

**IMPLEMENTASI METODE PROPHET DALAM MERAMALKAN HARGA
EMAS DUNIA**

Skripsi

Oleh

**AURELIA DAFFA RAIHAN MARIYAM
NPM. 2217031140**



**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG**

2026

ABSTRACT

IMPLEMENTATION OF THE PROPHET METHOD IN FORECASTING WORLD GOLD PRICES

By

Aurelia Daffa Raihan Mariyam

Gold is a safe haven asset that plays a crucial role in the global financial system. Accurate gold price forecasting is essential for investment decision-making. The Prophet method was chosen for its flexibility in modeling time series data with trends and seasonal patterns. The data used is secondary data, including daily gold prices (XAUUSD) from January 2020 to November 2025, obtained from Investing.com. The research process included data preprocessing, visualization, data division into training data (80%) and test data (20%), Prophet model development, and forecast evaluation. The Prophet model was constructed using two main components: a trend component and a seasonal component (weekly and yearly). The results showed that the Prophet model was able to capture the upward trend in gold prices well and produced MAPE values that demonstrated a high level of accuracy. Furthermore, the model was used to forecast gold prices for the next 30 days. These forecasting results are expected to provide useful information for investors in making gold investment decisions.

Keywords: Prophet, Forecasting, Gold Price, Time Series, MAPE

ABSTRAK

IMPLEMENTASI METODE PROPHET DALAM MERAMALKAN HARGA EMAS DUNIA

Oleh

Aurelia Daffa Raihan Mariyam

Emas merupakan aset safe haven yang memiliki peran penting dalam sistem keuangan global. Kemampuan meramalkan harga emas secara akurat sangat dibutuhkan sebagai dasar pengambilan keputusan investasi. Metode Prophet dipilih karena kemampuannya dalam memodelkan data deret waktu yang memiliki pola tren dan musiman secara fleksibel. Data yang digunakan merupakan data sekunder berupa harga emas harian (XAUUSD) periode Januari 2020 hingga November 2025 yang diperoleh dari situs Investing.com. Proses penelitian meliputi tahap prapemrosesan data, visualisasi, pembagian data menjadi data latih (80%) dan data uji (20%), pembangunan model Prophet, serta evaluasi hasil peramalan. Model Prophet dibangun menggunakan dua komponen utama, yaitu komponen tren dan komponen musiman (mingguan dan tahunan). Hasil penelitian menunjukkan bahwa model Prophet mampu menangkap pola tren kenaikan harga emas dengan baik serta menghasilkan nilai MAPE yang menunjukkan tingkat akurasi yang baik. Selain itu, model digunakan untuk melakukan peramalan harga emas selama 30 hari ke depan. Hasil peramalan ini diharapkan dapat memberikan informasi yang bermanfaat bagi investor dalam pengambilan keputusan investasi emas.

Kata-kata kunci: Prophet, Peramalan, Harga Emas, Deret Waktu, MAPE

**IMPLEMENTASI METODE PROPHET DALAM MERAMALKAN HARGA
EMAS DUNIA**

AURELIA DAFFA RAIHAN MARIYAM

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar
SARJANA MATEMATIKA

Pada

Jurusan Matematika

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG**

2026

Judul Skripsi

: **IMPLEMENTASI METODE PROPHET
DALAM MERAMALKAN HARGA EMAS
DUNIA**

Nama Mahasiswa

: **Aurelia Daffa Raihan Mariyam**

Nomor Pokok Mahasiswa

: **2217031140**

Program Studi

: **Matematika**

Fakultas

: **Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam**



Drs. Nusyirwan, M.Si.

NIP 196610101992031028

Dina Eka Nurvazly, S.Pd., M.Si.

NIP 199311062019032018

**2. Wakil Dekan Bidang Akademik dan Kerjasama
FMIPA Universitas Lampung**

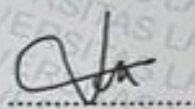
Mulyono, S.Si., M.Si., Ph.D.

NIP. 197406112000031002

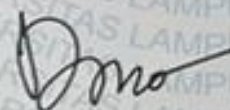
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : Drs. Nusyirwan, M.Si.



Sekretaris : Dina Eka Nurvazly, S.Pd., M.Si.



**Penguji
Bukan Pembimbing : Widiarti, S.Si., M.Si.**



2. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



Dr. Eng. Heri Satria, S.Si., M.Si.

NIP. 197110012005011002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi: 20 April 2026

PERNYATAAN SKRIPSI MAHASISWA

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : **Aurelia Daffa Raihan Mariyam**
Nomor Pokok Mahasiswa : **2217031140**
Jurusan : **Matematika**
Judul Skripsi : **IMPLEMENTASI METODE PROPHET
DALAM MERAMALKAN HARGA EMAS
DUNIA**

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil pekerjaan saya sendiri. Apabila kemudian hari terbukti bahwa skripsi ini merupakan hasil salinan atau dibuat oleh orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan akademik yang berlaku.

Bandar Lampung, 1 Mei 2026

Penulis,




Aurelia Daffa Raihan Mariyam

RIWAYAT HIDUP

Penulis bernama lengkap Aurelia Daffa Raihan Mariyam yang lahir di Jakarta pada tanggal 25 Oktober 2003. Penulis merupakan anak pertama dari Bapak Ade Satria dan Yeti Yusniar.

Penulis menempuh pendidikan Sekolah Dasar (SDN) 01 Gedong pada tahun 2010-2016, Sekolah Menengah Pertama (SMPN) 179 Jakarta pada tahun 2016-2019, Sekolah Menengah Atas (SMAN) 104 Jakarta 2019-2022.

Pada tahun 2022, penulis melanjutkan pendidikan Sarjana (S1) di Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung melalui jalur SBMPTN. Pengalaman organisasi penulis yaitu menjadi Anggota Bidang Eksternal HIMATIKA FMIPA Unila Periode 2023.

Pada bulan Desember 2024 – Februari 2025 penulis melaksanakan Kerja Praktik (KP) di Badan Pusat Statistik Kabupaten Bekasi. Pada bulan Juli 2025 Penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Kelurahan Tanjung Karang, Kecamatan Enggal, Kota Bandar Lampung, Provinsi Lampung.

