

PERAMALAN VOLATILITAS SAHAM MENGGUNAKAN MODEL *EXPONENTIAL GARCH* DAN *THRESHOLD GARCH*

Siti Rahayu Ningsih^{1§}, I Wayan Sumarjaya², Kartika Sari³

¹Program Studi Matematika, Fakultas MIPA – Universitas Udayana [Email: rningsih949@gmail.com]

²Program Studi Matematika, Fakultas MIPA – Universitas Udayana [Email: sumarjaya@unud.ac.id]

³Program Studi Matematika, Fakultas MIPA – Universitas Udayana [Email: sarikaartika@unud.ac.id]

[§]Corresponding Author

ABSTRACT

In financial data there is asymmetric volatility, which denotes the different movements on conditional volatility of increase and decrease financial asset returns. The exponential GARCH and threshold GARCH models can be used to capture asymmetric volatility, called leverage effect. The aim of this research is to determine the best model between exponential GARCH and threshold GARCH models, and to know the results of forecasting volatility the LQ-45 stock index using the best model. The research showed that the best model to predicting volatility is EGARCH(2,1), because it has the smallest AIC value compared to other models. Then forecasting volatility of the LQ-45 stock index using EGARCH(2,1) showed that volatility increase from the first period until fourteenth period, this means that it has high volatility.

Keywords: *Asymmetric, Exponential GARCH, Threshold GARCH, Volatility*

1. PENDAHULUAN

Data deret waktu (*time series*) merupakan sekumpulan data berupa angka yang didapat dalam suatu periode waktu tertentu. Pada data finansial, data deret waktu berfluktuasi secara cepat dari waktu ke waktu sehingga memiliki varians yang tidak konstan atau heterogen. Fluktuasi dari data deret waktu dapat digambarkan melalui konsep volatilitas. Umumnya pada data finansial terdapat volatilitas yang tinggi, ditunjukkan dengan harga yang naik tinggi dengan cepat lalu harga turun dengan cepat pula (Romli, 2017). Hal ini menyebabkan prediksi pergerakan volatilitas menjadi sulit. Oleh karena itu, dikembangkan beberapa model pendekatan untuk mengukur volatilitas.

Pada tahun 1982 Robert F. Engle memperkenalkan model *autoregressive conditional heteroscedasticity* (ARCH) yang digunakan untuk mengatasi keheterogenan varians. Namun, karena data finansial memiliki volatilitas yang sangat tinggi sehingga model ARCH memerlukan orde yang tinggi dalam memodelkan variansnya. Pada tahun 1986 Bollerslev menyempurnakan model ARCH menjadi model *generalized autoregressive conditional heteroscedasticity* (GARCH). Model

GARCH memiliki respons volatilitas yang simetris terhadap guncangan positif (*good news*) maupun guncangan negatif (*bad news*). Namun, dalam beberapa kasus terdapat respons volatilitas yang bersifat asimetris (*leverage effect*), sehingga model GARCH dikembangkan dengan mengakomodasi adanya respons volatilitas yang bersifat asimetris, yaitu model *exponential GARCH* (EGARCH) oleh Nelson tahun 1991 dan model *threshold GARCH* (TGARCH) oleh Zakoian tahun 1994 (Tsay, 2013).

Model EGARCH dan TGARCH banyak diterapkan dalam pasar modal yaitu pada saham. Harga saham di bursa efek setiap saat dapat berubah-ubah, sehingga harga saham umumnya memiliki sifat heteroskedastik. Salah satu saham yang banyak dipilih adalah indeks saham LQ-45 karena dianggap memiliki kapitalisasi perdagangan yang paling aktif, sehingga sangat memengaruhi tingkat likuiditas dan tingkat pengembalian yang cepat bagi para *trader* (Sobirin, 2016).

Berdasarkan hal tersebut, adapun tujuan dari penelitian ini yaitu mengetahui model terbaik di antara model EGARCH dan TGARCH, serta

mengetahui hasil peramalan volatilitas indeks saham LQ-45 untuk periode 10 Juni 2019 hingga 27 Juni 2019.

