

Pendekatan Metode Prophet dalam Peramalan Nilai Ekspor Jawa Tengah untuk Perencanaan Ekonomi Daerah

Rio Wahyu Saputra dan Mujiati Dwi Kartikasari



Volume 14, Issue 2, Pages 309–320, August 2026

Diterima 12 Maret 2026, Direvisi 26 Mei 2026, Disetujui 10 Juni 2026, Diterbitkan 15 Juli 2026

To Cite this Article : R. W. Saputra dan M. D. Kartikasari, "Pendekatan Metode Prophet dalam Peramalan Nilai Ekspor Jawa Tengah untuk Perencanaan Ekonomi Daerah", *Euler J. Ilm. Mat. Sains dan Teknol.*, vol. 14, no. 2, pp. 309–320, 2026, <https://doi.org/10.37905/euler.v14i2.37781>

© 2026 by author(s)

JOURNAL INFO • EULER : JURNAL ILMIAH MATEMATIKA, SAINS DAN TEKNOLOGI

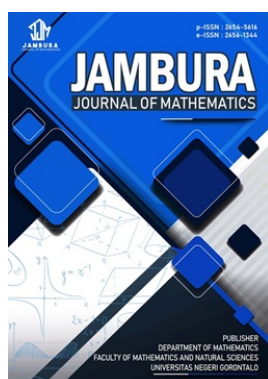


	Homepage	:	http://ejurnal.ung.ac.id/index.php/euler/index
	Journal Abbreviation	:	Euler J. Ilm. Mat. Sains dan Teknol.
	Frequency	:	Three times a year
	Publication Language	:	English (preferable), Indonesia
	DOI	:	https://doi.org/10.37905/euler
	Online ISSN	:	2776-3706
	License	:	Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License
	Publisher	:	Department of Mathematics, Universitas Negeri Gorontalo
	Country	:	Indonesia
	OAI Address	:	http://ejurnal.ung.ac.id/index.php/euler/oai
	Google Scholar ID	:	QF_r-gAAAAJ
	Email	:	euler@ung.ac.id

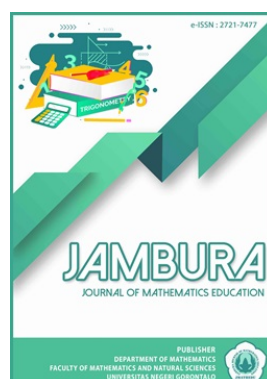
JAMBURA JOURNAL • FIND OUR OTHER JOURNALS



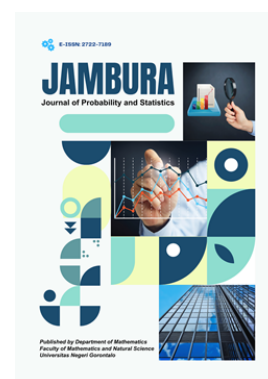
Jambura Journal of
Biomathematics



Jambura Journal of
Mathematics



Jambura Journal of
Mathematics Education



Jambura Journal of
Probability and Statistics

Pendekatan Metode Prophet dalam Peramalan Nilai Ekspor Jawa Tengah untuk Perencanaan Ekonomi Daerah

Rio Wahyu Saputra¹, Mujiati Dwi Kartikasari^{1,*}

¹Program Studi Statistika, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta 55584, Indonesia

ARTICLE HISTORY

Diterima 12 Maret 2026
Direvisi 26 Mei 2026
Disetujui 10 Juni 2026
Diterbitkan 15 Juli 2026

KATA KUNCI

Ekspor
Peramalan
Prophet

KEYWORDS

Export
Forecasting
Prophet

ABSTRAK. Ekspor memiliki peran penting dalam mendorong pertumbuhan ekonomi daerah. Provinsi Jawa Tengah sebagai salah satu wilayah dengan aktivitas perdagangan internasional yang cukup besar turut memberikan kontribusi terhadap nilai ekspor nasional. Namun demikian, nilai ekspor Jawa Tengah menunjukkan fluktuasi yang dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti dinamika ekonomi global, pandemi COVID-19, serta kebijakan perdagangan. Oleh karena itu, diperlukan metode peramalan yang mampu menghasilkan prediksi yang akurat guna mendukung perencanaan dan pengambilan kebijakan ekonomi daerah. Penelitian ini bertujuan untuk meramalkan nilai ekspor Jawa Tengah periode 2019–2025 menggunakan metode Prophet dengan data bulanan yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik (BPS) Provinsi Jawa Tengah. Data penelitian dibagi menjadi data pelatihan (training) sebesar 70% dan data pengujian (testing) sebesar 30%. Pemodelan dilakukan dengan memanfaatkan komponen tren, musiman, serta pengaruh hari libur dalam metode Prophet. Evaluasi kinerja model dilakukan menggunakan ukuran akurasi Root Mean Square Error (RMSE) dan Mean Absolute Percentage Error (MAPE). Hasil penelitian menunjukkan bahwa model terbaik menghasilkan nilai RMSE sebesar 54,094 dan rata-rata nilai MAPE sebesar 16,2317%, yang mengindikasikan tingkat akurasi peramalan yang baik. Hasil peramalan juga menunjukkan bahwa nilai ekspor Jawa Tengah diperkirakan mengalami peningkatan hingga akhir tahun 2025, dengan puncak nilai ekspor diprediksi terjadi pada bulan Desember sebesar 1.028,44 juta US\$.

ABSTRACT. Export plays an important role in promoting regional economic growth. Central Java Province, as one of the regions with significant international trade activities, contributes to the national export value. However, the export value of Central Java has shown fluctuations influenced by various factors, such as global economic dynamics, the COVID-19 pandemic, and trade policies. Therefore, a forecasting method capable of producing accurate predictions is needed to support regional economic planning and policy decision-making. This study aims to forecast the export value of Central Java for the period 2019–2025 using the Prophet method based on monthly data obtained from the Central Java Provincial Statistics Agency (BPS). The dataset was divided into 70% training data and 30% testing data. The modelling process utilized the trend, seasonality, and holiday components available in the Prophet method. Model performance was evaluated using the Root Mean Square Error (RMSE) and Mean Absolute Percentage Error (MAPE) accuracy measures. The results show that the best-performing model yields an RMSE of 54.094 and an average MAPE of 16.2317%, indicating a good level of forecasting accuracy. The forecasting results also indicate that the export value of Central Java is expected to increase until the end of 2025, with the highest export value predicted to occur in December at approximately 1,028.44 million US dollars.



