

Analisis Volatilitas *Cryptocurrency*, Emas, *Dollar*, dan Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG)

Oey Laurensia Dewi Warsito*

^{1,2} *Fakultas Ekonomika dan Bisnis Universitas Kristen Satya Wacana Salatiga*

ARTICLE INFO

Article history:

Received 01 December 2019

Received in revised form 31 December 2019

Accepted 15 January 2020

Available online 26 February 2020

Kata Kunci:

Cryptocurrency, Emas, Dollar Index, Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG), Volatilitas, GARCH

Keywords:

Cryptocurrency, Gold, Dollar Index, Composite Stock Prices Index in the Indonesia Stock Exchange (IDX), Volatility, GARCH.

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis volatilitas *cryptocurrency*. Variabel emas, Dollar Index, dan Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG) digunakan sebagai variabel bebas. Objek *cryptocurrency* dalam penelitian ini adalah Bitcoin dan Ethereum yang memiliki kapitalisasi pasar terbesar. Data pada penelitian ini menggunakan periode 1 Januari 2017 hingga 31 Desember 2019. Penelitian ini menggunakan analisis GARCH. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa volatilitas Bitcoin dan Ethereum tidak dipengaruhi oleh variabel lain, namun dipengaruhi oleh harga dari masing-masing Bitcoin dan Ethereum pada harga masa lalu. Hal ini menunjukkan bahwa pasar *cryptocurrency* merupakan pasar yang tidak efisien.

ABSTRACT

This research was conducted to analyze cryptocurrency volatility. Gold, Dollar Index, and Composite Stock Prices Index in the Indonesia Stock Exchange (IDX) variable are used as independent variables. The cryptocurrency objects in this study are Bitcoin and Ethereum which have the largest market capitalization. The data used in this study is from 1st January 2017 to 31st December 2019. This study uses GARCH analysis. The result of this study indicates that the volatility of Bitcoin and Ethereum is not influenced by other variables, but it is influenced by the prices of each Bitcoin and Ethereum at past prices. This shows that the cryptocurrency market is an inefficient market.

Copyright © Universitas Pendidikan Ganesha. All rights reserved.

* Corresponding author.

E-mail addresses: oeylaurensiadewiarsito@gmail.com (Laurensia Dewi Warsito Oey)

1. Pendahuluan

Kemajuan dalam bidang teknologi telah mencapai sektor keuangan. Salah satunya adalah dengan munculnya mata uang kripto dengan menggunakan teknologi kriptografi atau sering disebut *cryptocurrency*. Mata uang kripto telah muncul sejak tahun 2008 ditemukan oleh sekelompok orang tidak dikenal yang diberi nama Satoshi Nakamoto. Mata uang kripto atau *cryptocurrency* yang artinya sebuah manifestasi dari adanya perkembangan sebuah teknologi yang memiliki serangkaian kode kriptografi. Kode tersebut dapat dibentuk sehingga kode tersebut dapat disimpan dalam sebuah perangkat komputer (Robiyanto et al., 2019). Selain itu kelebihan dalam mata uang kripto adalah dapat dipindah tangankan seperti dalam surat elektronik untuk melakukan pembayaran dalam suatu transaksi (Yohandi et al., 2017). Dalam transaksi mata uang kripto sangat sulit dipalsukan atau dimanipulasi karena memiliki keamanan yang sangat baik (Bhosale & Mavale, 2018). Pasar kripto mengalami perkembangan yang sangat baik hingga sekarang, kapitalisasi pasar yang dimilikinya sangat besar. Sehingga diyakini bahwa pasar kripto sendiri dapat membantu investor dalam mencari imbal hasil yang besar. Penelitian ini akan membahas mata uang kripto dalam Bitcoin dan Ethereum.

