

PREDIKSI DINAMIKA HARGA PENUTUPAN BITCOIN MENGUNAKAN *RANDOM FOREST* DENGAN PENDEKATAN HUKUM HOOKE

RANDY ARDILES HOTTUA



**DEPARTEMEN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**



PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Prediksi Dinamika Harga Penutupan Bitcoin Menggunakan *Random Forest* dengan Pendekatan Hukum Hooke” 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 2025

Randy Ardiles Hottua
G7401211095

- 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 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.

ABSTRAK

RANDY ARDILES HOTTUA. Prediksi Dinamika Harga Penutupan Bitcoin Menggunakan Random Forest dengan Pendekatan Hukum Hooke. Dibimbing oleh HENDRADI HARDHIENATA dan ABDUL DJAMIL HUSIN.

Bitcoin merupakan aset digital dengan volatilitas tinggi yang membuat prediksi harga menjadi tantangan. Penelitian ini bertujuan membangun model prediksi harga penutupan Bitcoin menggunakan algoritma *random forest* serta mengevaluasi pengaruh penambahan fitur konstanta Bitcoin berdasarkan transformasi Hukum Hooke. Data yang digunakan adalah harga harian Bitcoin dari tahun 2016 hingga 2024. Metode penelitian mencakup pra-pemrosesan data, ekstraksi indikator teknikal, penambahan fitur konstanta, *tuning* parameter dengan *GridSearchCV*, dan evaluasi model menggunakan MAPE dan AUC. Hasil menunjukkan bahwa penambahan fitur konstanta meningkatkan akurasi prediksi harga, dengan nilai MAPE uji menurun dari 7,96% menjadi 7,74%. Namun, pada model klasifikasi arah pergerakan, penambahan fitur tidak memberikan peningkatan performa dan justru menurunkan nilai AUC dari 0,94 menjadi 0,89. Temuan ini menunjukkan bahwa fitur konstanta Bitcoin lebih efektif digunakan dalam model regresi dibandingkan klasifikasi.

Kata kunci: Bitcoin, hukum Hooke, *machine learning*, prediksi, *random forest*

ABSTRACT

RANDY ARDILES HOTTUA. Prediction of Bitcoin Closing Price Dynamics Using Random Forest with Hooke's Law Approach. Supervised by HENDRADI HARDHIENATA and ABDUL DJAMIL HUSIN.

Bitcoin is a digital asset with high volatility, making price prediction a challenge. This study aims to develop a Bitcoin closing price prediction model using the random forest algorithm and evaluate the effect of adding a Bitcoin constant feature derived from a transformation of Hooke's Law. The dataset consists of daily Bitcoin prices from 2016 to 2024. The research includes data preprocessing, technical indicator extraction, constant feature construction, parameter tuning using *GridSearchCV*, and model evaluation using MAPE and AUC. The results show that adding the constant feature improves price prediction accuracy, as the test MAPE decreased from 7,96% to 7,74%. However, for price movement direction classification, the feature did not improve performance and instead lowered the AUC from 0,94 to 0,89. These findings indicate that the Bitcoin constant feature is more effective for regression models than for classification tasks.

Keywords: Bitcoin, Hooke's law, machine learning, prediction, random forest



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 2025
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.

PREDIKSI DINAMIKA HARGA PENUTUPAN BITCOIN MENGUNAKAN *RANDOM FOREST* DENGAN PENDEKATAN HUKUM HOOKE

RANDY ARDILES HOTTUA

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

**DEPARTEMEN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
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.

Tim Penguji pada Ujian Skripsi:

- 1 Dr. Faozan, S.Si., M.Si.**
- 2 Setyanto Tri Wahyudi, S.Si., M.Si.**

Judul Skripsi : Prediksi Dinamika Harga Penutupan Bitcoin Menggunakan
Random Forest dengan Pendekatan Hukum Hooke

Nama : Randy Ardiles Hottua

NIM : G7401211095

Disetujui oleh

Pembimbing 1:

Dr.rer.nat. Hendradi Hardhienata, S.Si., M.Si.



