



PERAMALAN JUMLAH PENUMPANG DI PELABUHAN PENYEBERANGAN ULEE-LHEUE SEBAGAI UPAYA MEMPREDIKSI TREND KUNJUNGAN WISATAWAN KE KOTA SABANG

Irsa Dawita¹, Cut Chairilla Yolanda Utami², Nazira Safwani³, Samsul Anwar^{4,*}

^{1,2,3,4} Jurusan Statistika, Fakultas MIPA, Universitas Syiah Kuala, Jln. Syech Abdurrauf, Kopelma Darussalam, Banda Aceh, 23111, Indonesia

*Correspondance author: samsul.anwar@usk.ac.id

ABSTRACT

Sabang City is the starting point of Indonesia and has the potential for marine, agronomic and historical tourism that can be further developed. The Sabang City Government has set a policy to prioritize the development of the tourism sector with a focus on these attractions. The importance of the transportation sector, especially ports, is key in supporting tourism growth in Sabang City. Ulee-Lheue Port is the main gateway connecting Banda Aceh City and Sabang Island. Therefore, forecasting the number of passengers at Ulee-Lheue Port is crucial to assist local governments in planning policies and anticipating changes in tourist visits in the future. This study employed ARIMA model to forecast the number of passengers crossing from the Ulee-Lheue port of Banda Aceh City to the Balohan port of Sabang City until 2026. The results of this study showed that the number of passengers was predicted to be high in the middle and end of the year. However, the upward trend in the number of visits to Sabang City tended to be stagnant or stable from year to year. The local government needs to make various integrated efforts so that the trend of tourist visits to Sabang City will increase in the future.

Keywords: ARIMA, sabang city, ulee-lheue port, forecasting, tourists

ABSTRAK

Kota Sabang merupakan titik awal Indonesia memiliki potensi wisata bahari, agronomi, dan sejarah yang dapat dikembangkan lebih lanjut. Pemerintah Kota Sabang telah menetapkan kebijakan untuk mengutamakan pengembangan sektor pariwisata dengan fokus pada objek wisata tersebut. Pentingnya sektor transportasi terutama pelabuhan, menjadi kunci dalam mendukung pertumbuhan pariwisata di Kota Sabang. Pelabuhan Ulee-Lheue menjadi pintu gerbang utama yang menghubungkan Kota Banda Aceh dan Pulau Sabang. Oleh karena itu, peramalan jumlah penumpang di Pelabuhan Ulee-Lheue menjadi krusial untuk membantu pemerintah daerah dalam merencanakan kebijakan dan mengantisipasi perubahan kunjungan wisatawan pada masa yang akan datang. Penelitian ini menggunakan model ARIMA untuk meramalkan jumlah penumpang yang menyeberang dari pelabuhan Ulee-Lheue Kota Banda Aceh menuju pelabuhan Balohan Kota Sabang hingga tahun 2026. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa jumlah penumpang diprediksi akan tinggi pada pertengahan dan akhir tahun. Meskipun demikian, trend kenaikan jumlah kunjungan ke Kota Sabang tersebut cenderung stagnan atau stabil dari tahun ke tahun. Pemerintah daerah perlu melakukan berbagai upaya terpadu agar trend kunjungan wisatawan ke Kota Sabang semakin meningkat pada masa yang akan datang.

Kata Kunci: ARIMA, kota sabang, pelabuhan ulee-lheue, peramalan, wisatawan

ARTICLE INFO

Submission received: 11 October 2025

Accepted: 30 December 2025

Revised: 15 December 2025

Published: 31 December 2025

Available on: <https://doi.org/10.32493/sm.v7i3.xxxxx>

StatMat: Jurnal Statistika dan Matematika is licenced under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.



1. PENDAHULUAN

Pertumbuhan ekonomi Indonesia didorong oleh sektor-sektor yang terus berkembang dan menunjukkan peningkatan dalam pendapatan serta kontribusi devisa bagi negara. Salah satu sektor yang sedang mengalami perkembangan pesat dan telah menjadi salah satu pilar utama pertumbuhan ekonomi di Indonesia adalah sektor pariwisata (Nugroho & Wutsqa, 2025). Pariwisata memiliki potensi besar sebagai sumber pendapatan daerah yang dapat dikembangkan lebih lanjut. Pemerintah daerah berupaya meningkatkan Pendapatan Asli Daerah (PAD) dengan mengimplementasikan program pengembangan dan optimalisasi sumber daya serta potensi pariwisata lokal. Upaya ini diharapkan dapat memberikan kontribusi positif terhadap pembangunan ekonomi daerah (Mawardi et al., 2023).

Kota Sabang merupakan salah satu kota yang terletak di Provinsi Aceh. Dari segi geografis Indonesia, wilayah Kota Sabang berada di antara $95^{\circ}13'02''$ - $95^{\circ}22'36''$ BT, dan $05^{\circ}46'28''$ - $05^{\circ}54'-28''$ LU, menjadikannya sebagai kota paling barat di Indonesia. Kota Sabang dikelilingi oleh Selat Malaka di Timur, dan Sumadera Hindia di Barat. Sebagai titik awal yang penting bagi negara, wilayah Kota Sabang ditandai dengan dibangunnya Tugu Kilometer Nol yang terletak di ujung Pulau Sabang tersebut. Mengunjungi Sabang dan mencapai Tugu Kilometer Nol dianggap sebagai pengalaman penting bagi mereka yang mengklaim telah menjelajahi seluruh Indonesia (Syafrizal, 2021).

