

Analisis Perbandingan Volatilitas Harga emas Sebelum Dan Masa Pandemi Covid-19 Menggunakan Model GARCH

Asriani Hasan ^{1✉}, Andi Risfan Rizaldi²

Afiliasi (Program Studi, Perguruan Tinggi)

¹Program Studi Akuntansi, Universitas Muhammadiyah Makassar

²Program Studi Manajemen, Universitas Muhammadiyah Makassar

Abstrak

Model GARCH merupakan suatu model analisis dalam bidang ekonometri yang menjelaskan tentang sifat atau karakter volatilitas dari suatu data dengan menggunakan data runtun waktu (*timeseries*). Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perbandingan volatilitas *return* harga emas sebelum dan masa Pandemi Covid-19 dengan menggunakan Model GARCH. Penelitian ini menggunakan Data *return* harga emas harian pada link website www.gold.org/goldhub/data/gold-prices berjumlah 760 data. Yaitu 380 data *return* harga emas sebelum Pandemi Covid-19 dan 380 data *return* harga emas pada masa Pandemi Covid-19. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa model GARCH (1,1) pada *return* harga emas lebih baik dibandingkan dengan model GARCH (1,1) *return* emas pada masa Pandemi Covid-19. Namun kedua model tersebut tidak jauh berbeda signifikan.

Kata Kunci: GARCH, Emas, Pandemi Covid-19

Abstract

The GARCH model is an analytical model in econometrics that describes the nature or character of data volatility using time series data. This study compares the volatility of gold price returns before and during the Covid-19 pandemic using the GARCH Model. This study uses daily gold price return data on the website link www.gold.org/goldhub/data/gold-prices totaling 760 data. Namely 380 gold price return data before the Covid-19 Pandemic and 380 gold price return data during the Covid-19 Pandemic. The results of this study indicate that the GARCH (1,1) model of gold price returns is better than the GARCH (1,1) gold return model during the Covid-19 pandemic. However, the two models are not significantly different

Keywords: GARCH, Gold, Covid-19 Pandemic

Copyright (c) 2019 Nama Penulis

✉ Corresponding author :

Email Address : asriani.hasan@unismuh.ac.id

Received tanggal bulan tahun, Accepted tanggal bulan tahun, Published tanggal bulan tahun

PENDAHULUAN

Topik khusus yang dibahas pada penelitian ini yakni menganalisis perbandingan volatilitas harga emas menggunakan model GARCH. (Hasan, 2019) mengemukakan bahwa model terbaik pada Peramalan Harga Emas Menggunakan Volatilitas Model GARCH yakni Model GARCH (1,1). Namun penelitian tersebut masih menggunakan data kuartalan pada *return* harga emas yakni priode 31 Desember 2007 hingga 31 Desember 2018. Selanjutnya Penelitian (Purnama, 2021) mengemukakan bahwa dimasa pandemi Covid-19 sekarang ini, investasi emas menjadi jenis investasi yang favorit karena harga emas memiliki nilai yang relatif fluktuatif. Selain itu model terbaik untuk peramalan data harga emas adalah *Hybrid ARIMA-SVR Modelling* dengan mengombinasikan model ARIMA (2,1,2) serta model SVR menggunakan kernel RBF. Untuk itu, Penelitian ini mengkhususkan untuk membandingkan emas sebelum dan masa Pandemi Covid-19.

Dalam tulisan, (Rosadi, 2014) mengemukakan bahwa data *time series* atau dikenal dengan data runtun waktu adalah jenis data yang dikelompokkan berdasarkan urutan waktu dalam jarak waktu tertentu baik secara individu atau kategori. Penelitian ini digunakan data *return* harga emas, karena data tersebut masuk dalam kategori data *time series* atau runtun waktu. Data *return* harga emas yang digunakan dalam penelitian ini yakni data harian diambil dari link website www.gold.org/goldhub/data/gold-prices serta beberapa informasi lainnya yang dapat mempengaruhi harga emas.

Emas merupakan bentuk komoditas investasi yang aman serta memiliki nilai jual tinggi. Selain itu, transaksi investasi emas sangat mudah dilakukan baik melakukan transaksi secara offline melalui outlet-outlet penjualan emas maupun transaksi secara online yakni memanfaatkan *e-commerce* seperti BUKALAPAK, Tokopedia, Pegadaian Digital serta perbankan yang menyediakan transaksi pembelian maupun penjualan emas. Pada hakikatnya, emas mempunyai fungsi untuk menahan inflasi. Selama pandemi Covid-19 ini, beberapa jenis investasi banyak yang mengalami penurunan harga, tetapi harga emas terjadi kenaikan harga. Pada priode Januari hingga Maret 2020 naik sebesar 3%.