This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License. **Editorial of EULER:** Department of Mathematics, Universitas Negeri Gorontalo, Jln. Prof. Dr. Ing. B. J. Habibie, Bone Bolango 96554, Indonesia.

1. Pendahuluan

Pertumbuhan ekonomi merupakan salah satu indikator penting dalam menilai kondisi perekonomian suatu negara. Pertumbuhan ekonomi mencerminkan proses perubahan kondisi ekonomi menuju keadaan yang lebih baik dalam periode tertentu serta berkontribusi terhadap peningkatan kesejahteraan masyarakat [1]. Sebagai negara berkembang, Indonesia perlu

*Penulis Korespondensi.

mempersiapkan berbagai strategi untuk dapat bersaing dalam perekonomian global. Salah satu bentuk keterlibatan dalam perekonomian global diwujudkan melalui aktivitas perdagangan internasional antarnegara [2].

Perdagangan internasional memiliki peran penting dalam perekonomian suatu negara karena memungkinkan terjadinya spesialisasi produksi, perluasan pasar, serta peningkatan efisiensi ekonomi. Menurut teori comparative advantage, suatu negara akan memperoleh keuntungan apabila memproduksi dan mengekspor komoditas yang memiliki keunggulan relatif dibandingkan negara lain [3]. Salah satu bentuk perdagangan internasional adalah ekspor, yaitu kegiatan pengiriman dan penjualan barang maupun jasa yang diproduksi di dalam negeri untuk dipasarkan ke luar negeri.

Dalam perekonomian suatu negara, peningkatan ekspor dapat mendorong pertumbuhan ekonomi melalui peningkatan devisa negara, perluasan kesempatan kerja, peningkatan kapasitas produksi, serta peningkatan pendapatan masyarakat [4, 5]. Selain itu, peningkatan ekspor juga dapat memperkuat nilai tukar mata uang domestik dan meningkatkan pendapatan per kapita masyarakat [6, 7].

Provinsi Jawa Tengah merupakan salah satu daerah yang berkontribusi dalam aktivitas ekspor nasional dan menempati urutan kedelapan sebagai provinsi penyumbang nilai ekspor terbesar di Indonesia [8]. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik Jawa Tengah, nilai ekspor provinsi ini pada periode 2019–2024 menunjukkan pola fluktuatif dengan peningkatan tertinggi pada tahun 2022 sebesar 11.777,91 juta US\$ [9]. Komoditas ekspor unggulan Jawa Tengah meliputi produk tekstil dan garmen, furnitur, alas kaki, serta hasil industri pengolahan lainnya yang banyak dipasarkan ke berbagai negara tujuan ekspor [10]. Fluktuasi tersebut mencerminkan adanya dinamika perekonomian global yang memengaruhi aktivitas ekspor daerah. Oleh karena itu, diperlukan metode peramalan yang mampu memberikan gambaran mengenai perkembangan nilai ekspor pada periode mendatang guna mendukung perencanaan ekonomi daerah.

Berbagai metode peramalan telah digunakan dalam analisis deret waktu, seperti Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA), Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average (SARIMA), dan Exponential Smoothing. Seiring dengan perkembangan teknologi analisis data, metode peramalan berbasis machine learning semakin banyak digunakan karena memiliki fleksibilitas yang lebih baik dalam menangani pola data yang kompleks. Salah satu metode yang semakin populer digunakan dalam peramalan deret waktu adalah Prophet, yaitu metode peramalan berbasis model aditif yang mampu menangkap tren, komponen musiman, serta efek hari libur [11]. Dibandingkan dengan metode konvensional seperti ARIMA dan SARIMA yang memerlukan asumsi stasioneritas serta proses pemodelan yang lebih kompleks [12, 13], Prophet lebih fleksibel karena mampu menangani perubahan tren secara otomatis melalui mekanisme changepoints serta lebih robust terhadap data hilang dan outlier [11]. Metode ini juga dinilai mampu memberikan hasil prediksi yang baik pada berbagai skala waktu [14].

Beberapa penelitian sebelumnya telah memanfaatkan metode Prophet dalam berbagai bidang peramalan, seperti prediksi harga minyak mentah [14], prediksi tegangan catu daya Automatic Rain Gauge [15], serta perbandingan metode ARIMA dan Prophet dalam prediksi harga cabai rawit di Provinsi Jawa Timur [16]. Studi-studi tersebut menunjukkan bahwa Prophet memiliki kinerja yang baik dalam menangkap pola deret waktu yang bersifat nonlinier dan musiman. Meskipun demikian, sebagian besar penelitian sebelumnya berfokus pada peramalan komoditas harga dan energi, serta belum banyak yang mengkaji penerapan Prophet pada data makroekonomi regional, khususnya nilai ekspor daerah yang memiliki karakteristik fluktuatif akibat dinamika perdagangan internasional. Selain itu, masih terbatas penelitian

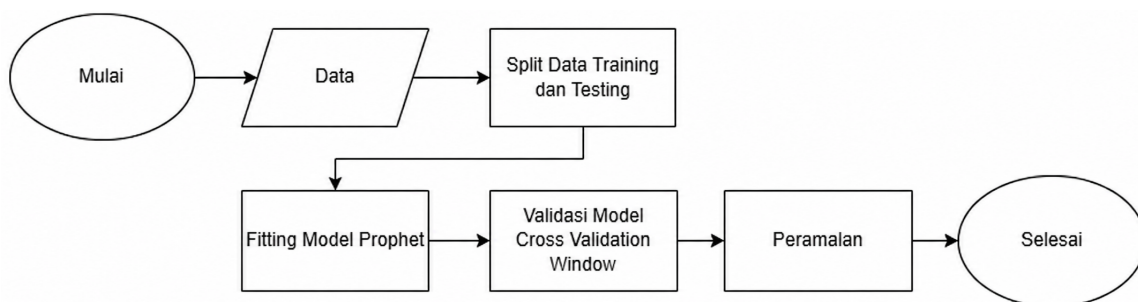
yang mengevaluasi kinerja Prophet pada data ekspor dengan pendekatan validasi berbasis cross validation window.

Berdasarkan kesenjangan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menerapkan metode Prophet dalam meramalkan nilai ekspor Provinsi Jawa Tengah serta mengevaluasi kinerja model menggunakan metrik RMSE dan MAPE dengan pendekatan cross validation window. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan metode peramalan pada data ekspor daerah serta menjadi referensi dalam perencanaan dan pengambilan kebijakan ekonomi regional.

