

Permodelan GARCH pada IHSG dan Indeks LQ45

R. Adisetiawan, Nuraini, Hana Tamara Putri, Ahmadi

Fakultas Ekonomi Universitas Batanghari

Correspondence email: r.adisetiawan@yahoo.co.id

Abstract. ARCH and GARCH models are widely used to describe the form of volatility of a heteroskedastic time series data. Volatility is a measure of how far a stock price or stock price index moves in a given period. The LQ45 Index is an index that measures the performance of stocks of various companies that are operationally for the types of stocks that have high liquidity. The stock price index used is the LQ45 index for the period 2016.09-2021.09. The return of the stock price index is modeled in the best form of GARCH univariate. Research shows that the best GARCH univariate model is EGARCH(3,3).

Keywords: GARCH, LQ45 index, JCI return, volatility

Pendahuluan

Tujuan seorang investor menginvestasikan kekayaannya dalam saham adalah untuk mendapatkan keuntungan yang tinggi. Berinvestasi di saham, ada 2 (dua) hal penting yang perlu diperhatikan investor, yaitu tingkat *return* dan *risk* (Ahmadi & Adisetiawan, 2020). Pemantauan pergerakan harga melalui indeks saham merupakan satu hal penting bagi investor untuk dapat menentukan langkah-langkah yang akan diambil dalam merespon perubahan harga. Indeks harga saham merupakan indikator pergerakan harga saham, merupakan salah satu pedoman bagi investor untuk berinvestasi di pasar modal, khususnya indeks LQ45 yang merupakan salah satu indeks saham di Indonesia yang menghitung rata-rata indeks harga saham untuk jenis saham yang memiliki likuiditas tinggi. Indeks harga saham ini bisa berubah, dikarenakan harga saham di pasar berubah. Dengan kata lain, indeks harga saham bisa digunakan untuk menganalisis tingkat *return* suatu saham. (Asmas & Adisetiawan, 2019)

Return indeks adalah tingkat keuntungan dari indeks pasar yang akan diterima investor yang mencerminkan *return* sekelompok saham yang dapat diamati investor saat berinvestasi di pasar saham (Adisetiawan, 2018). Fluktuasi *return* indeks saham dapat dilihat dari nilai volatilitas. Volatilitas adalah pengukuran statistik fluktuasi harga selama periode tertentu. Volatilitas ini juga digunakan dalam memprediksi risiko. Prediksi volatilitas memiliki pengaruh penting dalam pengambilan keputusan investasi. Jika hasil prediksi menunjukkan volatilitas tinggi, investor akan meninggalkan pasar atau menjual aset untuk meminimalkan risiko. Oleh karena itu, perlu dilakukan pemodelan volatilitas. Orskaug (2009) mengungkapkan bahwa volatilitas bervariasi dari waktu ke waktu dan cenderung mengelompok dalam periode tertentu. Fenomena ketika standar deviasi bervariasi dari waktu ke waktu ini disebut *heteroscedasticity* (volatilitas non-konstan). Selain itu, volatilitas telah terbukti *autocorrelated*, yang berarti volatilitas saat ini tergantung pada volatilitas masa lalu.

