



STUDI PERBANDINGAN DATA TIME SERIES HARGA EMAS MENGGUNAKAN METODE XGBOOST, STL, DAN FACEBOOK PROPHET

RIZAL MUJAHIDDAN



**DEPARTEMEN ILMU KOMPUTER
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2023**



PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “STUDI PERBANDINGAN DATA TIME SERIES HARGA EMAS MENGGUNAKAN METODE XGBOOST, STL, DAN FACEBOOK PROPHET” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apapun 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 laporan akhir ini.

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

Bogor, November 2023

Rizal Mujahiddan
G64190069

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

RIZAL MUJAHIDDAN. STUDI PERBANDINGAN DATA TIME SERIES HARGA EMAS MENGGUNAKAN METODE XGBOOST, STL, DAN FACEBOOK PROPHET. Dibimbing oleh ENDANG PURNAMA GIRI dan MEDRIA KUSUMA DEWI HARDHIENATA

Harga emas merupakan aspek penting bagi para pelaku pasar karena nilainya yang stabil dan cenderung naik. Penelitian ini membandingkan tiga model analisis data time series harga emas yakni *Extreme Gradient Boosting* (XGBoost), *Seasonal-Trend Decomposition Procedure Based on LOESS* (STL), dan Facebook Prophet. Dalam penelitian ini, ketiga model tersebut dievaluasi dengan mempertimbangkan faktor eksternal seperti inflasi dan nilai tukar mata uang. Data harga emas dan faktor eksternal dikumpulkan dari Januari 2010 hingga April 2023. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada pendekatan *univariate*, model Facebook Prophet memiliki *Symmetrical Mean Absolute Percentage Error* (SMAPE) sebesar 6,28% dan *Mean Absolute Scaled Error* (MASE) sebesar 6,0458. Pada pendekatan *multivariate*, XGBoost memiliki SMAPE sebesar 12,63% dan MASE sebesar 11,815. Dari hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa Facebook Prophet dengan pendekatan *univariate* lebih akurat dibandingkan pendekatan XGBoost dan STL. Sementara itu, XGBoost dengan pendekatan *multivariate* lebih akurat daripada Facebook Prophet dalam kasus yang diujikan.

Kata kunci: Emas, Facebook Prophet, Keuangan, Peramalan,, STL, XGBoost

ABSTRACT

RIZAL MUJAHIDDAN. COMPARATIVE STUDY OF GOLD PRICE TIME SERIES DATA USING XGBOOST, STL, AND FACEBOOK PROPHET METHODS. Supervised by ENDANG PURNAMA GIRI and MEDRIA KUSUMA DEWI HARDHIENATA

Gold price is an important aspect for market participants because its value is stable and tends to increase. This study compares three gold price time series data analysis models namely *Extreme Gradient Boosting* (XGBoost), *Seasonal-Trend Decomposition Procedure Based on LOESS* (STL), and Facebook Prophet. In this study, the three models are evaluated by considering external factors such as inflation and currency exchange rates. Gold price data and external factors were collected from January 2010 to April 2023. The results show that in the *univariate* approach, the Facebook Prophet model has a *Symmetrical Mean Absolute Percentage Error* (SMAPE) of 6.28% and a *Mean Absolute Scaled Error* (MASE) of 6.0458. In the *multivariate* approach, XGBoost has a SMAPE of 12.63% and a MASE of 11.815. From the research results, it can be concluded that Facebook Prophet with the *univariate* approach is more accurate than the XGBoost and STL approaches. Meanwhile, XGBoost with a *multivariate* approach is more accurate than Facebook Prophet in the case tested.

Keywords: Gold price, Facebook Prophet, Finance, Forecasting, STL, XGBoost



STUDI PERBANDINGAN DATA TIME SERIES HARGA EMAS MENGGUNAKAN METODE XGBOOST, STL, DAN FACEBOOK PROPHET

RIZAL MUJAHIDDAN

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

**DEPARTEMEN ILMU KOMPUTER
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2023**



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. Karlisa Priandana S.T., M.Eng



Judul : Studi Perbandingan Data Time Series Harga Emas
Menggunakan Metode XGBoost, STL, dan Facebook
Prophet
Nama : Rizal Mujahiddan
NIM : G64190069

Disetujui oleh

Pembimbing 1:

Endang Purnama Giri S.Kom., M.Kom.

Pembimbing 2:

Medria Kusuma Dewi Hardhienata S.Komp., Ph.D.

Diketahui oleh

Ketua Departemen Ilmu Komputer:

Dr. Sony Hartono Wijaya S.Kom., M.Kom.

198108092008121002

Tanggal Ujian:
3 November 2023

Tanggal Lulus:



PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Judul yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Januari 2023 sampai bulan Juli 2023 adalah Studi Perbandingan Analisis Data Time Series Harga Emas Menggunakan XGBoost, STL, dan Facebook Prophet.

