

Model *Exponential* GARCH (EGARCH) Untuk Memprediksi Harga Saham PT Merdeka Copper Gold Tbk

Agnes Eunike Sangian^{1*}, Nelson Nainggolan², Deiby T. Salaki³

¹Jurusan Matematika–Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam–Universitas Sam Ratulangi Manado, Indonesia

*Corresponding author : agnessangian103@student.unsrat.ac.id

ABSTRAK

Harga emas ditentukan dari perdagangan di pasar emas dan turunannya. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan model EGARCH dalam memprediksi harga saham PT Merdeka Copper Gold Tbk dan mendapatkan hasil prediksi model EGARCH di PT Merdeka Copper Gold Tbk. Ada dua teknik pemodelan respon GARCH asimetris, yakni model Threshold GARCH (TGARCH) dari Glosten, et al (1993) dan Exponential GARCH (EGARCH) dari Nelson (1991). Hasil Penelitian di dapat model ARIMA (0,1,1) dengan nilai AIC terkecil adalah 6096.38. Model GARCH di dapat GARCH (0,1), dengan begitu dapat dimodelkan menggunakan model EGARCH. Model EGARCH yang di dapat adalah EGARCH (1,7)

INFO ARTIKEL

Diterima : -
Diterima setelah revisi : -
Tersedia *online* : -

Kata Kunci:

EGARCH
Sign Bias

ABSTRACT

The price of gold is determined by trading in the gold market and its derivatives. This study aims to determine the EGARCH model in predicting gold stock prices at PT Merdeka Copper Gold Tbk and to obtain the prediction results of the EGARCH model at PT Merdeka Copper Gold Tbk. There are two asymmetric GARCH response modeling techniques, namely the Threshold GARCH model (TGARCH) from Glosten, et al (1993) and Exponential GARCH (EGARCH) from Nelson (1991). The research results show that the ARIMA model (0,1,1) has the smallest AIC value of 6096.38. The GARCH model is obtained by GARCH (0,1), so it can be modeled using the EGARCH model. The EGARCH model obtained is EGARCH (1.7)

ARTICLE INFO

Accepted : -
Accepted after revision : -
Available *online* : -

Keywords:

EGARCH
Sign Bias

1. PENDAHULUAN

Indonesia menjadi salah satu negara yang produsen emas terbesar yang ada di dunia dan berada di urutan ke sepuluh setelah China, Rusia, Australia, Amerika Serikat, Kanada, Ghana, Brazil, Uzbekistan, Meksiko, Indonesia dengan volume produksi 100,9 ton [1].

Salah satu metode yang sering digunakan untuk peramalan atau memprediksi adalah *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA) [2]. Model ARIMA menghasilkan ragam sisaan yang tidak homogen. Ketidakhomogenan ragam sisaan akan menyebabkan pendugaan parameter pada model menjadi tidak valid [3].

Untuk model dengan varians yang tidak konstan terdapat dua model yaitu model ARCH dan model GARCH yang merupakan pengembangan dari model ARCH. Pengembangan model GARCH yang selanjutnya mengakomodir kemungkinan adanya respon volatilitas yang asimetris [4].

Ada dua teknik pemodelan respon GARCH asimetris, yakni model *Threshold* GARCH (TGARCH) dari Glosten, et al. (1993) dan *Exponential* GARCH (EGARCH) dari Nelson (1991). Model EGARCH

banyak diterapkan di pasar modal yaitu pada saham [5].

Dari uraian diatas, maka dari itu pada penelitian ini bertujuan untuk melakukan pemodelan *Exponential* GARCH (EGARCH) untuk memprediksi harga saham PT Merdeka *Copper Gold* Tbk.

Analisis Deret Waktu

Analisis deret waktu diperkenalkan oleh George E. P. Box dan Gwilym M. Jenkins melalui buku *Time Series Analysis : forecasting and control* pada tahun 1970. Sejak saat itu, *time series* mulai banyak dikembangkan. Dasar pemikiran *time series* adalah pengamatan sekarang (Y_t) tergantung pada satu atau beberapa pengamatan sebelumnya (Y_{t-1}) [6].