KATA INSPIRASI

”Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan”

— QS. Al-Insyirah: 5-6

”Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai kesanggupannya”

— QS. Al-Baqarah: 286

”Apa yang melewatkanmu tidak akan pernah menjadi takdirku, dan apa yang ditakdirkan untukku tidak akan pernah melewatkanmu”

— Umar Bin Khattab

PERSEMBAHAN

Dengan mengucapkan Alhamdulillah dan bersyukur kepada Allah SWT atas karunia dan petunjuk-Nya, sehingga tugas akhir ini dapat diselesaikan dengan baik dan sesuai waktunya. Dengan penuh rasa syukur dan kebahagiaan, saya ucapkan terimakasih kepada:

Papa dan Bundaku Tercinta

Terima kasih untuk selalu mendoakan tanpa henti, memberi dukungan, pengorbanan, perhatian, cinta, dan kasih sayang yang diberikan untuk kelancaran setiap langkah yang aku pilih. Karena atas doa dan ridho Papa dan Bunda, Allah juga memberikan kemudahan untuk setiap langkah yang aku lalui. Terima kasih sudah menjadi orang tua yang luar biasa dan selalu mengajarkan hal-hal baik. Semoga aku bisa tumbuh menjadi anak yang membanggakan dan berguna bagi banyak orang.

Dosen Pembimbing dan Pembahas

Terima kasih sudah meluangkan waktu untuk membimbing dan mengarahkan saya dalam menyelesaikan skripsi ini. Semua masukan dan saran yang diberikan sangat membantu saya menjadi lebih baik.

Sahabat-sahabatku

Terima kasih sudah menjadi teman yang baik selama masa kuliah. Terima kasih juga sudah saling membantu, menyemangati, dan menemani di saat susah maupun senang.

Almamater Tercinta

Universitas Lampung

SANWACANA

Segala puji dan syukur dipanjatkan atas kehadiran Allah SWT., karena berkat rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul "Implementasi Metode Prophet Dalam Meramalkan Harga Emas Dunia" dengan baik, lancar, dan sesuai dengan tenggat waktu yang telah ditetapkan. Semoga shalawat dan salam senantiasa diberikan kepada Nabi Muhammad SAW.

Dalam proses penyusunan skripsi ini, banyak pihak yang telah membantu memberikan bimbingan, dukungan, arahan, motivasi serta saran sehingga skripsi ini dapat terselesaikan. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Drs. Nusyirwan, M.Si. selaku Dosen Pembimbing I yang telah banyak meluangkan waktunya untuk memberikan arahan, bimbingan, motivasi, saran serta dukungan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
2. Ibu Dina Eka Nurvazly, S.Pd., M.Si. selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan arahan, bimbingan dan dukungan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
3. Ibu Widiarti, S.Si., M.Si. selaku Dosen Penguji dan Dosen Pembimbing Akademik yang telah bersedia memberikan kritik dan saran serta evaluasi kepada penulis sehingga dapat menjadi lebih baik lagi.
4. Bapak Dr. Aang Nuryaman, S.Si., M.Si. selaku Ketua Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung.
5. Seluruh dosen, staff dan karyawan Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung.
6. Terima kasih Papa, Bunda, dan adik yang selama ini tidak pernah lelah mendoakan penulis di setiap saat. Motivasi dan semangat yang selalu kalian

berikan membuat penulis terus berjalan. Selain itu selalu mengingatkan penulis untuk bersyukur dalam setiap kondisi. Tanpa doa dan ridho Papa dan Bunda, penulis tidak mungkin berada di titik ini.

7. Untuk nenekku tercinta yang selalu memberikan doa dan nasihat kepada penulis sehingga menjadi pengingat dan pegangan penulis dalam menjalani setiap proses ini.
8. Sahabat penulis diantaranya Infinity Dump, Enje, Najwa, Caca, Jihan, Adina yang telah banyak memberikan tawa dan selalu meluangkan waktu untuk saling membantu satu sama lain.
9. Teman-teman seperjuangan Jurusan Matematika angkatan 2022.

Semoga skripsi ini dapat berguna bagi kita semua. Penulis memahami bahwa skripsi ini masih memiliki banyak kekurangan, sehingga penulis berharap mendapat masukan dan saran yang positif untuk memperbaiki skripsi ini ke depannya.

Bandar Lampung, 1 Mei 2026

Aurelia Daffa Raihan Mariyam

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xiv
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang dan Masalah	1
1.2 Tujuan Penelitian	3
1.3 Manfaat Penelitian	3
II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Analisis Deret Waktu	5
2.2 Peramalan	6
2.3 Prophet	7
2.3.1 Tren	8
2.3.2 Musiman	9
2.3.3 Estimasi Parameter Model Prophet	10
2.3.4 Model Prophet	11
2.4 <i>Mean Absolute Percentage Error</i> (MAPE)	11
2.5 Emas	12
III METODE PENELITIAN	13
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	13
3.2 Data Penelitian	13
3.3 Metode Penelitian	14
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	17
4.1 <i>Preprocessing</i> Data	17
4.2 Visualisasi Data	18
4.3 Pembagian Data	19
4.4 Identifikasi Model Prophet	19
4.4.1 Estimasi Parameter	20
4.4.2 Identifikasi Nilai Tren	23
4.4.3 Identifikasi Nilai Musiman	24

4.4.4	Model Prophet	25
4.5	Hasil Prediksi dan Aktual	26
4.6	Visualisasi Hasil Prediksi dan Aktual	27
4.7	Evaluasi Akurasi Model	28
4.8	Peramalan Harga Emas untuk Periode Mendatang	29
V	PENUTUP	31
5.1	Kesimpulan	31
	DAFTAR PUSTAKA	32

DAFTAR TABEL

1.	Kriteria Nilai MAPE	12
2.	Statistik Deskriptif	17
3.	Pembagian Data	19
4.	Parameter Model Prophet	22
5.	Konfigurasi Parameter Musiman	24
6.	Perhitungan Model Prophet	26
7.	Hasil Prediksi dan Aktual	27
8.	Akurasi Model	28
9.	Peramalan Periode Mendatang	29

