

PERBANDINGAN KINERJA MODEL PERAMALAN DENGAN EFEK KALENDER DALAM MEMPREDIKSI JUMLAH PENUMPANG TRAVEL RUTE JAKARTA-BANDUNG

VITO RADITYA PRATAMA



**PROGRAM STUDI SARJANA STATISTIKA DAN SAINS DATA
SEKOLAH SAINS DATA, MATEMATIKA, DAN INFORMATIKA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
— Bogor Indonesia —

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.

Perpustakaan IPB University

PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Perbandingan Kinerja Model Peramalan Dengan Efek Kalender dalam Memprediksi Jumlah Penumpang Travel Rute Jakarta-Bandung” 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, Agustus 2026

Vito Raditya Pratama
G1401221112



ABSTRAK

VITO RADITYA PRATAMA. Perbandingan Kinerja Model Peramalan Dengan Efek Kalender dalam Memprediksi Jumlah Penumpang Travel Rute Jakarta-Bandung. Dibimbing oleh HARI WIJAYANTO dan AKBAR RIZKI.

Permintaan penumpang pada rute travel Jakarta-Bandung mengalami fluktuasi yang dipengaruhi oleh pola historis serta faktor-faktor kalender, seperti akhir pekan dan hari libur nasional. Oleh karena itu, peramalan jumlah penumpang yang akurat diperlukan untuk mendukung perencanaan operasional dan pengambilan keputusan. Penelitian ini bertujuan membandingkan performa model *Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average with Exogenous Regressors* (SARIMAX), Prophet, dan *Extreme Gradient Boosting* (XGBoost) dalam meramalkan jumlah penumpang harian dengan memanfaatkan efek kalender sebagai variabel eksogen. Data yang digunakan terdiri atas 396 observasi harian yang dikumpulkan pada periode 1 Januari 2025 hingga 31 Januari 2026. Model SARIMAX dikembangkan menggunakan metodologi Box-Jenkins, sedangkan model Prophet dan XGBoost dioptimalkan menggunakan *framework* Optuna dengan validasi silang *Time Series Split*. Pada model XGBoost dilakukan rekayasa fitur melalui pembentukan fitur *lag*, *rolling mean*, dan *rolling standard deviation*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ketiga model mampu menangkap pola historis jumlah penumpang, termasuk penurunan jumlah penumpang pada hari kerja dan peningkatan pada akhir pekan. Namun berdasarkan metrik evaluasi pada data uji, XGBoost memiliki performa model lebih baik dibanding dua metode lainnya dengan RMSE sebesar 5,21, MAE sebesar 3,74, dan MAPE terendah sebesar 13,83%. Sedangkan dua model lainnya, yaitu SARIMAX memperoleh RMSE sebesar 6,32, MAE sebesar 4,49, dan MAPE sebesar 16,29%, dan Prophet memperoleh RMSE sebesar 5,39, MAE sebesar 3,88, dan MAPE sebesar 14,01%. Hasil peramalan untuk 30 hari ke depan dari ketiga model menghasilkan nilai peramalan jumlah penumpang yang mampu mempertahankan pola musiman mingguan yang telah dipelajari dari data historis.

Kata kunci: penumpang travel, peramalan, Prophet, SARIMAX, XGBoost.



ABSTRACT

VITO RADITYA PRATAMA. A Comparison of the Performance of Forecasting Models Incorporating the Calendar Effect in Predicting Passenger Volume on the Jakarta–Bandung Route. Supervised by HARI WIJAYANTO and AKBAR RIZKI.

