

PERAMALAN HARGA BITCOIN MENGGUNAKAN MODEL ARMA-GARCH

SMARAGDY RADHIYA SYAMSUDIN



**PROGRAM STUDI AKTUARIA
SEKOLAH SAINS DATA, MATEMATIKA, DAN INFORMATIKA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



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.

PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Peramalan Harga Bitcoin Menggunakan Model ARMA-GARCH” 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, Desember 2025

Smaragdy Radhiya Syamsudin
G94190032



ABSTRAK

SMARAGDY RADHIYA SYAMSUDIN. Peramalan Harga Bitcoin Menggunakan Model ARMA-GARCH. Dibimbing oleh BERLIAN SETIAWATY dan RETNO BUDIARTI.

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi penggunaan model ARMA-GARCH dalam memprediksi volatilitas Bitcoin serta mengevaluasi akurasinya berdasarkan MAPE. Data harga harian Bitcoin periode 1 Januari 2023–31 Desember 2023 dipraproses melalui *differencing* satu kali, translasi agar seluruh nilai positif, dan transformasi Box–Cox. Berdasarkan analisis ACF–PACF dan perbandingan AIC, model *mean* terbaik adalah ARMA(0,0). Uji *Ljung–Box* menunjukkan residual tidak berkorelasi, sedangkan uji ARCH–LM mengindikasikan heteroskedastisitas bersyarat sehingga volatilitas dimodelkan menggunakan GARCH(0,1). Evaluasi menunjukkan MAPE 20,223% pada data *train*, 22,930% pada data uji 15 langkah ke depan, dan rata-rata MAPE 20,177% dari lima percobaan *set.seed* terbaik, yang termasuk kategori prediksi baik. Hasil ini menegaskan bahwa model ARMA–GARCH mampu menangkap pola harga dan volatilitas Bitcoin secara stabil serta layak digunakan untuk peramalan jangka pendek dan pendukung pengelolaan risiko pada aset kripto yang bergejolak.

Kata kunci: ARMA-GARCH, volatilitas, Bitcoin

ABSTRACT

SMARAGDY RADHIYA SYAMSUDIN. Bitcoin Price Forecasting Using the ARMA-GARCH Model. Supervised by BERLIAN SETIAWATY and RETNO BUDIARTI.

This study aims to identify the use of the ARMA–GARCH model for predicting Bitcoin volatility and to evaluate its accuracy using the MAPE metric. Daily Bitcoin prices from January 1, 2023 to December 31, 2023 were preprocessed through one-time differencing, a translation to ensure positive values, and a Box–Cox transformation. Based on ACF–PACF analysis and AIC comparison, the selected mean model is ARMA(0,0). The Ljung–Box test indicates uncorrelated residuals, while the ARCH–LM test confirms conditional heteroskedasticity, leading volatility to be modeled using GARCH(0,1). The evaluation shows a train MAPE of 20.223%, a 15-step-ahead test MAPE of 22.930%, and an average MAPE of 20.177% across the five best *set.seed* runs, classified as good prediction accuracy. These findings demonstrate that the ARMA–GARCH model effectively captures Bitcoin price dynamics and volatility, making it suitable for short-term forecasting and supporting risk management in highly volatile crypto markets.

Keywords: ARMA-GARCH, volatility, Bitcoin

PERAMALAN HARGA BITCOIN MENGGUNAKAN MODEL ARMA-GARCH

SMARAGDY RADHIYA SYAMSUDIN

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
2025**



@Hak cipta milik IPB University

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 : Peramalan Harga Bitcoin Menggunakan Metode ARMA-GARCH
Nama : Smaragdy Radhiya Syamsudin
NIM : G94190032

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Dr. Berlian Setiawaty, M.S.



Pembimbing 2:
Dr. Ir. Retno Budiarti, M.S.



Diketahui oleh

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



Tanggal Ujian:
31 Oktober 2025

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 Mei 2024 sampai bulan Oktober 2025 ini ialah memprediksi volatilitas dan risiko investasi, dengan judul "Peramalan Harga Bitcoin menggunakan Model ARMA-GARCH".

Terima kasih penulis ucapkan kepada para pembimbing, Dr. Berlian Setiawaty, M.S. selaku dosen pembimbing I dan Dr. Ir. Retno Budiarti, M.S. selaku dosen pembimbing II yang telah membimbing dan banyak memberi saran. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada pembimbing akademik, moderator seminar, dan penguji luar komisi pembimbing. Di samping itu, penghargaan penulis sampaikan kepada seluruh dosen dan staf Departemen Matematika FMIPA IPB yang telah memfasilitasi, membimbing, dan memberikan ilmunya selama masa studi penulis. Ungkapan terima kasih juga disampaikan kepada ayah, ibu, serta seluruh keluarga yang telah memberikan dukungan, doa, dan kasih sayang.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Desember 2025

Smaragdy Radhiya Syamsudin

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	1
1.3 Tujuan	2
II LANDASAN TEORI	3
2.1 Investasi dan Bitcoin	3
2.2 Peubah Acak	3
2.3 Model Deret Waktu	7
2.4 Uji Statistik	11
2.5 Metode Estimasi Parameter	12
2.6 <i>Mean Average Percentage Error</i>	13
III METODE	14
3.1 Data Penelitian	14
3.2 Perangkat Lunak	14
3.3 Langkah-langkah Penelitian	14
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	16
4.1 Karakteristik Data	16
4.2 Uji Autokorelasi pada Data <i>Train</i> $\{X_t\}$	17
4.3 Kestasioneran Data $\{X_t\}$ terhadap Rataan	18
4.4 <i>Differencing</i> Data $\{X_t\}$ menjadi $\{Y_t\}$	18
4.5 Kestasioneran Data $\{Y_t\}$ terhadap Rataan	18
4.6 Kestasioneran Data $\{Y_t\}$ terhadap Ragam	18
4.7 Transformasi Box-Cox	19
4.8 Kestasioneran Data $\{Z_t\}$ terhadap Rataan dan Ragam.	20
4.9 Identifikasi Ordo dan Pemilihan Model ARMA untuk $\{Z_t\}$	20
4.10 Uji <i>White Noise</i> pada Residual Model ARMA $\{\varepsilon_t\}$	22
4.11 Penentuan Ordo GARCH untuk $\{\varepsilon_t\}$	23
4.12 Hasil Prediksi Data <i>Train</i>	26
4.13 Hasil Prediksi Data <i>Test</i>	27
4.14 Visualisasi Gabungan Prediksi <i>Train</i> dan <i>Test</i>	28
V SIMPULAN	29
DAFTAR PUSTAKA	30
LAMPIRAN	31
RIWAYAT HIDUP	43

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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.