DAFTAR GAMBAR

1.	Pola data horizontal	5
2.	Pola data musiman	6
3.	Pola data tren	6
4.	Pola data siklik	6
5.	<i>Flowchart</i> Peramalan Metode Prophet	16
6.	Data Historis Harga Emas Tahun Januari 2020 – November 2025 . . .	18
7.	Visualisasi Pembagian Data	19
8.	Model Prophet	20
9.	Hasil Prediksi dan Aktual	28

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang dan Masalah

Analisis deret waktu adalah pendekatan statistik yang digunakan untuk menganalisis data yang disusun secara berurutan sepanjang waktu. Pendekatan ini sering diterapkan untuk meramalkan pengamatan pada periode mendatang. Data deret waktu berupa satu objek yang diamati dalam beberapa periode seperti harian, bulanan, triwulanan, dan tahunan (Khoiri,2023).

Pada hakekatnya, sebuah peramalan hanya merupakan suatu perkiraan terhadap suatu objek, akan tetapi dengan menggunakan metode peramalan yang tepat maka peramalan akan menjadi lebih dari sekedar perkiraan (Iswahyudi,2016). Sejalan dengan hal tersebut, tantangan dalam menghasilkan prediksi yang akurat semakin besar ketika jenis deret waktu yang dianalisis beragam dan jumlah analisis yang memiliki keahlian khusus terbatas, oleh karena itu diperlukan pendekatan peramalan yang mampu bekerja secara efektif dalam berbagai kondisi, termasuk melalui pemanfaatan model yang fleksibel dan tetap melibatkan analisis dalam proses evaluasi untuk meningkatkan kualitas hasil peramalan (Taylor & Letham,2018).

Salah satu model yang dikembangkan untuk menjawab kebutuhan tersebut adalah Prophet. Prophet adalah model peramalan deret waktu yang dirancang dengan parameter intuitif, memungkinkan analisis untuk menyesuaikan dan mengoptimalkan model ini untuk berbagai tugas peramalan bisnis tanpa memerlukan pemahaman mendalam tentang mekanisme statistik dasarnya. Dalam meningkatkan aksesibilitas, Prophet telah dirilis sebagai perangkat lunak sumber terbuka dan tersedia untuk implementasi dalam bahasa pemrograman *Python* dan *R* (Taylor & Letham,2018).

Keunggulan utama Prophet terletak pada kemampuannya menangani berbagai skenario data yang kompleks, seperti data yang hilang, adanya *outliers* dan perubahan tren yang signifikan. Prophet mampu menghasilkan peramalan berkualitas tinggi secara langsung, namun juga sangat mudah disesuaikan dan dapat diakses oleh analis data bahkan tanpa memerlukan keahlian deret waktu sebelumnya, sekaligus mampu mengakomodasi data dengan musiman yang kuat dan efek hari libur (Rafferty,2021). Evaluasi model Prophet menggunakan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) merupakan langkah penting dalam menilai kinerja prediksinya. MAPE memberikan gambaran tentang tingkat akurasi yang dicapai oleh model dalam meramalkan data deret waktu, terutama dalam konteks prediksi harga emas (Simamora dkk.,2024).

Emas kerap disebut sebagai penyimpan nilai dan aset *safe haven*. Karakteristik investasi emas yang dapat menjelaskan persepsi bahwa emas memiliki sifat yang berbeda dibandingkan dengan aset lainnya. Apabila emas menunjukkan respons positif terhadap kondisi atau berita negatif di pasar, hal tersebut dapat menjadi indikasi awal bahwa emas berperan sebagai aset *safe haven* (Baur & Mcdermott, 2009). Emas berperan sebagai aset keuangan sekaligus bagian penting dari cadangan devisa bank sentral karena memenuhi tiga tujuan utama investasi, yaitu keamanan, likuiditas, dan tingkat pengembalian. Emas juga berfungsi sebagai pelindung nilai portofolio karena memiliki hubungan harga yang negatif atau tidak berkorelasi dengan dolar Amerika Serikat, komoditas, serta berbagai jenis aset keuangan lainnya (Diamondopoulos dkk., 2021).

Beberapa penelitian telah membuktikan keunggulan metode Prophet dalam peramalan berbasis deret waktu. Wiejaya & Fenriana (2024) mengimplementasikan Prophet untuk memprediksi harga saham pada 10 perusahaan terbesar di NASDAQ dan memperoleh nilai MAPE rata-rata 1,23%, sekaligus menunjukkan kemampuan model dalam menangkap pola musiman mingguan. Sitepu *et al.* (2021) menggunakan Prophet untuk memprediksi jumlah penerimaan mahasiswa baru di Universitas XYZ dengan hasil yang sangat akurat, ditunjukkan oleh nilai MAPE 0,043% dan tingkat akurasi mencapai 99,6%. Khair *et al.* (2025) dalam penelitiannya *Forecasting Analysis of Electricity Consumption in East Kolaka and Konawe Districts Using Prophet Method* menunjukkan metode Prophet mampu menghasilkan nilai MAPE sebesar 1,09% dalam memprediksi konsumsi listrik bulanan di Kabupaten Kolaka Timur dan Kabupaten Konawe, yang membuktikan akurasi tinggi dan kemampuan Prophet menangkap tren energi jangka pendek.

Winarno *et al.* (2024) dalam penelitian berjudul Penerapan *Machine Learning* (Model Prophet) dalam Prediksi Permintaan Produk untuk Mengoptimalkan Inventori menerapkan model Prophet untuk memprediksi permintaan produk makanan beku pada perusahaan Dua Bunda. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa model Prophet mampu menghasilkan nilai MAPE sebesar 3,21%, yang menunjukkan tingkat akurasi prediksi yang baik dalam menangkap pola musiman mingguan dan fluktuasi akibat hari libur. Chaturvedi *et al.*(2022) dalam penelitiannya berjudul *A Comparative Assessment of SARIMA, LSTM RNN and Fb Prophet Models to Forecast Total and Peak Monthly Energy Demand for India* membandingkan tiga model deret waktu utama, yaitu SARIMA, LSTM, dan Prophet dalam memprediksi permintaan energi bulanan di India. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model Prophet menghasilkan nilai MAPE 3,29% untuk total energi dan 3,01% untuk puncak permintaan energi, yang lebih rendah dibandingkan model SARIMA (4,12%) dan LSTM (6,39%). Berdasarkan penjelasan di atas, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas metode Prophet dalam meramalkan harga emas. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi yang bermanfaat bagi calon investor dalam menentukan waktu yang optimal untuk berinvestasi dalam emas.