2. Metode

Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data sekunder yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik (BPS) Provinsi Jawa Tengah melalui laman resmi <https://jateng.bps.go.id/id>. Data yang digunakan berupa data nilai ekspor Provinsi Jawa Tengah dalam bentuk data bulanan pada periode tahun 2019–2025.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode Prophet untuk melakukan peramalan data deret waktu. Penerapan metode Prophet dilakukan dengan menganalisis data historis secara menyeluruh guna memodelkan komponen tren dan pola musiman yang terdapat pada data. Model yang terbentuk selanjutnya digunakan untuk menghasilkan prediksi nilai ekspor pada periode mendatang berdasarkan pola data yang telah diolah. Alur penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini disajikan pada **Gambar 1**.



Gambar 1. Alur penelitian.

2.1. Prophet

Prophet merupakan metode peramalan yang menggunakan *additive regression model* dan *decomposable time series* sehingga mampu melakukan prediksi berdasarkan data historis untuk mengidentifikasi pola yang berulang. Model ini terdiri atas tiga komponen utama, yaitu *trend*, *seasonality*, dan *event effect* atau efek hari libur [11]. Metode Prophet memberikan kinerja yang baik pada data deret waktu yang memiliki pola musiman kuat dan telah banyak digunakan pada berbagai bidang seperti industri, transportasi, keuangan, pariwisata, dan kesehatan. Secara umum model Prophet dinyatakan sebagai berikut [11]:

$$y(t) = g(t) + s(t) + h(t) + \epsilon_t, \quad (1)$$

dengan $y(t)$ sebagai nilai aktual pada waktu ke- t , $g(t)$ komponen tren, $s(t)$ komponen musiman, $h(t)$ komponen hari libur, dan ϵ_t sebagai komponen error. Model ini memanfaatkan informasi tren, musiman, dan efek khusus untuk menghasilkan prediksi yang lebih akurat [15]. Prophet juga termasuk metode *semi-automatic forecast* yang menggabungkan intervensi pengguna dengan proses otomatis dari perangkat lunak [17].

2.1.1. Tren

Dalam model Prophet terdapat dua jenis tren, yaitu *piecewise linear* dan *piecewise logistic growth*. *Piecewise logistic growth* digunakan pada data yang memiliki batas maksimum, sedangkan *piecewise linear* digunakan untuk data dengan perubahan tren pada titik tertentu (*changepoint*) [18]. Persamaan *logistic growth* adalah [11]:

$$g(t) = \frac{C}{1 + \exp(-k(t - m))}, \quad (2)$$

dengan C sebagai kapasitas maksimum, k sebagai kemiringan tren, dan m sebagai intersep. Untuk tren linier bertahap digunakan persamaan:

$$g(t) = kt + m + \sum_{i=1}^S \delta_i D_i(t), \quad (3)$$

dengan k sebagai kemiringan tren, m sebagai intersep, S jumlah *changepoint*, dan δ_i perubahan kemiringan setelah *changepoint*.

2.1.2. Seasonality (Musiman)

Komponen musiman menggambarkan pola periodik pada data deret waktu, seperti pola mingguan atau tahunan. Prophet memodelkan komponen ini menggunakan deret Fourier [11]:

$$s(t) = \sum_{n=1}^N (a_n \cos(2\pi nt/P) + b_n \sin(2\pi nt/P)), \quad (4)$$

dengan P merupakan periode musiman, N orde Fourier, dan a_n, b_n adalah parameter yang diestimasi dari data. Nilai N menentukan kompleksitas pola musiman [18, 19].

2.1.3. Holidays (Hari Libur)

Efek hari libur dimasukkan ke dalam model untuk menangkap pengaruh kejadian khusus yang tidak selalu bersifat periodik. Komponen ini dimodelkan menggunakan variabel indikator sebagai berikut [11]:

$$Z(t) = [1(t \in D_1), \dots, 1(t \in D_L)], \quad (5)$$

dengan $Z(t)$ sebagai indikator hari libur dan D_i sebagai kumpulan tanggal untuk setiap jenis hari libur. Komponen efek hari libur dinyatakan sebagai:

$$h(t) = Z(t)k, \quad (6)$$

dengan k sebagai parameter pengaruh hari libur terhadap data.

2.1.4. Komponen Error

Komponen error atau *noise* merupakan selisih antara nilai aktual dan nilai hasil peramalan pada waktu ke- t [13]:

$$\varepsilon_t = y(t) - \hat{y}(t). \quad (7)$$

2.2. Evaluasi Model

Evaluasi model dilakukan menggunakan *Root Mean Square Error* (RMSE) dan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE). RMSE mengukur rata-rata kesalahan kuadrat antara nilai aktual dan

hasil peramalan, di mana semakin kecil nilai RMSE menunjukkan model yang lebih baik [20]. Rumus RMSE adalah sebagai berikut [21]:

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (y_t - \hat{y}_t)^2}. \quad (8)$$

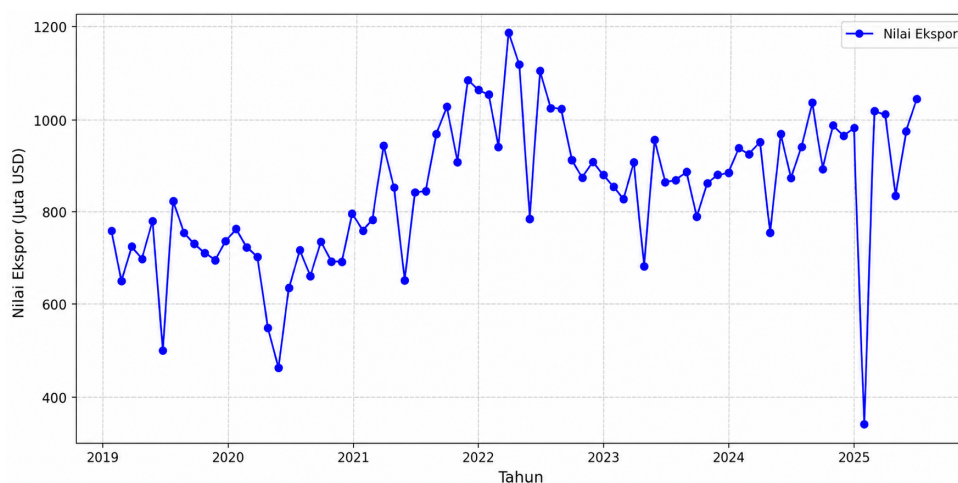
MAPE digunakan untuk mengukur rata-rata kesalahan persentase antara nilai aktual dan nilai peramalan [22]:

$$MAPE = \left(\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \left| \frac{y_t - \hat{y}_t}{y_t} \right| \right) \times 100\%. \quad (9)$$

Semakin kecil nilai MAPE menunjukkan hasil peramalan yang semakin akurat. Menurut Lewis (1982), nilai MAPE < 10% menunjukkan akurasi sangat baik, 10% – 20% baik, 20% – 50% cukup, dan > 50% menunjukkan akurasi rendah.