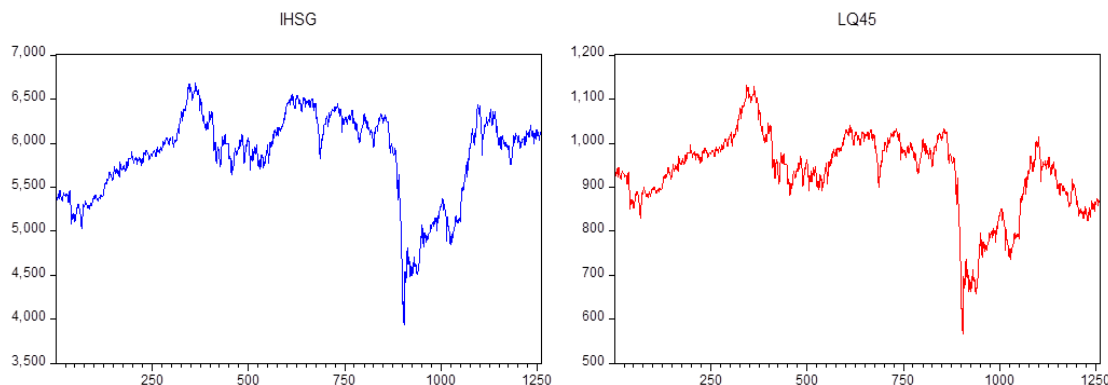
Permodelan volatilitas yang bervariasi waktu, metode prediksi dan peramalan telah dikembangkan *Autoregressive Conditional Heterodasticity* (ARCH), dan dirancang khusus untuk memodelkan dan memprediksi varians bersyarat. Model ARCH diperkenalkan (Engle, 1982), kemudian dikembangkan Bollerslev (1986) yang dikenal *Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedasticity* (GARCH). Studi ini menganalisis indeks return dan volatilitas indeks LQ45 selama periode tertentu. Tujuannya adalah untuk mengetahui model GARCH terbaik yang dapat digunakan untuk memprediksi volatilitas kembali indeks harga saham selama periode tertentu pada data indeks saham LQ45.

Metode

Studi ini menggunakan data indeks harian penutupan data indeks LQ45 yang diperoleh dari yahoo.finance pada periode 2016.09 – 2021.09. Pemodelan univariat GARCH dilakukan untuk menentukan model univariat GARCH terbaik untuk data IHSG dan indeks LQ45. Langkah-langkah untuk menentukan model GARCH adalah sebagai berikut: (1) Melakukan proses identifikasi dengan memastikan data yang diamati bersifat stasioner; (2) *Residual squared* dari data waktu kembali diuji ulang untuk menentukan adanya efek *heteroscedasticity* (ARCH) menggunakan uji *Lagrangian Multiplier*; (3) Jika diketahui ada efek *heteroscedasticity*, maka dapat dimodelkan menggunakan ARCH – GARCH. Orde ARCH dan GARCH diperoleh dengan melihat *plot PACF residual kuadrat*; (4) Kemudian perkiraan parameter model ARCH – GARCH menggunakan maksimum *Likelihood Estimation*; (5) Setelah mendapatkan estimasi parameter model ARCH – GARCH, pemeriksaan diagnostik dilakukan dengan menggunakan uji *Ljung Box-Pierce*; dan (6) Model terbaik kemudian dipilih dari model GARCH yang signifikan dengan membandingkan nilai AIC dan SC.

Hasil

IHSG dan Indeks LQ45 berfluktuasi sepanjang periode pengamatan. Sehingga fluktuasi data tidak berada di sekitar nilai rata-rata konstan. Fluktuasi paling tajam terjadi pada periode 2019.12 hingga 2020.09.