Bitcoin adalah salah satu jenis *cryptocurrency* yang sering digunakan oleh masyarakat di negara-negara maju. Bahkan di Indonesia, sudah menjadi alat investasi meskipun belum dapat digunakan sebagai sarana pembayaran karena belum diakui sebagai instrument pembayaran yang sah di Indonesia. Menurut Ausop (2018) Bitcoin memiliki beberapa keunggulan. Keunggulan paling utamanya adalah teknologi *Blockchain*. Namun, di samping keunggulan itu, terdapat beberapa kelemahan antara lain bahwa uang virtual Bitcoin tidak memiliki aset yang mendasari (*underlying asset*), tidak dikontrol oleh lembaga otoritas yang bertanggung jawab (di Indonesia oleh Otoritas Jasa Keuangan/ OJK) sehingga tidak aman, serta tanpa nama jelas pemiliknya sehingga rawan dijadikan sarana kejahatan. Nilai Bitcoin naik dan turun berdasarkan hukum kebutuhan pasar dan penawaran. Ketika Bitcoin yang beredar hanya sedikit untuk memenuhi kebutuhan sedangkan permintaan banyak, nilai harga Bitcoin akan naik. Pada dasarnya Ethereum sama dengan Bitcoin, namun mereka memiliki perbedaan dalam tujuan dan fungsi. Bitcoin memfokuskan dalam men-transfer uang elektronik secara peer-to-peer. Sedangkan Ethereum dapat digunakan untuk menjalankan aplikasi apapun, termasuk transfer uang elektronik dalam bentuk Ether maupun token Ethereum lain.

Sebelum melakukan investasi, investor perlu mengetahui tingkat pengembalian atau imbal hasil dan tingkat resiko. Analisis volatilitas mampu membantu investor dalam mengenali tingkat resiko. Selain itu, analisis volatilitas berguna dalam pembentukan harga, pembentukan portofolio dan manajemen resiko. Dengan begitu analisis volatilitas mampu membantu investor dalam mengambil sebuah keputusan. Pada saat nilai volatilitas tinggi maka investor akan seberusaha mungkin menjual asetnya guna meminimalkan resiko. Namun pada saat volatilitas tinggi hal tersebut menunjukkan jika harga akan mengalami naik dan turun yang sangat cepat. Sehingga memberikan kesempatan untuk dapat mendapatkan tingkat pengembalian dan resiko yang tinggi. Sebaliknya, jika nilai volatilitas rendah, peluang dalam mengambil tingkat pengembalian secara cepat akan kecil. Sehingga biasanya akan dilakukan dalam jangka waktu yang panjang agar dapat memperoleh tingkat pengembalian yang diinginkan. Hal tersebut dalam istilah keuangan biasa disebut "*high risk high return*".

Analisis volatilitas akan diuji dengan menggunakan sistem GARCH, karena sistem kerangka kerja dari GARCH di rasa sangat cocok untuk digunakan. GARCH biasa digunakan dalam analisis seperti tingkat pengembalian dan volatilitas. Kerangka kerja GARCH dapat memberikan sesuatu yang sensitif terhadap aset yang akan diukur, seperti dalam penelitian ini adalah *cryptocurrency* khususnya Bitcoin dan Ethereum. Selain itu, penelitian ini menggunakan model GARCH karena memiliki kelebihan dibandingkan model lainnya. Model GARCH tidak melihat heteroskedastisitas sebagai suatu masalah, namun memanfaatkannya untuk membuat satu model. Selain itu dalam model ini tidak hanya menghasilkan peramalan dari Y saja, tetapi juga peramalan dari *varians*. Penelitian mengenai analisis volatilitas telah banyak dilakukan dalam meneliti sebuah aset, seperti yang dilakukan oleh Nastiti dan Suharsono (2012) menganalisis volatilitas terhadap saham perusahaan *go public*. Penelitian lainnya dilakukan oleh Hartati & Saluza (2017) meneliti tentang analisis volatilitas pada bidang keuangan. Selain dalam bidang keuangan penelitian analisis volatilitas pada bidang agrikultur khususnya pada kopi telah dilakukan oleh Rahayu, Chang, & Anindita (2015). Pada tahun yang sama, Dyhrberg yang melakukan penelitian analisis volatilitas pada Bitcoin, emas, dan dollar. Pada penelitian selanjutnya Bhosale & Mavale (2018) meneliti pada analisis volatilitas dalam *cryptocurrency*.