3. Hasil dan Pembahasan

Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data nilai ekspor Provinsi Jawa Tengah periode Januari 2019 hingga Juni 2025 yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik (BPS) Jawa Tengah. Grafik perkembangan nilai ekspor ditampilkan pada **Gambar 2**.

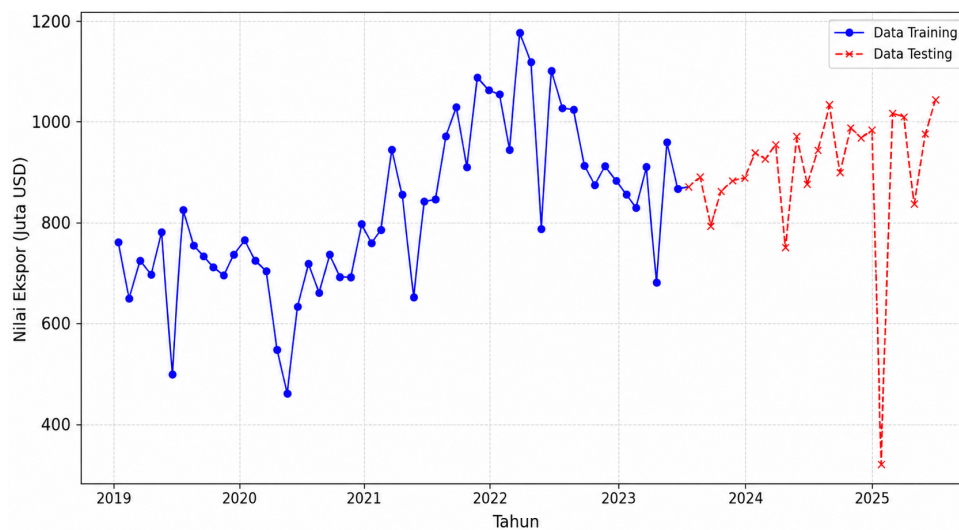


Gambar 2. Grafik nilai ekspor jawa tengah tahun 2019–2025.

Berdasarkan grafik tersebut, nilai ekspor Jawa Tengah menunjukkan pola fluktuatif dengan kecenderungan meningkat pada periode 2019–2024, kemudian mengalami penurunan pada awal tahun 2025. Penurunan juga terlihat pada awal tahun 2020 yang diduga dipengaruhi oleh pandemi Covid-19 yang berdampak pada aktivitas perdagangan global, sebagaimana dilaporkan oleh World Trade Organization (2020) [23] dan United Nations Conference on Trade and Development (2020) [24], yang menyatakan bahwa pandemi Covid-19 menyebabkan gangguan signifikan terhadap perdagangan internasional dan rantai pasok global. Selanjutnya, peningkatan nilai ekspor mulai terlihat sejak tahun 2021 hingga 2024 yang kemungkinan dipengaruhi oleh pemulihan ekonomi global serta meningkatnya permintaan pasar internasional.

Analisis peramalan dalam penelitian ini menggunakan metode Prophet. Proses pemodelan diawali dengan membagi data menjadi data *training* dan data *testing* dengan rasio 70:30. Data *training* sebanyak 54 observasi, yaitu periode Januari 2019 – Juli 2023, digunakan untuk membangun model, sedangkan data *testing* sebanyak 24 observasi, yaitu periode Agustus

2023 – Juli 2025, digunakan untuk mengevaluasi kinerja model. Pembagian data ini bertujuan agar model mampu merepresentasikan pola data secara optimal serta meminimalkan terjadinya *overfitting*. Visualisasi pembagian data disajikan pada **Gambar 3**.



Gambar 3. Grafik pembagian data training dan testing.

Pembangunan model Prophet dilakukan dengan menambahkan komponen tren, musiman (*seasonality*), dan efek hari libur (*holiday effect*). Parameter tren dimodelkan melalui beberapa titik *changepoints* yang merepresentasikan perubahan pola tren pada data. Komponen musiman dimodelkan menggunakan parameter *fourier order* dengan periode musiman tahunan sebesar 365,25 hari.

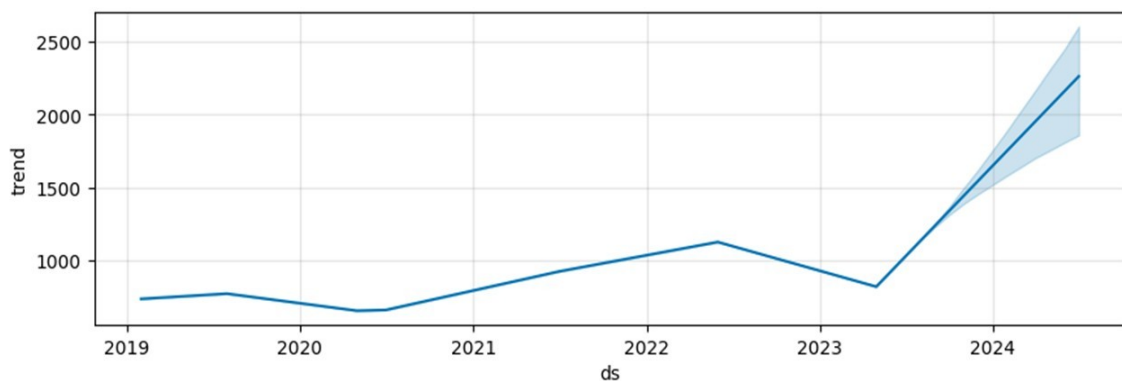
Proses *fitting* model dilakukan melalui kombinasi beberapa parameter utama, yaitu *changepoint prior scale*, *fourier order*, dan *seasonality mode* (*additive* dan *multiplicative*). Pemilihan parameter tersebut didasarkan pada karakteristik data deret waktu yang dipengaruhi oleh perubahan tren dan pola musiman, sehingga ketiga parameter tersebut dianggap paling berpengaruh terhadap fleksibilitas model. Nilai *changepoint prior scale* yang diuji yaitu 0,01; 0,05; 0,1; 0,5; dan 1 untuk merepresentasikan tingkat fleksibilitas tren dari sangat kaku hingga sangat fleksibel. Sementara itu, nilai *fourier order* yang diuji yaitu 5, 10, dan 20 untuk mengevaluasi kompleksitas pola musiman tahunan yang dapat ditangkap model. *Seasonality mode* diuji dalam bentuk *additive* dan *multiplicative* untuk menentukan bentuk pengaruh musiman terhadap tren data. Parameter lain seperti *changepoint range*, *interval width*, dan *uncertainty samples* dipertahankan pada nilai *default* dari Prophet. Hal ini dilakukan karena penelitian difokuskan pada optimasi parameter yang secara langsung memengaruhi pola tren dan musiman.