Di beberapa negara emas dipakai untuk devisa negara juga menjadi alat pembayaran utama (Mahena et al., 2015). Seiring berjalannya waktu, harga emas terus melonjak naik sehingga dapat disimpulkan bahwa investasi emas dengan waktu jangka panjang akan membawa dampak yang menguntungkan (Hidayat, 2011).

Penelitian menggunakan model *Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity* (GARCH). Dalam tulisannya, (Engle, 1982) mengemukakan bahwa *Autoregressive Conditional Heteroskedasticity* atau dikenal dengan ARCH merupakan suatu model ekonometri yang dapat mengestimasi sifat atau karakter volatilitas dari suatu data yang dapat menimbulkan adanya *Volatility Clustering* sehingga model ARCH dapat digunakan untuk mengilustrasikan kondisi *heteroskedasticity*. Lalu model *Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity* atau dikenal GARCH muncul pada tahun 1986 yang dikembangkan oleh (Bollerslev, 1986). Dengan menggunakan model GARCH pada penelitian ini, diharapkan dapat menunjukkan adanya perbandingan *return* harga emas sebelum dan masa Pandemi COVID-19.

Dengan adanya penelitian ini, diharapkan bisa memberikan manfaat untuk penelitian selanjutnya dikalangan akademisi dan juga membantu para investor dalam pengambilan keputusan untuk berinvestasi.

METODOLOGI

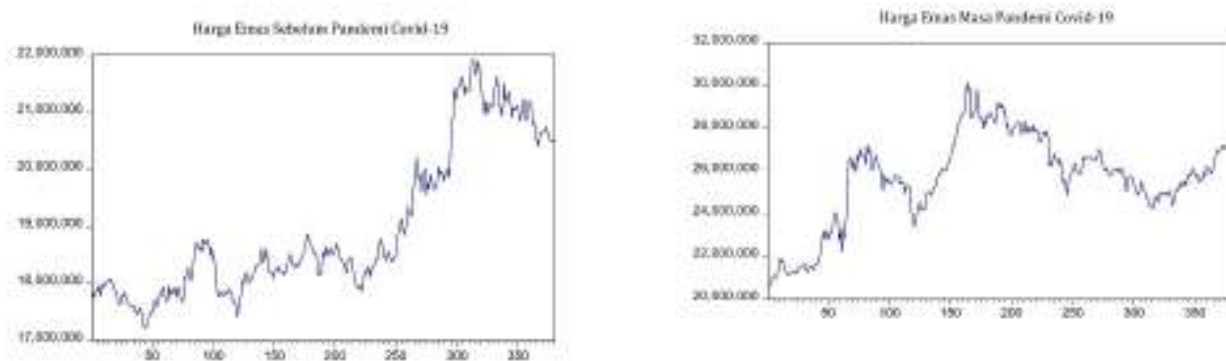
Populasi dan sampel yang digunakan pada penelitian menggunakan data sekunder dengan jenis data *time series* yaitu data harga emas sebelum pandemi mulai tanggal 18 Juni 2018 Sampai dengan 29 November 2019 dan data harga emas selama pandemi Covid-19 mulai tanggal 23 Desember 2019 sampai dengan 4 Juni 2021. Masing-masing data harga emas sebelum dan selama pandemi Covid-19 adalah 380 data diambil secara harian. Data ini diperoleh melalui website <https://www.gold.org/goldhub/data/gold-prices> dimana data harga emas menggunakan satuan 1 *try ounce* artinya sama dengan 31,1034768 gram.

