

PERAMALAN VOLATILITAS SAHAM MENGGUNAKAN MODEL *THRESHOLD GENERALIZED AUTOREGRESSIVE CONDITIONAL HETEROSCEDASTICITY*

Ervina, Dadan Kusnandar, Nurfitri Imro'ah

INTISARI

Model Threshold Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedasticity (TGARCH) merupakan model yang digunakan untuk memodelkan volatilitas yang memiliki efek asimetris. Tujuan penelitian ini adalah memodelkan dan meramalkan volatilitas IHSG menggunakan model TGARCH untuk sepuluh periode ke depan. Data yang digunakan adalah data return IHSG penutupan mingguan dari tanggal 8 Februari 2009 sampai dengan 10 Februari 2019. Penelitian ini diawali dengan pembentukan model Box Jenkins. Residual model Box Jenkins terbaik digunakan untuk mendeteksi heteroskedastisitas menggunakan uji ARCH-LM. Data residual yang memiliki heteroskedastisitas dimodelkan ke dalam model GARCH. Residual model GARCH dan residual model Box Jenkins digunakan untuk memeriksa pengaruh asimetris, yaitu dengan melakukan korelasi silang pada kedua residual model tersebut. Berdasarkan hasil korelasi silang yang dilakukan didapatkan adanya pengaruh asimetris terhadap volatilitas, sehingga digunakan model TGARCH untuk mengatasinya. Model TGARCH terbaik dalam penelitian ini adalah TGARCH(1,1) berdasarkan nilai Akaike Information Criterion (AIC) dan Schwarz Criterion (SC) terkecil. Model TGARCH(1,1) digunakan untuk meramalkan volatilitas IHSG. Hasil peramalan volatilitas yang diperoleh untuk sepuluh periode ke depan mengalami peningkatan sebesar 0,000015 sampai dengan 0,000029.

Kata Kunci: *Asimetris, GARCH, TGARCH*

PENDAHULUAN

Saham merupakan contoh aset finansial yang digunakan untuk berinvestasi, yang berupa data runtun waktu seperti harian, mingguan, bulanan dan tahunan. Dalam berinvestasi investor perlu memperhatikan tingkat *return* dan tingkat risiko. Risiko dapat diukur dengan volatilitas *return* saham. Volatilitas didefinisikan sebagai fluktuasi dari *return-return* suatu saham pada periode tertentu. Adanya volatilitas akan menyebabkan risiko dan ketidakpastian yang dihadapi investor semakin besar. Investor dapat mengontrol dan mengurangi risiko pasar dari aset-aset yang diperdagangkan seperti saham, dengan cara memperkirakan pergerakan harga saham melalui proses pemodelan [1].

Keberadaan volatilitas memunculkan permasalahan heteroskedastisitas pada varians residual. Data runtun waktu yang memiliki heteroskedastisitas dapat dimodelkan menggunakan model *Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedasticity* (GARCH) [2]. Model GARCH digunakan untuk memodelkan data runtun waktu yang memiliki pengaruh simetris pada volatilitasnya. Namun, *return* saham memiliki pengaruh yang asimetris pada volatilitasnya. Oleh karena itu, dikembangkan suatu model yang digunakan untuk memperbaiki kelemahan dari model ARCH dan GARCH yaitu *Threshold Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedasticity* (TGARCH). Model TGARCH merupakan model yang digunakan untuk memodelkan data runtun waktu yang memiliki pengaruh asimetris pada volatilitasnya [3].