2. METODE PENELITIAN

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder, yaitu harga penutupan (*closing price*) indeks saham LQ-45 sejak tanggal 4 Maret 2013 sampai 31 Mei 2019 selama hari aktif (Senin sampai Jumat) yang diperoleh dari website resmi Yahoo Finance. Adapun langkah-langkah yang dilakukan adalah:

1. Menghitung *return* pada data harga indeks saham LQ-45.

$$r_t = \ln\left(\frac{P_t}{P_{t-1}}\right) = \ln P_t - \ln P_{t-1} \quad (1)$$

2. Menghitung *skewness* dan kurtosis data *return* untuk mengetahui apakah data indeks saham LQ-45 berdistribusi normal.

3. Melihat kestasioneran data *return* berdasarkan hasil pada langkah 1 melalui tampilan grafik *correlogram* dan melakukan pengujian dengan uji *Augmented Dickey-Fuller* (ADF) dengan hipotesis:

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

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

Apabila data belum stasioner akan dilakukan proses *differencing* sampai diperoleh data yang stasioner.

4. Melakukan pemeriksaan pada residual kuadrat yang meliputi:

- a. Uji korelasi menggunakan uji Ljung-Box dan tampilan grafik *correlogram*, dengan hipotesis:

$$H_0 : \rho_1 = \rho_2 = \rho_3 = \dots = 0 \quad (\text{tidak terdapat korelasi pada residual),}$$

$$H_1 : \text{terdapat paling sedikit satu } \rho_k \neq 0, k = 1, 2, \dots, \ell \text{ (terdapat korelasi).}$$

- b. Uji efek ARCH menggunakan uji *ARCH-Lagrange Multiplier* dengan hipotesis:

$$H_0 : \alpha_i = 0; i = 1, \dots, p \text{ (tidak ada efek ARCH),}$$

$$H_1 : \alpha_i \neq 0; i = 1, \dots, p \text{ (ada efek ARCH).}$$

Jika tidak terdapat korelasi dan efek ARCH maka data tidak perlu dimodelkan menggunakan model GARCH dan proses berhenti.

5. Jika terdapat korelasi dan efek ARCH, maka dilakukan estimasi parameter model GARCH dengan menggunakan metode *maximum likelihood estimation*.

6. Menghitung nilai AIC, kemudian dipilih nilai AIC yang terkecil. Rumus umum AIC adalah:

$$AIC = \frac{-2}{T} \log(\text{likelihood}) + 2 \frac{\theta}{T} \quad (2)$$

7. Uji asimetris pada model GARCH terbaik menggunakan uji *sign* dan *size bias*. Jika tidak terdapat efek asimetris maka model yang digunakan adalah model GARCH. Jika terdapat efek asimetris, dilakukan estimasi parameter model EGARCH dan TGARCH menggunakan metode *maximum likelihood estimation*.

Model EGARCH(p, q) didefinisikan sebagai:

$$\ln \sigma_t^2 = \alpha_0 + \sum_{j=1}^q g_j(\epsilon_{t-j}) + \sum_{i=1}^p \beta_i \ln \sigma_{t-i}^2 \quad (3)$$

dengan

$$g_j(\epsilon_{t-j}) = \alpha_j \epsilon_{t-j} + \gamma_j (|\epsilon_{t-j}| - E|\epsilon_{t-j}|), \quad j = 1, \dots, q. \quad (4)$$

Kemudian, model TGARCH(p, q) didefinisikan sebagai:

$$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \sum_{j=1}^q (\alpha_j + \gamma_j S_{t-1}^-) a_{t-j}^2 + \sum_{i=1}^p \beta_i \sigma_{t-i}^2 \quad (5)$$

dengan S_{t-1}^- adalah indikator untuk a_{t-j} , yaitu:

$$S_{t-1}^- = \begin{cases} 1 & \text{jika } a_{t-j} < 0 \\ 0 & \text{jika } a_{t-j} \geq 0 \end{cases} \quad (6)$$

dan α_0 merupakan konstanta, $\alpha_j, \gamma_j, \beta_i$ merupakan parameter model TGARCH (p, q), serta γ_j merupakan efek asimetris pada waktu ke- j .

