

Peramalan Indeks Harga Saham dengan *Autoregressive Moving Average Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedasticity* (ARMA-GARCH)

Nur Najmi Layla*, Eti Kurniati

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

*nurnajmilaylahs@gmail.com, eti_kurniati0101@yahoo.com

Abstract. The stock price index is the information the public needs to know the development of stock price movements. Stock price forecasting will provide a better basis for planning and decision making. The forecasting model that is often used to model financial and economic data is the Autoregressive Moving Average (ARMA). However, this model can only be used for data with the assumption of stationarity to variance (homoscedasticity), therefore an additional model is needed that can model data with heteroscedasticity conditions, namely the Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedasticity (GARCH) model. This study uses data partitioning in pre-pandemic conditions and during the pandemic, Insample data with pre-pandemic conditions and insample data during pandemic conditions. Based on the research results, the GARCH model (1,1) was obtained with the conditions before the pandemic and GARCH (1,2) during the pandemic condition. The forecasting model obtained has met the eligibility requirements of the GARCH model. If the forecasting model fulfills the eligibility requirements, then MAPE calculations are performed to see the accuracy of the forecasting model. And obtained MAPE in the conditions before the pandemic and during the pandemic in the very good category.

Keywords: Forecasting, Parameter estimation, MAPE.

Abstrak. Indeks harga saham merupakan informasi yang diperlukan masyarakat untuk mengetahui perkembangan pergerakan harga saham. Peramalan harga saham akan memberikan dasar yang lebih baik bagi perencanaan dan pengambilan keputusan. Model peramalan yang sering digunakan untuk memodelkan data keuangan dan ekonomi adalah *Autoregressive Moving Average* (ARMA). Namun model tersebut hanya dapat digunakan untuk data dengan asumsi stasioneritas terhadap varian (homoskedastisitas), oleh karena itu diperlukan suatu model tambahan yang bisa memodelkan data dengan kondisi heteroskedastisitas, yaitu model *Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedasticity* (GARCH). Penelitian ini menggunakan partisi data pada kondisi sebelum pandemi dan saat pandemi berlangsung data *Insample* dengan kondisi sebelum pandemi dan *insample* pada kondisi pandemi. Berdasarkan hasil penelitian, maka didapat model GARCH (1,1) dengan kondisi sebelum pandemi dan GARCH (1,2) saat kondisi pandemi. Model peramalan yang didapat sudah memenuhi syarat kelayakan model GARCH. Apabila model peramalan terpenuhi syarat kelayakannya maka dilakukan perhitungan MAPE untuk melihat keakuratan model peramalannya. Dan diperoleh MAPE pada kondisi sebelum pandemi dan saat pandemi dengan kategori sangat baik.

Kata Kunci: Peramalan, Estimasi Parameter, MAPE.

A. Pendahuluan

Informasi mengenai kinerja pasar saham seringkali diringkas dalam suatu indeks yang disebut indeks pasar saham (*stock market price*). Pergerakan harga saham di suatu negara dapat dijadikan sebagai salah satu tolak ukur untuk melihat bagaimana kondisi ekonomi pada suatu negara salah satunya Indonesia. Indeks harga saham suatu negara yang mengalami penurunan biasanya disebabkan oleh kondisi perekonomian suatu negara tersebut yang sedang mengalami permasalahan. Salah satu penyebab menurunnya indeks harga saham yaitu diakibatkan karena terjadi pandemi pada suatu negara salah satunya negara Indonesia. Virus Corona atau 2019-nCov telah menyebar hampir ke seluruh negara di dunia dan banyak orang terinfeksi virus tersebut. Salah satu aspek yang menjadi perhatian di tengah merebaknya virus Corona adalah investasi [1]. Kondisi yang berbeda ketika sebelum pandemi dan saat pandemi membuat model yang terbentuk berbeda satu kondisi dengan kondisi lainnya. Sehingga perlu dikaji apakah model tersebut dapat digunakan untuk peramalan pada kondisi sebelum pandemi dan saat pandemi. Model peramalan yang sering digunakan untuk memodelkan data keuangan dan ekonomi adalah model *Autoregressive Moving Average* (ARMA). Namun model tersebut hanya dapat digunakan untuk data dengan asumsi stasioneritas terhadap varian (homoskedastisitas), oleh karena itu diperlukan suatu model tambahan yaitu model *Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedasticity* (GARCH) [2]. Sebagai acuan apakah model tersebut dapat digunakan atau tidak maka diperlukan kajian model peramalan yang digunakan. Dengan bertujuan untuk mendapatkan model dan dapat meramalkan dengan kondisi sebelum pandemi dan saat pandemi maka model yang didapatkan akan dihitung keakuratannya dengan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) dengan menggunakan software Eviews.