Pembimbing 2:

Abdul Djamil Husin, S.Si., M.Si.



Diketahui oleh

Ketua Ketua Departemen Fisika:

Prof. Dr. R. Tony Ibnu Sumaryada W.P, S.Si., M.Si.

NIP. 197205191997021001



Tanggal Ujian:

4 September 2025

Tanggal Lulus:



@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.

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yesus Kristus atas penyertaan dan anugerah-Nya sehingga penulisan skripsi yang berjudul “Prediksi Dinamika Harga Penutupan Bitcoin Menggunakan Random Forest dengan Pendekatan Hukum Hooke” dapat diselesaikan dengan baik. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Pertanian Bogor.

Penulis menyampaikan penghargaan dan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Dr.rer.nat. Hendradi Hardhienata, S.Si., M.Si. dan Abdul Djamil Husin, S.Si., M.Si. selaku dosen pembimbing, atas bimbingan, arahan, dan dukungan yang diberikan selama proses penelitian dan penulisan skripsi ini. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada dosen pembimbing akademik, dosen penguji, serta seluruh dosen dan staf Departemen Fisika atas ilmu, bimbingan, dan bantuan yang telah diberikan selama masa studi.

Penulis juga menyampaikan rasa terima kasih yang tulus kepada ayah, ibu, dan seluruh keluarga atas kasih sayang, doa, serta dukungan moral dan material yang tiada henti. Ucapan terima kasih khusus disampaikan kepada Silvia Sry Wahyuni atas motivasi dan semangat yang sangat berarti selama proses penulisan skripsi ini.

Selain itu, penulis menyampaikan apresiasi kepada Angga Saputra, rekan dekat selama masa perkuliahan, atas kebersamaan, dukungan, dan semangat yang senantiasa diberikan. Terima kasih juga disampaikan kepada Jesika Br Girsang, Novia Fransiska Simbolon, dan Wyliam Amartinno, serta rekan-rekan lainnya yang telah menjadi bagian penting dalam perjalanan studi dan kehidupan penulis selama di kampus.

Ucapan terima kasih juga ditujukan kepada seluruh teman-teman Fisika 58 IPB atas kebersamaan, kerja sama, dan semangat belajar yang menginspirasi sepanjang masa perkuliahan. Tak lupa, penghargaan disampaikan kepada rekan-rekan dari Biro Bisnis dan Kemitraan BEM FMIPA IPB 2022/2023 atas pengalaman berorganisasi yang berharga dan penuh pembelajaran.

Terakhir, penulis menyampaikan terima kasih kepada rekan-rekan Kuliah Kerja Nyata: Siti Umi Kulsum, Heksa Rahmania Tyasadira, Syafira Rizkiana, Zahra Fauziah Shaffiyyah, Anindya Ridha Putri, Rayden Fairlee, dan Hana Maulina atas kerja sama dan kebersamaan yang menyenangkan selama menjalankan kegiatan tersebut.

Penulis berharap karya ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca serta menjadi kontribusi yang berarti dalam pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya di bidang yang dikaji dalam penelitian ini.

Bogor, Agustus 2025

Randy Ardiles Hottua



@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.

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.