8. Menghitung nilai AIC model EGARCH dan TGARCH dan dipilih nilai AIC terkecil dari model EGARCH dan TGARCH.

9. Melakukan peramalan volatilitas saham untuk priode 10 Juni 2019 hingga 27 Juni 2019 dengan menggunakan model terbaik.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisis Deskriptif

Langkah pertama dalam penelitian ini adalah plot data harga penutupan (*closing price*) harian indeks saham LQ-45 dari tanggal 4 Maret 2013 sampai dengan 31 Mei 2019. Plot data ditunjukkan pada Gambar 1.



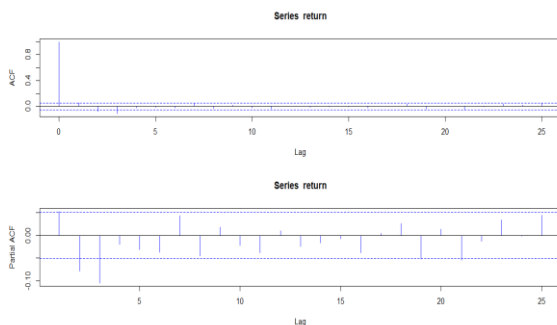
Gambar 1. Plot *Closing Price* Indeks Saham LQ-45

Berdasarkan Gambar 1 dilakukan analisis deskriptif, terlihat bahwa pergerakan harga berfluktuasi dari waktu ke waktu. Tampilan plot harga tersebut juga dapat digunakan untuk mengetahui data indeks saham LQ-45 telah stasioner atau tidak. Diketahui bahwa data tidak stasioner karena pada plot memperlihatkan adanya tren naik dan tren turun. Karena data indeks saham LQ-45 tidak stasioner maka akan dilakukan proses *differencing* dengan mencari nilai *return*.

Berdasarkan pada data indeks saham LQ-45, data harga saham pertama dan kedua secara berturut-turut adalah 814,920 dan 818,150, sehingga *return* pada periode pertama adalah:

$$r_1 = \ln \frac{814,920}{818,150} = -0,003955795$$

dengan cara yang sama dapat dihitung pula r_t untuk $t = 2, 3, \dots, 1.504$. Dari sebanyak 1.504 observasi harga penutupan indeks saham LQ-45, diperoleh *return* sebanyak 1.503. *Return* indeks saham LQ-45 secara grafis ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Plot *Return* Indeks Saham LQ-45

Berdasarkan Gambar 2, terlihat bahwa pergerakan *return* sangat fluktuatif dari tahun ke tahun. Dalam teori keuangan atau finansial peristiwa ini disebut sebagai *volatility clustering*, yaitu kondisi dimana pergerakan data deret waktu (*time series*) cenderung naik atau turun secara drastis dan tiba-tiba dalam suatu kondisi atau kejadian tertentu (Tsay, 2013).

Kemudian, berdasarkan hasil statistik deskriptif dari data *return* diperoleh nilai *mean* positif yang mengindikasikan adanya peluang mendapatkan keuntungan. Kemudian diperoleh nilai deviasi standar mendekati nol, menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan antara observasi harian indeks saham LQ-45 dengan nilai *mean* indeks saham.

Selanjutnya diperoleh nilai *skewness* negatif yang menunjukkan bahwa distribusi dari

return memiliki ekor kiri yang lebih panjang daripada ekor kanan distribusinya (*long left tail*), sehingga terdapat adanya ketidaksimetrisan dari distribusi normal. Dan nilai kurtosis lebih dari 3 sehingga terdapat adanya *excess* kurtosis. *Excess* kurtosis mengindikasikan bahwa *return* indeks saham LQ-45 memiliki kurva distribusi yang meruncing (*leptokurtosis*). Statistik deskriptif dari data *return* ditunjukkan pada Tabel 1.