Menurut Nurmapika (2018) Volatilitas pada dasarnya adalah fenomena alamiah. Di Indonesia sebagai salah satu negara berkembang rentan terhadap volatilitas harga pangan. Hal ini dikarenakan sebagai kebutuhan pangan pokok masih diimpor, sehingga jika harga pangan dunia tidak stabil akan berpengaruh terhadap kondisi harga pangan dalam negeri. Penelitian analisis volatilitas telah banyak

dilakukan. Namun terhadap penelitian yang membahas analisis volatilitas dalam *cryptocurrency*, emas, dollar, dan Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG) belum pernah dilakukan. Sehingga penelitian ini membahas analisis volatilitas pada *cryptocurrency* khususnya Bitcoin dan Ethereum, emas, dollar, dan Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG) dengan menggunakan sistem GARCH. Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah untuk menganalisis volatilitas pada *cryptocurrency* khususnya Bitcoin dan Ethereum, emas, Dollar Index, dan Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG).

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi para pembuat kebijakan untuk dapat mengetahui manfaat mendasar yang dimiliki oleh Bitcoin dan Ethereum dalam hal investasi. Selain itu, agar penelitian ini dapat menjadi bahan pertimbangan dalam pengambilan keputusan investasi.

2. Metode

Metode yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah metode kuantitatif. Data yang digunakan dalam penelitian ini bersumber dari investing.com yang berarti bahwa penelitian ini menggunakan data sekunder. Lalu data akan dianalisis menggunakan uji unit *root test* dan metode GARCH.

Penelitian ini menggunakan lima variabel Bitcoin, Ethereum, emas, Dollar Index, dan Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG). Data yang digunakan adalah harga penutup periode 1 Januari 2017 hingga tanggal 31 Desember 2019. Data Bitcoin, Ethereum, emas, dan Dollar Index dalam bentuk mata uang Dollar dikarenakan dapat diperdagangkan dalam bentuk berjangka di Indonesia dengan menggunakan *fixed exchange rate* yaitu sebesar Rp 10.000,00. Dan Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG) dalam bentuk Rupiah.

Dalam penelitian ini menggunakan dua model perhitungan untuk menyelidiki kesamaan antara Bitcoin, emas, Dollar Index, dan IHSG serta Ethereum, emas, Dollar Index, dan Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG) dengan variabel penjelas dan *mean equation* (1), dan *variance equation* (2) seperti yang disajikan dibawah ini:

A. Bitcoin

$\Delta \ln price_t \text{BTC} =$

$$\beta_0 + \beta_1 \ln price_{t-1} + \beta_2 Gold_{t-1} + \beta_3 DXY_{t-1} + \beta_4 IHSG_{t-1} + \varepsilon_t$$

$\sigma_t^2 \text{BTC} =$

$$\exp(\lambda_0 + \lambda_1 Gold_{t-1} + \lambda_2 DXY_{t-1} + \lambda_3 IHSG_{t-1}) + a\varepsilon_{t-1}^2 + \beta\sigma_{t-1}^2$$

B. Ethereum

$\Delta \ln price_t \text{ETH} =$

$$\beta_0 + \beta_1 \ln price_{t-1} + \beta_2 Gold_{t-1} + \beta_3 DXY_{t-1} + \beta_4 IHSG_{t-1} + \varepsilon_t$$

$\sigma_t^2 \text{ETH} =$

$$\exp(\lambda_0 + \lambda_1 Gold_{t-1} + \lambda_2 DXY_{t-1} + \lambda_3 IHSG_{t-1}) + a\varepsilon_{t-1}^2 + \beta\sigma_{t-1}^2$$

3. Hasil dan Pembahasan

Setelah melakukan uji stasioneritas data, selanjutnya uji GARCH dilakukan. Pada data harga harian untuk menyelidiki volatilitas Bitcoin dan Ethereum dengan variabel penjelas masa lalu, emas, Dollar Index, dan Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG).