1.2 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Menerapkan metode Prophet dalam melakukan peramalan harga emas dunia berdasarkan data historis harga emas harian.
2. Menganalisis tingkat akurasi hasil peramalan harga emas menggunakan metode Prophet dengan mengukur nilai kesalahan prediksi melalui MAPE, serta mengevaluasi kemampuan model dalam menggambarkan tren dan pola musiman harga emas dunia.

1.3 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Menambah wawasan dan pengalaman dalam penerapan algoritma Prophet pada kasus nyata, khususnya peramalan harga emas dunia.

2. Menjadi referensi bagi pembaca dalam pengambilan keputusan investasi emas berdasarkan hasil akurasi dan pola pergerakan harga yang dihasilkan oleh model Prophet.

BAB II

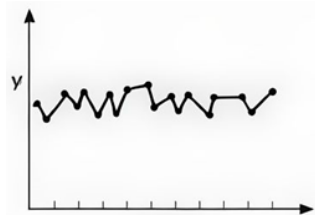
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Analisis Deret Waktu

Analisis deret waktu adalah teknik yang mempertimbangkan pengaruh berurutan waktu terhadap data. Deret waktu didefinisikan sebagai kumpulan pengamatan terhadap suatu objek, yang dikumpulkan secara berurutan dalam periode waktu tetap seperti hari, minggu, bulan, atau tahun (Wei,2006). Menurut Makridakis & Wheelwright (1998) terdapat 4 pola data dalam analisis deret waktu:

1. Pola Horizontal

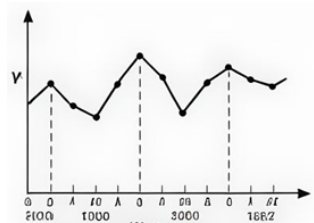
Polanya horizontal terjadi ketika data naik turun tetapi tetap berada di sekitar tingkat rata-rata yang sama seiring waktu. Pola ini pada dasarnya datar, tanpa kenaikan atau penurunan yang signifikan. Berikut diberikan contoh pola data horizontal.



Gambar 1. Pola data horizontal

2. Pola Musiman

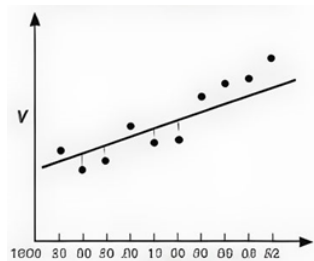
Pola musiman adalah perubahan yang dapat diprediksi dalam data yang terjadi pada waktu yang sama setiap tahun, bulan, atau minggu. Berikut diberikan contoh pola data musiman.



Gambar 2. Pola data musiman

3. Pola Tren

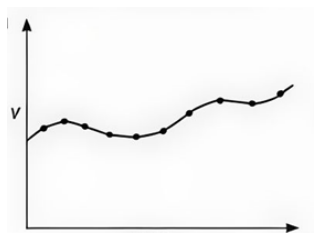
Pola tren terjadi ketika data secara umum mengalami kenaikan atau penurunan dalam jangka waktu yang lama. Berikut diberikan contoh pola data tren.



Gambar 3. Pola data tren

4. Pola Siklik

Pola siklikal terjadi ketika data menunjukkan fluktuasi naik-turun dalam jangka panjang, namun gelombang-gelombang ini tidak memiliki jadwal tetap atau dapat diprediksi. Berikut diberikan contoh pola data siklik.



Gambar 4. Pola data siklik

2.2 Peramalan

Peramalan dapat dipahami sebagai suatu kegiatan yang dilakukan secara ilmiah dan terencana untuk memperkirakan peristiwa atau kebutuhan di masa mendatang berdasarkan analisis terhadap data historis. Dalam praktiknya, peramalan tidak hanya

menekankan pada aspek perhitungan matematis, tetapi juga memerlukan kemampuan dalam menafsirkan pola data masa lalu agar hasil prediksi menjadi lebih tepat. Secara keseluruhan, tujuan dari peramalan adalah untuk memberikan gambaran mengenai kondisi masa depan, baik dari segi jumlah, kualitas, waktu, maupun lokasi, sehingga dapat membantu dalam proses pengambilan keputusan yang lebih efektif di berbagai bidang (Supuwingsih dkk.,2022). Menurut Montgomery *et al.*(2015) peramalan dibagi menjadi tiga jangka waktu, yaitu:

1. Peramalan jangka pendek
Peramalan jangka pendek melibatkan peramalan peristiwa yang akan terjadi dalam jangka waktu masa depan yang terbatas, biasanya mencakup beberapa hari, minggu, atau bulan.
2. Peramalan jangka menengah
Peramalan jangka menengah berfokus pada memprediksi peristiwa yang terjadi dalam rentang waktu satu hingga dua tahun ke depan.
3. Peramalan jangka panjang
Peramalan jangka panjang adalah perkiraan peristiwa yang terjadi jauh di masa depan, biasanya untuk periode waktu lebih dari dua tahun ke depan.

2.3 Prophet

Prophet merupakan metode peramalan deret waktu yang dikembangkan oleh tim internal Facebook yang dipimpin oleh Sean J. Taylor dan Ben Letham. Pengembangan Prophet didasari oleh kebutuhan internal perusahaan terhadap peramalan bisnis yang akurat dan dapat dilakukan dalam skala besar. Pada praktiknya, permintaan akan peramalan berkualitas tinggi sering kali melebihi kapasitas analis data yang tersedia, hal ini disebabkan oleh dua faktor utama. Pertama, metode peramalan otomatis yang ada pada saat itu cenderung terlalu kaku sehingga sulit disesuaikan dengan asumsi atau pengetahuan tentang bisnis yang dimiliki analis. Kedua, metode peramalan yang lebih terampil justru sangat kompleks dan membutuhkan keahlian khusus dalam analisis deret waktu, sehingga tidak mudah digunakan oleh analis nonahli (Taylor & Letham,2018).