Hasil *fitting* model dengan menggunakan data *training* ditunjukkan pada **Tabel 1**. Perolehan model dengan kombinasi parameter terbaik didasarkan pada nilai RMSE terkecil. Model ke-29 memiliki nilai RMSE terkecil sebesar 54,094 sehingga dipilih sebagai kandidat model terbaik.

Komponen tren yang dihasilkan dari model Prophet ditunjukkan pada **Gambar 4**, yang memperlihatkan bahwa nilai ekspor mengalami peningkatan signifikan sejak tahun 2021 hingga 2024. Komponen musiman pada **Gambar 5** menunjukkan adanya fluktuasi periodik yang mengindikasikan pengaruh faktor musiman terhadap nilai ekspor. Fluktuasi tersebut relatif besar karena komponen musiman direpresentasikan sebagai deviasi relatif terhadap komponen tren, sehingga perubahan kecil pada nilai aktual dapat menghasilkan variasi persentase yang besar. Dalam konteks ekonomi, kondisi ini mencerminkan adanya pola musiman yang

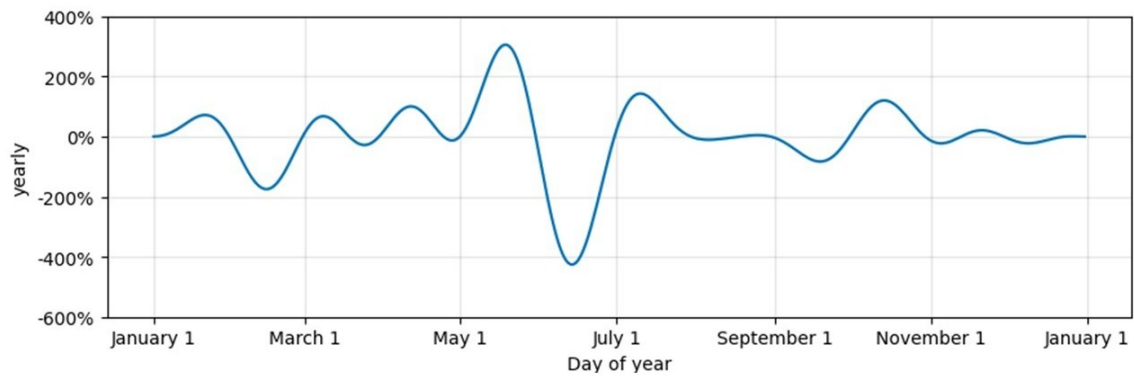
Tabel 1. Fitting model metode Prophet.

Model	<i>n</i> changepts	Changepts prior scale	growth	yearly seasonality	seasonality prior scale	seasonality mode	RMSE
1	25	0,01	linear	TRUE	5	additive	107,356
2	25	0,01	linear	TRUE	10	additive	107,357
3	25	0,01	linear	TRUE	20	additive	107,356
4	25	0,05	linear	TRUE	5	additive	107,349
5	25	0,05	linear	TRUE	10	additive	107,347
6	25	0,05	linear	TRUE	20	additive	107,351
7	25	0,1	linear	TRUE	5	additive	79,904
8	25	0,1	linear	TRUE	10	additive	79,909
9	25	0,1	linear	TRUE	20	additive	79,914
10	25	0,5	linear	TRUE	5	additive	67,998
11	25	0,5	linear	TRUE	10	additive	67,995
12	25	0,5	linear	TRUE	20	additive	67,993
13	25	1	linear	TRUE	5	additive	57,866
14	25	1	linear	TRUE	10	additive	57,682
15	25	1	linear	TRUE	20	additive	57,683
16	25	0,01	linear	TRUE	5	multiplicative	107,030
17	25	0,01	linear	TRUE	10	multiplicative	107,030
18	25	0,01	linear	TRUE	20	multiplicative	107,029
19	25	0,05	linear	TRUE	5	multiplicative	107,028
20	25	0,05	linear	TRUE	10	multiplicative	107,029
21	25	0,05	linear	TRUE	20	multiplicative	107,024
22	25	0,1	linear	TRUE	5	multiplicative	79,471
23	25	0,1	linear	TRUE	10	multiplicative	78,732
24	25	0,1	linear	TRUE	20	multiplicative	78,363
25	25	0,5	linear	TRUE	5	multiplicative	65,765
26	25	0,5	linear	TRUE	10	multiplicative	65,762
27	25	0,5	linear	TRUE	20	multiplicative	65,762
28	25	1	linear	TRUE	5	multiplicative	54,098
29	25	1	linear	TRUE	10	multiplicative	54,094
30	25	1	linear	TRUE	20	multiplicative	54,095

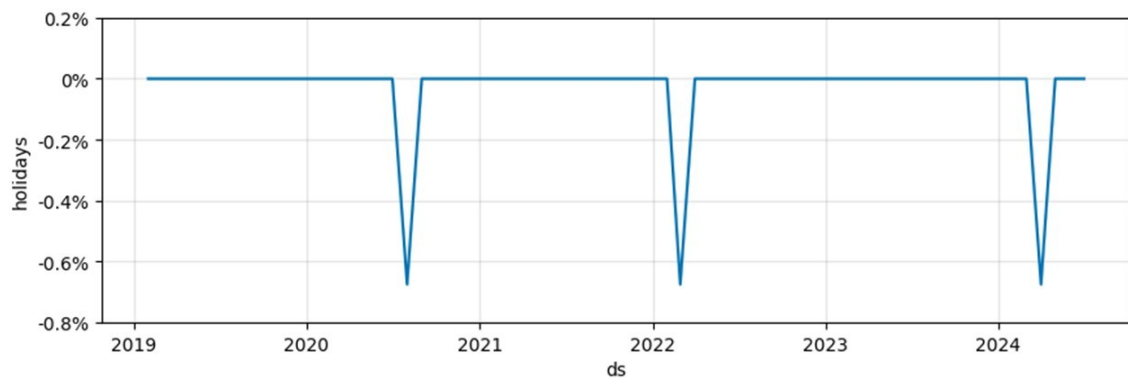
**Gambar 4.** Grafik tren.

kuat yang dipengaruhi oleh siklus permintaan global, momentum hari besar keagamaan, serta dinamika perdagangan internasional. Selain itu, komponen hari libur pada **Gambar 6** menunjukkan adanya pengaruh peristiwa tertentu terhadap perubahan nilai ekspor. Model juga menghasilkan titik perubahan tren (*changepts*) sebagaimana ditunjukkan pada **Gambar 7**, yang merepresentasikan perubahan struktur tren pada periode tertentu. Berdasarkan hasil pemodelan, diperoleh nilai *holiday effect* sebesar $-0,006751$ yang menunjukkan bahwa keberadaan hari libur cenderung memberikan dampak penurunan terhadap nilai ekspor.