Table 1. GARCH dengan variabel penjelas dan mean equation dalam Bitcoin

Variabel	Coefficient	Std. Error	z-Statistik	Probabilitas
C	1.32E-05	2.35E-06	5.609933	0.000000
Bitcoin (BTC) ln price _{t-1}	0.113109	0.000120	945.4099	0.000000
Emas (XAU) price _{t-1}	-7.04E-07	2.88E-07	-2.440809	0.0147
Dollar Index (DXY) price _{t-1}	-9.24E-06	9.27E-06	-0.996187	0.3192
IHSG price _{t-1}	8.70E-09	4.00E-08	0.217427	0.8279
Variance Equation				
C	9.73E-11	5.64E-11	1.724935	0.0845
RESID(-1)^2	0.488703	0.037855	12.90992	0.0000
GARCH(-1)	0.709231	0.016152	43.90923	0.0000
R-squared	0.989289	Mean dependent var		0.000380
Adjusted R-squared	0.989213	S.D. dependent var		0.006113
S.E. of regression	0.000635	Akaike info criterion		-13.71065
Sum squared resid	0.000287	Schwarz criterion		-13.65322
Log likelihood	4924.268	Hannan-Quinn criter.		-13.68848
Durbin-Watson stat	2.06542			

Berdasarkan Tabel 1, hasil analisis menunjukkan dengan alfa 5% diperoleh bahwa *return* Bitcoin dipengaruhi oleh harga sebelumnya yaitu pada harga Bitcoin ln_{t-1} dan harga emas_{t-1}. Namun pada variabel harga Dollar Index_{t-1} dan harga IHSG_{t-1} tidak mempengaruhi *return* Bitcoin. Selain itu, penelitian ini mengikuti model GARCH, dibuktikan dengan hasil GARCH (-1) kurang dari 5%.

Table 2. GARCH dengan variabel penjelas dan mean equation dalam Ethereum.

Variabel	Coefficient	Std. Error	z-Statistik	Probabilitas
C	7.68e-05	1.60E-05	4.805446	0.000000
Ethereum (ETH) ln price _{t-1}	0.186908	0.000430	434.5627	0.000000
Emas (XAU) price _{t-1}	1.63E-06	2.06E-06	0.793529	0.4275
Dollar Index (DXY) price _{t-1}	-7.01E-05	5.70E-05	-1.230231	0.2186
IHSG price _{t-1}	-3.06E-07	2.42E-07	-1.260582	0.2075
Variance Equation				
C	3.41E-09	1.65E-09	2.066333	0.0388
RESID(-1)^2	0.363923	0.029504	12.33471	0.0000
GARCH(-1)	0.755398	0.011861	63.68745	0.0000
R-squared	0.904331	Mean dependent var		0.001276
Adjusted R-squared	0.903658	S.D. dependent var		0.014895
S.E. of regression	0.004623	Akaike info criterion		-10.60005
Sum squared resid	0.015197	Schwarz criterion		-10.54262
Log likelihood	3809.119	Hannan-Quinn criter.		-10.57788
Durbin-Watson stat	1.470626			

Berdasarkan Tabel 2, hasil analisis menunjukkan dengan alfa 5%, ditemukan bahwa *return* Bitcoin dipengaruhi oleh harga penutupan sebelumnya yaitu pada Bitcoin ln_{t-1}. Namun pada variabel harga emas_{t-1}, harga Dollar Index_{t-1} dan harga IHSG_{t-1} tidak mempengaruhi *return* Ethereum. Selain itu, penelitian ini mengikuti model GARCH, dibuktikan dengan hasil GARCH (-1) kurang dari 5%.