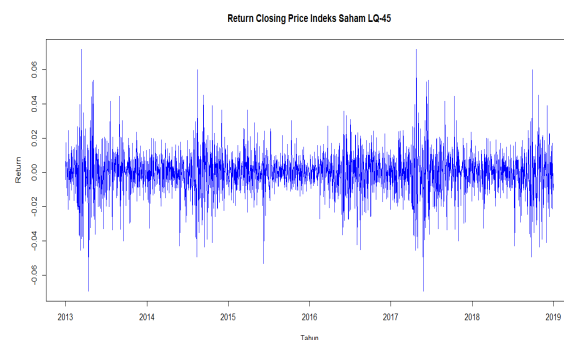
Tabel 1. Statistik Deskriptif *Return*

Statistik Deskriptif	Nilai
<i>Mean</i>	0,000122
Deviasi Standar	0,012613
<i>Skewness</i>	-0,144574
Kurtosis	3,247764

Sumber: Data diolah, 2019

3.2 Pemeriksaan Kestasioneran

Berdasarkan Gambar 2, diketahui bahwa data *return* telah stasioner. Selanjutnya, untuk lebih memastikan bahwa data telah stasioner, dilakukan pengujian kestasioneran untuk data *return* dengan menggunakan tampilan grafik *correlogram* ACF dan PACF, serta uji Augmented Dickey Fuller (ADF). Tampilan grafik *correlogram* nilai ACF dan PACF ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Grafik *Correlogram* Nilai ACF dan PACF

Berdasarkan Gambar 4, terlihat bahwa hanya beberapa *lag* yang keluar dari garis *Bartlett*, sehingga dapat disimpulkan bahwa data *return* telah stasioner. Kemudian, dilanjutkan dengan uji Augmented Dickey Fuller (ADF) yang ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji Augmented Dickey Fuller

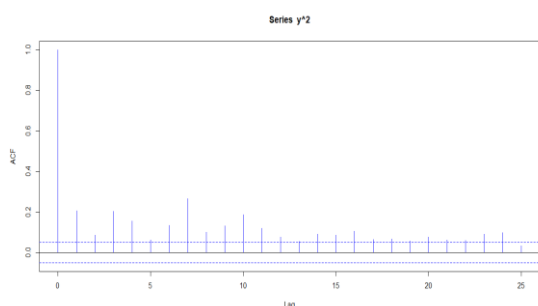
Augmented Dickey Fuller Test	
<i>t</i> -statistic	-12,211
<i>p</i> -value	0,01

Sumber: Data diolah, 2019

Berdasarkan Tabel 2, diperoleh nilai statistik uji t sebesar $-12,211$ dan p -value sebesar $0,01$ kurang dari taraf uji $\alpha = 5\%$, sehingga kriteria keputusannya adalah tolak H_0 yang artinya data *return* stasioner.

3.3 Uji Korelasi dan Uji Heteroskedastisitas

Korelasi dan heteroskedastisitas dapat diketahui dengan melakukan uji Ljung-Box dan uji ARCH-LM (*Lagrange Multiplier*) pada residual kuadrat dari *return*. Sebelum itu, terlebih dahulu dilihat tampilan grafik *correlogram* ACF pada residual kuadrat untuk mengetahui adanya korelasi pada data *return* yang ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5. *Correlogram* Nilai ACF Residual Kuadrat

Berdasarkan Gambar 5, diketahui bahwa sebagian besar *lag* pada *correlogram* melewati garis *Bartlett*. Hal ini berarti terdapat korelasi pada data *return* indeks saham LQ-45.

Kemudian dilanjutkan dengan pengujian menggunakan uji Ljung-Box untuk mengetahui keberadaan korelasi dan uji ARCH-LM untuk mengetahui keberadaan efek ARCH. Hasil perhitungan statistik uji Ljung-Box dan ARCH-LM dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Uji Ljung-Box dan Uji ARCH-LM

	<i>p</i> -value
Ljung-Box	$< 2,2 \times 10^{-16}$
ARCH <i>Lagrange Multiplier</i>	$2,597 \times 10^{-8}$

Sumber: Data diolah, 2019

Berdasarkan Tabel 3, untuk uji Ljung-Box diperoleh p -value sebesar $< 2,2 \times 10^{-16}$ kurang dari taraf uji $\alpha = 5\%$, sehingga kriteria keputusannya adalah tolak H_0 yang artinya terdapat korelasi pada residual kuadrat *return*. Selanjutnya, untuk uji ARCH-LM diperoleh p -value sebesar $2,597 \times 10^{-8}$ kurang dari taraf uji $\alpha = 5\%$, sehingga kriteria keputusannya adalah tolak H_0 yang artinya terdapat efek ARCH pada residual kuadrat *return*. Karena terdapat

keberadaan korelasi dan efek ARCH maka perlu diakomodasi menggunakan model GARCH (p, q).