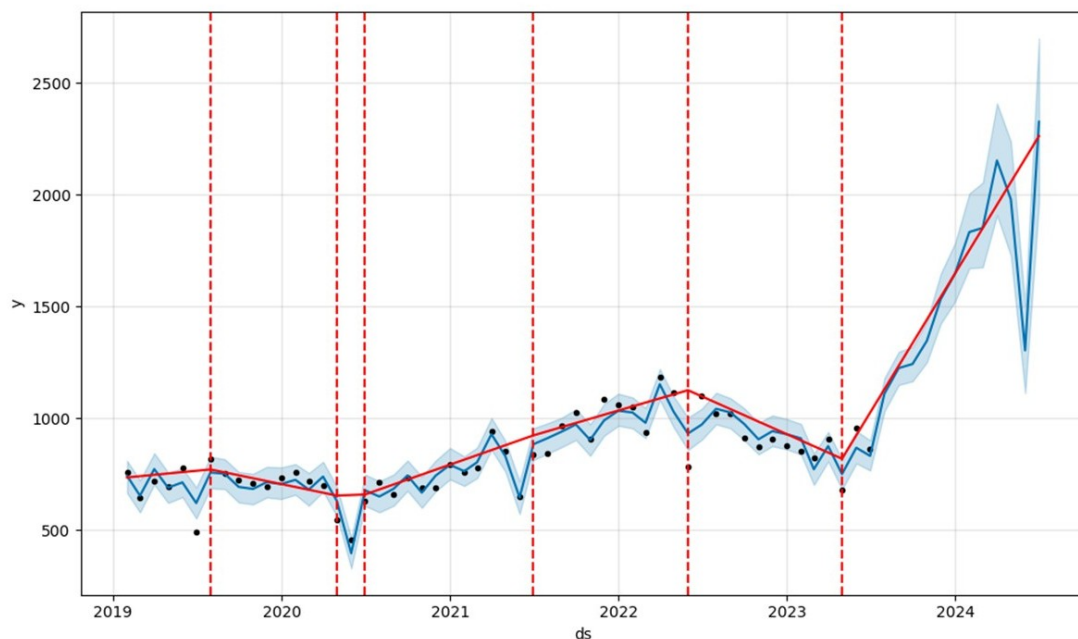
Setelah model terbaik diperoleh berdasarkan proses penentuan parameter, langkah selanjutnya adalah melakukan validasi model menggunakan metode *cross validation window*. Me-



Gambar 5. Grafik musiman.



Gambar 6. Grafik holiday.



Gambar 7. Grafik changepoints.

tode ini dipilih karena mampu mengevaluasi kemampuan model dalam melakukan prediksi pada data deret waktu dengan tetap mempertahankan urutan kronologis data. Berbeda dengan *cross validation* konvensional, pendekatan ini tidak melakukan pengacakan data, melainkan memperluas jendela data pelatihan secara bertahap sehingga lebih sesuai untuk karakteristik data *time series*.

Pada proses validasi, data selama dua tahun pertama digunakan sebagai *initial training period*. Selanjutnya, model digunakan untuk melakukan prediksi dengan *forecast horizon* selama enam bulan ke depan. Setelah proses prediksi selesai, jendela pelatihan digeser setiap 30 hari (*step size*) dan proses pelatihan serta pengujian diulangi hingga seluruh data historis digunakan. Dengan konfigurasi tersebut diperoleh sebanyak 21 *fold cross validation*. Pada setiap *fold*, kinerja model dievaluasi menggunakan dua ukuran kesalahan, yaitu *Root Mean Square Error* (RMSE) dan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE). Hasil evaluasi untuk masing-masing *fold* disajikan pada Tabel 2.

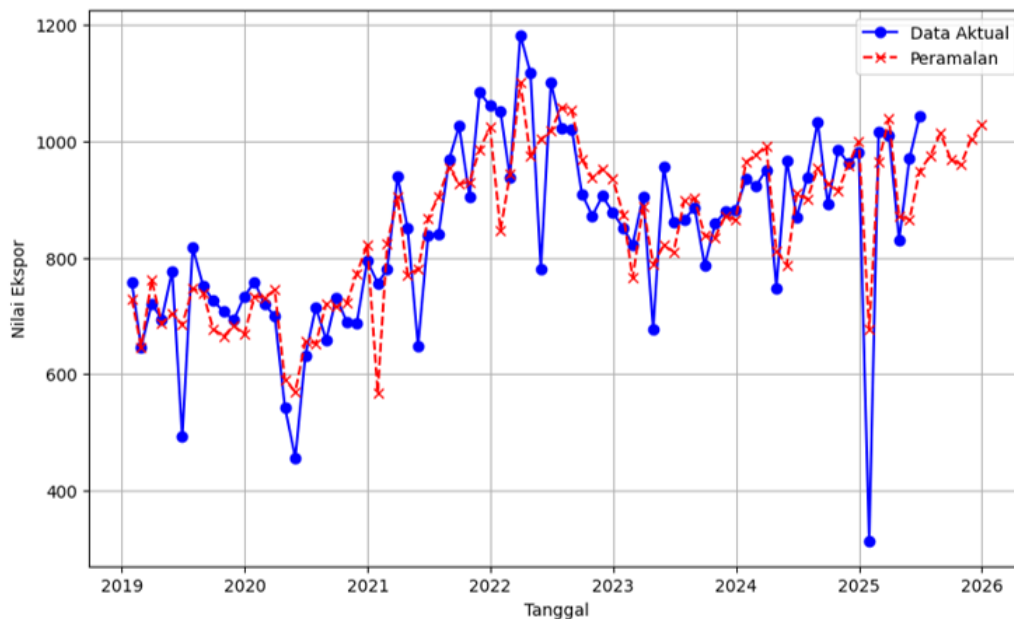
Tabel 2. Validasi Model.

