

- 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.

IMPLEMENTASI METODE *RANDOM FOREST* DAN *XGBOOST* UNTUK MEMPREDIKSI ARAH HARGA PENUTUPAN PADA *CRYPTOCURRENCY BITCOIN*

EMYR AURELIO MATRA



**DEPARTEMEN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2024**



PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Implementasi Metode *Random Forest* dan *XGBoost* untuk Memprediksi Arah Harga Penutupan pada *Cryptocurrency Bitcoin*” 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 2024

Emyr Aurelio Matra
G54170060



ABSTRAK

EMYR AURELIO MATRA. Implementasi Metode *Random Forest* dan *XGBoost* untuk Memprediksi Arah Harga Penutupan *Cryptocurrency Bitcoin*. Dibimbing oleh MOCHAMAD TITO JULIANTO.

Kemampuan dalam memprediksi tren pergerakan harga *cryptocurrency bitcoin* dengan baik dan akurat sangat penting bagi investor karena akan mempengaruhi keputusan untuk membeli atau menjual aset yang dapat menghasilkan keuntungan yang signifikan. Namun, karena harga *cryptocurrency bitcoin* cukup fluktuatif maka ada ketidakpastian yang harus diperhitungkan. Dalam beberapa tahun terakhir, algoritma *machine learning* khususnya algoritma pembelajaran gabungan telah digunakan untuk memprediksi arah harga penutupan *cryptocurrency bitcoin*. Hasil penelitian menunjukkan model *random forest* memberikan akurasi sebesar 90.75% dengan AUC sebesar 90% dan model *XGBoost* memberikan akurasi sebesar 90.12% dengan AUC sebesar 89%. Variabel fitur yang paling berpengaruh dari masing-masing model yaitu *Moving Average Convergence Divergence* (MACD) dan *William Percentage Range* (William%R).

Kata kunci: *machine learning, random forest, xgboost, kripto, bitcoin*.

ABSTRACT

EMYR AURELIO MATRA. Implementation of the *Random Forest* and *XGBoost* Methods to predict the direction of closing prices on bitcoin cryptocurrencies. Supervised by MOCHAMAD TITO JULIANTO.

The ability to predict bitcoin cryptocurrency price movement trends well and accurately is very important for investors because it will influence decisions to buy or sell assets that can generate significant profits. However, because the price of the bitcoin cryptocurrency is quite volatile, there are exposures that must be taken into account. In recent years, machine learning algorithms especially federated learning algorithms have been used to predict the closing direction of the price of the cryptocurrency bitcoin. The research results show that the random forest model provides an accuracy of 90.75% with an AUC of 90% and the XGBoost model provides an accuracy of 90.12% with an AUC of 89% with the most influential feature variable from each model, namely *Moving Average Convergence Divergence* (MACD) and *William Percentage Range* (William%R).

Keywords: *machine learning, random forest, xgboost, cryptocurrency, bitcoin*.



@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 milik IPB, tahun 2024
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.

IMPLEMENTASI METODE *RANDOM FOREST* DAN *XGBOOST* UNTUK MEMPREDIKSI ARAH PENUTUPAN HARGA PADA *CRYPTOCURRENCY BITCOIN*

EMYR AURELIO MATRA

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Matematika
Program Studi Matematika

**DEPARTEMEN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2024**



@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 : Implementasi Metode *Random Forest* dan *XGBoost* untuk
Memprediksi Arah Penutupan Harga pada *Cryptocurrency*
Bitcoin

Nama : Emyr Aurelio Matra
NIM : G541700060

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Mochamad Tito Julianto, S.Si., M.Kom.

Diketahui oleh

Ketua Departemen Matematika:
Dr. Ir. Endar Hasafah Nugrahani, MS
NIP. 196312281989032001

Tanggal Ujian: 18 Juli 2024

Tanggal Lulus:



PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Karya ilmiah ini berjudul “Implementasi Metode *Random Forest* dan *XGBoost* untuk Memprediksi Arah Penutupan Harga Pada *Cryptocurrency Bitcoin*”.

Terima kasih penulis ucapkan kepada para pembimbing, Bapak Mochamad Tito Julianto, S.Si., M.Kom. yang telah membimbing dan banyak memberi banyak saran. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada pembimbing akademik, moderator seminar, dan penguji luar komisi pembimbing. Ungkapan terima kasih juga disampaikan kepada ayah, ibu, serta orang-orang terdekat saya yang tak kenal telah mendukung saya dalam menyelesaikan tugas akhir.