Penelitian ini dilakukan analisis data untuk memodelkan volatilitas harga emas dengan menggunakan model ekonometrika yaitu model GARCH. Alat bantu yang digunakan untuk mengolah data harga emas yaitu menggunakan bantuan software Eviews 9 dan Eviews 10. Ada beberapa tahap yang dilakukan dalam menganalisis data menggunakan model GARCH adalah deskripsi data yaitu dengan mengumpulkan data harian harga emas dunia pada website <https://www.gold.org/goldhub/data/gold-prices>. Selanjutnya membuat plot data serta menginterpretasikan hasil plot data yang diperoleh. Langkah selanjutnya untuk mengukur volatilitas, pada tahap ini data harian harga emas dunia akan diubah ke dalam bentuk data return dengan menggunakan transformasi logaritma. Setelah mengubah data *return*, langkah selanjutnya melihat stasioner data. Uji stasioneritas dapat digunakan dengan *unit root test* dengan menggunakan uji *Augmented Dickey Fuller* (ADF). Jika data yang diperoleh tidak stasioner terhadap nilai tengah maka akan dilakukan pembedaan atau disebut *differencing*. Selanjutnya dilakukan identifikasi model ARIMA dengan memperhatikan plot ACF dan PACF dari data *return* harga emas. Berikutnya dilakukan pemilihan model terbaik dari beberapa model ARIMA yang telah diestimasi dengan mengambil nilai AIC dan BIC terkecil. Langkah berikutnya adalah mengidentifikasi model GARCH yaitu untuk mengidentifikasi model GARCH untuk memodelkan volatilitas data harian harga emas. Setelah langkah analisis data selesai, maka langkah akhir yang dilakukan adalah menentukan model terbaik dari model GARCH sebelum dan selama masa pandemi Covid-19.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menggunakan data harian harga emas dunia mulai dari tanggal 18 Juni 2018 sampai 04 Juni 2021. Data yang digunakan berjumlah 760 diperoleh pada website <https://www.gold.org/goldhub/data/gold-prices>. Masing-masing 380 data harga emas harian sebelum pandemi Covid-19 dan 380 data harga emas harian selama pandemi Covid-19. Langkah pertama yang dilakukan untuk mengidentifikasi model runtun waktu atau *time series* adalah mengidentifikasi secara visual yaitu dengan membuat plot data harian harga emas dunia. Tujuan dari identifikasi plot harga emas ini adalah untuk melihat *trend*, komponen

musim, dan melihat bentuk data yang stasioner. Dibawah ini merupakan plot data harian harga emas sebelum dan masa pandemi Covid-19.



Gambar 1. Plot Data Harga Emas Harian

Dapat dilihat pada gambar 1 merupakan plot harga emas harian sebelum dan masa pandemi Covid-19. Sebelum pandemi Covid-19 harga emas terendah yaitu Rp.17.216.422,6 pada tanggal 18 Juni 2018 dan harga tertinggi yaitu berada di angka Rp.21.932.447,3 pada tanggal 29 November 2019. Sedangkan harga emas masa pandemi Covid-19 terendah ditanggal 25 Desember 2019 yaitu Rp.20.701.230 dan untuk nilai tertinggi yaitu 30.149.381,33 pada tanggal 6 Juni 2020. Dapat dilihat bahwa harga emas dunia mengalami fluktuasi harga, yaitu adanya *trend* naik dan *trend* turun setiap waktu. Baik sebelum dan masa pandemi Covid-19, harga emas harian terlihat belum stasioner baik terhadap *mean* maupun *variance*.

Selanjutnya dilakukan perubahan data harga emas harian menjadi data *return* harga emas yang bertujuan untuk melakukan uji stasioneritas terhadap data tersebut. Untuk mencari data *return* harga emas dapat menggunakan nilai logaritma natural dari *simple return* dengan menggunakan formula di bawah ini:

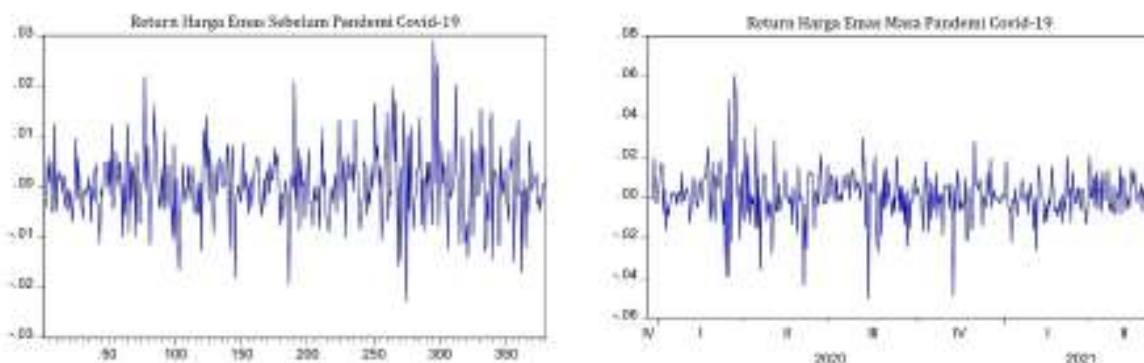
$$r_t = \ln P_t - \ln P_{t-1}$$

Dimana :

r_t = nilai *return* harga emas

$\ln P_t$ = nilai logaritma natural harga emas sekarang

$\ln P_{t-1}$ = nilai logaritma natural harga emas sebelumnya



Gambar 2. Return Harga Emas Harian

Pada gambar 2 menunjukkan bahwa plot *return* harga emas harian sebelum dan masa pandemi Covid-19 terlihat sudah lebih stabil dibanding data harga emas harian yang terlihat