Menurut Makridakis dan Wheelwright (1999) [7], peramalan (*forecasting*) adalah memprediksi atau memperkirakan apa yang akan terjadi dimasa yang akan datang dengan waktu yang relatif lama, Sedangkan rencana merupakan penentuan apa yang akan dilakukan pada waktu yang akan datang.

Stasioneritas berarti bahwa tidak terdapat perubahan yang drastis pada data. Fluktuasi data berada disekitar suatu nilai rata-rata yang konstan, tidak tergantung pada waktu dan variansi dari fluktuasi

tersebut [8], apabila data tidak stasioner pada rata-rata maka perlu dilakukan *differencing* (pembedaan). *Differencing* merupakan pengurangan data tertentu dengan data sebelumnya [9].

Uji Augmented Dickey Fuller (ADF)

Hipotesis yang diuji sebagai berikut:

$H_0: \omega = 0$ (Terdapat data belum stasioner terhadap rata-rata)

$H_1: \omega < 0$ (Tidak terdapat data stasioner terhadap rata-rata)

Statistik uji yang di gunakan adalah

$$Df = \frac{\delta}{SE(\hat{\omega})} \quad (1)$$

Kriteria pengujian adalah jika statistik ADF lebih kecil dibandingkan nilai kritisnya, maka H_0 ditolak. Jika data terbukti tidak stasioner terhadap rata-rata, maka diperlukan *differencing* [2].

Metode Box-Jenkins

Metode Box-Jenkins atau ARIMA memakai variabel dependen yaitu data di masa lampau sedangkan variabel independen diabaikan. Metode ini memiliki beberapa keuntungan seperti tidak membutuhkan pola data yang stasioner dan dapat digunakan pada data yang mengandung pola musiman. Metode Box-Jenkins terdiri dari AR (Autoregressive), MA (Moving Average), ARMA (untuk data stasioner), ARIMA (untuk data yang tidak stasioner) dan ARIMA musiman atau SARIMA (untuk data yang tidak stasioner dan musiman) [10].

Model AR adalah model yang menyatakan bahwa data pada periode sekarang dipengaruhi oleh data pada periode sebelumnya. Model Autoregresif dengan ordo p disingkat dengan ARIMA ($p, 0, 0$) [11]. Bentuk umum dari model ini adalah

$$Y_t = \mu + \phi_1 Y_{t-1} + \phi_2 Y_{t-2} + \dots + \phi_p Y_{t-p} + \varepsilon_t \quad (2)$$

Model *moving average* dengan orde q disingkat MA(q) atau ARIMA($0, 0, q$) [11]. Bentuk umum dari model ini adalah

$$Y_t = \mu + \varepsilon_t - \theta_1 \varepsilon_{t-1} - \theta_2 \varepsilon_{t-2} - \dots - \theta_q \varepsilon_{t-q} \quad (3)$$

Model ARMA dengan orde p dan q ditulis ARMA (p, q) atau ARIMA ($p, 0, q$) [11]. Bentuk umum dari model ini adalah

$$Y_t = \mu + \phi_1 Y_{t-1} + \phi_2 Y_{t-2} + \dots + \phi_p Y_{t-p} + \varepsilon_t - \theta_1 \varepsilon_{t-1} - \theta_2 \varepsilon_{t-2} - \dots - \theta_q \varepsilon_{t-q} \quad (4)$$

Proses ARIMA adalah model *time series* yang tidak stasioner dan secara umum persamaan model ARIMA dapat dilihat pada persamaan:

$$Y_t - Y_{t-1} = \phi_1 (Y_{t-1} - Y_{t-2}) + \phi_2 (Y_{t-2} - Y_{t-3}) + \dots + \phi_p (Y_{t-p} - Y_{t-p-1}) + \varepsilon_t - \theta_1 \varepsilon_{t-1} - \dots - \theta_q \varepsilon_{t-q} \quad (5)$$

Uji Effect ARCH Langrange Multiplier (ARCH-LM)

