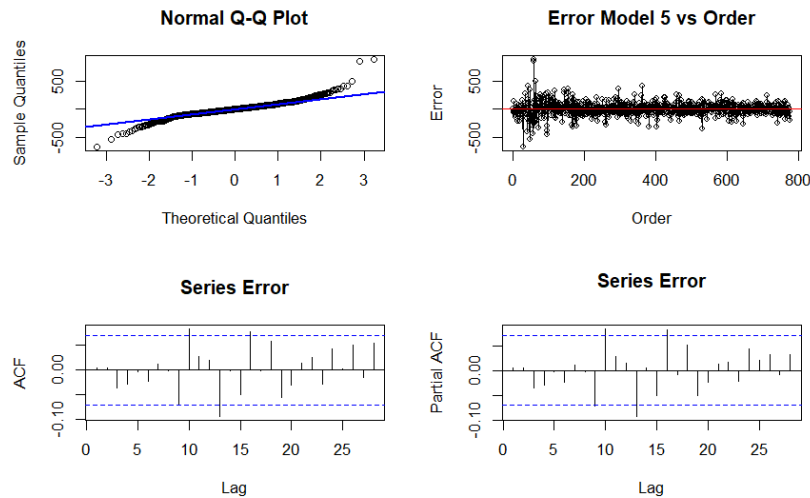
Hasil dari *over fitting* menunjukkan model ARIMA (0,1,3) memiliki nilai AIC terkecil dibandingkan model ARIMA (0,1,2). Oleh sebab itu, model ARIMA (0,1,3) merupakan model yang terbaik untuk meramalkan data harga penutupan saham di PT Indofood. Persamaan model ARIMA yang dapat terbentuk dituliskan sebagai berikut.

$$Z_t = -1.038892_{t-1} - 0.134713_{t-2} + 0.173606_{t-3} + \epsilon_t.$$

4.3. Pengujian dan Pemeriksaan Asumsi Diagnostik Pada Model ARIMA yang Terbentuk

Setelah melakukan penaksiran parameter dari model ARIMA yang terbentuk, selanjutnya dilakukan pemeriksaan asumsi diagnostik untuk membuktikan bahwa model yang terbentuk cukup memadai [6]. Pada Gambar 5 diberikan pemeriksaan asumsi diagnostik dari residual model ARIMA (0,1,3) yang telah terbentuk.

Berdasarkan Q-Q plot yang terbentuk pada Gambar 5 terlihat bahwa nilai residual cenderung menjauhi garis linear yang terbentuk. Sehingga, dapat disimpulkan bahwa residual tidak memenuhi distribusi normal. Berdasarkan plot ACF dan PACF, diketahui bahwa terdapat garis vertikal pada suatu lag tertentu yang



Gambar 5. Pemeriksaan Asumsi Diagnostik Model ARIMA (0,1,3)

melebihi garis pembatas. Sehingga, dapat disimpulkan bahwa terdapat autokorelasi pada model. Selain pengecekan pada asumsi diagnostik residual berdistribusi normal dan plot ACF dan PACF, suatu model ARIMA diharapkan memenuhi asumsi heteroskedastisitas. Pengujian efek heterokedastisitas dapat dilakukan dengan menggunakan uji Lagrange Multiplier.

Setelah dilakukan efek ARCH-LM, pada lima lag awal yang ditunjukkan pada Tabel 5, secara keseluruhan *p-value* yang diperoleh sebesar 0,000 yang kurang dari nilai α (0,05). Dapat disimpulkan bahwa data harga penutupan saham PT Indofood yang digunakan mengandung efek heterokedastisitas. Oleh sebab itu, model ARCH-GARCH diperlukan dalam pemodelan ARIMA (0,1,3). Untuk mengatasi adanya heteroskedastisitas yang tinggi, dapat digunakan kombinasi model ARIMA dengan model GARCH.

Tabel 5. Hasil Pengujian Residual Homoskedastisitas Menggunakan Lagrange Multiplier

Lag	P-value
1	0,000
2	0,000
3	0,000
4	0,000
5	0,000

4.4. *Pemodelan Harga Penutupan Saham Dengan Menggunakan Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedastic (GARCH)*

Pemodelan dengan metode GARCH untuk mendapatkan model terbaik ditentukan dengan mempertimbangkan *p-value* yang dihasilkan dari metode ARCH-LM dan nilai AIC yang terkecil. Dari hasil *trial and error* yang ditunjukkan pada Tabel 6, dihasilkan pemodelan pada ARIMA (0,1,3)-GARCH (1,3) dengan *p-value* pada pengujian LM Arch test sebesar 0,67. Selain itu, pada kombinasi model ARIMA (0,1,3)-GARCH (1,3) menghasilkan nilai AIC yang cenderung lebih minimum jika dibandingkan dengan beberapa kombinasi yang dapat terbentuk. Sehingga, dapat disimpulkan bahwa efek heteroskedastisitas sudah dapat teratasi dan merupakan model peramalan terbaik yang dapat digunakan untuk meramalkan harga penutupan saham di PT Indofood.