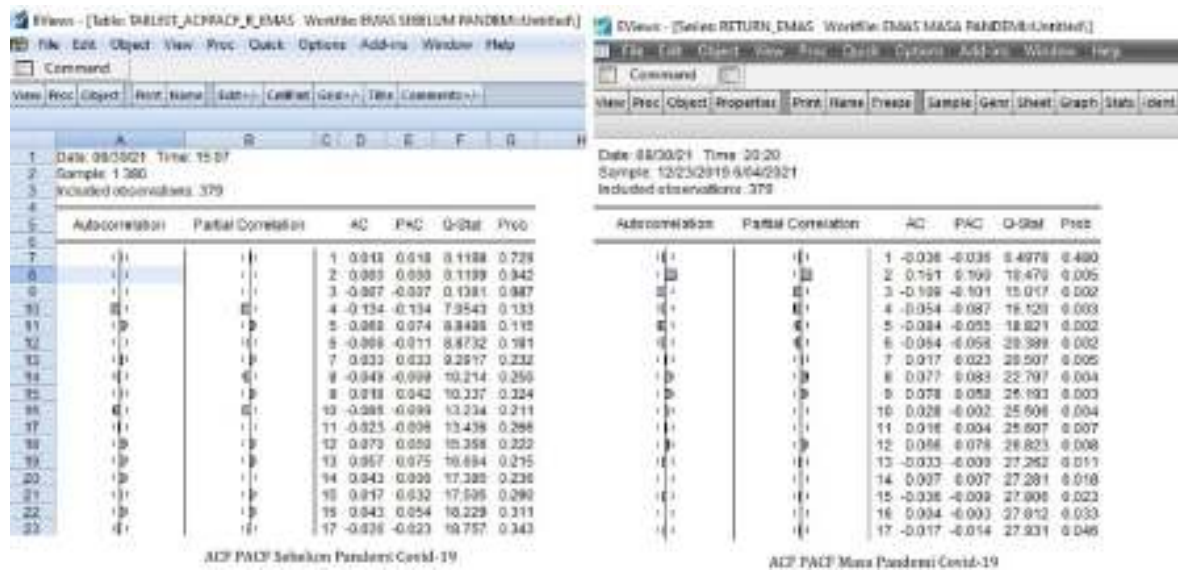
pada gambar 1. Untuk melihat stasioneritas data *return* harga emas dapat menggunakan Uji Augmented Dickey Fuller (ADF).

Uji Augmented Dickey Fuller (ADF) <i>Return</i> Emas		Sebelum Pandemi Covid- 19	Masa Pandemi Covid-19	Prob
Test Critical Value	1% level	-19,05068	-11,81989	0,000
	5% level			
	10% level			

Tabel 1. Uji ADF *Return* Harga Emas

Pada uji ADF yang telah dilakukan pada data *return emas* sebelum dan masa pandemi Covid-19 terlihat hasil nya lebih negatif/kecil yaitu -19,05068 dan -11,81989 dari nilai kritis $\alpha = 5\%$ yaitu -2,868988 dengan tingkat probabilitas 0,0000. Hal ini menunjukkan bahwa data *return* harga emas sebelum dan masa pandemi Covid-19 sudah stasioner dalam *mean* namun belum stasioner dalam variansi. Hal tersebut mengindikasikan bahwa adanya efek heteroskedastisitas pada data *return* harga emas.

Sebelum mengamati bentuk GARCH, untuk memodelkan volatilitas *return* emas, akan ditentukan terlebih dahulu model ARMA sebagai bentuk model runtun waktu untuk rata-rata dari model. Identifikasi model ARMA dapat dilihat dari plot autokorelasi dan autokorelasi parsial dari data *return* harga emas sebelum dan masa pandemi Covid-19.



Gambar 3. Plot ACF/PACF *Return* Harga Emas

Berdasarkan gambar 3 plot ACF pada data *return* harga emas sebelum pandemi Covid-19 bersifat meluruh menuju nol dan PACF yang signifikan (keluar dari batas interval) pada lag 5 sedangkan plot ACF pada data *return* harga emas masa pandemi Covid-19 juga bersifat meluruh menuju non dan plot PACF yang signifikan keluar (keluar dari batas interval) juga pada lag kecil yaitu pada lag 2. Dapat diamati bahwa model yang relatif baik untuk memodelkan data diatas menurut prinsip *parsimony* (kesederhanaan) dari pemodelan yakni model yang baik adalah model yang mempunyai parameter yang sedikit. Beberapa alternatif model yang dapat digunakan data *return* harga emas baik sebelum dan masa pandemi Covid-19 berdasarkan tabel 2 dan tabel 3 di bawah ini.