Tujuan penelitian ini adalah menganalisis dan menentukan hasil peramalan volatilitas saham menggunakan model TGARCH untuk sepuluh periode ke depan. Data yang digunakan adalah data IHSG mingguan dari tanggal 8 Februari 2009 sampai dengan 10 Februari 2019. Data yang diolah merupakan *return* saham. *Return* saham diuji stasioneritas menggunakan uji *Augmented Dickey Fuller* (ADF) dan dimodelkan dalam model *Box Jenkins*. Kemudian residual dari model *Box Jenkins* yang terbaik diuji untuk melihat adanya heteroskedastisitas dengan menggunakan uji *ARCH Lagrange Multiplier* (ARCH-LM). Apabila terdapat heteroskedastisitas maka *return* saham dimodelkan ke

dalam model GARCH dan diuji pengaruh asimetris. Selanjutnya uji asimetris dilakukan pada residual kuadrat model *Box Jenkins* yang terbaik dengan residual model GARCH terbaik menggunakan korelasi silang. Jika tidak terdapat pengaruh asimetris maka menggunakan model GARCH, jika terdapat pengaruh asimetris maka menggunakan model TGARCH. Langkah terakhir meramalkan volatilitas saham sepuluh periode ke depan menggunakan model TGARCH yang terbaik.

RETURN DAN VOLATILITAS SAHAM

Return harga saham merupakan tingkat pengembalian pendapatan yang diterima dari suatu investasi. *Return* harga saham dapat dirumuskan sebagai berikut [4]:

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

dengan r_t adalah *return* saham pada waktu ke- t dan P_t adalah harga saham suatu pasar pada waktu ke- t .

Volatilitas merupakan ukuran statistik penyebaran *return* dari suatu saham yang bisa diukur dengan standar deviasi atau variansi. Secara umum volatilitas di pasar keuangan mencerminkan tingkat ketidakpastian atau risiko atas besaran perubahan nilai suatu saham. Volatilitas dapat dihitung menggunakan rumus standar deviasi sebagai berikut [5].

$$\sigma_t = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^n (r_t - \bar{r})^2}{n-1}} \quad (2)$$

dengan r_t adalah *return* saham pada waktu ke- t dan \bar{r} adalah nilai rata-rata dari *return*.

UJI ARCH LAGRANGE MULTIPLIER (ARCH-LM)

Data runtun waktu yang mengandung masalah heteroskedastisitas dapat dideteksi dengan uji ARCH-LM [6]. Hipotesis dalam pengujian ARCH-LM adalah sebagai berikut:

H_0 : tidak terdapat heteroskedastisitas

H_1 : terdapat heteroskedastisitas

Statistik uji:
$$F = \frac{(SSR_0 - SSR_1)/u}{SSR_1/(n-2u-1)} \quad (3)$$

dimana $SSR_0 = \sum_{u+1}^n (\varepsilon_t^2 - \bar{\varepsilon})^2$; $SSR_1 = \sum_{u+1}^n \hat{\varepsilon}_t^2$; u adalah orde pada model ARCH; n adalah jumlah observasi; $\bar{\varepsilon}$ adalah rata-rata dari ε_t^2 ; $\hat{\varepsilon}_t^2$ adalah residual kuadrat terkecil. Kriteria pengujian adalah H_0 ditolak jika nilai *probabilitas* dari $F < \alpha$.

AKAIKE INFORMATION CRITERION (AIC) DAN SCHWARZ CRITERION (SC)

Kriteria pemilihan model terbaik dapat dilakukan menggunakan metode AIC dan SC yang dapat dirumuskan sebagai berikut [7]:

$$AIC = -2 \left(\frac{l}{n} \right) + 2 \left(\frac{v}{n} \right) \quad (4)$$

$$SC = -2 \left(\frac{l}{n} \right) + \frac{v \log(n)}{n} \quad (5)$$

dimana $l = -\frac{nm}{2} (1 + \log 2\pi) - \frac{n}{2} \log |\hat{\Omega}|$ dengan $|\hat{\Omega}| = \det \left(\frac{\sum \hat{\varepsilon} \hat{\varepsilon}'}{n} \right)$

dengan v adalah jumlah parameter yang diestimasi, m adalah jumlah persamaan dan n adalah jumlah observasi.