Tabel 6. Kombinasi Beberapa Model ARIMA-GARCH yang Terbentuk

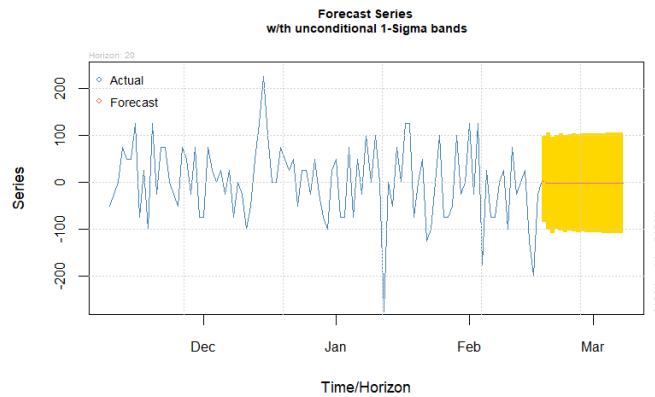
Model	AIC
ARIMA (0,1,3) - GARCH (1,0)	12,321
ARIMA (0,1,3) - GARCH (1,1)	12,245
ARIMA (0,1,3) - GARCH (1,3)	12,241
ARIMA (0,1,3) - GARCH (2,3)	12,243
ARIMA (0,1,3) - GARCH (3,3)	12,245

4.5. *Validasi Peramalan Harga Penutupan Saham dengan Menggunakan Model Terbaik ARIMA-GARCH pada Data Out Sample*

Peramalan dilakukan dengan menggunakan model terbaik yang diperoleh dari kombinasi model ARIMA (0,1,3)-GARCH(1,3). Berikut hasil ramalan dari harga penutupan saham di PT Indofood dengan menggunakan model ARIMA (0,1,3) – GARCH (1,3) selama 20 hari ke depan yang ditunjukkan pada Gambar 6 dan Tabel 7 sebagai berikut.

Berdasarkan Gambar 6 tersebut, dapat dibentuk suatu perbandingan antara hasil peramalan dan hasil aktual pada harga penutupan saham yang dapat ditunjukkan pada Tabel 7 dan Gambar 7.

Dengan menggunakan perhitungan MAPE yang telah ditunjukkan Persamaan 2.12 pada hasil perbandingan antara hasil aktual dan peramalan yang dihasilkan pada Tabel 7, diperoleh nilai MAPE yang dihasilkan, yaitu sebesar 1,41% yang kurang dari 10%. Ini menandakan bahwa model peramalan cukup akurat dalam memprediksi nilai masa depan, dan hasil ramalannya memiliki tingkat keakuratan yang sangat baik. Artinya model dengan kombinasi ARIMA(0,1,3)-GARCH(1,3) sudah tepat digunakan, karena menghasilkan nilai persentase kesalahan yang kecil.



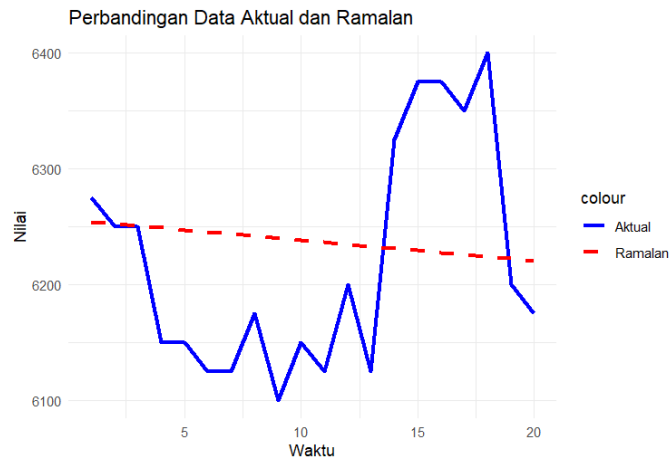
Gambar 6. Plot Forecast Series pada Model ARIMA-GARCH yang Terbentuk

Tabel 7. Perbandingan Antara Hasil Aktual dan Peramalan yang Dihasilkan

Waktu	Hasil Aktual	Hasil Peramalan
03/03/2023	6.275,00	6.254,39
06/03/2023	6.250,00	6.252,62
07/03/2023	6.250,00	6.250,84
08/03/2023	6.150,00	6.249,07
09/03/2023	6.150,00	6.247,29
10/03/2023	6.125,00	6.245,52
13/03/2023	6.125,00	6.243,74
14/03/2023	6.175,00	6.241,96
15/03/2023	6.100,00	6.240,19
16/03/2023	6.150,00	6.238,41
17/03/2023	6.125,00	6.236,64
20/03/2023	6.200,00	6.234,86
21/03/2023	6.125,00	6.233,09
24/03/2023	6.325,00	6.231,31
27/03/2023	6.375,00	6.229,53
28/03/2023	6.375,00	6.227,76
29/03/2023	6.350,00	6.225,98
30/03/2023	6.400,00	6.224,21
31/03/2023	6.200,00	6.222,43
03/04/2023	6.175,00	6.220,66