**Tabel 2. Rangkuman Pemodelan *Return* Emas
Sebelum Pandemi Covid-19 dengan Model ARMA**

Periode	Parameter	ARMA (1,1)	ARMA (2,1)	ARMA (2,2)
Sebelum Pandemi Covid-19	a_1	-0,954462 (0,0000)	0,004432 (0,9998)	-0,123376 (0,8801)
	a_2	-	0,003146 (0,9923)	0,791834 (0,3131)
	b_1	0,997397 (0,0000)	0,015990 (0,9991)	0,156545 (0,2937)
	b_2	-	-	-0,838066 (0,2937)

**Tabel 3. Rangkuman Pemodelan *Return* Emas
Masa Pandemi Covid-19 dengan Model ARMA**

Periode	Parameter	ARMA (1,1)	ARMA (2,1)	ARMA (2,2)
Masa Pandemi Covid-19	a_1	-0,767006 (0,0000)	-0,305997 (0,1173)	-0,458137 (0,1364)
	a_2	-	0,161678 (0,0004)	-0,131097 (0,6081)
	b_1	0,687297 (0,0001)	0,287152 (0,1756)	0,442711 (0,1500)
	b_2	-	-	0,301743 (0,1995)

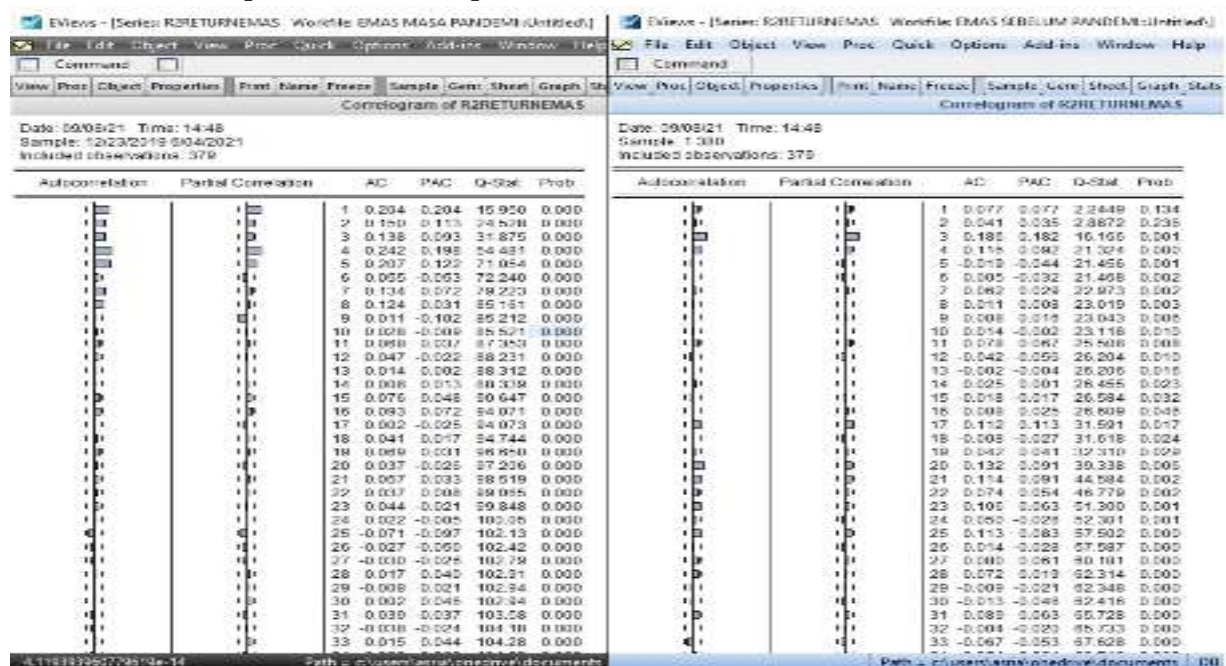
Pada tabel 2 dan 3 di atas menunjukkan bahwa model terbaik data *return* harga emas sebelum dan masa pandemi Covid-19 untuk model ARMA adalah model ARMA (1,1). Setelah melakukan estimasi parameter model ARMA terbaik pada data *return* harga emas, langkah selanjutnya melihat nilai AIC dan BIC untuk masing-masing model ARMA terbaik sebelum dan masa pandemi Covid-19.