Berdasarkan kondisi tersebut, Prophet dirancang sebagai model peramalan yang fleksibel namun tetap mudah digunakan. Metode ini memungkinkan pengguna untuk

memasukkan informasi tambahan seperti tren, musiman, maupun kejadian khusus (*holiday*) tanpa memerlukan pemahaman mendalam terhadap teori deret waktu. Dengan demikian, Prophet dapat digunakan oleh berbagai kalangan pengguna, termasuk mereka yang memiliki pemahaman bisnis yang kuat tetapi tidak memiliki pelatihan teknis mendalam dalam pemodelan statistik (Taylor & Letham,2018).

Prophet dirilis sebagai perangkat lunak sumber terbuka (*open source*) pada tahun 2017, sehingga dapat diakses dan dimanfaatkan oleh peneliti, praktisi, maupun pengembang di berbagai bidang yang membutuhkan peramalan deret waktu. Fleksibilitas dan kemudahan penggunaannya menjadikan Prophet salah satu metode yang banyak digunakan dalam konteks peramalan (Rafferty,2021).

2.3.1 Tren

Menurut Taylor & Letham (2018) tren adalah perubahan nonperiodik dalam deret waktu. Prophet mengimplementasikan dua model tren yang digunakan, yaitu model pertumbuhan saturasi (*saturating growth model*) dan model linier bertahap (*piecewise linear model*). Prophet menggunakan (*saturating growth model*) untuk memodelkan tren pertumbuhan nonlinier yang memiliki batas maksimum, seperti pertumbuhan pengguna atau penjualan yang melambat seiring mendekati kapasitas pasar. Model pertumbuhan saturasi dapat diuraikan melalui persamaan (2.1) berikut:

$$g(t) = \frac{C}{1 + \exp(-k(t - m))} \quad (2.3.1)$$

dengan:

$$\begin{aligned} g(t) &= \text{tren} \\ C &= \text{kapasitas pembawa (carrying capacity)} \\ k &= \text{tingkat pertumbuhan (growth rate)} \\ m &= \text{parameter penyeimbang (offset)} \\ t &= \text{waktu} \end{aligned}$$

Dalam jenis peramalan yang tidak mengalami pola pertumbuhan yang mendekati titik jenuh, Prophet menggunakan (*piecewise linear model*) yang dibagi per segmen (*piecewise*) karena model ini dinilai sederhana dan cukup efektif. Model linier bertahap dapat diuraikan melalui persamaan (2.2) berikut:

$$g(t) = (k + a(t)^T \delta) t + (m + a(t)^T \gamma) \quad (2.3.2)$$

dengan:

- $g(t)$ = tren
- k = tingkat pertumbuhan (*growth rate*)
- δ = perubahan tingkat pertumbuhan (*rate adjustment*)
- m = parameter penyeimbang (*offset*)
- $a(t)$ = indikator yang menunjukkan apakah waktu t telah melewati suatu *changepoint*
- γ = parameter koreksi yang memastikan grafik tren tetap mulus

Penelitian ini menggunakan komponen tren (*piecewise linear*) pada Prophet karena harga emas dunia cenderung berubah secara bertahap mengikuti dinamika pasar. Prophet membagi tren menjadi beberapa segmen linier dan menentukan (*changepoint*) secara otomatis, sehingga perubahan arah tren baik kenaikan maupun penurunan dapat ditangkap dengan lebih fleksibel. Dengan cara ini, model mampu menyesuaikan laju pertumbuhan harga emas sesuai kondisi pasar yang berubah dari waktu ke waktu.

2.3.2 Musiman

Musiman adalah pola atau ritme yang berulang secara teratur dalam data deret waktu misalnya perulangan harian, mingguan, dan tahunan yang disebabkan oleh siklus aktivitas atau fenomena alami. Prophet memodelkan pola-pola berulang ini untuk meningkatkan akurasi peramalan (Rafferty,2021). Prophet menggunakan deret fourier untuk menangkap pola periodik secara fleksibel (Harvey & Shephard, 1993). Menurut Taylor & Letham (2018) Prophet mampu memodelkan berbagai pola musiman yang halus dengan menggunakan persamaan (2.3) berikut:

$$s(t) = \sum_{n=1}^N \left(a_n \sin \left(\frac{2\pi nt}{P} \right) + b_n \cos \left(\frac{2\pi nt}{P} \right) \right) \quad (2.3.3)$$

dengan:

- $s(t)$ = musiman
- P = periode (misalnya 7 untuk mingguan, 365,25 untuk tahunan)
- N = jumlah orde harmonik (semakin besar N , semakin detail pola musiman yang bisa ditangkap)
- a_n, b_n = koefisien yang menentukan bentuk gelombang musiman
- t = waktu

2.3.3 Estimasi Parameter Model Prophet

Estimasi parameter dalam model Prophet dilakukan dengan menggunakan pendekatan *Bayesian Inference*. Secara default, Prophet menggunakan metode *Maximum A Posteriori* (MAP) untuk mendapatkan estimasi titik (*point estimate*) dari parameter-parameter. Metode ini bertujuan untuk mencari nilai parameter (θ) yang memaksimalkan fungsi posterior, atau secara matematis ekuivalen dengan meminimalkan fungsi *Negative Log-Posterior* (Taylor & Letham, 2018).

$$J(\theta) = -\log(P(y|\theta)) - \log(P(\theta)) \quad (2.3.4)$$

dengan:

$$\begin{aligned} J(\theta) &= \text{fungsi objektif} \\ -\log(P(y|\theta)) &= \text{negative log-likelihood} \\ -\log(P(\theta)) &= \text{negative log-prior} \end{aligned}$$