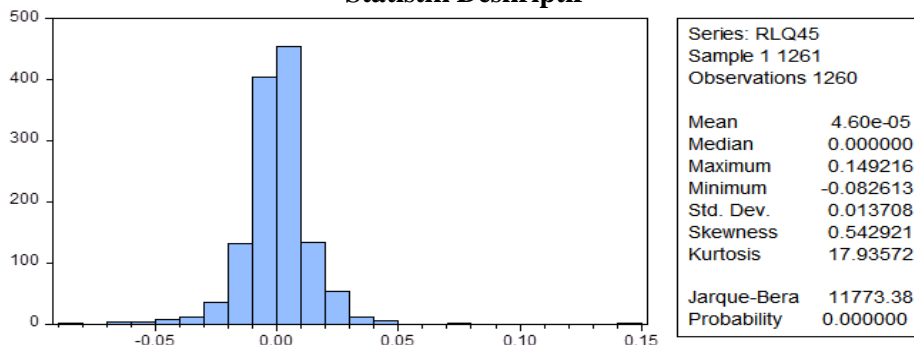


Sumber: data olahan

Gambar 1
Data Pergerakan IHSG dan Indeks LQ45 Periode 2016.09 – 2021.09

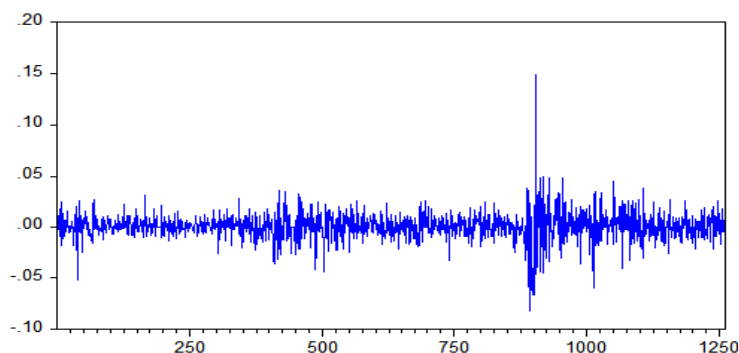
Gambar 1 menunjukkan adanya pola siklus dengan tren penurunan. Penurunan terendah pada IHSG dan indeks LQ45 terjadi pada 2020.03; masing-masing berada di level 3.937,63 dan 566,83. Gambar 1 juga menunjukkan bahwa proses stochastic tidak stasioner, karena pergerakan indeks harga saham untuk periode 2016.09 – 2021.09 mengalami tren fluktuasi setiap hari pertumbuhan, dengan kata lain fluktuasi data tidak berada disekitar nilai rata-rata konstan. Untuk alasan ini, perlu untuk data *return* sehingga data stasioner, setelah mencapai data stasioner, uji *stationarity* dilakukan.

Tabel 1
Statistik Deskriptif



Sumber: data olahan

Tabel 1 menunjukkan bahwa *return* indeks LQ45 memiliki nilai *mean* positif, ini menunjukkan bahwa data indeks LQ45 telah meningkat. Indeks LQ45 juga memiliki risiko yang lebih tinggi seperti yang ditunjukkan nilai standar deviasi yang lebih tinggi sebesar 0,013708. Data *return* indeks harga saham tidak mengikuti distribusi normal. Ini juga memperkuat bahwa data saham adalah data yang memiliki volatilitas tinggi. Kemudian nilai kurtosis dari distribusi data memiliki nilai lebih besar dari tiga, ini menunjukkan bahwa data *return* memiliki gejala awal *heteroscedastisitas*. Sifat data yang dipengaruhi proses ARCH, antara lain, adalah memiliki nilai kurtosis lebih dari tiga.



Sumber: data olahan

Gambar 2
Times Series Plot Return Saham Indeks LQ45

Gambar 2, dapat dilihat bahwa *return* saham telah *stationer* dalam *mean*. Selain itu, juga dilakukan uji *Augmented Dickey Fuller (ADF)*. Jika nilai *ADF* < *Critical Value test*, maka data dapat dikatakan *stasioner*, jika tidak maka sebaliknya.

Tabel 2
Uji Augmented Dickey Fuller

| <i>Return Indeks</i> | <i>Critical Value</i> | <i>ADF test</i> |
|----------------------|-----------------------|-----------------|
| LQ45 | -2.863642 | -2.295100 |

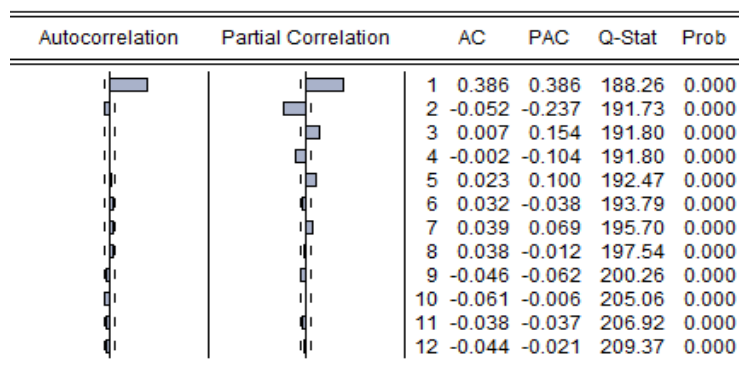
Sumber: data olahan

Tabel 2 menunjukkan bahwa nilai *ADF test* masing-masing data *return* indeks saham lebih besar dari *Critical Value test*, sehingga diputuskan H_0 ditolak yang berarti data *return* indeks saham telah *stasioner* terhadap *mean*. Hal ini diperkuat pada proses identifikasi uji *stationeritas* pada Tabel 3.