3.4 Identifikasi Model GARCH

Hasil estimasi untuk masing-masing parameter dari model GARCH(p, q) ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Estimasi Parameter GARCH(p, q)

Model	Parameter	Estimasi Parameter	<i>t</i> - <i>statistic</i>	<i>p</i> -value
GARCH (1,1)	α_0	$2,368 \times 10^{-6}$	2,718	0,00656
	α_1	$6,521 \times 10^{-2}$	5,015	$5,31 \times 10^{-7}$
	β_1	$9,203 \times 10^{-1}$	56,885	$< 2 \times 10^{-16}$
GARCH (1,2)	α_0	$4,551 \times 10^{-6}$	2,289	0,022074
	α_1	$1,112 \times 10^{-1}$	3,911	$9,19 \times 10^{-5}$
	β_1	$3,527 \times 10^{-1}$	2,207	0,027303
	β_2	$5,077 \times 10^{-1}$	3,588	0,000333
GARCH (2,1)	α_0	$2,369 \times 10^{-6}$	2,708	0,00677
	α_1	$6,521 \times 10^{-2}$	2,753	0,00591
	α_2	$1,000 \times 10^{-8}$	0,000	1,00000
	β_1	$9,203 \times 10^{-1}$	55,163	$< 2 \times 10^{-16}$
GARCH (2,2)	α_0	$4,551 \times 10^{-6}$	NA	NA
	α_1	$1,112 \times 10^{-1}$	4,926	$8,41 \times 10^{-7}$
	α_2	$1,000 \times 10^{-8}$	NA	NA
	β_1	$3,527 \times 10^{-1}$	NA	NA
	β_2	$5,077 \times 10^{-1}$	NA	NA

Sumber: Data diolah, 2019

Kemudian, dapat dilakukan pemilihan model terbaik menggunakan AIC (*Akaike Information Criterion*). Hasil perhitungan nilai AIC ditunjukkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Nilai AIC Model GARCH (p, q)

Model	Nilai AIC
GARCH(1,1)	-6,090283
GARCH(1,2)	-6,092676
GARCH(2,1)	-6,088896
GARCH(2,2)	-6,091345

Sumber: Data diolah, 2019

Berdasarkan Tabel 4, diperoleh model dengan parameter yang signifikan adalah model GARCH(1,1) dan GARCH(1,2). Namun, berdasarkan Tabel 5 diperoleh model dengan nilai AIC terkecil yaitu pada model GARCH(1,2). Model GARCH(1,2) tidak melanggar asumsi *non-negativity constraint*, sehingga dapat digunakan untuk melakukan peramalan. Berdasarkan Tabel 4 diperoleh persamaan model GARCH(1,2), yaitu:

$$\sigma_t^2 = 0,000004551 + 0,112 a_{t-1}^2 + 0,3527 \sigma_{t-1}^2 + 0,5077 \sigma_{t-2}^2$$

3.5 Uji Sign dan Size Bias

Untuk mengetahui apakah terdapat pengaruh asimetris, terlebih dahulu data dimodelkan ke model GARCH dan diambil residualnya. Hasil dari uji *sign* dan *size bias* pada model GARCH(1,2) ditunjukkan pada Tabel 6.

Tabel 6. Uji Sign dan Size Bias

	<i>t</i> -statistic	<i>p</i> -value	Sig
<i>Sign Bias</i>	0,1571	0,87515	
<i>Negative Size Bias</i>	2,1396	0,03254	**
<i>Positive Size Bias</i>	1,0805	0,28009	
<i>Joint Effect</i>	10,2413	0,01662	**

Sumber: Data diolah, 2019

Berdasarkan Tabel 6 terdapat beberapa parameter yang signifikan yaitu *negative size bias* dan *joint effect*, sehingga kriteria keputusannya adalah tolak H_0 yang berarti residual model GARCH(1,2) bersifat asimetris. Karena terdapat efek asimetris pada model GARCH(1,2) maka dapat dimodelkan ke model EGARCH dan TGARCH.