Table 3. GARCH dengan variance equation dalam Bitcoin

Variabel	Coefficient	Std. Error	z-Statistik	Probabilitas
C	4.95E-05	8.54E-05	0.579068	0.5625
Bitcoin (BTC) $\ln \text{price}_{t-1}$	0.117083	0.001680	69.69001	0.0000
Emas (XAU) price_{t-1}	9.17E-07	1.05E-05	0.087630	0.9302
Dollar Index (DXY) price_{t-1}	1.09E-05	0.000244	0.044875	0.9642
IHSG price_{t-1}	-2.56E-07	1.94E-06	-0.131885	0.8951
Variance Equation				
C	3.54E-07	5.64E-11	1.724935	0.0101
RESID(-1)^2	0.150000	0.037855	12.90992	0.1493
GARCH(-1)	0.600000	0.016152	43.90923	0.0000
EXP(XAU price_{t-1})	0.000000	1.18E-05	0.000000	1.0000
EXP (DXY price_{t-1})	0.000000	6.06E-05	0.000000	1.0000
EXP (IHSG price_{t-1})	0.000000	2.93E-06	0.000000	1.0000
R-squared	0.990506	Mean dependent var		0.000380
Adjusted R-squared	0.990440	S.D. dependent var		0.006113
S.E. of regression	0.000598	Akaike info criterion		-11.68614
Sum squared resid	0.000254	Schwarz criterion		-11.60957
Log likelihood	4201.481	Hannan-Quinn criter.		-11.65657
Durbin-Watson stat	2.087506			

Berdasarkan Tabel 3, hasil analisis menunjukkan bahwa dengan alfa 5% volatilitas ditemukan Bitcoin tidak dipengaruhi oleh variabel lainnya namun dipengaruhi oleh harga dari Bitcoin sendiri yaitu harga \ln_{t-1} .

Table 4. GARCH dengan variance equation dalam Ethereum

Variabel	Coefficient	Std. Error	z-Statistik	Probabilitas
C	0.000482	0.000823	0.585905	0.5579
Ethereum (ETH) $\ln \text{price}_{t-1}$	0.200461	0.015164	13.21949	0.0000
Emas (XAU) price_{t-1}	2.29E-05	8.94E-05	0.256650	0.7974
Dollar Index (DXY) price_{t-1}	0.000729	0.002135	0.341610	0.7326
IHSG price_{t-1}	9.68E-07	1.53E-05	0.063289	0.9495
Variance Equation				
C	1.96E-05	1.02E-05	1.914929	0.0555
RESID(-1)^2	0.150000	0.073852	2.031077	0.0422
GARCH(-1)	0.600000	0.170765	3.513600	0.0004
EXP(XAU price_{t-1})	0.000000	1.13E-05	0.000000	1.0000
EXP (DXY price_{t-1})	0.000000	0.000130	0.000000	1.0000
EXP (IHSG price_{t-1})	0.000000	3.16E-06	0.000000	1.0000
R-squared	0.911732	Mean dependent var		0.001276
Adjusted R-squared	0.911112	S.D. dependent var		0.014895
S.E. of regression	0.004441	Akaike info criterion		-7.747780
Sum squared resid	0.014021	Schwarz criterion		-7.671210
Log likelihood	2789.579	Hannan-Quinn criter.		-7.718214
Durbin-Watson stat	1.538048			

Berdasarkan Tabel 4, dengan alfa 5% menunjukkan bahwa volatilitas Ethereum tidak dipengaruhi oleh variabel lainnya namun dipengaruhi oleh harga dari Ethereum sendiri yaitu harga \ln_{t-1} .

Hasil analisis menunjukkan harga Bitcoin dipengaruhi oleh harga masa lalu dari Bitcoin dan emas. Hasil tersebut dibuktikan dengan nilai probabilitas pada harga masa lalu dari Bitcoin dan emas dalam *mean equation* yang lebih kecil dari 5%. Namun pada volatilitas Bitcoin hanya dipengaruhi harga masa lalu dari Bitcoin saja. Sedangkan variabel lainnya tidak mempengaruhi Bitcoin. Hasil tersebut dibuktikan dengan nilai probabilitas dari Bitcoin dalam *variance equation*. Selain itu, dengan probabilitas GARCH(-1) ditemukan bahwa Bitcoin mengikuti pola GARCH.