Tabel 3
Uji Stationeritas

| | | t-Statistic | Prob.* |
|--|-----------|-------------|--------|
| Augmented Dickey-Fuller test statistic | | -8.017862 | 0.0000 |
| Test critical values: | 1% level | -3.435406 | |
| | 5% level | -2.863661 | |
| | 10% level | -2.567949 | |

Sumber: data olahan



Sumber: data olahan

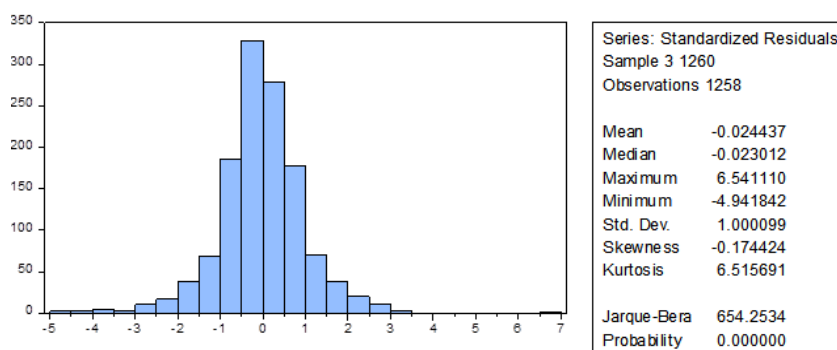
Gambar 3
Plot ACF dan PACF Return Indeks Saham LQ45

Pendugaan model, plot *ACF* dan *PACF* data indeks *return* LQ45 digunakan. Pemilihan model *mean* awal dilakukan untuk melihat deskripsi model *time series*. Pada langkah ini, model *mean* yang benar diperoleh, yaitu model *AR*.

Tabel 4
Uji Signifikasi Return Indeks LQ45

| Variable | Coefficient | Std. Error | z-Statistic | Prob. |
|----------|-------------|------------|-------------|--------|
| C | 9.82E-05 | 3.97E-06 | 24.73989 | 0.0000 |
| AR | 0.511903 | 0.028333 | 18.06768 | 0.0000 |

Sumber: data olahan



Sumber: data olahan

Gambar 3
Uji Efek ARCH

Tabel 5
Heteroskedasticity Test: ARCH

| | | | |
|---------------|----------|---------------------|--------|
| F-statistic | 1.763914 | Prob. F(1,1255) | 0.1844 |
| Obs*R-squared | 1.764246 | Prob. Chi-Square(1) | 0.1841 |

Sumber: data olahan

Hipotesis yang digunakan dalam pengujian *ARCH Lagrangian Multiplier (LM)* adalah sebagai berikut:

H_0 : Tidak Ada Efek ARCH

H_1 : Ada Efek ARCH

Hasil uji *ARCH Lagrangian Multiplier (LM)* menunjukkan bahwa *return IHSG* dan *return indeks LQ45* memiliki efek ARCH pada signifikansi 99% karena *P – Value* lebih rendah dari 0,01. Dengan demikian, model GARCH adalah model yang sesuai dengan data penelitian.

Berdasarkan deskripsi data, dapat dilihat bahwa data *return* untuk *IHSG* dan *LQ45* bersifat stasioner. Sementara itu, hasil tes ARCH menunjukkan bahwa data memiliki efek *heteroscedasticity*, sehingga model *residual* dapat diidentifikasi menggunakan model GARCH. Penentuan urutan model dilakukan dengan melihat grafik ACF dan PACF terpanjang. Berdasarkan Gambar 4, ACF dan PACF merekomendasikan GARCH ordo 1, karena ordo 1 memiliki ACF dan PACF tertinggi, baik pada grafik ACF maupun CF LQ45. Uji normalitas data *return* dilakukan untuk menentukan apakah data *return* terdistribusi normal atau tidak. Jika data tidak terdistribusi normal, maka model GARCH yang digunakan adalah model EGARCH, karena memberikan hasil estimasi yang baik ketika data tidak asimetris. Jika data terdistribusi normal, maka model GARCH yang digunakan adalah model GARCH, karena memberikan hasil estimasi yang baik ketika data simetris. Hipotesis yang digunakan dalam uji normalitas ini adalah:

H_0 : distribusi data *return* terdistribusi normal

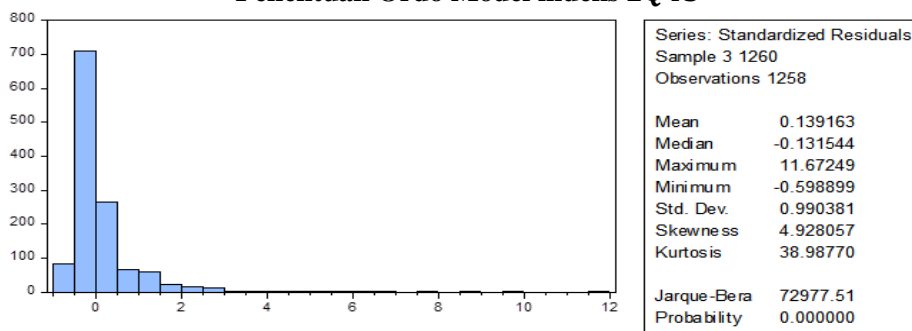
H_1 : distribusi data *return* terdistribusi tidak normal

Jika nilai *Jarque-Bera* lebih besar dari nilai kritis atau memiliki probabilitas kurang dari 5%, maka H_0 ditolak, sehingga dapat disimpulkan bahwa data *return* yang dihasilkan tidak mengikuti distribusi normal. Di sisi lain, jika nilai *Jarque-Bera* lebih kecil dari nilai kritis atau memiliki nilai probabilitas lebih besar dari 5%, maka H_0 diterima, sehingga dapat disimpulkan bahwa data *return* yang dihasilkan mengikuti distribusi normal.

| | Autocorrelation | Partial Correlation | AC | PAC | Q-Stat | Prob* |
|----|-----------------|---------------------|-------|--------|--------|-------|
| 1 | | | 0.087 | 0.087 | 9.5431 | 0.002 |
| 2 | | | 0.037 | 0.030 | 11.266 | 0.004 |
| 3 | | | 0.050 | 0.044 | 14.400 | 0.002 |
| 4 | | | 0.048 | 0.040 | 17.320 | 0.002 |
| 5 | | | 0.027 | 0.017 | 18.220 | 0.003 |
| 6 | | | 0.045 | 0.037 | 20.800 | 0.002 |
| 7 | | | 0.040 | 0.029 | 22.845 | 0.002 |
| 8 | | | 0.050 | 0.039 | 26.051 | 0.001 |
| 9 | | | 0.030 | 0.016 | 27.171 | 0.001 |
| 10 | | | 0.036 | 0.024 | 28.851 | 0.001 |
| 11 | | | 0.007 | -0.006 | 28.919 | 0.002 |
| 12 | | | 0.060 | 0.051 | 33.510 | 0.001 |

Sumber: data olahan

Gambar 4
Penentuan Ordo Model indeks LQ45



Sumber: data olahan

Gambar 5
Uji Jarque Bera

Gambar 5 didapatkan bahwa *P-Value* uji *Jarque Bera* lebih kecil dari 5%; jadi data *return* portfolio terdistribusi secara tidak normal, karena H_0 data terdistribusi normal. Model *GARCH* yang sebaiknya dipakai adalah model *EGARCH*, karena memberikan hasil estimasi yang baik ketika data tidak asimetris atau data tidak terdistribusi normal. Estimasi parameter model *ARCH – GARCH* dengan menggunakan *Maksimum Likelihood Estimation*.

Tabel 6
Output Model *EGARCH* Indeks LQ45

| Variable | Coefficient | Std. Error | z-Statistic | Prob. |
|---------------------------------|-------------|------------|-------------|-------|
| <i>ARCH</i> (α_1) | 1.436603 | 0.065346 | 21.98469 | 0.000 |
| <i>ARCH</i> (α_2) | 0.449561 | 0.017885 | 25.13567 | 0.000 |
| <i>ARCH</i> (α_3) | 0.103166 | 0.013436 | 7.678142 | 0.000 |
| <i>GARCH</i> (β_1) | 1.006166 | 8.97E-05 | 11222.68 | 0.000 |
| <i>EGARCH</i> (<i>Theta</i> 1) | -13.70444 | 0.035734 | -383.5117 | 0.000 |
| <i>EGARCH</i> (<i>Theta</i> 2) | 0.354422 | 0.045285 | 7.826470 | 0.000 |
| <i>EGARCH</i> (<i>Theta</i> 3) | 1.989986 | 0.028168 | 70.64757 | 0.000 |
| <i>EGARCH</i> (<i>Theta</i> 4) | 0.152750 | 0.003579 | 4268529 | 0.000 |