Passenger demand on the Jakarta–Bandung travel route fluctuates due to historical patterns and calendar-related factors, such as weekends and national holidays. Therefore, accurate passenger demand forecasting is essential to support operational planning and decision-making. This study aims to compare the forecasting performance of the Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average with Exogenous Regressors (SARIMAX), Prophet, and Extreme Gradient Boosting (XGBoost) models in predicting daily passenger demand by incorporating calendar effects as exogenous variables. The dataset consists of 396 daily observations collected from January 1, 2025, to January 31, 2026. The SARIMAX model was developed using the Box–Jenkins methodology, while the Prophet and XGBoost models were optimized using the Optuna framework with Time Series Split cross-validation. For the XGBoost model, feature engineering was performed by constructing lag features, rolling means, and rolling standard deviations. The results indicate that all three models successfully captured the historical patterns of passenger demand, including lower passenger volumes on weekdays and higher demand on weekends. However, based on the evaluation metrics on the testing dataset, XGBoost outperformed the other two models, achieving an RMSE of 5.21, an MAE of 3.74, and the lowest MAPE of 13.83%. In comparison, SARIMAX achieved an RMSE of 6.32, an MAE of 4.49, and a MAPE of 16.29%, while Prophet achieved an RMSE of 5.39, an MAE of 3.88, and a MAPE of 14.01%. Furthermore, the 30-day forecasting results generated by all three models were able to preserve the weekly seasonal pattern learned from the historical data.

Keywords: forecasting, Prophet, SARIMAX, travel passengers, XGBoost.



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 2026¹
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.



PERBANDINGAN KINERJA MODEL PERAMALAN DENGAN EFEK KALENDER DALAM MEMPREDIKSI JUMLAH PENUMANG TRAVEL RUTE JAKARTA-BANDUNG

VITO RADITYA PRATAMA

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana pada
Program Studi Statistika dan Sains Data

**PROGRAM STUDI SARJANA STATISTIKA DAN SAINS DATA
SEKOLAH SAINS DATA, MATEMATIKA, DAN INFORMATIKA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**



@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 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 : Perbandingan Kinerja Model Peramalan Dengan Efek Kalender
dalam Memprediksi Jumlah Penumpang Travel Rute Jakarta-
Bandung

Nama : Vito Raditya Pratama
NIM : G1401221112

@Hak cipta milik IPB University

Disetujui oleh

Pembimbing 1:

Prof. Dr. Ir. Hari Wijayanto, M.Si

Pembimbing 2:

Akbar Rizki, S.Stat., M.Si

Diketahui oleh

Ketua Program Studi Statistika dan Sains Data:

Dr. Bagus Sartono, S.Si., M.Si.

NIP 197804112005011002

Tanggal Ujian:
22 Juli 2026

Tanggal Lulus:

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga penulis berhasil menyelesaikan karya ilmiah dengan judul “Perbandingan Kinerja Model Peramalan Dengan Efek Kalender dalam Memprediksi Jumlah Penumpang Travel Rute Jakarta-Bandung”.

Terima kasih penulis ucapkan kepada seluruh pihak yang telah menjadi bagian dalam proses penyusunan karya ilmiah ini, di antaranya:

1. Ayah, Bunda, kedua Adik, dan keluarga besar penulis yang selalu ada untuk mendukung setiap langkah hidup penulis;
2. Prof. Dr. Ir. Hari Wijayanto, M.Si. dan Akbar Rizki, S.Stat., M.Si. selaku dosen pembimbing yang telah membantu, membimbing, mengarahkan, dan mendukung selama penyusunan karya ilmiah ini.
3. Ir. Aam Alamudi, M.Si. selaku dosen penguji, Aulia Rizki Firdawanti, S.Stat., M.Si. selaku moderator seminar hasil, dan Prof. Dr. Ir. I Made Sumertajaya, M.Si. selaku moderator kolokium yang telah memberikan kritik dan saran untuk perbaikan karya ilmiah ini;
4. Seluruh dosen dan tenaga pendidik Program Studi Statistika dan Sains Data yang telah memberi ilmu bermanfaat selama perkuliahan dan penyusunan karya ilmiah ini;
5. Jidan, Cindy, Delia, dan Bulan selaku anggota Beta yang setia menemani setiap langkah dan memberikan semangat di tiap tantangan;
6. Rafi'i dan Iqbal, selaku teman satu kontrakan, serta Azka, Fahru, dan lainnya yang telah memberikan semangat dan teman berbagi cerita;
7. Fayyad, Tata, Farid, serta anggota Maen Teros yang telah menemani dari semester satu hingga semester delapan ini;
8. Keluarga besar Statistika dan Sains Data IPB University, khususnya untuk Marinestic yang selalu kebersamaan di setiap pembelajaran;
9. Seluruh pihak yang telah mendukung yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