Pada implementasinya, meminimalkan fungsi objektif $J(\theta)$ ini setara dengan meminimalkan gabungan antara *Sum of Squared Errors* (SSE) dan komponen regularisasi (penalti):

$$J(\theta) = \sum_{t=1}^T (y_t - \hat{y}_t)^2 + \lambda_1 \sum_{j=1}^S |\delta_j| + \lambda_2 \sum_{n=1}^N \beta_n^2 \quad (2.3.5)$$

dengan:

$$\begin{aligned} J(\theta) &= \text{fungsi objektif} \\ \sum_{t=1}^T (y_t - \hat{y}_t)^2 &= \text{Sum of Squared Errors (SSE)} \\ \lambda_1, \lambda_2 &= \text{parameter regularisasi} \\ \sum_{j=1}^S |\delta_j| &= \text{penalti L1} \\ \sum_{n=1}^N \beta_n^2 &= \text{penalti L2} \end{aligned}$$

Model Prophet melibatkan parameter berdimensi tinggi yang terdiri dari *growth rate* (k), *offset* (m), pergeseran tren (δ), dan koefisien musiman (β) serta adanya fungsi penalti L1 yang tidak terdiferensiasi di titik nol, solusinya tidak dapat ditemukan menggunakan rumus aljabar tertutup, oleh karena itu digunakan algoritma L-BFGS (*Limited-memory Broyden-Fletcher-Goldfarb-Shanno*). L-BFGS adalah algoritma *quasi-Newton* yang efisien untuk optimisasi dengan jumlah parameter yang besar.

Algoritma ini bekerja dengan menggunakan pendekatan informasi *second-order* untuk mempercepat konvergensi, namun dengan penggunaan memori yang jauh lebih efisien dibandingkan metode Newton standar (Byrd dkk.,1994). Implementasi dilakukan menggunakan *package* Prophet di R. Proses *fitting model* dilakukan secara otomatis oleh Stan, yang mengkompilasi model, menjalankan optimisasi L-BFGS, dan mengembalikan MAP *estimates* dalam hitungan detik hingga beberapa menit. Seluruh proses dapat dilakukan dengan memanggil fungsi prophet.

2.3.4 Model Prophet

Prophet merupakan model deret waktu yang dibangun dari tiga komponen utama, yaitu tren, musiman, dan hari libur. Meskipun demikian, penelitian ini hanya menggunakan komponen tren dan musiman karena komponen hari libur tidak berpengaruh pada data harga emas. Persamaan umum Prophet disajikan pada persamaan (2.6) berikut (Taylor & Letham,2018):

$$y(t) = g(t) + s(t) + h(t) + \varepsilon(t) \quad (2.3.6)$$

dengan:

- $y(t)$ = peramalan
- $g(t)$ = tren (*trend*)
- $s(t)$ = musiman (*seasonality*)
- $h(t)$ = efek hari libur (*holiday*)
- $\varepsilon(t)$ = istilah kesalahan (*error term*) yang mempresentasikan setiap perubahan yang tidak dapat dijelaskan oleh model

2.4 Mean Absolute Percentage Error (MAPE)

Evaluasi model bertujuan untuk untuk memvalidasi apakah asumsi model sudah terpenuhi dan apakah model tersebut sudah cukup baik menangkap pola data, terutama dengan menganalisis residual (Box dkk., 2016). Salah satu metrik evaluasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE). Menurut Hanke & Wichern (2013) MAPE dihitung dengan mencari selisih absolut antara nilai prediksi dan nilai aktual pada setiap periode, kemudian membagi hasilnya dengan nilai aktual pada periode tersebut. Setelah itu, semua

nilai kesalahan persentase absolut dirata-ratakan. Hasil akhir dikalikan dengan 100 sehingga dinyatakan dalam bentuk persentase. Semakin kecil nilai MAPE, semakin baik performa prediksi yang dihasilkan. Nilai MAPE dapat dihitung dengan menggunakan persamaan (2.7) berikut:

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left| \frac{Y_t - \hat{Y}_t}{Y_t} \right| \times 100\% \quad (2.4.7)$$

dengan:

- \hat{Y}_t = nilai prediksi pada periode ke- t
- Y_t = nilai aktual pada periode ke- t
- n = jumlah periode prediksi
- t = waktu

Nilai MAPE memiliki kriteria sebagai berikut (Lewis, 1982).

Tabel 1. Kriteria Nilai MAPE

Nilai MAPE	Kriteria
$MAPE < 10\%$	Kemampuan peramalan yang sangat baik
$10\% \leq MAPE < 20\%$	Kemampuan peramalan yang baik
$20\% \leq MAPE < 50\%$	Kemampuan peramalan yang cukup
$MAPE \geq 50\%$	Kemampuan peramalan yang buruk

2.5 Emas

Emas secara luas dianggap sebagai aset "*safe haven*" karena kemampuannya bertahan terhadap inflasi dan gejolak ekonomi. Nilainya terbukti tetap kuat, bahkan mengalami kenaikan signifikan sekitar 6% selama krisis global 2008-2009, saat harga komoditas lain anjlok 6% (Naliniprava, 2017).

Menurut Nabila & Arini (2015) menegaskan bahwa emas memiliki nilai intrinsik yang relatif stabil, sehingga lebih mampu mempertahankan fungsi uang dibandingkan dengan uang fiat yang rentan terhadap inflasi. Sejumlah kajian historis juga menunjukkan bahwa sistem moneter berbasis emas terbukti lebih efektif dalam menjaga stabilitas ekonomi serta mengurangi risiko terjadinya krisis dibandingkan sistem uang kertas yang tidak didukung oleh aset fisik.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada semester ganjil tahun akademik 2025/2026 bertempat di Jurusan Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung.