MODEL GENERALIZED AUTOREGRESSIVE CONDITIONAL HETEROSCEDASTICITY (GARCH)

Model GARCH merupakan generalisasi dari model ARCH [2]. Dalam model GARCH, varians residual tidak hanya dipengaruhi oleh residual periode lalu tetapi juga oleh varians residual periode yang lalu. Bentuk umum model GARCH(u,s) adalah

$$\sigma_t^2 = \omega + \sum_{i=1}^u \alpha_i \varepsilon_{t-i}^2 + \sum_{j=1}^s \beta_j \sigma_{t-j}^2 \quad (6)$$

dengan ω adalah konstanta; β_j adalah parameter GARCH ke- j ; α_i adalah parameter ARCH ke- i ; ε_{t-i} adalah residual pada waktu $t-i$. Jika $s = 0$, maka diperoleh model ARCH. Koefisien-koefisien dari model GARCH(u,s) bersifat sebagai berikut [8]:

- (1) $\omega > 0$
- (2) $\alpha_i \geq 0$, untuk $i = 1, 2, \dots, u$
- (3) $\beta_j \geq 0$, untuk $j = 1, 2, \dots, s$
- (4) $\sum_{i=1}^u \sum_{j=1}^s (\alpha_i + \beta_j) < 1$

UJI PENGARUH ASIMETRIS

Good news berarti informasi akan berdampak positif terhadap pergerakan volatilitas yaitu kenaikan pada harga saham. *Bad news* berarti informasi akan berdampak negatif terhadap pergerakan volatilitas yaitu penurunan pada harga saham [1]. Efek asimetris terjadi ketika pengaruh terhadap volatilitas saham berbeda antara *good news* dan *bad news*. Perbedaan yang dimaksud adalah *bad news* memiliki pengaruh yang lebih kuat terhadap peningkatan volatilitas dibandingkan *good news*.

Keberadaan pengaruh asimetris dilihat dari korelasi antara ε_t^2 (standar residual kuadrat model *Box Jenkins*) dengan ε_{t-s} (standar residual model GARCH) pada *cross correlogram* [9]. Korelasi silang sampel dari dua runtun waktu dirumuskan sebagai berikut [10].

$$r_{xy}(k) = \frac{c_{xy}(k)}{s_x s_y}, k = 0, \pm 1, \pm 2, \dots, \quad (7)$$

dimana

$$c_{xy}(k) = \begin{cases} \sum_{t=1}^{n-k} \frac{((x_t - \bar{x})(y_{t+k} - \bar{y}))}{n}, & k \geq 0 \\ \sum_{t=1-k}^n \frac{((x_t - \bar{x})(y_{t+k} - \bar{y}))}{n}, & k < 0 \end{cases}$$

dengan x adalah standar residual kuadrat model *Box Jenkins* (ε_t^2), y adalah standar residual model GARCH (ε_{t-s}), s_x dan s_y adalah standar deviasi dari x dan y , k adalah lag dan n adalah jumlah observasi. Kondisi *bad news* dan *good news* memberi pengaruh asimetris terhadap volatilitasnya jika terdapat lag yang keluar dari batas selang kepercayaan $\pm 1,96(1/\sqrt{n})$ [9].

MODEL THRESHOLD GENERALIZED AUTOREGRESSIVE CONDITIONAL HETEROSCEDASTICITY (TGARCH)

Model *Threshold Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedasticity* (TGARCH) merupakan salah satu pengembangan model GARCH [3]. Model TGARCH mampu menangkap kejadian ketidaksimetrisan *good news* dan *bad news* dalam volatilitas. Bentuk umum dari model TGARCH(u,s) adalah

$$\sigma_t^2 = \omega + \sum_{i=1}^u (\alpha_i + \gamma_i I_{t-i}) \varepsilon_{t-i}^2 + \sum_{j=1}^s \beta_j \sigma_{t-j}^2 \quad (8)$$

dengan ω adalah konstanta, a_i adalah parameter ARCH, β_i adalah parameter GARCH, ε_{t-i} adalah residual, dan γ_i adalah konstanta asimetris. I_{t-1} merupakan variabel *dummy* bernilai 1 ketika $\varepsilon_{t-1} < 0$ dan bernilai 0 ketika $\varepsilon_{t-1} \geq 0$.