Provinsi Aceh sedang fokus dan giat dalam mengembangkan sektor pariwisata khususnya di Kota Sabang. Kota ini terdiri dari beberapa pulau, dengan Pulau Weh sebagai yang terbesar dan menjadi pusat administratif pemerintahan dan ekonomi. Pulau-pulau lain yang mengelilinginya meliputi Pulau Klah, Pulau Rubiah, Pulau Seulako, dan Pulau Rondo. Kota Sabang memiliki berbagai objek wisata yang menarik, termasuk Danai Aneuk Laot, Pantai Anoi Itam, Taman Laut Pulau Rubiah, Danau Paya Karieng, Pantai Kasih, Danau Paya Seumeusi, Danau Paya Seunara, Danau Paya Peutepen, Sumber Air Panas, Pantai Gapang dan Tugu Kilometer Nol Republik Indonesia yang menghadap ke Samudera Hindia (Mahzuyar, 2006). Oleh karena itu, Kota Sabang telah menjadi tujuan utama bagi para wisatawan, baik dari dalam negeri maupun luar negeri. Dengan letak geografisnya yang sangat strategis, Sabang dapat dengan mudah diakses, sehingga menjadikannya sebagai titik awal ideal untuk perjalanan wisatawan mancanegara yang ingin menjelajahi keindahan alam dan budaya yang unik di Indonesia khususnya Sabang dan sekitarnya. Kunjungan wisatawan memberikan berbagai dampak positif bagi daerah. Semakin banyak kunjungan wisatawan, maka semakin besar pula dampak positifnya pada perekonomian lokal dan Provinsi Aceh secara keseluruhan (Mawardi et al., 2023).

Pemerintah Kota Sabang telah melakukan berbagai upaya dalam mendukung pengembangan sektor pariwisata di Kota Sabang termasuk dengan menerbitkan peraturan daerah berupa Qanun Nomor 4 Tahun 2009. Qanun tersebut menekankan bahwa pengembangan sektor pariwisata Kota Sabang diutamakan pada objek wisata bahari, wisata agro dan wisata sejarah tanpa mengganggu norma-norma yang berlaku dikalangan masyarakat sesuai dengan pemberlakuan Syariat Islam di Provinsi Aceh. Pengembangan ini diharapkan dapat memberikan kontribusi yang signifikan terhadap pendapatan daerah melalui peningkatan jumlah kunjungan wisatawan. Oleh karena itu, diperlukan perencanaan yang cermat dan menyeluruh dari pemerintah daerah Kota Sabang untuk mendapatkan hasil yang optimal dalam memanfaatkan potensi wisata yang ada (Wahyudi & Afandi, 2014).

Saat ini, jalur transportasi yang menghubungkan Kota Banda Aceh dan pulau Sabang didominasi melalui jalur laut. Dengan demikian, pelabuhan dianggap sebagai salah satu infrastruktur yang memiliki peran penting dalam mendorong pertumbuhan dan



perkembangan pariwisata, perdagangan serta ekonomi. Kegiatan di pelabuhan mencakup penyimpanan, distribusi, pemrosesan, pemasaran, dan fungsi lainnya (Sari, 2020). Pelabuhan Ulee-Lheue menjadi satu-satunya pelabuhan penyeberangan di Kota Banda Aceh yang menghubungkannya dengan Pulau Weh, Kota Sabang.

Pendapatan daerah sangat bergantung pada retribusi pelayanan pelabuhan laut. Penerimaan retribusi ini, sebagai bagian dari pendapatan asli daerah, sangat dipengaruhi oleh jumlah penumpang kapal penyeberangan (Daud & Marina, 2019). Selain itu, mengetahui jumlah kunjungan wisatawan ke Pulau Sabang juga merupakan hal yang sangat penting bagi pemerintah daerah sebagai salah satu bahan rujukan dalam pengembangan sektor pariwisata di Kota Sabang.

Pranata et al. (2018) menyatakan bahwa salah satu cara yang dapat dilakukan dalam persiapan kunjungan wisatawan adalah dengan melakukan peramalan jumlah wisatawan yang akan berkunjung. Hasil peramalan tersebut dapat digunakan oleh pemerintah daerah untuk menyusun dan menetapkan kebijakan pengembangan dan mempersiapkan langkah antisipasi terhadap fluktuasi jumlah kunjungan wisatawan pada masa yang akan datang.

Peramalan bertujuan untuk menduga atau memperkirakan suatu peristiwa yang akan terjadi di masa mendatang (Pamungkas & Wibowo, 2018). Secara umum, metode dalam peramalan di bagi menjadi dua yaitu metode peramalan kuantitatif dan metode peramalan kualitatif. Salah satu teknik peramalan kuantitatif yang sering digunakan saat ini adalah *time series analysis* (analisis deret waktu). Analisis deret waktu mencakup pemahaman pola pergerakan nilai-nilai variabel dalam interval waktu tertentu, seperti harian, mingguan, bulanan, tahunan, dan lainnya. Salah satu metode deret waktu yang umum digunakan adalah metode ARIMA (Ardesfira et al., 2022).

Metode *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA) yang seringkali dikenal sebagai pendekatan *Box-Jenkins* menggunakan informasi data masa lalu untuk meramalkan data pada masa depan. Metode ini merupakan metode gabungan dari Model AR (*Autoregressive*) yang menekankan pada informasi data sebelumnya dan model MA (*Moving Average*) yang menekankan pada informasi residual sebelumnya. Kombinasi informasi ini menjadikan metode ARIMA sebagai metode yang efektif dalam meramalkan data yang tidak stasioner. Secara umum, data dikatakan tidak stasioner apabila memiliki fluktuasi yang tidak konstan.