3.2 Data Penelitian

Data yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder, yaitu data harga emas harian yang diperoleh dari situs <https://id.investing.com/>. dengan mencari kata kunci XAUUSD. Penelitian ini difokuskan pada data harga “close” yang akan dijadikan dasar dalam membangun dan menguji performa model prediksi Prophet. Pemilihan data harga emas berjangka (XAUUSD) dari bulan Januari 2020 sampai November 2025 didasarkan pada alasan metodologis dan relevansi dengan kondisi pasar saat ini. Rentang waktu tersebut dianggap cukup panjang, yaitu lebih dari dua tahun, sehingga mampu menangkap pola tren dan musiman pada pergerakan harga emas. Hal ini sejalan dengan pendapat Taylor & Letham (2018) dalam buku *Forecasting at Scale*, yang menjelaskan bahwa model Prophet akan memberikan hasil yang lebih baik jika menggunakan data historis yang mencakup beberapa siklus musiman tahunan agar dapat mengenali pola berulang secara lebih akurat. Selain itu, periode 2023-2025 merepresentasikan fase stabilisasi ekonomi global pasca pandemi COVID-19, periode tersebut dinilai relevan untuk menganalisis dinamika pasar emas yang aktual dan kontekstual terhadap perubahan ekonomi global (Robiyanto dkk.,2021).

3.3 Metode Penelitian

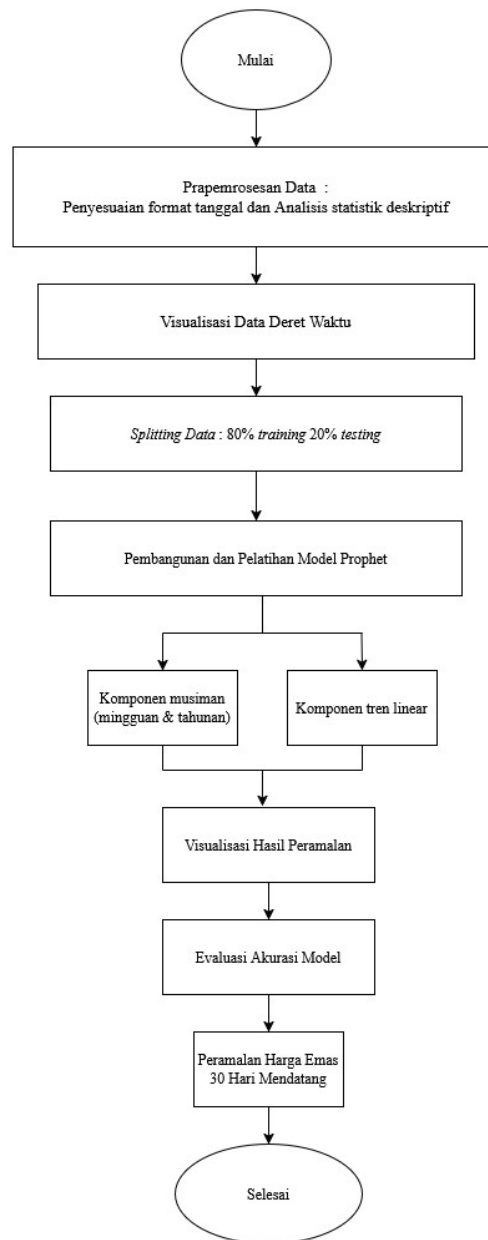
Data yang telah diperoleh kemudian dipisahkan menjadi dua bagian, yaitu data *in sample* yang digunakan untuk membentuk dan mengestimasi model, serta data *out sample* yang dimanfaatkan untuk menguji kemampuan model dalam melakukan peramalan. Proses pengolahan dan analisis data dilakukan dengan bantuan *software RStudio*. Adapun langkah-langkah yang dilakukan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Melakukan prapemrosesan data, yaitu memastikan kesesuaian format tanggal, mengubah struktur data menjadi dua kolom utama, (ds) untuk tanggal dan (y) untuk nilai harga emas dan analisis data secara statistik deskriptif.
2. Melakukan visualisasi data dengan menampilkan *plot* deret waktu untuk melihat pola umum, tren, serta fluktuasi harga dari waktu ke waktu.
3. Melakukan pembagian data (*data splitting*) menjadi data pelatihan sebesar 80% dan data pengujian sebesar 20%. Pembagian ini bertujuan agar model Prophet dapat belajar dari pola historis data *in sample* dan kemudian diuji pada data *out sample* untuk menguji apakah model yang diperoleh mampu memberikan hasil peramalan yang baik pada data baru.
4. Membangun model Prophet berdasarkan komponen dasar yang dijelaskan pada persamaan (2.6), yaitu komponen tren dan musiman. Pada penelitian ini digunakan model tren linear dan musiman, tanpa menambahkan komponen hari libur.
5. Membuat *future dataframe* dan menghasilkan prediksi untuk data *out sample*. Setelah model selesai dilatih, dibentuk *future dataframe* yang berisi daftar tanggal sepanjang periode data pengujian. Prophet kemudian menghasilkan nilai prediksi (*forecast*) untuk tanggal-tanggal tersebut sehingga dapat dibandingkan dengan nilai aktual.
6. Memvisualisasikan hasil peramalan. Hasil prediksi Prophet diplot bersama dengan data aktual untuk melihat kesesuaian pola dan tingkat kedekatan nilai ramalan terhadap nilai sebenarnya pada data *out sample*.
7. Mengevaluasi akurasi model menggunakan MAPE. Evaluasi performa model dilakukan dengan membandingkan nilai prediksi terhadap nilai aktual pada data

out sample menggunakan MAPE. Nilai MAPE yang rendah menunjukkan bahwa model mampu memberikan hasil peramalan yang baik.

8. Melakukan peramalan untuk periode 30 hari mendatang. Setelah model teruji menggunakan data *out sample*, dilakukan peramalan harga emas dunia untuk periode 30 hari mendatang menggunakan seluruh data historis yang tersedia.