B. Landasan Teori

1. PERAMALAN

Peramalan adalah proses perkiraan (pengukuran) besarnya atau jumlah sesuatu pada waktu yang akan datang berdasarkan data pada masa lampau yang dianalisis secara ilmiah khususnya menggunakan metode statistika.

2. STASIONER

Stasioner memiliki arti bahwa tidak terdapat perubahan yang drastis pada data berada disekitar suatu nilai rata-rata yang konstan, tidak bergantung pada waktu dan variansi dari fluktuasi tersebut [4]. Data deret waktu dikatakan stasioner apabila memenuhi dua kriteria, yaitu stasioner pada rata-rata (mean), dan variannya. Untuk mengatasi ketidakstasioneran data pada rata-rata maka dapat dilakukan pembedaan (*differencing*). Untuk mengatasi ketidakstasioneran data terhadap variannya maka dilakukan transformasi deret data asli dengan Ln (*Logaritma natural*) atau akar kuadrat [5]. Salah satu uji stasioner data dapat dilakukan dengan metode *correlogram*, yaitu melalui *autocorrelation function* (ACF) dan *Partial Autocorrelation Function* (PACF). Untuk mengetahui kestasioneran data diuji dengan ADF Test dengan bantuan software Eviews.

3. MODEL DERET WAKTU

Model Box-Jenkins terdiri dari beberapa model, yaitu *Autoregressive* (AR), *Moving Average* (MA), *Autoregressive Moving Average* (ARMA). Asumsi dari ketiga model tersebut adalah varian yang bersifat homoskedastik. Namun pada kenyataannya, terutama pada sebagian besar data di bidang keuangan, ekonomi varian bersifat heteroskedastik. Bentuk umum dari AR (p) adalah:

$$Y_t = \beta_1 Y_{t-1} + \beta_2 Y_{t-2} + \dots + \beta_p Y_{t-p} + \varepsilon_t \quad (1)$$

$$\text{Bentuk umum dari MA } (q) \text{ adalah: } Y_t = e_t - \beta_1 e_{t-1} - \beta_2 e_{t-2} - \dots - \beta_q e_{t-q} \quad (2)$$

Bentuk umum model ARMA (p, q) adalah sebagai berikut :

$$Y_t = \beta_1 Y_{t-1} + \beta_2 Y_{t-2} + \dots + \beta_p Y_{t-p} + e_t + \alpha_1 e_{t-1} + \alpha_2 e_{t-2} + \dots + \alpha_q e_{t-q} \quad (3)$$

4. UJI DIAGNOSTIK

Pengujian diagnostik model dilakukan setelah pengujian signifikansi pada estimasi parameter untuk membuktikan kecukupan model. Asumsi yang harus dipenuhi adalah residual yang harus bersifat *white noise* dan berdistribusi normal.

5. HETEROSKEDASTISITAS

Suatu kondisi dikatakan heteroskedastisitas apabila suatu data memiliki varians error yang tidak konstan untuk setiap observasi atau dapat dikatakan melanggar asumsi $Var \varepsilon_t = \sigma^2(5)$. Uji *Lagrange Multiplier* (ARCH-LM test) akan digunakan pada penelitian ini untuk menguji heteroskedastisitas dan efek

6. MODEL ARCH-GARCH

ARCH. Robert Engle (1982) adalah ahli ekonometrika yang pertama kali menganalisis adanya masalah heteroskedastisitas dari varian residual dalam data deret waktu. Persamaan varian sisaan dalam model ARCH(p) dinyatakan dalam bentuk persamaan sebagai berikut : $\sigma_t^2 = \alpha_0 + \alpha_1 \varepsilon_{t-1}^2 + \alpha_2 \varepsilon_{t-2}^2 + \dots + \alpha_p \varepsilon_{t-p}^2$ (4).