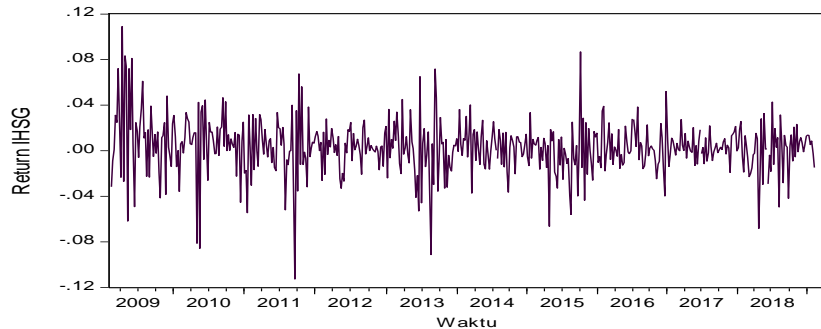
STUDI KASUS

Data yang digunakan pada penelitian ini merupakan *return* dari Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG) mingguan dari 8 Februari 2009 sampai dengan 10 Februari 2019 sebanyak 518 observasi [11]. Berikut ini statistik deskriptif dari *return* IHSG.

Tabel 1 Statistik Deskriptif *Return* IHSG

| Statistik | Nilai |
|------------------|-----------|
| Mean | 0,003028 |
| Maksimum | 0,109147 |
| Minimum | -0,112722 |
| Standar Deviasi | 0,023876 |
| Jumlah Observasi | 518 |

Nilai maksimum *return* saham sebesar 0,109147 dan nilai minimum sebesar -0,112722. Hasil tersebut menunjukkan bahwa besarnya nilai *return* saham dalam penelitian ini berkisar antara -0,112722 sampai 0,109147.



Gambar 1 Grafik Data *Return*

Pada Gambar 1 terlihat bahwa pada pertengahan tahun 2011 sampai dengan akhir tahun 2011 pergerakan *return* cenderung lebih naik atau turun secara drastis dibandingkan tahun lainnya. Hal ini dikarenakan tahun 2011 merupakan puncak krisis Eropa yang menjadi penyebab turunnya harga saham di banyak negara termasuk di Indonesia. Dalam teori keuangan peristiwa ini dinamakan *volatility clustering*. Pengujian stasioneritas data *return* IHSG dilakukan dengan *Augmented Dickey-Fuller Unit Root Test*, diperoleh nilai t sebesar -25,57567 dengan probabilitas dari t adalah 0,000. Dengan taraf signifikansi α (0,05) maka dapat disimpulkan bahwa *return* saham bersifat stasioner. Pembentukan model *Box Jenkins* dari data *return* ditentukan melalui ACF dan PACF yang disajikan dalam Gambar 2.

| Sample: 2/08/2009 2/10/2019 Included observations: 518 | | | | | | |
|---|---------------------|----|--------|--------|--------|-------|
| Autocorrelation | Partial Correlation | AC | PAC | Q-Stat | Prob | |
| █ | █ | 1 | -0.135 | -0.135 | 9.5147 | 0.002 |
| █ | █ | 2 | 0.082 | 0.065 | 13.011 | 0.001 |
| █ | █ | 3 | 0.016 | 0.036 | 13.152 | 0.004 |
| █ | █ | 4 | -0.045 | -0.045 | 14.228 | 0.007 |
| █ | █ | 5 | 0.118 | 0.105 | 21.544 | 0.001 |
| █ | █ | 6 | 0.017 | 0.053 | 21.696 | 0.001 |
| █ | █ | 7 | 0.034 | 0.029 | 22.317 | 0.002 |
| █ | █ | 8 | 0.002 | -0.001 | 22.320 | 0.004 |
| █ | █ | 9 | -0.002 | 0.002 | 22.321 | 0.008 |
| █ | █ | 10 | 0.044 | 0.034 | 23.336 | 0.010 |
| █ | █ | 11 | -0.002 | 0.001 | 23.339 | 0.016 |
| █ | █ | 12 | 0.042 | 0.030 | 24.290 | 0.019 |
| █ | █ | 13 | -0.005 | 0.001 | 24.302 | 0.028 |
| █ | █ | 14 | 0.004 | 0.000 | 24.312 | 0.042 |
| █ | █ | 15 | 0.028 | 0.020 | 24.734 | 0.054 |
| █ | █ | 16 | 0.078 | 0.087 | 27.969 | 0.032 |
| █ | █ | 17 | -0.052 | -0.047 | 29.427 | 0.031 |
| █ | █ | 18 | -0.003 | -0.032 | 29.432 | 0.043 |
| █ | █ | 19 | -0.027 | -0.028 | 29.837 | 0.054 |