Uji *Lagrange Multiplier* (LM) digunakan untuk menguji kehomogenan ragam sisaan yang mendeteksi adanya proses ARCH-GARCH [2]. Modelnya adalah

$$\varepsilon_t^2 = \beta_0 + \beta_1 \varepsilon_{t-1}^2 + \dots + \beta_p \varepsilon_{t-p}^2 + \varepsilon_t \quad (6)$$

Sehingga hipotesis yang dibangun adalah:

$H_0: \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_p = 0$ (tidak terdapat pengaruh ARCH-GARCH)

$H_1: \beta_i \neq 0$ untuk $i = 1, 2, 3, \dots, p$ (terdapat pengaruh ARCH-GARCH)

Model GARCH

Ragam sisaan (σ_t^2) model GARCH tidak hanya dipengaruhi oleh sisaan periode sebelumnya (ε_{t-i}^2) tetapi juga dipengaruhi oleh ragam sisaan periode sebelumnya (σ_{t-j}^2) [12].

Bentuk umum dari model GARCH

$$\sigma_t^2 = \omega + \beta_1 \sigma_{t-1}^2 + \dots + \beta_p \sigma_{t-p}^2 + \alpha_1 \varepsilon_{t-1}^2 + \dots + \alpha_q \varepsilon_{t-q}^2 \quad (7)$$

Uji Sign Bias

Uji *sign bias* dapat digunakan untuk mengetahui apakah terdapat pengaruh asimetrik atau tidak pada data [8]. Uji efek asimetris dilakukan berdasarkan persamaan regresi berikut:

$$\hat{\varepsilon}_t^2 = \phi_0 + \phi_1 S_{t-1}^- + \phi_2 S_{t-1}^- \hat{\varepsilon}_{t-1} + \phi_3 S_{t-1}^+ \hat{\varepsilon}_{t-1} + u_t \quad (8)$$

$$S_{t-1}^+ = 1 - S_{t-1}^- \quad (9)$$

Model EGARCH

EGARCH merupakan model yang mengatasi beberapa kelemahan dari model GARCH dan mengakomodir adanya gejala asimetris [13]. Maka spesifikasi model EGARCH (p, q) untuk *conditional variance* sebagai berikut:

$$\ln \sigma_t^2 = \alpha_0 + \sum_{i=1}^s \alpha_i \frac{|a_{t-i}| + \gamma_i a_{t-i}}{\sigma_{t-i}} + \sum_{j=1}^m \beta_j \ln(\sigma_{t-j}^2) \quad (10)$$

Uji Parameter

Untuk melakukan uji signifikansi parameter dengan kriteria parameter signifikan jika $p_{value} < \alpha = 0.05$ [14].

Hipotesis:

$H_0: \theta = 0$ (parameter tidak signifikan)

$H_1: \theta \neq 0$ (parameter signifikan)

Statistik Uji:

$$t = \frac{\hat{\theta}}{SE(\hat{\theta})} \quad (11)$$

Akaike's Information Criterion

Salah satu kriteria dalam pemilihan model terbaik adalah menggunakan *Akaike's Information Criterion* (AIC) [2]. Nilai AIC diperoleh dengan rumus sebagai berikut:

$$AIC = n \ln \hat{\sigma}_a^2 + 2M \quad (12)$$

2. METODE PENELITIAN

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder harga penutupan harian saham yang diambil secara harian selama dua tahun yaitu dari 15 Oktober 2020 sampai 28 Oktober 2022.

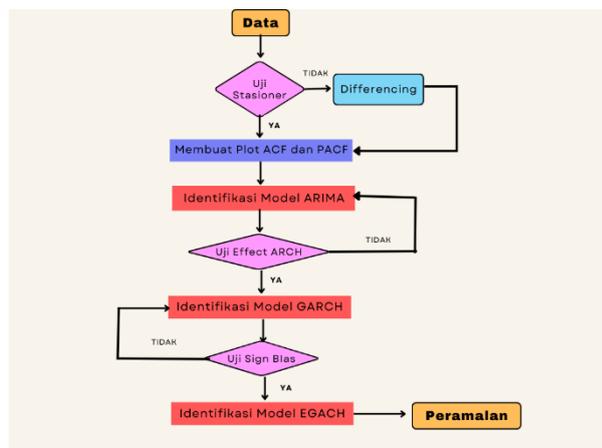
Sumber data dalam penelitian ini adalah data yang berasal dari PT Merdeka Copper Gold Tbk.