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

Bogor, Agustus 2026

Vito Raditya Pratama



DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xi
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	2
TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Stasioneritas	3
2.2 Model SARIMAX	4
2.3 Model Prophet	8
2.4 Model XGBoost	10
2.5 Hyperparameter Tuning	13
2.6 Validasi Model pada Data Deret Waktu	13
2.7 Evaluasi Model	14
III METODE	17
3.1 Data	17
3.2 Prosedur Analisis	17
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	22
4.1 Eksplorasi Data	22
4.2 Pemodelan SARIMAX	25
4.3 Pemdodelan Prophet	32
4.4 Pemodelan XGBoost	34
4.5 Perbandingan Performa	37
4.6 Hasil Peramalan 30 Hari	39
V SIMPULAN DAN SARAN	41
5.1 Simpulan	41
5.2 Saran	41
DAFTAR PUSTAKA	42
LAMPIRAN	45
RIWAYAT HIDUP	47



DAFTAR TABEL

1	Transformasi Box-Cox berdasarkan nilai λ	3
2	Daftar hyperparameter Prophet yang digunakan untuk optimasi	10
3	Daftar hyperparameter XGBoost yang digunakan untuk optimasi	12
4	Ruang pencarian hyperparameter Prophet	20
5	Ruang pencarian hyperparameter XGBoost	21
6	Variabel eksogen yang digunakan dalam penelitian	24
7	Ruang pencarian parameter optimasi model SARIMAX	29
8	Kandidat model SARIMAX	29
9	Diagnostik model terbaik SARIMAX	30
10	Performa model SARIMAX	32
11	Konfigurasi hyperparameter Prophet hasil Optuna	32
12	Performa model Prophet	34
13	Konfigurasi hyperparameter XGBoost hasil Optuna	36
14	Performa model XGBoost	37
15	Perbandingan performa model SARIMAX, Prophet, dan XGBoost	38

DAFTAR GAMBAR

1	Arsitektur XGBoost (Wang <i>et al.</i> 2019)	11
2	Ilustrasi <i>time series cross validation</i> Prophet (Guo <i>et al.</i> 2020)	20
3	Ilustrasi <i>time series cross validation</i> XGBoost (Guo <i>et al.</i> 2020)	21
4	Grafik deret waktu jumlah penumpang	22
5	Grafik dekomposisi jumlah penumpang	23
6	(a) kalender Januari 2025 dan (b) cuplikan variabel eksogen	25
7	Hasil transformasi Box-Cox data latih sebelum transformasi	25
8	Hasil transformasi Box-Cox data latih setelah transformasi akar kuadrat	26
9	Hasil plot ACF data latih setelah transformasi akar kuadrat	26
10	Plot data latih yang sudah stasioner	27
11	Hasil plot ACF data latih yang telah stasioner	27
12	Hasil plot PACF data latih yang telah stasioner	28
13	Hasil prediksi SARIMAX pada data latih	31
14	Hasil prediksi SARIMAX pada data uji	31
15	Hasil prediksi Prophet pada data latih	33
16	Hasil prediksi Prophet pada data uji	34
17	Hasil prediksi XGBoost pada data latih	36
18	Hasil prediksi XGBoost pada data uji	37
19	Perbandingan prediksi ketiga model pada data uji	38
20	Hasil peramalan 30 hari menggunakan model SARIMAX, Prophet, dan XGBoost	40