Gambar 2 ACF dan PACF dari *Return* IHSG

Nilai ACF dan PACF yang berada diluar selang kepercayaan adalah pada lag 1 dengan selang kepercayaan yaitu $\pm 0,086117$. Jadi terdapat 3 model yang diuji untuk melihat model terbaik yaitu AR(1), MA(1) dan ARMA(1,1). Estimasi parameter model *Box Jenkins* disajikan dalam Tabel 2.

Tabel 2 Estimasi Parameter Model *Box Jenkins*

| Model | Koefisien | Probabilitas | AIC | SC |
|-----------|-----------|--------------|------------------|------------------|
| AR(1) | 0,003* | 0,001 | -4,640754 | -4,616140 |
| | -0,136* | 0,000 | | |
| MA(1) | 0,003* | 0,001 | -4,638311 | -4,613697 |
| | -0,118* | 0,000 | | |
| ARMA(1,1) | 0,003* | 0,001 | -4,639168 | -4,606349 |
| | -0,366 | 0,051 | | |
| | 0,231 | 0,253 | | |

*koefisien yang signifikan

Berdasarkan Tabel 2 disimpulkan bahwa ARMA(1,1) tidak signifikan karena terdapat nilai probabilitas koefisien yang lebih besar dari α (0,05). Model *Box Jenkins* terbaik adalah model AR(1) karena memiliki AIC dan SC terkecil. Heteroskedastisitas pada *return* saham dapat dilihat menggunakan uji ARCH-LM. *Return* saham dikatakan memiliki heteroskedastisitas jika nilai probabilitas lebih kecil dari α (0,05). Uji ARCH-LM disajikan dalam Tabel 3.

Tabel 3 Uji ARCH-LM

| F-statistic | Probabilitas |
|-------------|--------------|
| 8,1039 | 0,0046 |

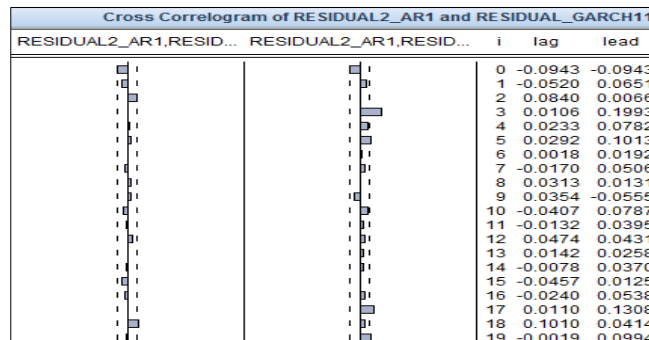
Pada Tabel 3 terlihat bahwa nilai probabilitas F lebih kecil dari α (0,05) sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat heteroskedastisitas pada *return* saham. Data *return* saham yang memiliki heteroskedastisitas selanjutnya dimodelkan dalam model GARCH yaitu model GARCH(1,1), GARCH(1,2), GARCH(2,1) atau GARCH(2,2). Estimasi parameter model GARCH disajikan dalam Tabel 4.