Metode ARIMA pernah digunakan sebagai metode peramalan pada berbagai kasus (Waryanto, H., Wanti, D.A., 2019). Putri et al. (2023) menggunakan metode ARIMA untuk meramalkan rata-rata temperatur udara tahunan di Indonesia pada tahun 2022 hingga 2031. Selanjutnya, Anwar (2017) menggunakan metode ARIMA dalam meramalkan suhu udara jangka pendek di Kota Banda Aceh pada tahun 2016. Selain itu, Ardesfira et al. (2022) juga menggunakan metode yang sama dalam meramalkan nilai tukar rupiah terhadap dollar amerika pada periode 2022 hingga 2023 serta Nurhafifah et al. (2023) yang menggunakan metode *Box-Jenkins* tersebut dalam upaya peramalan curah hujan di Provinsi Aceh pada tahun 2022 dan 2023.

Keempat contoh penelitian tersebut menunjukkan bahwa metode ARIMA memiliki akurasi yang baik dalam meramalkan fluktuasi data pada berbagai kasus tersebut. Sehingga metode ARIMA tersebut digunakan dalam penelitian ini untuk meramalkan jumlah kunjungan wisatawan ke Pulau Sabang yang dilihat dari jumlah penumpang pelabuhan penyeberangan Ulee-Lheue Kota Banda Aceh menuju pelabuhan penyeberangan Balohan Kota Sabang.



2. METODOLOGI

Metode analisis yang digunakan adalah metode deskriptif dan inferensial. Metode deskriptif menggambarkan jumlah penumpang dari pelabuhan penyeberangan Ulee-Lheue Kota Banda Aceh menuju pelabuhan penyeberangan Balohan Kota Sabang yaitu penyajian data berupa *summary statistics* untuk mengetahui ukuran pemusatan dan penyebaran data, serta plot jumlah penumpang. Sedangkan metode inferensial dilakukan untuk meramalkan jumlah penumpang dari bulan Juni 2023 hingga Desember 2026 dengan menggunakan model *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA). Adapun persamaan umum untuk model ARIMA dengan orde (p,d,q) dapat dituliskan dalam Persamaan (1).

$$\Phi_p(B) D^d Z_t = \theta_q(B) a_t \quad (1)$$

Dimana Φ_p adalah polinomial model *autoregressive* ke- p ($\Phi_p(B) = 1 - \Phi_1 B - \Phi_2 B^2 - \Phi_3 B^3 - \dots - \Phi_p B^p$), θ_q adalah polinomial model *moving average* ke- q ($\theta_q(B) = 1 + \theta_1 B + \theta_2 B^2 + \theta_3 B^3 + \dots + \theta_q B^q$), B adalah operator *backshift*, D adalah *differencing*, a_t adalah sisaan pada waktu ke- t , p adalah orde model AR, d adalah orde proses *differencing*, dan q adalah orde model MA (Shumway & Stoffer, 2011). Model ARIMA merupakan gabungan dari Model *Autoregressive* (AR) dan Model *Moving Average* (MA) yang diaplikasikan pada data yang telah dilakukan proses *differencing* akibat data awal tidak bersifat stasioner.

Berikut langkah-langkah analisis data yang dilakukan pada penelitian ini.

- 1) Melakukan analisa deskriptif pada data dan membentuk *plot time series* untuk melihat pola data.
- 2) Membagi data menjadi data *training* dan *testing*. Data *training* digunakan untuk membangun model dan data *testing* digunakan untuk menguji akurasi model yang telah dibangun sebelumnya.
- 3) Melakukan proses peramalan dengan metode ARIMA yang dimulai dari pengujian stasioner data (stasioner dalam variansi dan rata-rata). Jika data tidak stasioner terhadap variansi maka akan dilakukan transformasi, sedangkan untuk data yang tidak stasioner terhadap rata-rata akan dilakukan *differencing*.
- 4) Menggunakan plot *Autocorrelation function* (ACF) dan *Partial Autocorrelation function* (PACF) untuk mengidentifikasi orde dari beberapa model ARIMA tentatif.
- 5) Melakukan estimasi parameter terhadap beberapa model ARIMA tentatif.
- 6) Melakukan uji diagnostik model yang meliputi pengujian asumsi normalitas dan independensi residual (*white noise*).
- 7) Menghitung nilai *Akaike information criterion* (AIC) dari beberapa model ARIMA tentatif.
- 8) Melakukan perhitungan nilai akurasi terhadap data *testing* melalui indikator nilai *Root Mean Squared Error* (RMSE) dan *Mean Absolute Error* (MAE) untuk memperoleh model terbaik.
- 9) Melakukan peramalan jumlah penumpang bulanan dari pelabuhan penyeberangan Ulee-Lheue Kota Banda Aceh menuju pelabuhan Balohan Kota Sabang hingga tahun 2026 dengan menggunakan model ARIMA terbaik yang telah ditentukan sebelumnya.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisis Deskriptif