3.6 Estimasi Parameter Model EGARCH dan TGARCH

Hasil dari estimasi pada masing-masing parameter model EGARCH dan TGARCH ditunjukkan pada Tabel 7.

Tabel 7. Estimasi Parameter Model EGARCH dan TGARCH

Model	Parameter	Estimasi Parameter	<i>t</i> -statistic	<i>p</i> -value
EGARCH (1,1)	α_0	-0,145603	-9,172748	0,000000
	α_1	-0,068471	-3,279291	0,001041
	β_1	0,983151	653,661953	0,000000
	γ_1	0,098873	17,473811	0,000000
EGARCH (1,2)	α_0	-0,207700	-5,393735	0,000000
	α_1	-0,094735	-5,786996	0,000000
	β_1	0,588038	498,867421	0,000000
	β_2	0,387953	241,076715	0,000000
	γ_1	0,138268	5,493413	0,000000
EGARCH (2,1)	α_0	-0,129442	-61,97206	0,000000
	α_1	-0,158571	-4,41841	0,000010
	α_2	0,100623	2,77523	0,005516
	β_1	0,985003	12914,4842	0,000000
	γ_1	0,147083	4,52703	0,000006
	γ_2	-0,050276	-2,50060	0,012398
EGARCH (2,2)	α_0	-0,127947	-3,5187	0,000434
	α_1	-0,159485	-4,5746	0,000005
	α_2	0,102581	3,0085	0,002625
	β_1	1,000000	2,1492	0,000000
	β_2	-0,014819	-3,5904	0,000330
	γ_1	0,147465	4,8147	0,000001
γ_2	-0,051896	-2,1411	0,032263	
TGARCH (1,1)	α_0	$1,938 \times 10^{-4}$	3,944	$8,01 \times 10^{-5}$
	α_1	$5,027 \times 10^{-2}$	5,256	$1,48 \times 10^{-7}$
	γ_1	$7,315 \times 10^{-1}$	3,829	0,000128
	β_1	$9,460 \times 10^{-1}$	99,104	$< 2 \times 10^{-16}$

Model	Parameter	Estimasi Parameter	<i>t</i> -statistic	<i>p</i> -value
TGARCH (1,2)	α_0	$2,769 \times 10^{-4}$	3,557	0,000375
	α_1	$6,993 \times 10^{-2}$	4,563	$5,04 \times 10^{-6}$
	β_1	$7,299 \times 10^{-1}$	3,816	0,000136
	β_2	$5,295 \times 10^{-1}$	3,034	0,002417
	γ_1	$3,947 \times 10^{-1}$	2,365	0,018034
TGARCH (2,1)	α_0	$1,935 \times 10^{-4}$	3,948	$7,88 \times 10^{-5}$
	α_1	$5,012 \times 10^{-2}$	5,252	$1,50 \times 10^{-7}$
	α_2	$1,000 \times 10^{-8}$	0,001	0,998991
	β_1	$7,342 \times 10^{-1}$	3,832	0,000127
	γ_1	$1,145 \times 10^{-1}$	NA	NA
	γ_2	$9,462 \times 10^{-1}$	99,361	$< 2 \times 10^{-16}$
TGARCH (2,2)	α_0	$2,769 \times 10^{-4}$	3,557	0,000375
	α_1	$6,993 \times 10^{-2}$	4,563	$5,04 \times 10^{-6}$
	α_2	$1,000 \times 10^{-8}$	NA	NA
	β_1	$7,299 \times 10^{-1}$	3,816	0,000136
	β_2	$-1,981 \times 10^{-1}$	NA	NA
	γ_1	$5,295 \times 10^{-1}$	3,034	0,002417
	γ_2	$3,947 \times 10^{-1}$	2,365	0,018032

Sumber: Data diolah, 2019

Kemudian, dilakukan pemilihan model terbaik menggunakan AIC (*Akaike Information Criterion*). Hasil perhitungan nilai AIC ditunjukkan pada Tabel 8.