Tahapan Prosedur Pendugaan Model EGARCH

Adapun tahapan prosedur dalam penerapan model ARCH-GARCH adalah sebagai berikut:

1. Pengambilan Data
2. Plot Data
3. Periksa Kestasioneran
4. Uji ADF
5. Identifikasi Model ARIMA
6. Estimasi Model ARIMA
7. Uji Diagnostik Model ARIMA
8. Identifikasi Efek ARCH-GARCH (Heteroskedastik)
9. Estimasi Model GARCH
10. Uji Sign Bias

11. Identifikasi Model EGARCH
12. Estimasi Model EGARCH
13. Melakukan Peramalan



Gambar 1. Diagram Alir Pemodelan EGARCH

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Plot Data Perkembangan Harga Bawang Putih

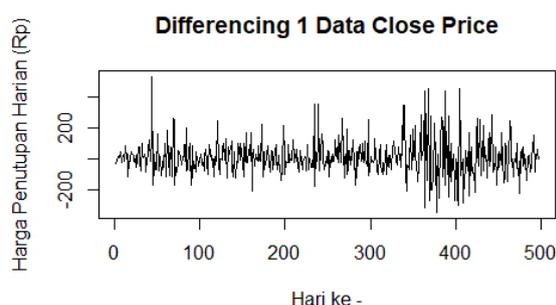
Berdasarkan plot data harga penutupan harian saham PT Merdeka *Copper Gold Tbk* yang di analisis dari awal 15 Oktober 2020 sampai 28 Oktober 2022. Harga penutupan harian saham 15 Oktober 2020 sampai 28 Oktober 2022 dapat dilihat pada grafik yang disajikan pada gambar 2:



Gambar 2. Plot *Time Series* harga penutupan harian saham di PT Merdeka *Copper Gold Tbk*

Dari gambar 2 terlihat jika data tersebut tidak stasioner terhadap rata-rata dikarenakan data ini berubah mengikuti perubahan waktu dan pola data seperti ini mengindikasikan pola *trend* naik turun yang tidak seimbang.

Uji Kestasioneran Data



Gambar 3. Plot *Time Series Data Close* setelah

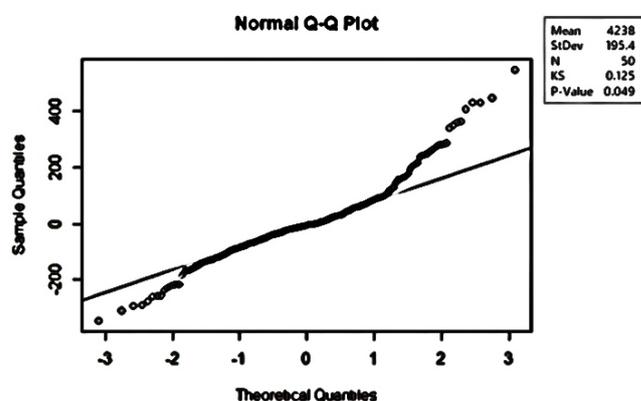
Differencing 1 kali

Setelah di *Differencing* dari gambar 3 menunjukkan jika datanya sudah stasioner terhadap rata-rata. Selain terhadap rata-rata data juga harus stasioner terhadap varian dengan cara melakukan uji *box-cox*.