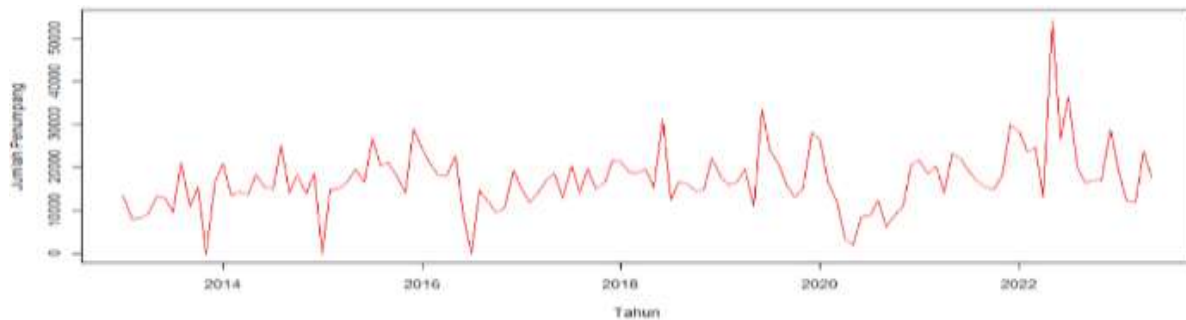
Data yang digunakan dalam analisis ini adalah data sekunder mengenai jumlah

penumpang bulanan yang menyeberang dari pelabuhan Ulee-Lheue menuju pelabuhan Balohan di mulai dari bulan Januari 2013 hingga Mei 2023 (125 observasi). Data ini diambil dari *website* resmi Dinas Pehubungan Aceh. Proses pengolahan menggunakan *software R* versi 4.4.3. Hasil statistik deskriptif dari data tersebut disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Statistik Deskriptif Data Jumlah Penumpang di Pelabuhan Ulee-Lheue Kota Banda Aceh Periode Januari 2013 – Mei 2023

Variabel	Minimum	Maksimum	Median	Mean
Jumlah Penumpang	1.931	54.364	16.589	17.457

Berdasarkan Tabel 1 diketahui bahwa jumlah penumpang tertinggi selama periode penelitian adalah sebanyak 54.364 orang yang terjadi pada bulan Mei 2022. Rata-rata jumlah penumpang bulanan selama bulan Januari 2013 hingga Mei 2023 adalah sebanyak 17.457 orang. Visualisasi fluktuasi data jumlah penumpang dari pelabuhan penyeberangan Ulee-Lheue Kota Banda Aceh menuju pelabuhan penyeberangan Balohan Kota Sabang pada periode bulan Januari 2013 - Mei 2023 disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Plot Jumlah Penumpang Dari Pelabuhan Ulee-Lheue Kota Banda Aceh Menuju Pelabuhan Balohan Kota Sabang Periode Januari 2013 - Mei 2023

3.2 Peramalan dengan menggunakan model ARIMA

3.2.1 Pembagian Data *Training* dan *Testing*

Data *training* digunakan untuk membangun model ARIMA tentatif yang diidentifikasi melalui plot ACF (*Autocorrelation Function*) dan PACF (*Partial Autocorrelation Function*). Sedangkan data *testing* digunakan untuk mengukur tingkat akurasi dari model ARIMA yang telah di bentuk berdasarkan plot ACF dan PACF sebelumnya (Putri et al., 2023). Pada penelitian ini proporsi data *training* dan data *testing* yang digunakan adalah 80:20. Data *training* yang digunakan 80% dari 125 data yaitu 100 data dimulai dari bulan Januari 2013 sampai Desember 2020 dan data *testing* yang digunakan 20% dari 125 data adalah 25 data dimulai dari bulan Januari 2021 sampai Mei 2023.

3.2.2 Pengujian Stasioneritas Data Jumlah Penumpang

Dalam analisis data *time series*, langkah awal yang perlu dilakukan adalah pengujian stasioner data. Terdapat dua cara untuk melakukan uji stasioneritas, yaitu dengan pengujian secara visual dan uji statistik. Pengujian secara visual dapat dilakukan dengan memeriksa



pola pada *plot* ACF. Sedangkan pengujian secara statistik uji dilakukan menggunakan *Augmented Dickey-Fuller (ADF) test* untuk memeriksa apakah data yang akan dianalisis memiliki *varians* yang konstan atau tidak dan *uji Box Cox Lambda* untuk melihat apakah rata-rata dari data bersifat konstan atau tidak (Montgomery et al., 2015). Asumsi mengenai stasioneritas merupakan asumsi yang harus dipenuhi dalam membangun model *time series*. Apabila data bersifat nonstasioner, maka dapat diubah menjadi deret yang stasioner melalui proses transformasi dan *differencing* (Shumway & Stoffer, 2011). Hasil pengujian stasioneritas data menggunakan uji statistik disajikan dalam Tabel 2.

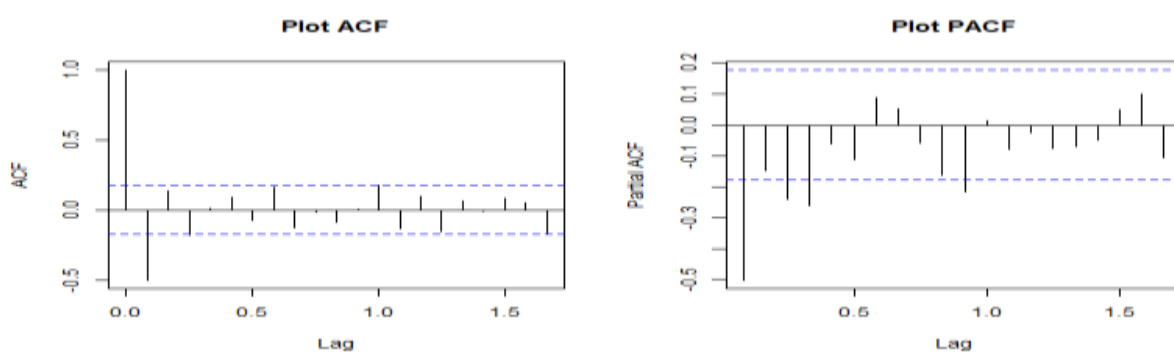
Tabel 2. Pengujian Stasioner Terhadap Data Awal