Sumber: data olahan

Unsur *GARCH* berbentuk proses *MA* dengan orde *p*. Unsur inilah yang memberikan informasi kepada *trader* untuk memperkirakan *trend variance* yang akan datang. Intuisi dari persamaan ini, jika volatilitas semakin tinggi akan menyebabkan persamaan *conditional variance* akan memberikan informasi *fore-casted varians* yang lebih besar. *Trader* akan meningkatkan perkiraan *variance* untuk masa yang akan datang. *Conditional variance* unsur *GARCH* pada ordo 1 pada *return* indeks LQ45 signifikan (prob dibawah 0.05). Unsur *ARCH* berbentuk proses *AR* dengan orde *q*. Unsur ini menunjukkan informasi volatilitas dari hubungan antar variabel (dari persamaan *conditional mean*) yang digunakan *trader* untuk memperkirakan *forecasted variance*. *Conditional variance* unsur *ARCH* pada ordo 3 pada *return* indeks LQ45 signifikan (prob dibawah 0.05). Pada unsur *EGARCH*, efek yang signifikan adalah efek magnitud pada *return* indeks LQ45 dimana *P-Value* lebih rendah daripada 0.05 sehingga signifikan pada level 95%.

Box – Pierce yang menampilkan autokorelasi dan autokorelasi parsial dari *standardized residuals*. Model yang terbebas dari autokorelasi adalah model yang baik, karena residualnya tidak berkorelasi, dengan *output* sebagai berikut:

Tabel 7
Uji Validitas Univariate GARCH
Q-Statistics on Standardized Residuals

| | |
|--|-------------------------------|
| Series: Dllq45 | Q(10) = 6.73281 [0.873496] |
| H_0 : No serial correlation → Accept H_0 when prob. is High [Q < Chisq(lag)] | |

Sumber: data olahan

Hipotesis adalah sebagai berikut:

H_0 : model GARCH sudah tidak terdapat autokorelasi

H_1 : model GARCH masih terdapat autokorelasi

Tabel 7 menunjukkan bahwa semua *Q-statistics* tidak signifikan di semua *lag*. Hal ini berarti, H_0 diterima di semua *lag*, sehingga *error* dari model GARCH sudah tidak mengandung autokorelasi di semua *lag*.

Simpulan

Berdasarkan hasil pengujian dapat disimpulkan bahwa model yang sesuai untuk memodelkan data *return* indeks LQ45 selama periode 2016.09 – 2021.09, yaitu model EGARCH(3,3) sebagai model varian bersyaratnya.

Daftar Pustaka

- Adisetiawan, R. (2018). Does Stock Split Influence to liquidity and stock return? (empirical evidence in the Indonesia capital market). *Asian Economic and financial review*, 8(5), 682-690.
- Ahmadi, Adisetiawan., R. (2020). Multivariate Time Series in Macroeconomicd. *Eksis: Jurnal Ilmiah Ekonomi dan Bisnis*, 11(2), 151-161.
- Asmas, Denny., Adisetiawan., R. (2019). Feedback: Stock Trading Activity. *J-MAS (Jurnal Manajemen dan Sains)*, 4(1), 1-5.
- Bollerslev, T. (1986). Generalized autoregressive conditional heteroskedasticity. *Journal of Econometrics*, 31, 307-327. doi:http://dx.doi.org/10.1016/0304-4076(86)90063-1
- Engle, R. (1982). Autoregressive conditional heteroscedasticity with estimates of the variance of United Kingdom inflation. *Econometrica*, 50, 987-1007. doi:http://doi.org/10.2307/1912773
- Orskaug, E. (2009). Multivariate DCC-GARCH model with various error distributions. *Working paper*.