Terima kasih penulis ucapkan kepada:

1. Keluarga penulis yang senantiasa mendukung dalam pelaksanaan penelitian, terdiri dari kedua orang tua, yaitu bapak Cecep Gunawan dan ibu Minah Mintarsih serta kedua saudara perempuan penulis yaitu Sabriyani Chairunissa dan Zackyah Miftahul Zannah.
2. Bapak Endang Purnama Giri S.Kom., M.Kom. selaku dosen pembimbing pertama dan ibu Medria Kusuma Dewi Hardhienata S.Komp., Ph.D. selaku dosen pembimbing kedua atas bimbingan dan arahnya selama berjalannya penelitian.

Bogor, November 2023

Rizal Mujahiddan



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 ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	ix
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Ruang Lingkup	3
II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Harga Emas	4
2.2 Model Peramalan pada Univariate dan Multivariate	4
2.3 Model Facebook Prophet	5
2.4 Seasonal-Trend Decomposition Procedure Based on LOESS (STL)	9
2.5 Extreme Gradient Boosting (XGBoost)	11
2.6 Perbandingan Model peramalan harga emas	14
2.7 Granger Causality	14
2.8 Symmetric Mean Absolute Percentage Error (SMAPE)	16
III METODE PENELITIAN	19
3.1 Alat dan Bahan	19
3.2 Tahapan Penelitian	19
3.2.1 Studi literatur	20
3.2.2 Pengambilan Data	20
3.2.3 Analisis Eksplorasi Data	20
3.2.4 Pengolahan data	22
3.2.5 Melatih data dengan 3 model	22
3.2.6 Tuning parameter	29
3.2.7 Evaluasi Model	31
3.2.8 Peramalan Data	31
3.3 Deskripsi Data	31
3.4 Skenario Eksperimen	38
3.5 Lingkungan Penelitian	40
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	42
4.1 Analisis Statistik Data	42
4.2 Perbandingan Model dan Hasil Peramalan	46
V KESIMPULAN DAN SARAN	50
5.1 Kesimpulan	50
5.2 Saran	50
DAFTAR PUSTAKA	51



DAFTAR GAMBAR

1	Contoh grafik komponen prophet (Taylor dan Letham 2017)	8
2	Alur Penelitian	19
3	Grafik harga emas berdasarkan waktu	32
4	Grafik kurs jual berdasarkan waktu	33
5	Grafik kurs beli berdasarkan waktu	33
6	Grafik suku bunga BI berdasarkan waktu	34
7	Grafik inflasi di Indonesia berdasarkan waktu	34
8	Grafik harga emas berdasarkan waktu setelah diimputasi	35
9	Grafik kurs jual berdasarkan waktu setelah diimputasi	35
10	Grafik kurs beli berdasarkan waktu setelah diimputasi	36
11	Grafik data inflasi berdasarkan waktu setelah diimputasi	36
12	Grafik data inflasi berdasarkan waktu setelah diimputasi	37
13	Grafik normalisasi master data	37
14	Ilustrasi Metode <i>Recursive Tabular Regression Forecaster</i> pada <i>library sktime</i> (Löning <i>et al.</i> 2019)	38
15	<i>Expanding Window</i> dari referensi Kingphai dan Moshfeghi (2023)	49
16	Persebaran data harga emas	42
17	Persebaran kurs jual dollar	43
18	Persebaran kurs beli dollar	43
19	Persebaran data inflasi	43
20	Persebaran data suku bunga BI	44
21	<i>Heatmap p-value Granger Causality</i>	44
22	Grafik autocorrelation	45
23	Partial autocorrelation	45
24	Grafik Peramalan Harga Emas Semua Model	48

DAFTAR TABEL

1	Penelitian Harga Emas Sebelumnya	14
2	Parameter <i>default</i> Facebook Prophet	22
3	Parameter <i>default</i> XGBoost	23
4	Parameter <i>default</i> STL	23
5	<i>Tuning</i> parameter Facebook Prophet	30
6	<i>Tuning</i> parameter XGBoost	30
7	<i>Tuning</i> parameter STL	31
8	Master data	32
9	Skenario Eksperimen	40
10	Statistik Master Data	42
11	Kinerja Model Facebook Prophet pada Data <i>univariate</i> dengan Metode <i>cross validation (expanding window)</i>	46
12	Kinerja Model Facebook Prophet pada Data <i>multivariate</i> dengan Metode <i>cross validation (expanding window)</i>	46



13 Kinerja Model XGBoost pada Data <i>univariate</i> dengan Metode <i>cross validation (expanding window)</i>	46
14 Kinerja Model XGBoost pada Data <i>univariate</i> dengan Metode <i>cross validation (expanding window)</i>	47
15 Kinerja Model STL pada Data <i>univariate</i> dengan Metode <i>cross validation (expanding window)</i>	47
16 Kinerja seluruh model	47
17 Hasil Peramalan Seluruh Model	48

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.