Uji Stasioneritas	Statistik Uji	<i>P-value</i>
Terhadap <i>varians</i>	0,907	-
Terhadap <i>mean</i>	-3,232	0,086

Berdasarkan Tabel 2, diperoleh bahwa nilai statistik *lamda Box-Cox* sebesar 0,907 yang nilainya sudah mendekati 1, sehingga menandakan bahwa data memiliki *varians* yang konstan. Namun, berdasarkan uji *ADF test* diketahui bahwa data tidak stasioner terhadap *mean* (*P-value* = 0,086 > 0,05). Oleh karena itu, dilakukan *differencing* tingkat pertama (*d*=1) untuk membuat data menjadi stasioner. Setelah proses *differencing* tersebut dilakukan terhadap data awal, dilakukan kembali pengujian stasioneritas terhadap *mean*. Hasil pengujian ulang menunjukkan bahwa data hasil *differencing* sudah stasioner terhadap *mean* dengan statistika uji sebesar -6,962 dan *p-value* sebesar 0,010. Setelah data penelitian memenuhi sifat stasioner, maka tahapan dalam pemodelan ARIMA dapat dilanjutkan.

3.2.3 Identifikasi dan Pengujian Model ARIMA

Identifikasi model ARIMA dilakukan terhadap data yang sudah stasioner melalui pola pada *plot* ACF untuk mengidentifikasi orde dari model AR dan melalui *plot* PACF untuk menentukan orde dari model MA. Gambar 2 menunjukkan *plot* ACF dan PACF dari data yang sudah stasioner tersebut.



Gambar 2. *Plot* ACF dan PACF Setelah Data *Differencing*

Berdasarkan *plot* ACF dan PACF pada Gambar 2, penelitian ini mempertimbangkan 6 model ARIMA tentatif yang akan dilakukan pengujian lebih lanjut sebagai berikut: ARIMA (2,1,3), ARIMA (2,1,5), ARIMA (1,1,5), ARIMA (2,1,6), ARIMA (1,1,6) dan ARIMA (2,1,7). Setelah menentukan beberapa model tentatif, selanjutnya dilakukan estimasi parameter dengan model MLE dengan teknik numerik *Newton-Raphson* (Montgomery et al., 2015). Tabel 3 menyajikan hasil estimasi parameter dari kelima model tentatif.



Tabel 3. Estimasi dan Pengujian Signifikansi Parameter Model

Model	Parameter		Standar Error
	Tipe	Koefisien	
ARIMA (2,1,3)	AR1	0,80498	0,0618
	AR2	-0,85529	0,0605
	MA1	-1,49707	0,0960
	MA2	1,55622	0,0909
	MA3	-0,81226	0,1034
ARIMA (2,1,5)	AR1	-0,68311	0,0790
	AR2	-0,89950	0,0665
	MA1	0,00598	0,1457
	MA2	0,45977	0,1339
	MA3	-0,95253	0,1078
	MA4	-0,28120	0,1214
ARIMA (1,1,5)	MA5	-0,23196	0,1159
	AR1	-0,62143	0,5523
	MA1	-0,06822	0,5596
	MA2	-0,44676	0,3815
	MA3	-0,22130	0,1090
ARIMA (2,1,6)	MA4	-0,24674	0,1298
	MA5	-0,01640	0,1252
	AR1	-0,03322	0,0453
	AR2	-0,97575	0,0427
	MA1	-0,62234	0,1212
	MA2	1,06650	0,1365
	MA3	-0,92033	0,1882
ARIMA (1,1,6)	MA4	-0,04048	0,1776
	MA5	-0,28826	0,1186
	MA6	-0,19504	0,1236
	AR1	0,54772	0,1983
	MA1	-1,30345	0,1906
	MA2	0,44290	0,1971
ARIMA (2,1,7)	MA3	-0,16642	0,1693
	MA4	0,07329	0,1500
	MA5	0,26005	0,1674
	MA6	-0,30645	0,1264
	AR1	0,95730	0,0523
	AR2	-0,90242	0,0511
ARIMA (2,1,7)	MA1	-1,84009	0,1292
	MA2	1,99753	0,3450
	MA3	-1,16087	0,3830
	MA4	0,29805	0,3493
	MA5	-0,35412	0,3443
	MA6	0,44229	0,2593
	MA7	-0,38273	0,1344

Tahapan pemilihan model selanjutnya adalah menguji diagnostik model melalui



pemeriksaan normalitas dan independensi residual melalui uji *Kolmogorov-Smirnov* dan *Ljung Box-Pierce*. Hasil pengujian normalitas dan independensi residual masing-masing disajikan pada Tabel 4 dan 5.

Tabel 4. Uji Normalitas Residual

Model	Statistik Uji	P-value	Keterangan
ARIMA (2,1,3)	0,075	0,182	Residual menyebar normal
ARIMA (2,1,5)	0,107	0,008	Residual tidak menyebar normal
ARIMA (1,1,5)	0,082	0,091	Residual menyebar normal
ARIMA (2,1,6)	0,093	0,032	Residual tidak menyebar normal
ARIMA (1,1,6)	0,093	0,032	Residual tidak menyebar normal
ARIMA (2,1,7)	0,072	0,235	Residual menyebar normal

Berdasarkan Tabel 4 diketahui bahwa dari 6 model tentatif yang dievaluasi, 3 diantaranya memenuhi asumsi normalitas residual yaitu model 1, 3 dan 6 karena memiliki *p-value* pengujian yang lebih besar dari pada 0,05.