Dengan alfa 5%, mendapatkan hasil harga Ethereum dipengaruhi oleh harga masa lalu hanya dari Ethereum saja. Hasil tersebut dibuktikan dengan nilai probabilitas pada harga masa lalu dari Ethereum dalam *mean equation*. Hasil yang sama ditemukan dalam analisis volatilitas Ethereum. Dalam volatilitas

Ethereum dipengaruhi harga masa lalu dari Ethereum saja. Sedangkan variabel lainnya tidak mempengaruhi Ethereum. Hasil tersebut dibuktikan dengan nilai probabilitas dari Ethereum dalam *variance equation*. Selain itu, dengan probabilitas GARCH(-1) ditemukan bahwa Ethereum mengikuti pola GARCH.

Dari hasil di atas menunjukkan hasil analisis *mean equation* dan *variance equation* adalah konsisten. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat *robustness*. Sehingga hasil di atas dapat dipercaya. Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa pasar *cryptocurrency* tidak efisien karena dipengaruhi harga masa lalu dan tidak berjalan secara acak.

4. Simpulan dan Saran

Penelitian ini bertujuan untuk memahami analisis volatilitas *cryptocurrency* dengan menggunakan emas, Dollar Index, dan Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG) dengan variabel penjelas dan *mean equation* (1) *variance equation* (2). Hasil dari *mean equation* menunjukkan bahwa harga Bitcoin dipengaruhi oleh harga masa lalu dari Bitcoin dan emas, sedangkan variabel lain tidak mempengaruhi harga Bitcoin. Harga Ethereum hanya dipengaruhi oleh harga masa lalu dari Ethereum sedangkan variabel lainnya tidak mempengaruhi. Oleh karena itu, pasar *cryptocurrency* bukan sebagai pasar efisien karena dapat dianalisis dari harga masa lalunya. Selain itu hasil dari *variance equation* menunjukkan bahwa volatilitas Bitcoin hanya dipengaruhi oleh harga masa lalu dari Bitcoin sendiri dan tidak dipengaruhi oleh variabel-variabel lain. Hasil yang sama didapatkan dalam volatilitas Ethereum yang dipengaruhi oleh harga masa lalu dari Ethereum dan tidak dipengaruhi oleh variabel-variabel lainnya. Sehingga dalam melakukan investasi pada *cryptocurrency* khususnya Bitcoin dan Ethereum investor dapat melakukan analisis pada harga sebelumnya.

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan yaitu penelitian ini hanya mengarah pada Ethereum dan Bitcoin sehingga pada penelitian mendatang dapat menganalisis instrument lainnya selain Bitcoin dan Ethereum.

Daftar Rujukan

- Aulia, M. R. (2018). Pro dan Kontra Bitcoin: Analisis Pengaruh Perkembangan Bitcoin, Performa Flat Money dan Sistem Kelola Negara. *Universitas Lampung*, 10(2), 1–15.
- Auso, Asep Zaenal, Elsa Silvia Nur Aulia. 2018. Teknologi *Cryptocurrency* Bitcoin untuk Investasi dan Transaksi Bisnis Menurut Syariat Islam. *Jurnal Sositoknologi* | Vol. 17, No 1, Hal. 74-92. Tersedia Pada: <http://journals.itb.ac.id/index.php/sostek/article/view/7365/3177>.
- Bhosale, J., & Mavale, S. (2018). Volatility of select Crypto-currencies : A comparison of Bitcoin , Ethereum and Litecoin. *Annual Research Journal of SCMS, Pune*, 6(March), 132–141.
- Connor, F. A. O., Lucey, B. M., Batten, J. A., & Baur, D. (2015). The Financial Economics of Gold – A Survey. *International Review of Financial Analysis*, July 2018. <https://doi.org/10.1016/j.irfa.2015.07.005>
- Dannen, C. (2017). Introducing ethereum and solidity: Foundations of *cryptocurrency* and blockchain programming for beginners. In *Introducing Ethereum and Solidity: Foundations of Cryptocurrency and Blockchain Programming for Beginners*. Apress. <https://doi.org/10.1007/978-1-4842-2535-6>
- Dyhrberg, A. H. (2015). Bitcoin, gold and dollar - A GARCH volatility. *Finance Research Letters*, 000, 1–8. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2015.10.008>
- Dynand, M. R., & Kartawinata, B. R. (2018). Comparative Analysis of *Cryptocurrency* in Forms of Bitcoin, Stock, and Gold as Alternative Investment Portfolio in 2014 – 2017 Analisis Perbandingan *Cryptocurrency* Bitcoin, Saham dan Emas sebagai Alternatif Portfolio Investasi Tahun 2014 – 2017. *Jurnal Sekretaris & Administrasi Bisnis*, II(2), 38–51.
- Eli, D. (2008). *Cryptocurrency*. *The New Palgrave: A Dictionary of Economics*, March, 1–5. <https://doi.org/10.1057/978-1-349-95121-5>.