5. Kesimpulan

Setelah dilakukan analisis, diketahui bahwa data harga penutupan saham di PT Indofood (INDF) cenderung tidak stasioner, di mana hal tersebut merupakan ciri khas data finansial yang perlu dilakukan proses *differencing*. Berdasarkan identifikasi



Gambar 7. Perbandingan Data Aktual dan Peramalan

awal, model terbaik yang dihasilkan, yaitu model ARIMA(0,1,3), di mana nilai AIC yang dihasilkan paling kecil jika dibandingkan dengan beberapa model ARIMA yang dapat terbentuk. Setelah dilakukan pemeriksaan dan pengujian asumsi diagnostik residual homoskedastisitas, diketahui residual tidak memenuhi asumsi homoskedastisitas, sehingga untuk memprediksi harga saham periode berikutnya digunakan model GARCH dengan model terbaik yang terpilih yaitu model ARIMA(0,1,3)-GARCH(1,3). Peramalan dengan menggunakan kombinasi ARIMA-GARCH dapat mengatasi asumsi residual homoskedastisitas. Jika dilihat dari nilai MAPE yang dihasilkan, yaitu sebesar 1.41% dapat digolongkan sebagai model yang sangat baik. Diharapkan dari hasil peramalan yang diperoleh dapat menjadi salah satu acuan bagi investor dalam menentukan langkah investasi yang akan diambil dalam berinvestasi saham.

6. Ucapan Terima kasih

Secara khusus, penulis ingin berterima kasih kepada pihak yang telah mendukung proses penyusunan jurnal penelitian ini, yaitu kepada pihak yahoo finance yang telah menyediakan kumpulan data penelitian. Selain itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada Departemen Statistika Fakultas Sains dan Analitika Data, Institut Teknologi Sepuluh Nopember yang telah banyak mendukung dan membantu dalam proses pembuatan artikel.

Daftar Pustaka

- [1] Arthamevia, S. A., Ayu, M., Ula, U., Rizqi, S., Nissa, F., Cahyo, H., 2020, Pengaruh Covid-19 Terhadap Harga Saham di Indonesia Tahun 2019-2020 : Studi Kasus di Indonesia, *Seminar Nasional Official Statistics* 1: 34 – 44
- [2] Bollerslev, T., 1986, Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity, *Journal of Econometrics* Vol. 31: 307 – 327

- [3] Darmajdi, T., Fakhruddin, H M., 2011, *Pasar Modal di Indonesia: Pendekatan dan Tanya Jawab Edisi 3*, Salemba Empat, Jakarta
- [4] Hendarsih, I., Harjunawati, S., 2020, Penggolongan Saham Blue Chip Berdasarkan Kapitalisasi Pasar pada Bursa Efek Indonesia Tahun 2017-2020, *Jurnal Akrab Juara* Vol. **5**(2): 115 – 133
- [5] Husnan, S, 2015, *Dasar-Dasar Teori Portofolio & Analisis Sekuritas*, UPP STIM YKPN, Yogyakarta
- [6] Makridakis, S., Wheelwright, V., McGee, 1989, *Metode dan Aplikasi Peramalan*, Jilid 1 Edisi Kedua, Penerbit Erlangga, Jakarta
- [7] Montgomery, D., Peck, E A., Vining, G A, 2012, *Introduction to Linear Regression Analysis*, Fifth Edition, Wiley, United States Of America
- [8] Primasari, N. S., 2017, Analisis Altman Z-Score, Grover Score, Springate, dan ZMIJEWSKI Sebagai Signaling Financial Distress (Studi Empiris Industri Barang-Barang Konsumsi di Indonesia), *Accounting and Management Journal* Vol. **1**(1): 23 – 43
- [9] Putra, T, 2023, Ini 10 Saham LQ45 Termurah, Tertarik Koleksi?, *CNBC Indonesia.com*, diakses tanggal 20 Juli 2023
- [10] Qolbi, N., Dewi, H K, 2023, Ditopang Sentimen Positif, Simak Prospek Bisnis Indofood Sukses Makmur (INDF), *Kontan.co.id*, 21 September 2023, <https://investasi.kontan.co.id/news/ditopang-sentimen-positif-simak-prospek-bisnis-indofood-sukses-makmur-indf>
- [11] Tsay, R S, 2010, *Analysis of Financial Time Series : Third Edition*, Wiley, United States Of America
- [12] Tsay, R S, 2013, *Multivariate Time Series Analysis: With R and Financial Applications*, Wiley, United States Of America
- [13] Virginia, E., Ginting, J., Elfaki, F. A. M., 2018, Application of GARCH Model to Forecast Data and Volatility of Share Price of Energy (Study on Adaro Energy Tbk, LQ45), *International Journal of Energy Economics and Policy* Vol. **8**(3): 131 – 140
- [14] Cryer, Jonathan D and Chan, 2008, Time series analysis: with applications in R, *Springer (2)*.
- [15] Ctoritas Jasa Keuangan, 2022, Capital Market Fact Book, *Direktorat Analisis Informasi Pasar Modal*.
- [16] Laporan Tahunan 2020 Digital Capabilities to Advand Further, *Indonesia Stock Exchange*.