Cross Validation	RMSE	MAPE (%)
1	139,996669	11,1468
2	171,289145	13,7514
3	143,954884	12,0652
4	131,826012	12,9528
5	143,911024	10,8763
6	182,663296	14,2313
7	154,625669	13,7604
8	151,954705	14,0096
9	147,685051	9,6608
10	196,533796	14,8825
11	188,520212	17,5697
12	180,400792	17,4303
13	148,365481	12,9383
14	219,125066	20,5629
15	218,783741	21,5942
16	220,165069	19,0791
17	176,578770	13,6639
18	261,980583	25,6815
19	274,543244	25,5345
20	226,949984	17,5390
21	238,214478	21,9345

Berdasarkan Tabel 2, nilai RMSE yang dihasilkan pada setiap *fold* berada pada rentang 131,8260 hingga 274,5432, sedangkan nilai MAPE berkisar antara 9,6608% hingga 25,6815%. Variasi nilai tersebut menunjukkan bahwa tingkat kesalahan prediksi berubah mengikuti karakteristik data pada masing-masing periode pengujian. Meskipun demikian, secara umum model mampu mempertahankan tingkat kesalahan yang relatif stabil pada setiap proses validasi.

Hasil perhitungan rata-rata dari seluruh 21 *fold* menghasilkan nilai RMSE sebesar 186,5747 dan rata-rata MAPE sebesar 16,2317%. Berdasarkan kriteria interpretasi nilai MAPE, hasil tersebut menunjukkan bahwa model Prophet memiliki tingkat akurasi peramalan yang baik, karena menghasilkan kesalahan prediksi rata-rata kurang dari 20%. Oleh karena itu, model yang diperoleh dinilai telah memiliki kemampuan generalisasi yang memadai dan layak digunakan untuk melakukan peramalan nilai ekspor pada periode selanjutnya.

Setelah model Prophet dinyatakan memiliki kinerja yang baik berdasarkan hasil validasi, model tersebut selanjutnya digunakan untuk melakukan peramalan nilai ekspor Provinsi Jawa Tengah selama enam periode ke depan, yaitu dari bulan Juli hingga Desember 2025. Hasil peramalan beserta interval ketidakpastiannya divisualisasikan pada Gambar 8. Grafik tersebut menunjukkan bahwa model mampu mengikuti pola historis data dan memberikan estimasi nilai ekspor pada periode mendatang dengan kecenderungan yang relatif stabil. Secara lebih rinci, hasil peramalan disajikan pada Tabel 3.



Gambar 8. Grafik hasil peramalan.

Tabel 3. Peramalan Nilai Ekspor Jawa Tengah.

Periode	Nilai Ekspor (Juta US\$)
Juli 2025	974,18
Agustus 2025	1013,29
September 2025	969,44
Oktober 2025	959,91
November 2025	1003,67
Desember 2025	1028,44

Berdasarkan hasil tersebut, nilai ekspor Provinsi Jawa Tengah diperkirakan mengalami fluktuasi yang relatif kecil selama enam bulan mendatang dengan kecenderungan meningkat pada akhir periode. Nilai ekspor diprediksi sebesar 974,18 juta US\$ pada Juli 2025, kemudian meningkat menjadi 1.013,29 juta US\$ pada Agustus 2025. Setelah mengalami penurunan ringan pada September dan Oktober 2025 menjadi masing-masing sebesar 969,44 juta US\$ dan 959,91 juta US\$, nilai ekspor kembali diperkirakan meningkat menjadi 1.003,67 juta US\$ pada November 2025 dan mencapai nilai tertinggi sebesar 1.028,44 juta US\$ pada Desember 2025.

Hasil tersebut mengindikasikan bahwa aktivitas ekspor Provinsi Jawa Tengah diperkirakan tetap berada pada tingkat yang relatif tinggi hingga akhir tahun 2025. Meskipun terdapat fluktuasi bulanan, perubahan yang terjadi tidak terlalu tajam sehingga mencerminkan kondisi ekspor yang cenderung stabil. Informasi hasil peramalan ini diharapkan dapat menjadi salah satu referensi bagi pemerintah daerah maupun pelaku usaha dalam menyusun strategi perdagangan, merencanakan produksi, serta mengantisipasi kebutuhan ekspor pada periode mendatang.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai penerapan metode Prophet dalam peramalan nilai ekspor Provinsi Jawa Tengah, diperoleh beberapa temuan utama. Perkembangan nilai ekspor Jawa Tengah pada periode 2019–2025 menunjukkan pola fluktuatif, dengan penurunan yang

cukup signifikan pada tahun 2020 yang diduga dipengaruhi oleh pandemi Covid-19. Selanjutnya, nilai ekspor mulai mengalami peningkatan pada periode 2022–2024 sebelum kembali mengalami penurunan pada awal tahun 2025.

Hasil analisis dan *fitting* model Prophet menunjukkan bahwa model terbaik memiliki nilai RMSE *training* sebesar 54,094 yang relatif kecil. Validasi model menggunakan metode *cross validation window* menghasilkan nilai rata-rata MAPE sebesar 16,2317%, yang menunjukkan tingkat kesalahan prediksi relatif rendah.

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa metode Prophet mampu menghasilkan peramalan dengan tingkat akurasi yang baik pada data nilai ekspor Provinsi Jawa Tengah. Selanjutnya, nilai ekspor Jawa Tengah diperkirakan akan mengalami peningkatan pada enam bulan mendatang dengan puncak nilai ekspor diprediksi terjadi pada bulan Desember 2025 sebesar 1.028,44 juta US\$.

Kontribusi Penulis. Rio Wahyu Saputra: konseptualisasi, metodologi, analisis formal, visualisasi, penulisan–persiapan draf asli. Mujiati Dwi Kartikasari: konseptualisasi, validasi, supervisi, penulisan–tinjauan dan penyuntingan.

Ucapan Terima Kasih. Para penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah berkontribusi dalam penelitian ini dan dalam penyusunan manuskrip. Kami sangat menghargai editor dan reviewer atas masukan serta dukungannya dalam menyempurnakan karya ini.

Pendanaan. Penelitian ini tidak menerima pendanaan eksternal.

Konflik Kepentingan. Para penulis menyatakan tidak ada konflik kepentingan yang terkait dengan artikel ini.

Ketersediaan Data. Data tersedia secara publik melalui situs Badan Pusat Statistik (BPS) Provinsi Jawa Tengah.