- Habashi, F. (2017). *Gold - An Historical Introduction*. December 2016. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-63658-4.00001-3>
- Hartati, & Saluza, I. (2017). Aplikasi GARCH dalam Mengatasi Volatilitas Pada Data Keuangan. *Jurnal Matematika*, 7(2), 107. <https://doi.org/10.24843/jmat.2017.v07.i02.p87>
- Lydianita, H. (2011). *Analisis Faktor - Faktor yang Mempengaruhi Volatilitas Harga Saham*.
- Nastiti, K. L. A., & Suharsono, A. (2012). Analisis Volatilitas Saham Perusahaan Go Public dengan Metode ARCH-GARCH. *Jurnal Sains Dan Seni ITS*, 1(1), 259–264.
- Nurmapika, Ryafini, Nurliza, Imelda. 2018. Analisis Volatilitas Harga Komoditas Pangan Strategis Di Provinsi Kalimantan Barat (Studi Kasus Pasar Flamboyan Pontianak). *Jurnal Social Economic of Agriculture*, Volume 7, Nomor 1, Hal. 41-53. Tersedia Pada: <http://jurnal.untan.ac.id/index.php/jsea/article/view/30751>.
- Pangesti, A. (2009). *Pengaruh Nilai Tukar Rupiah dan Indeks Harga Saham Gabungan Terhadap Indeks Harga Saham Sektor Keuangan*.
- Rahayu, M. F., Chang, W.-I., & Anindita, R. (2015). Volatility Analysis and Volatility Spillover Analysis of Indonesia's Coffee Price Using Arch/Garch, and Egarch Model. *Journal of Agricultural Studies*, 3(2), 37. <https://doi.org/10.5296/jas.v3i2.7185>
- Robiyanto, & Pangestuti, I. R. D. (2018). Weak form market efficiency analysis in the *cryptocurrency* market. *Journal of Economic and Bisnis*, 2(c), 124–128.
- Robiyanto, R. (2018). Gold VS bonds: What is the safe haven for the Indonesian and Malaysian capital market? *Gajah Mada International Journal of Business*, 20(3), 277–302. <https://doi.org/10.22146/gamaijb.27775>
- Robiyanto, R., Susanto, Y. A., & Ernayani, R. (2019). Examining the day-of-the-week-effect and the-month-of-the-year-effect in *cryptocurrency* market. *Jurnal Keuangan Dan Perbankan*, 23(3), 361–375. <https://doi.org/10.26905/jkdp.v23i3.3005>.
- S. Dimas Okky, & Setiawan. (2012). Pemodelan Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG), Kurs , dan Harga Minyak Dunia dengan. *Jurnal Sains Dan Seni ITS*, 1(1), 1–6.
- Shen, Z. (2014). *How the US Dollar Index Affects Gold Prices*. September. <https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:kAFsdbGe1fwJ:https://www.askfinancials.com/pdf/knowledge-panel/Dollar%2520Index%2520The%2520Bull%2520market%2520no%2520one%2520wants%2520January%25202017.pdf+&cd=12&hl=en&ct=clnk&gl=id>
- Wood, G. (2014). *Ethereum: a secure decentralised generalised transaction ledger*.
- Yohandi, A., Trihastuti, N., & Hartono, D. (2017). Implikasi yuridis penggunaan mata uang virtual bitcoin sebagai alat pembayaran dalam transaksi komersial (studi komparasi antara Indonesia-Singapura). *Diponegoro Law Journal*, 6, 1–19. <https://doi.org/10.1017/S0269888907001014>