Bollerslev (1986) mengemukakan bahwa varian residual tidak hanya tergantung dari residual periode lalu tetapi juga varian residual periode yang lalu. Secara umum model ARCH-GARCH(p, q) dimana p untuk menunjukkan unsur ARCH sedangkan q untuk menunjukkan unsur GARCH dan dapat dinyatakan dalam persamaan berikut ini :

$$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \alpha_1 \varepsilon_{t-1}^2 + \dots + \alpha_p \varepsilon_{t-p}^2 + \beta_1 \sigma_{t-1}^2 + \dots + \beta_q \sigma_{t-q}^2 \quad (5)$$

7. MAPE

Mean Absolute Percentage Error (MAPE) mengindikasikan seberapa besar kesalahan dalam meramal yang dibandingkan dengan nilai nyata pada deret [6]. Kriteria nilai MAPE kategori <10% sangat baik, 10%-20% baik, 30-50% cukup, >50% buruk [7]

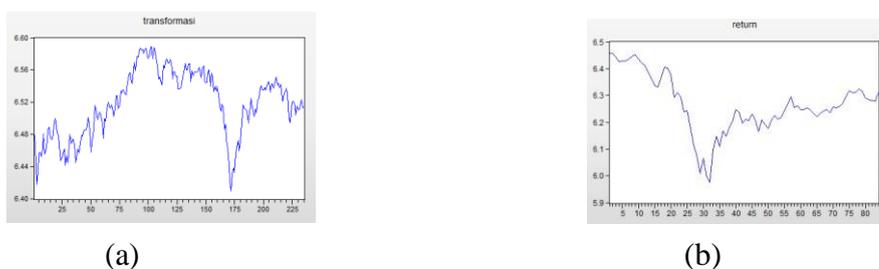
8. EViews

EViews adalah program komputer berbasis Windows yang banyak dipakai untuk analisis statistik dan merupakan alat komputasi untuk ekonometrika jenis runtun waktu atau time series. Software atau perangkat lunak tersebut dikembangkan oleh sebuah perusahaan yaitu "Quantitative Micro Software (QMS)," tepatnya pada tahun 1994 [8].

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder berupa harga penutupan saham harian Jakarta Islamic Index (JII) pada periode waktu 03 September 2018 hingga 12 Agustus 2020. Data dibagi menjadi dua kondisi yaitu kondisi sebelum pandemi dan saat pandemi.

1. DESKRIPSI DATA



Gambar 1. Plot Data saham JII

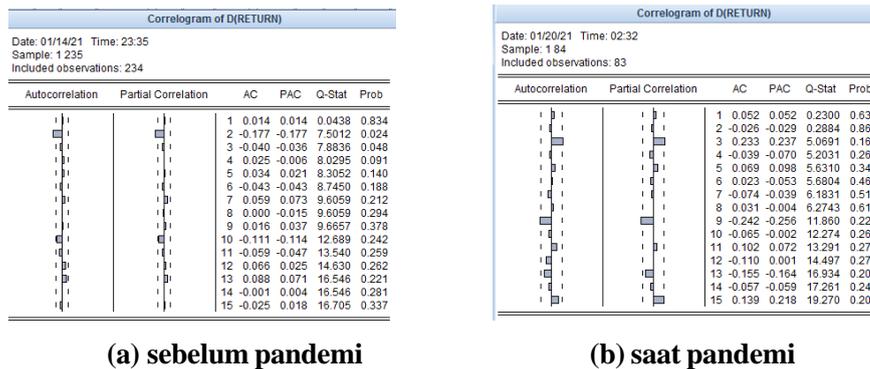
Pada gambar diatas, kondisi (a) merupakan kondisi sebelum pandemi dan kondisi (b) pada saat pandemi. Dengan memiliki rata-rata 677,793 dengan kondisi sebelum pandemi dan 535,882 saat pandemi.

