



ANALISIS VOLATILITAS *RETURN* BITCOIN DAN EMAS MENGUNAKAN MODEL GARCH *FAMILY* SERTA IMPLIKASINYA TERHADAP RISIKO INVESTASI

MUHADZIER TRYSAPUTRA



PROGRAM STUDI AKTUARIA
SEKOLAH SAINS DATA, MATEMATIKA, DAN INFORMATIKA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026



PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Analisis Volatilitas *Return* Bitcoin dan Emas Menggunakan Model GARCH *Family* serta Implikasinya terhadap Risiko Investasi” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Juli 2026

Muhadzier Trysaputra
G5402221038



ABSTRAK

MUHADZIER TRYSAPUTRA. Analisis Volatilitas *Return* Bitcoin dan Emas Menggunakan Model GARCH *Family* serta Implikasinya terhadap Risiko Investasi. Dibimbing oleh ENDAR HASAFAH NUGRAHANI dan NUR AGUSTIANI.

Penelitian ini bertujuan menganalisis volatilitas *return* Bitcoin dan emas serta implikasinya terhadap risiko investasi menggunakan model GARCH *family* dan *Value at Risk*. Data yang digunakan berupa harga penutupan harian Bitcoin dan emas periode 2 Juli 2018 sampai 2 Juli 2024. Analisis dilakukan melalui perhitungan *log return*, uji normalitas, uji stasioneritas, pemodelan ARMA, uji ARCH *effect*, estimasi model GARCH *family*, perhitungan VaR, dan *backtesting* Kupiec *test*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Bitcoin memiliki volatilitas lebih tinggi dibandingkan emas, dengan standar deviasi masing-masing sebesar 0.0354 dan 0.0090. Model terbaik untuk Bitcoin adalah EGARCH(1,1) *Student-t*, sedangkan model terbaik untuk emas adalah GJR-GARCH(1,1) *Student-t*. Nilai VaR 95% dan 99% Bitcoin sebesar -3.18% dan -6.72%, sedangkan emas sebesar -1.47% dan -2.51%. Hasil *backtesting* menunjukkan bahwa estimasi VaR kedua aset akurat pada tingkat kepercayaan 95% dan 99%. Dengan demikian, Bitcoin memiliki risiko kerugian lebih tinggi, sedangkan emas menunjukkan profil risiko yang lebih stabil.

Kata kunci: Bitcoin, emas, keluarga GARCH, *Value at Risk*, volatilitas

ABSTRACT

MUHADZIER TRYSAPUTRA. Volatility Analysis of Bitcoin and Gold Returns Using GARCH Family Models and Their Implications for Investment Risk. Supervised by ENDAR HASAFAH NUGRAHANI and NUR AGUSTIANI.

This study analyzes the volatility of Bitcoin and gold returns and its implications for investment risk using GARCH family models and Value at Risk. The data consist of daily closing prices of Bitcoin and gold from July 2, 2018 to July 2, 2024. The analysis includes log return calculation, normality test, stationarity test, ARMA modeling, ARCH effect test, GARCH family model estimation, VaR calculation, and Kupiec backtesting. The results show that Bitcoin has higher volatility than gold, with standard deviations of 0.0354 and 0.0090, respectively. The best model for Bitcoin is EGARCH(1,1) *Student-t*, while the best model for gold is GJR-GARCH(1,1) *Student-t*. The 95% and 99% VaR values for Bitcoin are -3.18% and -6.72%, while those for gold are -1.47% and -2.51%. Backtesting results indicate that the VaR estimation for both assets are accurate at the 95% and 99% confidence levels. Therefore, Bitcoin has a higher loss risk, while gold exhibits a more stable risk profile.

Keywords: Bitcoin, gold, GARCH family, Value at Risk, volatility.



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2026
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.

ANALISIS VOLATILITAS *RETURN* BITCOIN DAN EMAS MENGUNAKAN MODEL GARCH *FAMILY* SERTA IMPLIKASINYA TERHADAP RISIKO INVESTASI

MUHADZIER TRYSAPUTRA

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana pada
Program Studi Aktuaria

**PROGRAM STUDI AKTUARIA
SEKOLAH SAINS DATA, MATEMATIKA, DAN INFORMATIKA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**



@Hak cipta milik IPB University

IPB University

Penguji pada Ujian Skripsi:
Dr. Ir. Retno Budiarti, M.S.



IPB University
— Bogor Indonesia —

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Judul Skripsi : Analisis Volatilitas *Return* Bitcoin dan Emas Menggunakan Model
GARCH *Family* serta Implikasinya terhadap Risiko Investasi

Nama : Muhadzier Trysaputra
NIM : G5402221038

@Hak cipta milik IPB University

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Prof. Dr. Ir. Endar Hasafah Nugrahani, M.S.

Pembimbing 2:
Nur Agustiani, M.Si.