Model	ARMA (1,1)
AIC Sebelum Pandemi Covid-19	-7,064456
AIC Masa Pandemi Covid-19	-5,956104
SBC/BIC Sebelum Pandemi Covid-19	-7,033288
SBC/BIC Masa Pandemi Covid-19	-5,943736

Tabel 4. Perbandingan AIC dan SBC/BIC Data *Return* Harga Emas

Tabel menunjukkan bahwa nilai AIC dan SBC/BIC pada model ARMA (1,1) sebelum pandemi Covid-19 lebih negatif dibandingkan masa pandemi Covid-19 untuk data *return* harga emas. Dengan kata lain, model ARMA (1,1) sebelum pandemi Covid-19 lebih baik dibandingkan model ARMA(1,1) masa pandemi Covid-19 untuk data *return* harga emas. Pada model ARMA (1,1) sebelum dan masa pandemi Covid-19, diketahui bahwa variansi dari residu tidak konstan atau terdapat efek heteroskedastisitas. Maka alternatif untuk mengatasi model adalah menggunakan model GARCH. Identifikasi model GARCH dengan menggunakan plot autokorelasi dan autokorelasi parsial dari data residual kuadrat *return* harga emas sebelum dan masa pandemi Covid-19.

Langkah selanjutnya, melakukan estimasi model GARCH untuk data *return* emas sebelum dan masa pandemi Covid-19. Tahapan ini dilakukan dengan melihat plot Autokorelasi dan plot autokorelasi parsial dari data residual kuadrat dari data *return* emas.



Gambar 4. Residual Kuadrat Return Harga Emas

Terlihat pada gambar 4 bahwa residual kuadrat dari *return* harga emas menunjukkan adanya korelasi baik *return* harga emas sebelum masa pandemi Covid-19 maupun *return* harga emas pada masa pandemi Covid-19, meskipun pada Lag 1 dan Lag 2 nilai probabilitas nya di atas tingkat uji 5%. Namun pada Lag 3 dan seterusnya mempunyai nilai probabilitas di bawah tingkat uji 5%. Sama halnya seperti mengidentifikasi Model ARMA untuk model rata-rata. Dimana plot ACF baik sebelum maupun masa pandemi Covid-19 meluruh menuju nol, sehingga data *return* harga emas dapat digunakan untuk mengestimasi model GARCH dengan menggunakan konsep kesederhanaan (*parsimony*).

Selanjutnya gambar di bawah ini merupakan hasil estimasi Model GARCH data *return* harga emas sebelum dan masa Pandemi Covid-19.

The figure consists of two side-by-side screenshots of the EViews software interface, showing the results of a GARCH(1,1) model estimation. Both windows have the title bar 'EViews - [Equation: GARCH11 Workfile: EMAS SEBELUM PANDEMI:Untitled]' and 'EViews - [Equation: GARCH11 Workfile: EMAS MASA PANDEMI:Untitled]' respectively.

Left Window (EMAS SEBELUM PANDEMI):

- Dependent Variable: RETURN_EMAS
- Method: ML ARCH - Normal distribution (BFGS / Marquardt steps)
- Date: 09/08/21 Time: 20:12
- Sample (adjusted): 2 380
- Included observations: 379 after adjustments
- Convergence achieved after 27 iterations
- Coefficient covariance computed using outer product of gradients
- Presample variance: backcast (parameter = 0.7)
- GARCH = $G(1) + G(2)*RESID(-1)^2 + G(3)*GARCH(-1)$

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
Variance Equation				
C	1.03E-06	6.27E-07	1.649804	0.0990
RESID(-1)^2	0.030060	0.013338	2.253721	0.0242
GARCH(-1)	0.950623	0.022638	41.99317	0.0000

R-squared: -0.002841 Mean dependent var: 0.009377
Adjusted R-squared: -0.000195 S.D. dependent var: 0.007081
S.E. of regression: 0.007082 Akaike info criterion: -7.102055
Sum squared resid: 0.019007 Schwarz criterion: -7.071587
Log likelihood: 1348.991 Hannan-Quinn criter: -7.090486
Durbin-Watson stat: 1.955871

Right Window (EMAS MASA PANDEMI):

- Dependent Variable: RETURN_EMAS
- Method: ML - ARCH
- Date: 09/08/21 Time: 20:10
- Sample (adjusted): 12/24/2019 6/04/2021
- Included observations: 379 after adjustments
- Convergence achieved after 21 iterations
- Coefficient covariance computed using outer product of gradients
- Presample variance: backcast (parameter = 0.7)
- GARCH = $G(1) + G(2)*RESID(-1)^2 + G(3)*GARCH(-1)$

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
Variance Equation				
C	1.28E-05	4.75E-06	2.702435	0.0069
RESID(-1)^2	0.104939	0.030301	3.463239	0.0005
GARCH(-1)	0.808304	0.054501	14.83105	0.0000

R-squared: -0.003276 Mean dependent var: 0.000703
Adjusted R-squared: -0.000029 S.D. dependent var: 0.012307
S.E. of regression: 0.012311 Akaike info criterion: -8.079046
Sum squared resid: 0.057439 Schwarz criterion: -6.048778
Log likelihood: 1155.150 Hannan-Quinn criter: -8.067577
Durbin-Watson stat: 2.062569