2. UJI STASIONER

Uji stasioner yang dilakukan adalah melalui uji ADF yang sudah mengalami *differencing* satu kali dengan mendapatkan hasil nilai $|r| >$ nilai distribusi $t = 1,969348$ pada kondisi sebelum pandemi, dan pada saat pandemi nilai $|r| >$ nilai distribusi $t = 1,66342$. Nilai $|r| >$ nilai $|\text{MacKinnon } 5\%, |$ dan $p\text{-value} < \alpha = 0,05$ maka kedua kondisi pada variabel penelitian adalah stasioner terhadap rata-rata dan varian.

3. ESTIMASI PARAMETER DAN MODEL ARMA

Setelah data sudah stasioner maka selanjutnya adalah melakukan estimasi parameter model dengan melihat *correlogram* ACF dan PACF pada data saham sebelum pandemi dan saat pandemi.



Gambar 2. Correlogram ACF dan PACF sebelum pandemi dan saat pandemi

Berdasarkan gambar 2 pada *correlogram* ACF dan PACF didapat pendugaan parameternya adalah AR(2), MA(2), ARMA(2,1) dan ARMA(2,2) dengan kondisi sebelum pandemic dan pada saat pandemi pendugaan parameternya yaitu AR(3), MA(3), ARMA(3,2) dan ARMA (3,3). model terbaik sebelum pandemi adalah ARMA (2,2) dengan persamaan:

$$Y_t = 6,511707 + 0,945066Y_{t-2} - 0,165916e_{t-2} + \varepsilon_t \quad (6)$$

Model yang didapat saat pandemi yaitu ARMA (3,2) dengan persamaan:

$$Y_t = 6,290548 + 0,785782Y_{t-3} + 0,516553e_{t-2} + \varepsilon_t \quad (7)$$

4. IDENTIFIKASI EFEK ARCH

Pengujian efek ARCH dilakukan terhadap model data runtun waktu yang terpilih dengan menggunakan uji *Lagrange Multiplier* untuk memastikan ada tidaknya unsur heteroskedastisitas dalam data deret waktu yang digunakan. Pada model sebelum pandemi yaitu ARMA (2,2) setelah dilakukan uji *Lagrange Multiplier* maka model tersebut mengandung heteroskedastisitas. Sedangkan pada saat pandemi yaitu ARMA (3,2) mengandung heteroskedastisitas.

5. PENDUGAAN PARAMETER GARCH DAN MODEL GARCH TERBAIK

Apabila diketahui bahwa terdapat efek ARCH-GARCH maka selanjutnya adalah penentuan orde ARCH-GARCH berdasarkan plot PACF dari *residual* a_t^2 . Model terbaik yaitu mewakili data model yang sudah normal, data mengandung homoskedastis serta model yang signifikan dengan menambahkan pembandingan menggunakan nilai AIC dan SIC terkecil, yaitu model

GARCH (1,1). Dengan demikian dapat diambil kesimpulan bahwa model ARMA (2,2) GARCH (1,1) adalah model yang terbaik relatif terhadap data. Model ARMA (2,2) GARCH (1,1) tersebut yaitu:

$$Y_t = 6,548210 + 0,922987Z_{t-2} - 0,370318e_{t-2} + 0,538372e^2_{t-1} - 0,230868\sigma^2_{t-1} \quad (8)$$

Sedangkan model GARCH pada saat pandemi yaitu pada model ARMA (3,2) GARCH (1,2). Maka model tersebut yaitu :

$$Y_t = 6,332964 + 0,886074Z_{t-3} + 0,278991e_{t-2} + 0,642711e^2_{t-1} - 0,193177\sigma^2_{t-1} + 0,583275\sigma^2_{t-2} \quad (9)$$

6. UJI DIAGNOSTIK MODEL GARCH

Untuk memastikan bahwa galat hasil estimasi model ARMA-GARCH sudah tidak lagi terdapat efek ARCH, maka perlu dilakukan pengujian diagnostik kembali menggunakan uji ARCH-LM.