Tabel 4 Estimasi Parameter Model GARCH

| Model GARCH | Parameter | Koefisien | Probabilitas | AIC | SC |
|-------------|------------|------------------------|--------------|----------------|----------------|
| GARCH(1,1) | ω | $5,08 \times 10^{-5*}$ | 0,000 | -4,8187 | -4,7777 |
| | α_1 | 0,216* | 0,000 | | |
| | β_1 | 0,705* | 0,000 | | |
| GARCH(2,1) | ω | $3,83 \times 10^{-5*}$ | 0,003 | -4,8199 | -4,7707 |
| | α_1 | 0,33* | 0,000 | | |
| | α_2 | -0,151 | 0,452 | | |
| | β_1 | 0,765* | 0,000 | | |
| GARCH(1,2) | ω | $5,8 \times 10^{-5*}$ | 0,004 | -4,8164 | -4,7672 |
| | α_1 | 0,253* | 0,000 | | |
| | β_1 | 0,509* | 0,031 | | |
| | β_2 | 0,149 | 0,406 | | |
| GARCH(2,2) | ω | $2,4 \times 10^{-5}$ | 0,276 | -4,8183 | -4,7609 |
| | α_1 | 0,336* | 0,000 | | |
| | α_2 | -0,225* | 0,036 | | |
| | β_1 | 1,038* | 0,004 | | |
| | β_2 | -0,186 | 0,447 | | |

*koefisien yang signifikan

Berdasarkan Tabel 4 maka dapat disimpulkan hanya terdapat satu model yang semua koefisiennya signifikan yaitu model GARCH(1,1), selain itu model tersebut juga memiliki nilai SC terkecil sehingga disimpulkan model terbaik GARCH adalah model GARCH(1,1). Uji pengaruh asimetris dilakukan dengan cara melakukan korelasi silang pada standar residual kuadrat model AR(1) dengan standar residual model GARCH(1,1) yang disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4 *Cross Correlogram* Standar Residual Kuadrat Model AR(1) dengan Standar Residual Model GARCH(1,1)

Pada Gambar 4 terdapat lag yang keluar dari garis yaitu lag keempat sehingga dapat disimpulkan bahwa kondisi *bad news* dan *good news* memberi pengaruh asimetris terhadap volatilitas. Jika terdapat pengaruh asimetris terhadap volatilitas maka volatilitas dimodelkan menggunakan model TGARCH. Pengujian signifikansi dari model dengan orde u dan s dengan menggunakan uji signifikansi parameter dengan α (0,05). Koefisien berpengaruh secara signifikan terhadap model jika probabilitas $< \alpha$. Estimasi parameter model TGARCH disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5 Estimasi Parameter Model TGARCH

| Model TGARCH | Parameter | Koefisien | Probabilitas | AIC | SC |
|--------------|------------|------------------------|--------------|----------------|----------------|
| TGARCH(1,1) | ω | $5,06 \times 10^{-5*}$ | 0,000 | -4,8201 | -4,7709 |
| | α_1 | 0,158* | 0,000 | | |
| | γ_1 | 0,116* | 0,045 | | |
| | β_1 | 0,706* | 0,000 | | |
| TGARCH(1,2) | ω | $6,00 \times 10^{-5*}$ | 0,002 | -4,8188 | -4,7614 |
| | α_1 | 0,185* | 0,001 | | |
| | γ_1 | 0,152* | 0,044 | | |
| | β_1 | 0,454* | 0,024 | | |
| TGARCH(2,1) | ω | $3,24 \times 10^{-5*}$ | 0,003 | -4,8271 | -4,7615 |
| | α_1 | 0,072 | 0,344 | | |
| | α_2 | 0,023 | 0,760 | | |
| | γ_1 | 0,431* | 0,000 | | |
| | γ_2 | -0,334* | 0,002 | | |
| TGARCH(2,2) | ω | $1,74 \times 10^{-5*}$ | 0,045 | -4,8265 | -4,7527 |
| | α_1 | 0,073 | 0,331 | | |
| | α_2 | -0,022 | 0,778 | | |
| | γ_1 | 0,471* | 0,000 | | |
| | γ_2 | -0,416* | 0,001 | | |
| | β_1 | 1,061* | 0,000 | | |
| | β_2 | -0,168 | 0,106 | | |