Gambar 5. Model GARCH

Pada gambar 5 di atas adalah model GARCH (1,1) pada data *return* harga emas sebelum dan masa Pandemi Covid-19. Terlihat bahwa model GARCH(1,1) baik sebelum maupun masa Pandemi Covid-19 *feasible* digunakan pada data *return* harga emas. Dimana semua hasil estimasi juga positif sehingga model GARCH (1,1) sebagai berikut:

- a. Model GARCH (1,1) *return* harga emas Sebelum Pandemi Covid-19:

$$\sigma_t^2 = 1,03 \times 10^{-6} + 0,950623\sigma_{t-1}^2$$

- b. Model GARCH (1,1) *return* harga emas Masa Pandemi Covid-19

$$\sigma_t^2 = 1,28 \times 10^{-5} + 0,808304\sigma_{t-1}^2$$

Dapat dilihat bahwa total keseluruhan konstanta pada komponen model GARCH (1,1) Baik sebelum maupun masa Pandemi Covid-19 mendekati 1 yaitu 0,95062403 pada masa pandemi Covid-19 dan 0,95062403 sebelum Pandemi Covid-19. Hal ini menunjukkan adanya pengaruh *volatility shock* dalam jangka waktu cukup lama atau *persistent* (Rosadi, 2010).

Dari model GARCH (1, 1) di atas, selanjutnya akan dilakukan uji ARCH LM Test untuk melihat efek ARCH yang tersisa dari residual model GARCH (1,1)

The figure consists of two screenshots of the EViews software interface showing the results of an ARCH LM Test. Both windows have the title bar 'EViews - [Equation: GARCH11 Workfile: EMAS MASA PANDEMI:Untitled]' and 'EViews - [Equation: GARCH11 Workfile: EMAS SEBELUM PANDEMI:Untitled]' respectively.

Top Window (EMAS MASA PANDEMI):

Heteroskedasticity Test: ARCH

F-statistic	0.581078	Prob. F(10,358)	0.8295
Obs*R-squared	5.893668	Prob. Chi-Square(10)	0.8241

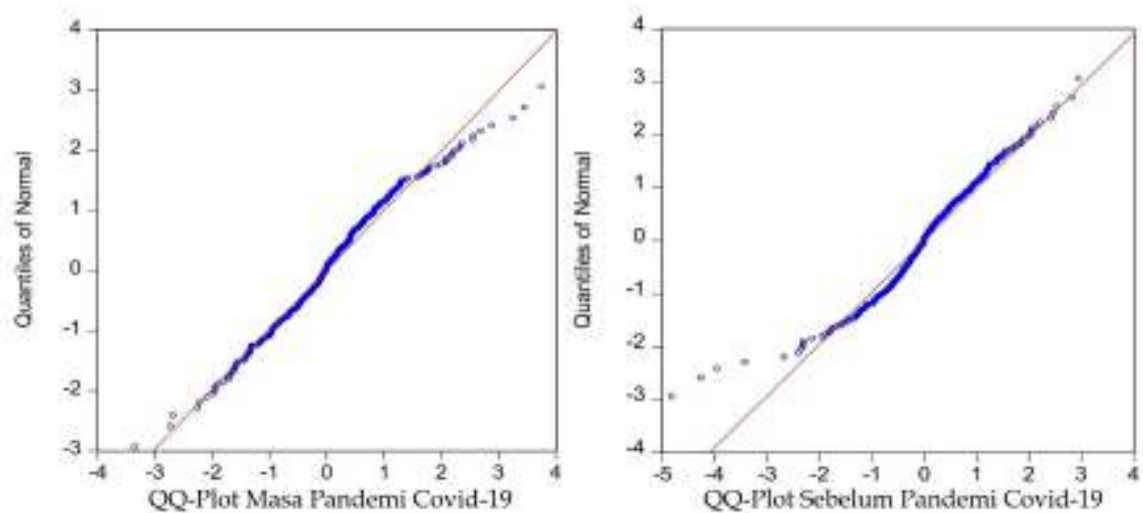
Bottom Window (EMAS SEBELUM PANDEMI):

Heteroskedasticity Test: ARCH

F-statistic	1.411040	Prob. F(10,358)	0.1733
Obs*R-squared	13.99246	Prob. Chi-Square(10)	0.1733

Gambar 6. Uji ARCH LM Test

Pada gambar 6 terlihat bahwa uji ARCH LM Test untuk model GARCH (1,1) baik sebelum maupun masa Pandemi Covid-19 mengindikasikan bahwa model tersebut merupakan model yang sesuai untuk menggambarkan volatilitas data *return* harga emas. Hal ini juga dapat dilihat pada *Normality Test* menggunakan *QQ-Plot* dari kedua model GARCH (1,1) menunjukkan sudah cukup baik dalam menggambarkan bentuk distribusi peluang yakni plot cenderung berada dalam satu garis.