Uji Box-Cox

Dilakukan uji *Box-Cox* untuk melihat apakah data sudah stasioner dalam varian atau tidak dengan cara dilihat jika nilai *Rounded Value* untuk data tersebut adalah 1. Setelah dilakukan uji *Box-Cox* di dapat jika nilai *Rounded Value* adalah 0.00, untuk itu di lakukan transformasi satu kali dan di dapat nilai *Rounded Value* adalah 3.00. Maka dari itu di lakukan transformasi dua kali dan di dapat nilai *Rounded Value* adalah 1.00, itu artinya data yang ada sudah stasioner terhadap varian.

Uji Normalitas Box-Cox



Gambar 4. Uji Normalitas dari *Box-Cox*

Terlihat pada gambar 4 jika data yang ada menyebar mengikuti garis yang ada dan nilai *p-value* $< \alpha$, dengan demikian data tersebut sudah normal.

Uji *Augmented Dickey Fuller* (ADF)

```
Augmented Dickey-Fuller Test
data: diff(close)
Dickey-Fuller = -7.5058, Lag order = 7, p-value = 0.01
alternative hypothesis: stationary
```

Gambar 5. Uji *Augmented Dickey Fuller* (ADF)

Setelah data stasioner dalam variansi, dilakukan Uji ADF dan didapatkan jika *p-value* = 0.01 $<$ 0.05. Dengan demikian bisa dikatakan jika data sudah stasioner terhadap varian dan rata-rata.

Identifikasi Model ARIMA

Setelah mendeteksi masalah stasioner data selanjutnya identifikasi model ARIMA untuk data harga saham. Dengan melihat *correlogram* ACF dan PACF. Sesuai dengan bentuk umum ARIMA yang akan di estimasi adalah sebagai berikut:

- a. Model ARIMA (0,1,0)
- b. Model ARIMA (1,1,0)
- c. Model ARIMA (0,1,1)
- d. Model ARIMA (1,1,1)
- e. Model ARIMA (0,1,2)

f. Model ARIMA (1,1,2)

Estimasi Model ARIMA

Setelah mengidentifikasi model maka dilakukan estimasi model yang akan digunakan dan dari enam model yang ada di dapat hanya model ARIMA (0,1,1) yang terbaik dengan nilai koefisien $0.002723 < \alpha = 0.05$ dan nilai AIC terkecil adalah 6096.38.

Uji Effect ARCH

```
ARCH heteroscedasticity test for residuals
alternative: heteroscedastic

Portmanteau-Q test:
order  PQ  p.value
[1.]   4 36.1 2.81e-07
[2.]   8 71.1 2.96e-12
[3.]  12 98.5 1.11e-15
[4.]  16 115.3 0.00e+00
[5.]  20 141.9 0.00e+00
[6.]  24 179.7 0.00e+00

Lagrange-Multiplier test:
order  LM  p.value
[1.]   4 407.7 0.00e+00
[2.]   8 153.2 0.00e+00
[3.]  12 98.4 3.33e-16
[4.]  16 64.8 3.64e-08
[5.]  20 49.1 1.76e-04
[6.]  24 39.3 1.82e-02
```

Gambar 5. Uji Effect ARCH

Terlihat pada gambar 5, hasil yang di dapat jika model ARIMA (0,1,1) terdapat heteroskedastisitas dikarenakan $pvalue < 0.05$. sehingga pemodelan ARIMA tidak cukup dan perlu dilanjutkan dengan pemodelan GARCH.

Estimasi Model GARCH

```
GARCH Model Fit

Conditional variance Dynamics
-----
GARCH Model      : SGARCH(0,1)
Mean Model       : ARFIMA(1,0,0)
Distribution      : norm

Optimal Parameters
-----
mu      Estimate Std. Error  t value Pr(>|t|)
ar1     -0.097579  0.044677  -2.1841 0.028955
omega   0.000001  0.000000  13.1761 0.000000
beta1   0.999000  0.000015 67973.1661 0.000000
```

Gambar 6. Estimasi Model GARCH

Terlihat pada gambar 6 jika model GARCH yang di dapat adalah GARCH (1,0,0) dengan $pvalue < 0.05$ dengan begitu model ini signifikan.