*koefisien yang signifikan

Berdasarkan Tabel 5 setiap nilai koefisien ω untuk semua model signifikan. Nilai koefisien β_2 tidak signifikan pada model TGARCH(1,2). Selain itu, nilai koefisien α_1 dan α_2 juga tidak signifikan pada model TGARCH(2,1), sedangkan pada model TGARCH(2,2) koefisien α_1 , α_2 , dan β_2 . Pada Tabel 5 nilai AIC terkecil terdapat pada model TGARCH(2,1) sedangkan nilai SC terkecil terdapat pada model TGARCH(1,1). Berdasarkan uji signifikansi, nilai AIC dan SC terkecil model yang memenuhi keduanya adalah model TGARCH(1,1). Oleh karena itu model terbaik untuk pemodelan volatilitas adalah model TGARCH(1,1). Bentuk model TGARCH(1,1) sebagai berikut.

$$\sigma_t^2 = 0,0000506 + 0,158 \varepsilon_{t-1}^2 + 0,116 \varepsilon_{t-1}^2 I_{t-1} + 0,706 \sigma_{t-1}^2$$

Model yang layak digunakan adalah model yang memiliki *white noise*, yaitu model yang tidak memiliki korelasi pada residual. Residual model TGARCH(1,1) diuji untuk melihat adanya *white noise* yang disajikan pada Gambar 5.

| Correlogram of Standardized Residuals | | | | | | |
|---------------------------------------|---------------------|----|--------|--------|--------|-------|
| Autocorrelation | Partial Correlation | AC | PAC | Q-Stat | Prob* | |
| | | 1 | 0.028 | 0.028 | 0.4148 | |
| | | 2 | 0.030 | 0.029 | 0.8815 | 0.348 |
| | | 3 | 0.023 | 0.022 | 1.1611 | 0.560 |
| | | 4 | -0.006 | -0.008 | 1.1778 | 0.758 |
| | | 5 | 0.069 | 0.068 | 3.6964 | 0.449 |
| | | 6 | 0.024 | 0.020 | 4.0046 | 0.549 |
| | | 7 | 0.027 | 0.022 | 4.3907 | 0.624 |
| | | 8 | -0.025 | -0.031 | 4.7192 | 0.694 |
| | | 9 | -0.017 | -0.017 | 4.8769 | 0.771 |
| | | 10 | 0.026 | 0.023 | 5.2361 | 0.813 |
| | | 11 | -0.013 | -0.015 | 5.3288 | 0.868 |
| | | 12 | 0.003 | -0.001 | 5.3328 | 0.914 |
| | | 13 | 0.016 | 0.018 | 5.4719 | 0.940 |
| | | 14 | -0.032 | -0.029 | 6.0100 | 0.946 |
| | | 15 | 0.043 | 0.043 | 7.0066 | 0.934 |
| | | 16 | 0.073 | 0.074 | 9.9006 | 0.826 |
| | | 17 | -0.085 | -0.093 | 13.767 | 0.616 |
| | | 18 | -0.041 | -0.044 | 14.655 | 0.620 |
| | | 19 | -0.063 | -0.056 | 16.804 | 0.537 |

Gambar 5 Correlogram Residual Model TGARCH(1,1)

Model TGARCH(1,1) bersifat *white noise* karena pada Gambar 5 tidak ada lag yang melewati garis sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat korelasi residual pada model. Jika tidak terdapat korelasi pada residual model TGARCH(1,1) maka model TGARCH(1,1) layak digunakan. Selanjutnya model TGARCH(1,1) digunakan untuk meramalkan volatilitas saham dari tanggal 17 Februari 2019 sampai dengan 21 April 2019 yang ditunjukkan dalam Tabel 6.