Tabel 5. Uji Independensi Residual

Model	P-value	Keterangan
ARIMA (2,1,3)	0,856	Residual saling independen
ARIMA (2,1,5)	0,901	Residual saling independen
ARIMA (1,1,5)	0,846	Residual saling independen
ARIMA (2,1,6)	0,685	Residual saling independen
ARIMA (1,1,6)	0,999	Residual saling independen
ARIMA (2,1,7)	0,767	Residual saling independen

Tabel 5 menunjukkan bahwa semua model tentatif yang digunakan memiliki residual yang saling independen yang ditandai dengan *p-value* pengujian yang lebih besar dari pada 0,05. Dengan demikian, hanya 3 model yang memenuhi uji diagnostik residual yang bersifat *white noise* (memiliki residual yang saling independen dan berdistribusi normal). Ketiga model tersebut adalah model ARIMA (2,1,3), ARIMA (1,1,5) dan ARIMA (2,1,7). Dari ketiga model tersebut, selanjutnya akan dilakukan pemilihan 2 model terbaik melalui kriteria nilai AIC terkecil. Tabel 6 menyajikan perbandingan nilai AIC dari ketiga model tersebut.

Tabel 6. Nilai AIC dari 3 Model ARIMA Tentatif

Model	AIC
ARIMA (2,1,3)	1.976,68
ARIMA (1,1,5)	1.987,85
ARIMA (2,1,7)	1.976,27

Berdasarkan Tabel 6, diketahui bahwa model ARIMA yang memiliki nilai AIC terkecil adalah model ARIMA ketujuh dengan orde $p=2$, $d=1$, dan $q=7$ yang memiliki nilai AIC sebesar 1.976,27. Selanjutnya, model ARIMA (2,1,3) merupakan model dengan nilai terkecil kedua (AIC=1.976,68). Sehingga kedua model tersebut akan dievaluasi pada tahap akhir untuk memilih satu model terbaik berdasarkan hasil peramalannya terhadap data *testing* yang telah dipersiapkan sebelumnya. Dua indikator tingkat akurasi yang digunakan pada penelitian ini adalah *Root Mean Square Error* (RMSE) dan *Mean Absolute Error* (MAE). Tabel 7 menyajikan nilai RMSE dan MAE kedua model terhadap data *testing*.



Tabel 7. Perbandingan Nilai Akurasi Model 1 dan 6 terhadap Data Testing

Model	RMSE	MAE
ARIMA (2,1,3)	7.938,71	5.262,01
ARIMA (2,1,7)	7.554,16	5.125,27

Berdasarkan Tabel 7, diketahui bahwa model ARIMA dengan nilai RMSE dan MAE paling kecil adalah model 6 yaitu ARIMA (2,1,7). Nilai RMSE dan MAE dari model tersebut masing-masing adalah sebesar 7.554,16 dan 5.125,27. Sehingga, dapat disimpulkan bahwa model ARIMA terbaik dalam meramalkan data jumlah penumpang yang melakukan penyeberangan dari pelabuhan Ulee-Lheue Kota Banda Aceh menuju pelabuhan Balohan Kota Sabang adalah model ARIMA (2,1,7).

Persamaan matematis dari model ARIMA (2,1,7) dapat dijabarkan dengan menggunakan Persamaan (1) sehingga diperoleh Persamaan (2).

$$\Phi_p(B) D^d Z_t = \theta_q(B) a_t \quad (1)$$

$$\begin{aligned} (1 - \Phi_1 B - \Phi_2 B^2) (1 - B)^d Z_t \\ = (1 + \theta_1 B + \theta_2 B^2 + \theta_3 B^3 + \theta_4 B^4 + \theta_5 B^5 + \theta_6 B^6 \\ + \theta_7 B^7) a_t \end{aligned} \quad (2)$$

Persamaan (2) selanjutnya dapat dijabarkan dalam bentuk yang lebih sederhana sebagai Persamaan (3).

$$\begin{aligned} Z_t = (\Phi_1 - 1)Z_{t-1} + (\Phi_1 - \Phi_2)Z_{t-2} + \Phi_2 Z_{t-3} + \theta_1 a_{t-1} + \theta_2 a_{t-2} + \theta_3 a_{t-3} \\ + \theta_4 a_{t-4} + \theta_5 a_{t-5} + \theta_6 a_{t-6} + \theta_7 a_{t-7} + a_t \end{aligned} \quad (3)$$

Dengan menggunakan hasil estimasi parameter ARIMA (2,1,7) pada Tabel 3, maka model ARIMA terbaik yang digunakan untuk meramalkan jumlah penumpang di Pelabuhan Ulee-Lheue Kota Banda Aceh dapat dituliskan sebagai Persamaan (4).

$$\begin{aligned} Z_t = (0,95730 - 1)Z_{t-1} + (0,95730 + 0,90242)Z_{t-2} + 0,90242Z_{t-3} - 1,84009a_{t-1} \\ + 1,99753a_{t-2} - 1,16087a_{t-3} + 0,29805a_{t-4} - 0,35412a_{t-5} \\ + 0,44229a_{t-6} - 0,38273a_{t-7} + a_t \\ Z_t = -0,0427Z_{t-1} + 1,85972Z_{t-2} + 0,90242Z_{t-3} - 1,84009a_{t-1} \\ + 1,99753a_{t-2} - 1,16087a_{t-3} + 0,29805a_{t-4} - 0,35412a_{t-5} \\ + 0,44229a_{t-6} - 0,38273a_{t-7} + a_t \end{aligned} \quad (4)$$