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	i
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Prediksi	3
2.2 Bitcoin	3
2.3 <i>Machine Learning</i>	4
2.4 <i>Ensemble Learning</i>	5
2.5 <i>Random Forest</i>	5
2.6 Indikator Teknikal	6
2.7 Hukum Hooke	8
2.8 Evaluasi Keakuratan	8
III METODE	11
3.1 Waktu dan Tempat	11
3.2 Alat dan Bahan	11
3.3 Prosedur Penelitian	11
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	15
4.1 Analisis Deskriptif	15
4.2 Pra-Pemrosesan Data	16
4.3 Penentuan Variabel Penelitian	17
4.4 <i>Data Splitting</i>	23
4.5 <i>Parameter Tuning</i>	23
4.6 Evaluasi Model	26
V SIMPULAN DAN SARAN	32
5.1 Simpulan	32
5.2 Saran	32
DAFTAR PUSTAKA	33
LAMPIRAN	35
RIWAYAT HIDUP	38



DAFTAR TABEL

1	Overview data <i>cryptocurrency</i> Bitcoin	12
2	Overview data harga dan volume Bitcoin dengan <i>exponential smoothing</i> ($\alpha=0,37$)	18
3	Overview data variabel fitur dengan <i>exponential smoothing</i> ($\alpha=0,37$)	18
4	Variabel target pada model prediksi arah pergerakan	22
5	Komposisi <i>dataset</i> untuk <i>data training</i> dan <i>data testing</i>	23
6	Hasil <i>parameter tuning</i> model prediksi harga	24
7	Hasil <i>parameter tuning</i> model prediksi arah pergerakan	25
8	<i>Confusion matrix</i> dari model <i>random forest</i> pada prediksi arah pergerakan harga	28
9	<i>Confusion matrix</i> dari model <i>random forest</i> dengan penambahan fitur konstanta Bitcoin pada prediksi arah pergerakan harga	28

DAFTAR GAMBAR

1	Teknologi <i>blockchain</i> pada Bitcoin	4
2	Model prediktif algoritma <i>random forest</i>	5
3	<i>Confusion matrix</i>	9
4	ROC AUC <i>score</i>	9
5	Diagram alir penelitian	11
6	Distribusi variabel harga Bitcoin	15
7	Grafik harga penutupan harian Bitcoin (CoinMarketCap 2025)	16
8	Perbandingan grafik harga penutupan BTC/USD dan hasil <i>smoothing</i> dengan metode <i>exponential smoothing</i> ($\alpha = 0,37$)	17
9	Visualisasi Data Indikator Moving Average (20 Hari)	19
10	Visualisasi Data Indikator MACD	20
11	Visualisasi Data Indikator <i>Stochastic Oscillator</i>	20
12	Visualisasi Data Indikator RSI	21
13	Visualisasi Data Indikator Bollinger Bands	21
14	Visualisasi Data Indikator Konstanta Bitcoin	22
15	Perbandingan harga aktual dan prediksi <i>random forest</i> selama 30 hari	26
16	Perbandingan harga aktual dan prediksi <i>random forest</i> dengan penambahan fitur konstanta Bitcoin selama 30 hari.	27
17	Perbandingan model prediksi harga Bitcoin	27
18	ROC <i>curve</i> dari model <i>random forest</i> pada prediksi arah pergerakan harga	29
19	ROC <i>curve</i> dari model <i>random forest</i> dengan penambahan fitur konstanta Bitcoin pada prediksi arah pergerakan harga	29

DAFTAR LAMPIRAN

1	<i>Exponential smoothing</i> dan ekstraksi fitur	35
2	Parameter model prediksi harga Bitcoin menggunakan <i>random forest</i>	35
3	Parameter <i>tuning</i> model prediksi harga Bitcoin menggunakan <i>random forest</i> dengan tambahan fitur konstanta Bitcoin	36
4	Prediksi harga Bitcoin dan pembuatan grafik	36
5	Parameter <i>tuning</i> model prediksi arah pergerakan Bitcoin menggunakan <i>random forest</i>	36
6	Parameter <i>tuning</i> model prediksi arah pergerakan Bitcoin menggunakan <i>random forest</i> dengan tambahan fitur konstanta Bitcoin	37
7	Prediksi arah pergerakan Bitcoin dan penghitungan <i>confusion matrix</i>	37
8	Dataset harga Bitcoin, hasil <i>exponential smoothing</i> , dan fitur-fitur terkait	37