Tabel 8. Nilai AIC Model EGARCH dan TGARCH

Model	AIC	Model	AIC
EGARCH(1,1)	-6,1051	TGARCH(1,1)	-5,711828
EGARCH(1,2)	-6,1062	TGARCH(1,2)	2,903432
EGARCH(2,1)	-6,1089	TGARCH(2,1)	2,909223
EGARCH(2,2)	-6,1076	TGARCH(2,2)	2,906093

Sumber: Data diolah, 2019

Berdasarkan Tabel 7, diketahui bahwa semua model EGARCH signifikan. Namun, berdasarkan perhitungan nilai AIC pada Tabel 8 diperoleh model dengan nilai AIC terkecil pada model EGARCH(2,1). Kemudian, untuk model TGARCH diperoleh model yang signifikan pada model TGARCH(1,1) dan TGARCH(1,2). Namun, berdasarkan Tabel 8 diperoleh model dengan nilai AIC terkecil pada model TGARCH(1,1).

Selain itu berdasarkan nilai AIC terkecil dari model EGARCH dan TGARCH pada Tabel 8, diperoleh model terbaik untuk memodelkan efek asimetris pada indeks saham LQ-45 yaitu model EGARCH(2,1). Persamaan model EGARCH(2,1) berdasarkan hasil estimasi parameter pada Tabel 7 adalah:

$$\begin{aligned} \ln \sigma_t^2 &= \alpha_0 + \alpha_1 \epsilon_{t-1} + \alpha_2 \epsilon_{t-2} + \gamma_1 (|\epsilon_{t-1}| - E|\epsilon_{t-1}|) \\ &\quad + \gamma_2 (|\epsilon_{t-2}| - E|\epsilon_{t-2}|) + \beta_1 \ln \sigma_{t-1}^2 \\ &= -0,129442 - 0,158571 \epsilon_{t-1} + 0,100623 \epsilon_{t-2} \\ &\quad + 0,147083 (|\epsilon_{t-1}| - E|\epsilon_{t-1}|) \\ &\quad - 0,050276 (|\epsilon_{t-2}| - E|\epsilon_{t-2}|) - 0,985003 \ln \sigma_{t-1}^2 \end{aligned}$$

Nilai $-0,129442$ merupakan parameter α_0 dari model ARCH. Koefisien α_1 bernilai negatif menunjukkan bahwa guncangan positif (*good news*) yang terjadi pada $(t-1)$ memiliki efek yang lebih besar pada varians saat ini (σ_t^2). Sedangkan koefisien α_2 bernilai positif, menunjukkan bahwa guncangan negatif (*bad news*) yang terjadi pada $(t-2)$ memiliki efek yang lebih besar pada varians saat ini (σ_t^2).

Kemudian, nilai parameter γ_1 dan γ_2 tidak sama dengan nol, menunjukkan bahwa pada model EGARCH(2,1) terdapat adanya efek asimetris. Selanjutnya, nilai koefisien β_1 bernilai positif dan signifikan secara statistik, artinya bahwa volatilitas pada saat ini tergantung dari volatilitas beberapa periode sebelumnya. Dan nilai koefisien $\beta_1 > 0,7$, artinya *old news* mempunyai efek yang cukup persisten, atau dengan kata lain *old news* mempunyai pengaruh yang bersifat menetap pada volatilitas indeks saham LQ-45. Sehingga, indeks saham LQ-45 dapat dikatakan memiliki risiko ketidakpastian yang cukup tinggi (Sari, 2017).

3.7 Peramalan Volatilitas

Hasil peramalan volatilitas indeks saham LQ-45 untuk periode 10 Juni 2019 hingga 27 Juni 2019 dengan menggunakan model EGARCH(2,1) ditunjukkan pada Tabel 9.

Tabel 9. Peramalan Volatilitas

No.	Tanggal	Hasil Peramalan
1	10 Juni 2019	0,01292
2	11 Juni 2019	0,01319
3	12 Juni 2019	0,01319
4	13 Juni 2019	0,01320
5	14 Juni 2019	0,01320
6	17 Juni 2019	0,01320
7	18 Juni 2019	0,01320
8	19 Juni 2019	0,01321
9	20 Juni 2019	0,01321
10	21 Juni 2019	0,01321
11	24 Juni 2019	0,01321
12	25 Juni 2019	0,01321
13	26 Juni 2019	0,01322
14	27 Juni 2019	0,01322

Sumber: Data diolah, 2019

Volatilitas indeks LQ-45 diramalkan selama 14 hari ke-depan, dikarenakan data indeks LQ-45 merupakan data finansial yang sering mengalami perubahan setiap saat. Oleh karena itu, untuk mendapatkan hasil peramalan yang tepat akan lebih baik apabila dilakukan peramalan dalam jangka waktu yang pendek yaitu selama 14 hari ke-depan.