Uji Sign Bias

```
Sign Bias Test
-----
Sign Bias          t-value  prob sig
Negative Sign Bias 0.5039  0.614576
Positive Sign Bias 2.6521  0.008257 ***
Joint Effect       7.9529  0.046996 **
```

Gambar 7. Uji Sign Bias dari model GARCH

Terlihat pada gambar 7, dilakukan uji *sign bias* untuk melihat jika model GARCH (0,1) ini ada efek asimetris atau tidak. Dan hasilnya adalah terdapat satu nilai probabilitas $< \alpha = 0.05$ yaitu nilai dari *positive sign bias*. Dengan begitu model ini harus di lanjutkan ke model EGARCH.

Estimasi Model EGARCH

```
GARCH Model Fit

Conditional variance Dynamics
-----
GARCH Model      : eGARCH(1,7)
Mean Model       : ARFIMA(1,0,1)
Distribution      : norm

Optimal Parameters
-----
mu      Estimate Std. Error  t value Pr(>|t|)
ar1     0.585987  0.076971  7.6131 0.000000
ma1     -0.726538  0.064226 -11.3122 0.000000
omega   -0.649904  0.017344 -37.4722 0.000000
alpha1  0.030069  0.011409  2.6356 0.008399
beta1   0.227306  0.003393  66.9903 0.000000
beta2   0.678377  0.000059 11505.5034 0.000000
beta3   -0.232686  0.002028 -114.7540 0.000000
beta4   0.344159  0.001097  313.6729 0.000000
beta5   -0.692169  0.000331 -2091.3237 0.000000
beta6   -0.279461  0.001004 -278.3046 0.000000
beta7   0.859634  0.000024 36012.3775 0.000000
gamma1  0.317416  0.009568  33.1760 0.000000

LogLikelihood : 1026.216

Information Criteria
-----
Akaike      -4.0896
Bayes       -3.9878
Shibata     -4.0907
Hannan-Quinn -4.0496
```

Gambar 8. Estimasi dari model GARCH

Terlihat pada gambar 8, hasilnya di dapat model EGARCH (1,7) dengan nilai AIC adalah -4.0896. dari semua parameter $< \alpha = 0.05$.

Peramalan

Berdasarkan model yang dimiliki yaitu model ARIMA (0,1,1), GARCH (0,1), EGARCH (1,7), maka dapat dilakukan peramalan untuk 50 periode kedepan.

4. PENUTUP Kesimpulan

Bentuk model yang di dapat adalah

$$\ln \sigma_t^2 = -0.649 + 0.030 \frac{|a_{t-1}| + 0.317a_{t-1}}{\sigma_{t-1}} + \sum_{j=1}^7 0.227 \ln(\sigma_{t-1}^2) + 0.678 \ln(\sigma_{t-2}^2) - 0.232 \ln(\sigma_{t-3}^2) + 0.344 \ln(\sigma_{t-4}^2) - 0.692 \ln(\sigma_{t-5}^2) - 0.279 \ln(\sigma_{t-6}^2) + 0.859 \ln(\sigma_{t-7}^2)$$

Dan hasil prediksi yang di dapat untuk 50 periode ke depan adalah perbandingannya tidak terlalu jauh di karenakan banyak data yang peramalannya mendekati itu berarti harga yang diramalkan itu valid, dan mengalami *trend* tidak stabil di karenakan di tanggal

tertentu ada yang naik dan turun dilihat dari harga yang di dapat dan persen yang sudah di hitung.