QQ-Plot Residual Model GARCH (1,1)

SIMPULAN

1. Perbandingan analisis data *return* harga emas menggunakan model ARMA(1,1), GARCH (1,1) hasilnya cukup baik dibandingkan model ARMA(1,1), GARCH (1,1) Pada Masa Pandemi Covid-19. Dimana Perbedaannya dapat dilihat pada koefisien serta probabilitas pada masing-masing model. Selain itu, nilai AIC dan BIC untuk model sebelum pandemi Covid-19 lebih negatif dibandingkan nilai AIC dan BIC untuk model pada Masa Pandemi Covid-19. Namun perbedaannya tidak jauh signifikan antara model sebelum Pandemi Covid-19 dengan model pada Masa Pandemi Covid-19. Begitu juga dengan hasil uji ARCH LM Test serta *Normality Test*, hasilnya tidak jauh berbeda antara model sebelum Pandemi Covid-19 dengan model pada Masa Pandemi Covid-19. Dapat dikatakan bahwa data *return* harga emas baik sebelum pandemi Covid-19 maupun pada masa Pandemi Covid-19 memiliki sifat atau karakter cenderung stabil. Bahkan emas mampu mempengaruhi jenis investasi lainnya. Seperti yang dikemukakan oleh (Dwiati & Ambarwati, 2016) bahwa emas berpengaruh terhadap IHSG. Dengan kata lain, investasi emas merupakan varian investasi yang aman dalam waktu jangka panjang.
2. Pada penelitian berikutnya, dapat dikembangkan untuk menggunakan perbandingan model ekonometri yang lain dengan tetap menggunakan data *return* harga emas. Seperti Model *Hybrid Autoregressive Integrated Moving Average-Support Vektor Regression* yang digunakan pada penelitian (Purnama, 2021) dibandingkan dengan model ekonometri yang lainnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kasih kepada pihak Universitas Muhammadiyah Makassar serta Lembaga Penelitian Pengembangan dan Pengabdian Kepada Masyarakat (LP3M) Universitas Muhammadiyah yang telah mendukung dalam penyelesaian penelitian melalui program Hibah Internal Penelitian Dosen Pemula (PDP) tahun 2021.

Referensi

- Bollerslev. (1986). Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity. *Journal of Econometrics*, 31, 307–327. <https://doi.org/10.1109/TNN.2007.902962>
- Dwiati, R. A., & Ambarwati, Y. B. (2016). Pengaruh Harga Emas Terhadap Indeks Harga Saham Gabungan Indonesia Dengan Nilai Kurs Sebagai Variabel Moderating. *National Confrence and Call Paper*, 1–9.
- Engle, R. F. (1982). Autoregressive Conditional Heteroscedasticity with Estimates of the Variance of United Kingdom Inflation. *Econometrica*. <https://doi.org/10.2307/1912773>
- Hasan, A. (2019). Peramalan Harga Emas Menggunakan Pengukuran Volatilitas Model GARCH. *SEIKO Journal of Management and Business*, 2(2), 157–173.
- Hidayat, T. (2011). *Buku Pintar Investasi Syariah*. Mediakita.
- Mahena, Y., Rusli, M., & Winarso, E. (2015). Prediksi Harga Emas Dunia Sebagai Pendukung Keputusan Investasi Saham Emas Menggunakan Teknik Data Mining. *Kalbiscentia Jurnal Sains Dan Teknologi*, 2(1), 36–51. [http://files/511/Mahena et al. - 2015 - Prediksi Harga Emas Dunia Sebagai Pendukung Keputu.pdf](http://files/511/Mahena%20et%20al.%20-%20Prediksi%20Harga%20Emas%20Dunia%20Sebagai%20Pendukung%20Keputu.pdf)
- Purnama, D. I. (2021). Peramalan Harga Emas Saat Pandemi Covid-19 Menggunakan Model Hybrid Autoregressive Integrated Moving Average - Support Vector Regression. *Jambura Journal of Mathematics*, 3(1), 52–65. <https://doi.org/10.34312/jjom.v3i1.8430>
- Rosadi, D. (2010). *Analisis Ekonometrika & Runtun Waktu dengan R* (N. Kurniawan (ed.)). Andi.
- Rosadi, D. (2014). *Analisis Runtun Waktu dan Aplikasinya Dengan R*. UGM Press.