Berikut merupakan *flowchart* peramalan metode Prophet:



Gambar 5. Flowchart Peramalan Metode Prophet

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai implementasi metode Prophet dalam meramalkan harga emas dunia, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Metode Prophet berhasil diterapkan untuk meramalkan harga emas dunia menggunakan data historis harian periode Januari 2020 hingga November 2025 yang terdiri dari 1525 observasi. Model dibangun dengan dua komponen utama, yaitu komponen tren dan komponen musiman (mingguan dan tahunan). Data dibagi dengan rasio 80:20, di mana 1220 observasi digunakan sebagai data latih dan 305 observasi sebagai data uji. Model yang dihasilkan mampu menangkap pola historis harga emas dan menghasilkan prediksi yang dapat digunakan sebagai referensi bagi pembaca dalam pengambilan keputusan investasi emas
2. Tingkat akurasi dan kemampuan model Prophet menunjukkan performa sangat baik dengan nilai MAPE sebesar 5,7% pada data uji. Model berhasil menggambarkan tren kenaikan harga emas yang kuat dengan percepatan signifikan dari tahun 2023 hingga 2025. Komponen musiman berhasil mengidentifikasi pola mingguan (penguatan pada hari kerja, penurunan pada Hari Minggu) dan pola tahunan (penguatan di awal dan akhir tahun, penurunan di pertengahan tahun). Hasil peramalan untuk periode 30 hari mendatang (29 November – 28 Desember 2025) menunjukkan prediksi kenaikan harga emas dari 4169,448 USD hingga 4318,768 USD. Kemampuan model dalam menangkap komponen tren dan musiman memvalidasi keefektifan metode Prophet untuk analisis dan peramalan harga emas dunia.

DAFTAR PUSTAKA

- Baur, D. G., & Mcdermott, T. K. (2009). Is Gold a Safe Haven International Evidence. *Financial Research Letters*. **34**(8): 1886–1898.
- Box, G. E. P., Jenkins, G. M., Reinsel, G. C., & Ljung, G. M. (2016). *Time Series Analysis Forecasting and Control 5th ed.* Wille, Hoboken.
- Byrd, R. H., Lu, P., Nocedal, J., & Zhu, C. (1994). A Limited Memory Algorithm For Bound Constrained Optimization. *SIAM Journal on Scientific Computing*. **16**(5):1190–1208.
- Chaturvedi, S., Rajasekar, E., Natarajan, S., & McCullen, N. (2022). A comparative assessment of SARIMA, LSTM RNN and Fb Prophet models to forecast total and peak monthly energy demand for India. *Energy Policy*. **168**(5): 547-554.
- Diamondpoulus, K. T., Fan, S., Fic, T., Tay, Q. X., Johnson-Calafari, J., & Strauss-Kahn, I. (2021). *A Central Banker ' s Guide to Gold as a Reserve Asset Second edition.* World Gold Council, London.
- Hanke, J. E., & Wichern, D. (2013). *Business Forecasting: Pearson New International 9th Edition.* Pearson Education, London.
- Harvey, A., & Shephard, N. (1993). Structural time series models. *In Handbook of Statistics: Vol. 11:Econometrics* ((edited by G.S. Maddala, C.R. Rao and H.D. Vinod), pp. 261–302). North Holland.
- Iswahyudi C. (2016). *Pengantar Forecasting (Teknik Peramalan).* Stikom Bali, Bali.
- Khair, N. I., Ruslan, & Agusrawati. (2025). Forecasting Analysis of Electricity Consumption in East Kolaka and Konawe Districts Using Prophet Method. *Jurnal Matematika, Statistika, dan Komputasi*. **21**(3): 832–846.
- Khoiri, H. A. (2023). *Analisis Deret Waktu Univariat.* UNIPMA PRESS, Madiun.
- Lewis, C. D. (1982). *Industrial and business forecasting methods : a practical guide to exponential smoothing and curve fitting.* Butterworth Scientific, Oxford.

- Makridakis S, & Wheelwright SC, H. R. (1998). *Forecasting methods and applications*. In John Wiley & Sons, Inc, New Jersey.
- Montgomery, D. C., Jennings, C. L., & Kulahci, M. (2015). *Introduction To Time Series Analysis And Forecasting*. John Wiley & Sons, Hoboken.
- Nabila, & Arini, D. (2015). Dinar Dirham Vs Fiat Money: Kajian Teoritis Penggunaan Dinar Dirham Dalam Perdagangan Antar Negara Islam. *Journal of Islamic Law Studies*. **3**(1): 142–158.
- Naliniprava, T. (2017). Forecasting Gold Price with Auto Regressive Integrated Moving Average model. *International Journal of Economics and Financial Issues*. **7**(4): 324–329.
- Rafferty, G. (2021). *Forecasting Time Series Data with Facebook Prophet*. Packt Publishing Limited, Birmingham.
- Robiyanto, R., Nugroho, B. A., Huruta, A. D., Frensidy, B., & Suyanto, S. (2021). Identifying the Role of Gold on Sustainable Investment in Indonesia. *The DCC-GARCH Approach*. **9**(3): 119.
- Simamora, P. J., Martha, S., Andani, W., Studi Statistika, P., Tanjungpura, U., & September, D. (2024). Penerapan Algoritma Prophet Pada Peramalan Harga Saham Informasi Artikel Abstrak Sejarah Artikel. *Equator: Journal of Mathematical and Statistical Sciences (EJMSS)*, **3**(2):94–101.
- Sitepu, F. T., Sirait, V. A., & Yunis, R. (2021). Analisis Runtun Waktu Untuk Memprediksi Jumlah Mahasiswa Baru Dengan Model Prophet Facebook. *Paradigma - Jurnal Komputer Dan Informatika*. **23**(1): 99–105.
- Supuwingsih, N. N., Kusuma, A. S., Pratiwi, E. L., & Pratami, N. W. C. A. (2022). *Statistik Forecasting Dalam Sistem Informasi Geografis*. Media Sains Indonesia, Bandung.
- Taylor, S. J., & Letham, B. (2018). Forecasting at Scale. *American Statistician*, **72**(1): 37–45.
- Wei, W. W. S. (2006). *Time Series Analysis: Univariate and Multivariate Methods*. Addison Wesley Publishing Company, Canada.
- Wiejaya, A., & Fenriana, I. (2024). Prediksi Harga Saham Top 10 NASDAQ dengan Time Series Prophet. *Bit-Tech*. **7**(2): 252–262.

Winarno, B. H., Kusumawati, D., & Triyanto, H. A. (2024). Penerapan Machine Learning (Model Prophet) Dalam Prediksi Permintaan Produk Untuk Mengoptimalkan Inventori. *Prosiding Seminar Nasional Aplikasi Sains & Teknologi (SNAST)*. 168-174.