REFERENSI

- [1] Anam. 2022. Daftar Negara Penghasil Emas Terbesar. <https://www.cnbcindonesia.com/news/20220612140520-4-346331/ini-daftar-negara-penghasil-emas-terbesar-ri-ke-berapa> [22 November 2022]
- [2] Haris A. M., dan R.P. Arum. 2020. Peramalan Harga Emas Dengan Menggunakan Model *Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedasticity* (GARCH). *Jurnal Sainika UNPAM*. **3(1)**: 19-30
- [3] Untari, N., A. A. Matjik., dan A. Saefuddin. 2009. Analisis Deret Waktu dengan Ragam Galat Heterogen dan Asimetri. *Forum Statistika dan Komputasi*, **14 (1)**: 22-33
- [4] Darmawan, R., E. Puspita., dan F. Agustina. 2015. Penerapan Model *Threshold Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity (TGARCH)* Dalam Peramalan Harga Emas Dunia. *Jurnal EurekaMatika*. **3(1)**: 75-104
- [5] Nelson, D. (1991). *Conditional Heteroskedasticity in Asset Returns: A New Approach*, *Journal of Econometrics* **59(2)**: 347-370
- [6] Iriawan, N., dan P. S. Astuti. 2006. Mengolah Data Statistik dengan Mudah Menggunakan Minitab 14. Penerbit Andi, Yogyakarta.
- [7] Makridakis, S., dan Wheelwright, S. (1993,1999). *Metode dan Aplikasi Peramalan*. Jakarta: Binarupa Aksara.
- [8] Saida, N. D. M., Sudarno., dan A. Hoyyi. 2016. Pemodelan Return Indeks Harga Saham Gabungan Menggunakan *Threshold Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedasticity (TGARCH)*. *Jurnal Gaussian* **5(3)**: 465-474
- [9] Nugroho, S.W., S. Nugroho., dan J. Rizal. 2016. Analisis Indeks Harga Gabungan Dengan Pendekatan *Vector Error Correction Model (VECM)* [Skripsi]. FMIPA UNIB, Bengkulu
- [10] Aksan, I., dan K. Nurfadilah. 2020. Aplikasi Metode ARIMA Box-Jenkins Untuk Meramalkan Penggunaan Harian Data Seluler. *Jurnal of Mathematics: Theory and Applications* **2(1)**: 5-10
- [11] Cryer, J. D., and K. S. Chan. 2008. *Time Series Analysis with Applications in R*. New York: Spring Street.
- [12] Enders, W. 2004. *Applied Econometric Time Series*, 2nd Ed. New York: John Wiley & Sons
- [13] Tsay, R. 2010. *Analysis of Financial Time Series*.
- [14] Julia., S. Wahyuningsi., dan N. M. Hayati. 2018. *Analysis The Model of Threshold Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity (TGARCH) and Exponential Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity (EGARCH) (Case Study: Indonesia Composite Index (ICI) from January 2011 to June 2017)*. *Jurnal EKSPONENSIAL* **9(2)**:127-136

Agnes Eunike Sangian

(agnessangian103@student.unsrat.ac.id)



Lahir di Amurang pada tanggal 25 April 2002. Menempuh pendidikan tinggi Jurusan Matematika, FMIPA, Universitas Sam Ratulangi Manado. Tahun 2023 adalah tahun menempuh studi. Jurnal ini merupakan hasil penelitian skripsinya yang dipublikasikan.

Nelson Nainggolan (n-nelson@unsrat.ac.id)



Lahir di Tapanuli Utara tanggal 9 Maret 1967. Gelar sarjana pendidikan Matematika diperoleh tahun 1992 di FMIPA IKIP Negeri Medan. Tahun 1996 menyelesaikan studi S2, di jurusan Matematika ITB Bandung. Tahun 2011 menyelesaikan studi S3 pada bidang Matematika di Universitas Padjadjaran Bandung. Saat ini menjadi pengajar akademik tetap di jurusan Matematika FMIPA Unsrat Manado.

Deiby Tineke Salaki (deibyts.mat@unsrat.ac.id)



Lahir di Amurang pada tanggal 17 Desember 1972. Pada tahun 1998 mendapatkan gelar Sarjana Sains (S.Si) yang diperoleh dari Institut Pertanian Bogor (IPB). Tahun 2009 menyelesaikan studi S2 di Institut Pertanian Bogor (IPB) pada bidang Matematika Terapan. Tahun 2018 menyelesaikan studi S3 pada bidang Statistika di Institut Pertanian Bogor (IPB). Saat ini menjadi pengajar akademik tetap dan sebagai ketua jurusan Matematika FMIPA UNSRAT.