Heteroskedasticity Test: ARCH				Heteroskedasticity Test: ARCH			
F-statistic	7.19E-05	Prob. F(1,232)	0.9932	F-statistic	0.125326	Prob. F(1,81)	0.7242
Obs*R-squared	7.26E-05	Prob. Chi-Square(1)	0.9932	Obs*R-squared	0.128222	Prob. Chi-Square(1)	0.7203

(a) sebelum pandemi

(b) saat pandemi

Gambar 3. hasil Uji ARCH-LM

Terlihat pada probabilitas yang dimiliki pada ARCH-LM pada kondisi sebelum pandemi dan pada saat pandemi adalah lebih dari 5% sehingga uji ARCH-LM mengindikasikan bahwa model GARCH (1,1) dan GARCH (1,2) yang diestimasi sudah bebas dari efek ARCH yang artinya tidak terdapat unsur heteroskedastisitas dalam model. Selanjutnya pada tahap diagnostik model yaitu pengujian normalitas sisaan. Pengujian normalitas sisaan ini menggunakan model Jarque-Bera. sisaan berdistribusi normal jika Jarque-Bera statistik tidak signifikan. Nilai probabilitas Jarque-Bera pada saat sebelum pandemi adalah 0,308037 dan pada saat pandemi nilai probabilitas Jarque-Bera yang dimiliki yaitu 0,785841. Sehingga dengan dua kondisi maka sisaan model GARCH sudah menyebar normal. Model GARCH yang telah dibuat maka akan digunakan untuk peramalan harga saham harian pada saham JII dengan melakukan peramalan pada data *out sample* dengan beberapa peramalan yaitu pada data *insample* dengan kondisi sebelum pandemi sebanyak 235 data, data *out sample* dengan kondisi sebelum pandemi sebanyak 116 data dan data *out sample* saat pandemi yaitu sebanyak 41 data. Sehingga didapat MAPE dengan kondisi sebelum pandemi pada data *insample* yaitu 0,510897%, pada data *outsample* yaitu 0,098758% dan pada saat kondisi pandemi dengan data *outsample* yaitu 0,185134%.

D. Kesimpulan

Berdasarkan penjelasan diatas dapat disimpulkan bahwa bahwa model ARMA-GARCH dapat digunakan untuk peramalan data keuangan yang dalam penelitian ini adalah data penutupan harian saham JII.

Model sebelum pandemi yang dihasilkan adalah model arma(2,2) garch(1,1) dengan persamaan:

$$Y_t = 6,548210 + 0,922987Z_{t-2} - 0,370318e_{t-2} + 0,538372e^2_{t-1} - 0,230868\sigma^2_{t-1}$$

MAPE yang dihasilkan adalah 0,507644% pada data *insample* dan 0,098758% pada data *outsample*.

Model saat pandemi yang dihasilkan adalah model arma(3,2) garch(1,2) dengan persamaan:

$$Y_t = 6,332964 + 0,886074Z_{t-3} + 0,278991e_{t-2} + 0,642711e_{t-1} - 0,193177\sigma^2_{t-1} + 0,583275\sigma^2_{t-2}$$

MAPE yang dihasilkan adalah 0,185134% pada data outsample.

Daftar Pustaka

- "investindonesia," Badan Koordinasi Penanaman Modal , 2020. [Online]. Available: <https://www.investindonesia.go.id/>. [Accessed Agustus 2020].
- N. B. Yolanda, N. Nainggolan and H. A. Komalig, "Penerapan model ARIMA-GARCH untuk Memprediksi Harga Saham Bank BRI," *Jurnal MIPA Unsrat* 6(2), 2017.
- B. Juanda and Junaidi, *Ekonometrika Deret Waktu*, Bogor: IPB Press, 2012.
- Makridakis, Wheelwright and Mcgee, *Metode dan Aplikasi Peramalan*, Jakarta: Erlangga, 1995.
- Riyanto and S. Mulyono, *Peramalan Bisnis dan Ekonometrika Edisi 3*, Depok: Mitra Wacana Media, 2019.
- A. P. Desvina and N. Rahmah, "Penerapan Metode ARCH/GARCH dalam Peramalan Indeks Saham Sektoral," *Jurnal Sains Matematika dan Statistika*, vol. Vol 2. No 1, 2016.
- D. Septiyana and A. Bahtiar, "Usulan Perbaikan Peramalan Produksi Ban PT. XYZ melalui Pendekatan Metode Exponential Smoothing," *Jurnal Industri Manufacturing*, 2020.
- Statistikian, "Eviews," [Online]. Available: <https://www.statistikian.com/>. [Accessed 20 Januari 2021].