Referensi

- [1] R. Yuni, D. Hutabarat, and Lanova, “Dampak perdagangan internasional terhadap pertumbuhan ekonomi indonesia pada tahun 2009-2019,” *Niagawan*, vol. 10, no. 1, pp. 62–69, 2021, doi:[10.24114/niaga.v10i1.19193](https://doi.org/10.24114/niaga.v10i1.19193).
- [2] A. G. Dalimunthe, F. A. Sibuea, and S. P. Hernosa, “Analisis faktor-faktor yang memengaruhi volume ekspor kopra indonesia di pasar dunia,” *Mimbar Agribisnis: Jurnal Pemikiran Masyarakat Ilmiah Berwawasan Agribisnis*, vol. 10, no. 1, pp. 412–418, 2024, doi:[10.25157/ma.v10i1.12004](https://doi.org/10.25157/ma.v10i1.12004).
- [3] D. Ricardo, *On the Principles of Political Economy and Taxation*. London: John Murray, 1817.
- [4] B. Balassa, “Exports and economic growth: Further evidence,” *Journal of Development Economics*, vol. 5, no. 2, pp. 181–189, 1978, doi:[10.1016/0304-3878\(78\)90006-8](https://doi.org/10.1016/0304-3878(78)90006-8).
- [5] “On exports and economic growth,” *Journal of Development Economics*, vol. 12, no. 1, pp. 59–73, 1983, doi:[10.1016/0304-3878\(83\)90031-7](https://doi.org/10.1016/0304-3878(83)90031-7).
- [6] F. U. Sadih and A. L. Ginting, “Pengaruh perdagangan internasional ekspor migas dan non migas terhadap perdagangan di indonesia,” *Economie: Jurnal Ilmu Ekonomi*, vol. 5, no. 2, pp. 77–91, 2024, doi:[10.30742/economie.v5i2.3579](https://doi.org/10.30742/economie.v5i2.3579).
- [7] M. Sedyaningrum, S. Suhadak, and N. F. Nuzula, “Pengaruh jumlah nilai ekspor, impor dan pertumbuhan ekonomi terhadap nilai tukar dan daya beli masyarakat di indonesia studi pada bank indonesia periode tahun 2006:iv-2015:iii,” *Jurnal Administrasi Bisnis S1 Universitas Brawijaya*, vol. 34, no. 1, pp. 114–121, 5 2016.
- [8] E. Suharto, “Analisis perkembangan ekspor impor komoditas barang ekonomi kreatif jawa tengah 2016-2020,” in *E-Prosiding Seminar Nasional Manajemen dan Akuntansi STIE Semarang (SENMAS)*, vol. 2, no. 1, 2021.

- [9] Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Tengah, “Nilai ekspor dan impor (juta us\$),” Tabel Statistik, 2024, diakses pada 5 November 2024.
- [10] M. F. N. Ikhsan, “Ekspor Jateng diproyeksikan tumbuh pada 2025, ini komoditas yang jadi andalan,” *Bisnis.com*, February 2025.
- [11] S. J. Taylor and B. Letham, “Forecasting at scale,” *The American Statistician*, vol. 72, no. 1, pp. 37–45, 2018, doi:[10.1080/00031305.2017.1380080](https://doi.org/10.1080/00031305.2017.1380080).
- [12] G. E. P. Box and G. M. Jenkins, *Time Series Analysis: Forecasting and Control*, revised ed. San Francisco: Holden-Day, 1976.
- [13] R. J. Hyndman and G. Athanasopoulos, *Forecasting: Principles and Practice*, 3rd ed. Melbourne, Australia: OTexts, 2021.
- [14] A. Setiyono and A. Nurrahman, “Prediksi harga minyak mentah menggunakan prophet,” *Journal of Energy and Electrical Engineering*, vol. 4, no. 2, pp. 104–108, 2023, doi:[10.37058/jeee.v4i2.6422](https://doi.org/10.37058/jeee.v4i2.6422).
- [15] E. P. Ramdhani and H. A. Nugroho, “Prediksi tegangan catu daya automatic rain gauge berdasarkan seasonality algoritma prophet,” *ELKOMIKA: Jurnal Teknik Energi Elektrik, Teknik Telekomunikasi, Teknik Elektronika*, vol. 12, no. 1, pp. 80–90, 2024, doi:[10.26760/elkomika.v12i1.80](https://doi.org/10.26760/elkomika.v12i1.80).
- [16] H. F. Fiqa, A. R. Dewi, and R. Pandiya, “Perbandingan metode arima dan prophet dalam prediksi harga cabai rawit di provinsi jawa timur,” in *Prosiding Seminar Nasional Sains Data (SENADA)*, vol. 4, no. 1, 2024, pp. 850–862, doi:[10.33005/senada.v4i1.350](https://doi.org/10.33005/senada.v4i1.350).
- [17] F. B. Prakoso, G. Darmawan, and A. Bachrudin, “Penerapan metode facebook prophet untuk meramalkan jumlah penumpang trans metro bandung koridor 1,” *ARMADA: Jurnal Penelitian Multidisiplin*, vol. 1, no. 3, pp. 133–147, March 2023, doi:[10.55681/armada.v1i3.416](https://doi.org/10.55681/armada.v1i3.416).
- [18] Facebook Open Source, “Saturating forecasts,” Prophet Documentation, 2025, diakses pada 8 November 2025.
- [19] A. I. Pramesti, I. Purnamasari, N. Mutia, and S. Wahyuningsih, “Peramalan nilai ekspor provinsi kalimantan timur menggunakan metode facebook prophet,” *Jurnal Matematika, Statistika dan Komputasi*, vol. 21, no. 1, pp. 156–167, 2024, doi:[10.20956/jmsk.v21i1.43563](https://doi.org/10.20956/jmsk.v21i1.43563).
- [20] F. R. Hariri and L. W. Rochim, “Sistem rekomendasi produk aplikasi marketplace berdasarkan karakteristik pembeli menggunakan metode user based collaborative filtering,” *Teknika*, vol. 11, no. 3, pp. 208–217, 2022, doi:[10.34148/teknika.v11i3.538](https://doi.org/10.34148/teknika.v11i3.538).
- [21] Mukhlisin, M. Imrona, and D. T. Murdiansyah, “Prediksi harga beras premium dengan metode algoritma k-nearest neighbor,” *e-Proceeding of Engineering*, vol. 7, no. 1, pp. 2714–2724, 2019.
- [22] N. H. Pajriati, “Penerapan metode average based fuzzy time series lee untuk peramalan harga emas di pt. x,” *Jurnal Riset Matematika*, vol. 1, no. 1, pp. 73–81, 2021.
- [23] World Trade Organization, “Trade shows signs of rebound from COVID-19, recovery still uncertain,” WTO Press Release, October 2020.
- [24] United Nations Conference on Trade and Development, “Trade and development report 2020: From pandemic to the great recession of 2020 - better policies are better lessons,” 2020.