3.2.4 Peramalan Jumlah Penumpang di Pelabuhan Ulee-Lheue Kota Banda Aceh Dengan Model ARIMA terbaik

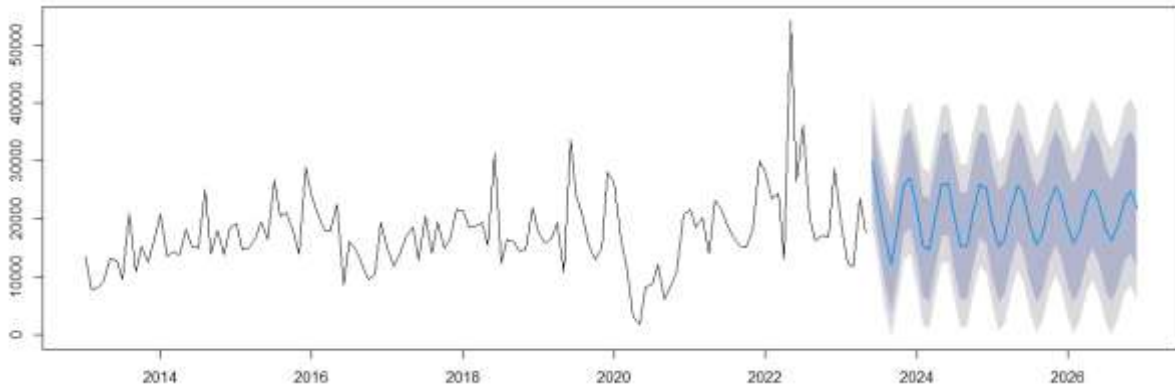
Model peramalan terbaik yaitu ARIMA (2,1,7) pada Persamaan (4) digunakan untuk meramalkan jumlah penumpang pada periode bulan Juni 2023 hingga bulan Desember 2026. Hasil peramalan jumlah penumpang dengan menggunakan model ARIMA terbaik tersebut disajikan dalam Tabel 8.



Tabel 8. Hasil Peramalan Jumlah Penumpang dari pelabuhan Ulee-Lheue Kota Banda Aceh menuju pelabuhan Balohan Kota Sabang pada bulan Juni 2023 – Desember 2026

Tahun	Bulan	Peramalan	Selang Kepercayaan 95%	
			Batas Bawah	Batas Atas
2023	Juni	29.878	18.706	41.049
	Juli	22.743	11.493	33.992
	Agustus	17.135	4.754	29.517
	September	12.257	315	24.829
	Oktober	18.949	6.073	31.826
	November	25.726	12.822	38.631
	Desember	27.051	13.949	40.153
2024	Januari	21.706	8.322	35.091
	Februari	15.381	1.878	28.884
	Maret	14.624	1.114	28.134
	April	20.064	6.553	33.575
	Mei	25.926	12.372	39.479
	Juni	26.154	12.400	39.909
	Juli	20.667	6.674	34.661
	Agustus	15.276	1.195	29.357
	September	15.535	1.449	29.622
	Oktober	21.025	6.936	35.114
	November	25.944	11.797	40.092
	Desember	25.237	10.891	39.583
2025	Januari	19.785	5.239	34.331
	Februari	15.337	726	29.947
	Maret	16.451	1.836	31.067
	April	21.829	7.207	36.451
	Mei	25.810	11.115	40.506
	Juni	24.329	9.442	39.216
	Juli	19.060	4.007	34.113
	Agustus	15.537	436	30.839
	September	17.346	2.239	32.452
	Oktober	22.476	7.357	37.595
	November	25.550	10.345	40.755
	Desember	23.454	8.068	38.839
2026	Januari	18.489	2.966	34.013
	Februari	15.851	291	31.412
	Maret	18.197	2.631	33.764
	April	22.973	7.387	38.559
	Mei	25.190	9.508	40.872
	Juni	22.632	6.782	38.482
	Juli	18.065	2.102	34.028
	Agustus	16.252	259	32.245
	September	18.987	2.987	34.987
	Oktober	23.328	7.300	39.355
	November	24.756	8.624	40.887
	Desember	21.878	5.593	38.162

Visualisasi dari hasil peramalan jumlah penumpang yang menyeberang dari Pelabuhan Ulee-Lheue menuju Pelabuhan Balohan pada Tabel 8 juga dapat ditampilkan melalui plot pada Gambar 3.



Gambar 3. Visualisasi Hasil Peramalan Jumlah Penumpang pada bulan Juni 2023 – Desember 2026

3.3 Diskusi

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa jumlah penumpang dari pelabuhan penyeberangan Ulee-Lheue menuju pelabuhan penyeberangan Balohan diprediksi akan mengalami fluktuasi sepanjang tahun. Kenaikan diperkirakan akan terjadi pada pertengahan dan akhir tahun yang biasanya bertepatan dengan hari libur sekolah dan tahun baru. Lebih rinci, berdasarkan Tabel 8 dan Gambar 3 diketahui bahwa kenaikan jumlah penumpang pada tahun 2024 diperkirakan terjadi pada bulan Mei, Juni, Nopember dan Desember yang berjumlah lebih dari 25.000 orang. Pola yang sama juga terlihat pada hasil prediksi tahun 2025 dan 2026. Jumlah penumpang terbanyak selama periode peramalan diprediksi terjadi pada bulan Juni 2023 dengan jumlah sebanyak 29.878 orang dengan selang kepercayaan antara 18.706 hingga 41.049 orang.