Tabel 6 Hasil Peramalan Volatilitas 10 Periode Ke Depan

| Tanggal | Peramalan Volatilitas |
|-----------|-----------------------|
| 17/2/2019 | 0,000279 |
| 24/2/2019 | 0,000308 |
| 03/3/2019 | 0,000334 |
| 10/3/2019 | 0,000359 |
| 17/3/2019 | 0,000381 |
| 24/3/2019 | 0,000402 |
| 31/3/2019 | 0,000420 |
| 07/4/2019 | 0,000438 |
| 14/4/2019 | 0,000454 |
| 21/4/2019 | 0,000469 |

Pada Tabel 6 menyajikan hasil peramalan volatilitas IHSG menggunakan model TGARCH(1,1). Berdasarkan Tabel 6 pergerakan pada peramalan volatilitas IHSG untuk sepuluh periode ke depan mengalami peningkatan dari periode pertama sampai dengan periode ke sepuluh.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, diperoleh kesimpulan bahwa model terbaik untuk memodelkan volatilitas IHSG adalah model TGARCH(1,1). Berikut ini adalah bentuk model TGARCH(1,1) pada *return* saham.

$$\sigma_t^2 = 0,0000506 + 0,158 \varepsilon_{t-1}^2 + 0,116 \varepsilon_{t-1}^2 I_{t-1} + 0,706 \sigma_{t-1}^2$$

Hasil peramalan volatilitas yang diperoleh dari tanggal 17 Februari 2019 sampai dengan 21 April 2019 mengalami peningkatan sebesar 0,000015 sampai dengan 0,000029.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Sari, L. K., Achsani, N. A., dan Sartono, B. Pemodelan Volatilitas Return Saham: Studi Kasus Pasar Saham Asia. *Jurnal Ekonomi dan Pembangunan Indonesia*. 2017. **18**(1):35-52.
- [2]. Bollerslev, T. Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity. *Journal of Econometric*. 1986. **31**(3):307-327.
- [3]. Glosten, L. R., Jagannathan, R., dan Runkle, D. E. On the Relation between the Expected Value and the Volatility of the Nominal Excess Return on Stocks. *The Journal of Finance*. 1993. **48**(5):1779-1801.
- [4]. Chen, W. Y dan Lian, K. K. A Comparison of Forecasting Models for ASEAN Equity Markets. *Sunway Academic Journal*. 2005. **2**(2):1-12.
- [5]. Sova, M. Pengaruh Ratio Leverage Terhadap Volatilitas Saham pada Industri Barang Konsumsi di Bursa Efek Indonesia Tahun 2004-2008. *E-Journal Widya Ekonomika*. 2013. **1**(1):7-11.
- [6]. Tsay, R. S. *Analysis of Financial Time Series*. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc; 2010.
- [7]. Azzam, I. The Effect of Model-Selection Uncertainty on Autoregressive Models Estimates. *International Research Journal of Finance and Economics*. 2007. **2**(11):80-93.
- [8]. Rosadi, D. *Ekonometrika dan Analisis Runtun Waktu Terapan dengan Eviews*. Yogyakarta: ANDI; 2012.
- [9]. Elvitra, C. W., Warsito, B., dan Hoyyi, A. Metode Peramalan dengan Menggunakan Model Volatilitas Asymmetric Power ARCH (APARCH). *Jurnal Gaussian*. 2013. **2**(4):289-300.
- [10]. Wei, W. W. S. *Time Series Analysis: Univariate and Multivariate Methods*. New York: Pearson; 2006.
- [11]. <https://finance.yahoo.com/quote/%5EJKSE/history?period1=1234026000&period2=1549731600&interval=1wk&filter=history&frequency=1wk>, (10 Februari 2019).

| | |
|------------------|--|
| ERVINA | : Jurusan Matematika FMIPA UNTAN, Pontianak ervina.protak@gmail.com |
| DADAN KUSNANDAR | : Jurusan Matematika FMIPA UNTAN, Pontianak dkusnand@untan.ac.id |
| NURFITRI IMRO'AH | : Jurusan Matematika FMIPA UNTAN, Pontianak nurfitriimroah@math.untan.ac.id |