Diketahui oleh

Ketua Program Studi:
Dr. Ir. I Gusti Putu Purnaba, DEA.
NIP. 196512181990021001

Tanggal Ujian: 29 Juni 2026

Tanggal Lulus:



PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah *subhanaahu wa ta'ala* atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan September 2025 sampai bulan Juli 2026 ini ialah Analisis Volatilitas dan Risiko dalam Instrumen Keuangan, dengan judul “Analisis Volatilitas *Return* Bitcoin dan Emas Menggunakan Model GARCH *Family* serta Implikasinya terhadap Risiko Investasi”.

Penyusunan karya ilmiah ini juga tidak lepas dari dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Ir. Endar Hasafah Nugrahani, M.S. selaku pembimbing I dan Ibu Nur Agustiani, M.Si. selaku pembimbing II yang telah memberikan arahan serta ilmu sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik, serta Ibu Dr. Ir. Retno Budiarti, M.S. selaku dosen penguji yang telah memberikan masukan, saran, dan evaluasi yang membangun guna penyempurnaan tugas ini.
2. Seluruh Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Aktuaria yang telah memberikan ilmu dan bimbingan kepada penulis selama masa perkuliahan dan proses penulisan karya ilmiah ini.
3. Seluruh keluarga penulis yang senantiasa memberikan dukungan moril, materil, do'a, dan motivasi yang luar biasa kepada penulis sejak penulis lahir hingga mampu menempuh pendidikan perguruan tinggi dan menyelesaikan penyusunan karya ilmiah ini.
4. Teman-teman mahasiswa Aktuaria dan Matematika IPB Angkatan 59 yang selalu menemani serta memberikan semangat kepada penulis selama masa perkuliahan.

Semoga karya ilmiah ini dapat memberikan manfaat bagi pihak yang membutuhkan serta berkontribusi bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Juli 2026

Muhadzier Trysaputra



DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	x
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Investasi pada Bitcoin dan Emas	3
2.2 <i>Return</i>	3
2.3 Statistik Deskriptif dan Karakteristik Distribusi <i>Return</i>	4
2.4 Pengujian Awal Data <i>Return</i>	5
2.5 Model <i>Autoregressive Moving Average</i>	6
2.6 Volatilitas	7
2.7 Uji ARCH <i>Effect</i>	7
2.8 <i>Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity family</i>	8
2.9 Pemilihan Model dan Diagnostik Residual	9
2.10 <i>Value at Risk</i>	10
III METODE	13
3.1 Data	13
3.2 Tahapan Analisis	13
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	15
4.1 Pergerakan Harga dan <i>Return</i>	15
4.2 Statistik Deskriptif <i>Return</i>	16
4.3 Analisis Distribusi dan Uji Normalitas <i>Return</i>	17
4.4 Uji Stasioneritas	18
4.5 Identifikasi dan Estimasi Model ARMA	19
4.6 Uji ARCH <i>Effect</i>	22
4.7 Analisis <i>Volatility Clustering</i>	22
4.8 Pemilihan Model GARCH	23
4.9 Estimasi Parameter Model Terbaik	24
4.10 Diagnostik Residual Model Terbaik	27
4.11 Volatilitas Bersyarat	28
4.12 <i>Value at Risk</i>	29
4.13 Implikasi terhadap Risiko Investasi	31
V SIMPULAN DAN SARAN	33
5.1 Simpulan	33
5.2 Saran	33
LAMPIRAN	38
RIWAYAT HIDUP	76



DAFTAR TABEL

1	Statistik deskriptif <i>return</i> Bitcoin dan emas	16
2	Uji normalitas <i>return</i> berdasarkan Jarque–Bera <i>test</i>	18
3	Uji stasioneritas <i>return</i> berdasarkan ADF <i>test</i>	18
4	Hasil estimasi model ARMA	20
5	Kriteria informasi model ARMA	21
6	Uji efek ARCH	22
7	Perbandingan model volatilitas Bitcoin	23
8	Perbandingan model volatilitas emas	24
9	Estimasi parameter model EGARCH(1,1) <i>Student-t</i> Bitcoin	25
10	Estimasi parameter model GJR-GARCH(1,1) <i>Student-t</i> emas	26
11	Hasil diagnostik model terbaik	27
12	Perbandingan <i>Value at Risk</i> berdasarkan model terbaik	29
13	Hasil <i>backtesting</i> VaR 95%	31
14	Hasil <i>backtesting</i> VaR 99%	31

DAFTAR GAMBAR

1	Harga (A) Bitcoin dan (B) emas	15
2	<i>Return</i> (A) Bitcoin dan (B) emas	16
3	Histogram <i>return</i> (A) Bitcoin dan (B) emas	17
4	Plot ACF (A) Bitcoin dan (B) emas	19
5	Plot PACF (A) Bitcoin dan (B) emas	20
6	Plot <i>squared return</i> (A) Bitcoin dan (B) emas	22
7	Plot volatilitas bersyarat model terbaik (A) Bitcoin dan (B) emas	28
8	Plot <i>return</i> dan VaR 95% (A) Bitcoin dan (B) emas	30