Berdasarkan hasil peramalan, diketahui bahwa nilai volatilitas pada periode pertama sebesar 0,01292 yang menunjukkan bahwa perubahan indeks harga saham sebesar 0,01292. Kemudian, hasil peramalan volatilitas cenderung mengalami peningkatan dari periode pertama hingga periode ke empat belas. Selanjutnya, hasil peramalan volatilitas melebihi nilai deviasi standar dari *return* indeks saham LQ-45, sehingga dapat diketahui bahwa indeks saham LQ-45 memiliki volatilitas yang tinggi untuk 14 hari berikutnya.

Karena indeks saham LQ-45 memiliki volatilitas yang tinggi, maka menandakan bahwa terdapat risiko yang tinggi pula (Engle, 2001). Bagi investor yang menyukai risiko tinggi (*risk takers*) dapat mempertimbangkan untuk memilih saham-saham yang termasuk pada indek saham LQ-45.

4. SIMPULAN DAN SARAN

Setelah dilakukan analisis terhadap data *return* indeks saham LQ-45 diperoleh kesimpulan, yaitu:

Model terbaik yang diperoleh adalah model EGARCH(2,1) dengan persamaan

$$\begin{aligned} \ln \sigma_t^2 &= \alpha_0 + \alpha_1 \epsilon_{t-1} + \alpha_2 \epsilon_{t-2} + \gamma_1 (|\epsilon_{t-1}| - E|\epsilon_{t-1}|) \\ &\quad + \gamma_2 (|\epsilon_{t-2}| - E|\epsilon_{t-2}|) + \beta_1 \ln \sigma_{t-1}^2 \\ &= -0,129442 - 0,158571 \epsilon_{t-1} + 0,100623 \epsilon_{t-2} \\ &\quad + 0,147083 (|\epsilon_{t-1}| - E|\epsilon_{t-1}|) \\ &\quad - 0,050276 (|\epsilon_{t-2}| - E|\epsilon_{t-2}|) - 0,985003 \ln \sigma_{t-1}^2 \end{aligned}$$

Hasil peramalan volatilitas indeks saham LQ-45 menggunakan model EGARCH(2,1) cenderung mengalami peningkatan dari periode pertama hingga periode ke empat belas yang menunjukkan bahwa indeks saham LQ-45 memiliki volatilitas yang tinggi.

Mengingat dalam penelitian ini hanya dilakukan pendekatan dengan model EGARCH dan TGARCH untuk meramalkan volatilitas indeks saham LQ-45, maka untuk penelitian selanjutnya disarankan untuk menggunakan model asimetris GARCH lainnya seperti APARCH, NGARCH, AVGARCH.

DAFTAR PUSTAKA

- Engle, R., 2001. The Use of ARCH/GARCH Models in applied Econometrics. *Journal of Econometrics Perspective*, 15(4), pp. 157-168.
- Romli, H., 2017. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Volatilitas Harga Saham Pada PT Waskita Karya Tbk. *Jurnal Ilmiah Ekonomi Global Masa Kini*, 8(1), pp. 1-5.
- Sari, L. K., 2017. Pemodelan dan Transmisi Volatilitas Return Saham Utama Dunia Terhadap Indonesia. *Skripsi*. Institut Pertanian Bogor.
- Sobirin, A., 2016. Penerapan Analisa Teknikal Untuk Memprediksi Pergerakan Harga Saham Pada Perusahaan LQ45 dengan Menggunakan Indikator RSI, MACD, Stochastic, Fibonacci dan Pivot Point. *Skripsi*. Universitas Wahid Hasyim Semarang.
- Tsay, R., 2013. *An Introduction to Analysis of Financial Data With R*. New Jersey: John Wiley & Sons.