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

Bogor, Juli 2024

Emyr Aurelio Matra



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.

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	x
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 <i>Machine Learning</i>	3
2.2 Klasifikasi	3
2.3 <i>Bitcoin</i>	3
2.4 Analisis Teknikal	4
2.5 <i>Decision Tree</i>	6
2.6 <i>Ensemble Learning</i>	7
2.7 <i>Random Forest</i>	7
2.8 <i>Gradient Boosting Decision Tree</i>	8
2.9 <i>XGBoost</i>	8
2.10 Model Evaluasi	10
III METODE	12
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	15
4.1 Analisis Deskriptif	15
4.2 Pra-Pemrosesan Data	16
4.3 Penentuan Variabel Penelitian	17
4.4 Penentuan <i>Data Training</i> dan <i>Data Testing</i>	19
4.5 Analisis Klasifikasi	19
4.6 Perbandingan Metode <i>Random Forest</i> dengan <i>XGBoost</i>	27
V SIMPULAN DAN SARAN	29
5.1 Simpulan	29
5.2 Saran	29
DAFTAR PUSTAKA	30
LAMPIRAN	32
RIWAYAT HIDUP	37



DAFTAR TABEL

1	Overview data <i>cryptocurrency bitcoin</i>	13
2	Data <i>cryptocurrency bitcoin</i> hasil pemulusan dengan $\alpha = 0.0095$	18
3	Data variabel fitur setelah dilakukan pembersihan data	18
4	Variabel target dengan variabel <i>close</i> tanpa pemulusan	19
5	Proporsi jumlah data yang digunakan	19
6	Hasil <i>tuning parameter</i> metode <i>random forest</i>	20
7	Best score dari <i>best parameter</i> hasil <i>tuning parameter random forest</i>	21
8	<i>Confusion matrix</i> metode <i>random forest</i>	21
9	Hasil <i>tuning parameter</i> metode <i>xgboost</i>	24
10	Best score dari <i>best parameter</i> hasil <i>tuning parameter xgboost</i>	24
11	<i>Confusion matrix</i> metode <i>xgboost</i>	25
12	Perbandingan nilai akurasi metode <i>random forest</i> dan <i>xgboost</i>	28

DAFTAR GAMBAR

1	Ilustrasi algoritma <i>random forest</i> (Verikas <i>et al.</i> 2011)	8
2	Ilustrasi algoritma <i>XGBoost</i> (Wang <i>et al.</i> 2019)	9
3	<i>Confusion matrix</i>	11
4	<i>Receiver operating characteristic curve</i>	11
5	Diagram alir tahapan analisis data	12
6	Analisis deskriptif data <i>cryptocurrency bitcoin</i> dari Agustus 2017	15
7	Grafik harga penutupan harian <i>cryptocurrency bitcoin</i>	16
8	Grafik perbandingan harga penutupan <i>cryptocurrency bitcoin</i> dengan	17
9	Kurva roc metode <i>random forest</i>	22
10	<i>Feature importance</i> metode <i>random forest</i>	23
11	Kurva ROC metode <i>xgboost</i>	26
12	<i>Feature importance</i> metode <i>xgboost</i>	27

DAFTAR LAMPIRAN

1	Lampiran <i>Tuning parameter random forest</i> untuk percobaan I	33
2	Lampiran <i>Tuning parameter random forest</i> untuk percobaan II	33
3	Lampiran <i>Tuning parameter random forest</i> untuk percobaan III	33
4	Lampiran Hasil <i>confusion matrix</i> model <i>random forest</i> dengan parameter terbaik hasil <i>grid search</i>	34
5	Lampiran Hasil <i>feature importance</i> dari model <i>random forest</i>	34
6	Lampiran <i>Tuning parameter XGBoost</i> untuk percobaan I	34
7	Lampiran <i>Tuning parameter XGBoost</i> untuk percobaan II	35
8	Lampiran <i>Tuning parameter XGBoost</i> untuk percobaan III	35
9	Lampiran Hasil <i>confusion matrix</i> model <i>XGBoost</i> dengan parameter terbaik hasil <i>grid search</i>	35
10	Lampiran Hasil <i>feature importance</i> dari model <i>XGBoost</i>	36