Meskipun demikian, hasil peramalan menunjukkan bahwa pola kenaikan (*trend*) ini terlihat stagnan atau stabil yang mengindikasikan bahwa selama periode waktu peramalan tidak akan ada peningkatan jumlah penumpang yang terlalu signifikan. Untuk meningkatkan jumlah kunjungan wisatawan ke Kota Sabang, Pemerintah Kota (Pemko) Sabang dan didukung oleh Pemerintah Aceh perlu melakukan berbagai upaya aktif agar sektor pariwisata di Kota Sabang semakin dikenal oleh dunia luar sehingga akan lebih banyak wisatawan yang berkunjung ke wilayah tersebut pada masa yang akan datang.

Penelitian yang dilakukan oleh Nanda et al. (2023) menunjukkan bahwa dari 7 indikator yang dipersyaratkan untuk sektor destinasi wisata, 6 diantaranya telah tersedia di Kota Sabang. Keenam indikator tersebut adalah 1) adanya *tour sight seeing/shore excursion* yang menarik, 2) dapat menampung kapal pesiar dalam klasifikasi *megaships*, 3) dekat dengan bandara yang bertaraf internasional, 4) memiliki kegiatan yang menarik baik kegiatan yang dilakukan di air maupun yang dilakukan di darat, 5) memiliki kebudayaan yang unik serta nilai sejarah yang tinggi, dan 6) memiliki pemandangan/panorama yang indah. Sedangkan satu-satunya indikator yang tidak dapat dipenuhi adalah ketersediaan tempat hiburan malam yang menarik. Hal ini dikarenakan indikator tersebut bertentangan dengan norma dan aturan penerapan syariat islam yang berlaku di Provinsi Aceh.

Selain indikator destinasi wisata tersebut, beberapa faktor lainnya yang perlu diperhatikan Pemko Sabang dalam upaya menarik minat wisatawan berkunjung antara lain



a) imigrasi, keamanan destinasi, dan biro perjalanan, b) harga, akomodasi, makanan, dan transportasi, serta c) sejarah, budaya, dan keindahan alam (Rai Utama & Eka Mahadewi, 2016). Pemko Sabang serta Pemerintah Aceh perlu mengajak berbagai pihak/*stakeholder* untuk menciptakan iklim pariwisata yang lebih sehat di Kota Sabang agar *trend* kunjungan wisatawan menjadi semakin meningkat kedepannya.

4. SIMPULAN

Hasil peramalan menunjukkan bahwa jumlah penumpang yang menyeberang dari Pelabuhan Ulee-Lheue Kota Banda Aceh menuju Pelabuhan Balohan Kota Sabang cenderung berfluktuasi dengan peningkatan pada pertengahan dan akhir tahun. Meskipun demikian, penelitian ini mengindikasikan bahwa *trend* jumlah kunjungan wisatawan ke Kota Sabang cenderung stagnan atau stabil sehingga Pemerintah Kota Sabang bersama dengan Pemerintah Aceh perlu melakukan berbagai upaya agar *trend* kunjungan wisatawan ke Kota Sabang dapat semakin meningkat setiap tahunnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tim penulis mengucapkan terima kasih kepada Dinas Perhubungan Provinsi Aceh yang telah menyediakan data jumlah penumpang dari pelabuhan penyeberangan Ulee-Lheue Kota Banda Aceh menuju pelabuhan Balohan Kota Sabang, Provinsi Aceh.

DAFTAR PUSTAKA

- Anwar, S. (2017). Peramalan Suhu Udara Jangka Pendek di Kota Banda Aceh dengan Metode Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA). *Malikussaleh Journal of Mechanical Science and Technology*, 5(1), 6–12.
- Ardesfira, G., Fitriah Zedha, H., Fazana, I., Rahmadhiyanti, J., Rahima, S., & Anwar, S. (2022). Peramalan Nilai Tukar Rupiah terhadap Dollar Amerika dengan Menggunakan Metode Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA). *Jambura Journal of Probability and Statistics*, 3(2), 71–84. <https://doi.org/10.34312/JJPS.V3I2.15469>
- Daud, M., & Marina, Y. (2019). Analisis Jumlah Penumpang Kapal Penyeberangan Ulee Lheue Terhadap Penerimaan Retribusi Pelayanan Pelabuhan Kota Banda Aceh. *Jurnal Humaniora: Jurnal Ilmu Sosial, Ekonomi Dan Hukum*, 1(2), 99–108. <https://doi.org/10.30601/humaniora.v1i2.46>
- Mahzuyar, M. (2006). Aktifitas Promosi Dalam Pengembangan Pariwisata Di Sabang Provinsi Naggroe Aceh Darussalam. *Sosiohumaniora*, 8(3), 287–300.
- Mawardi, M., Akhyar, A., & Sufriadi, D. (2023). Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kunjungan Wisatawan ke Kota Sabang. *Jurnal Ekonomi Dan Manajemen Teknologi*, 7(2), 557–562. <https://doi.org/10.35870/emt.v7i2.1234>
- Montgomery, D. C., Jennings, C. L., & Kulahci, M. (2015). *Introduction to Time Series Analysis and Forecasting* (Second Edi). John Wiley & Sons Inc.
- Nanda, R., Baiquni, M., & Muhammad, M. (2023). Analisis Kemampuan Intrinsik Sabang Sebagai Port of Call Kapal Pesiar. *Jurnal Master Pariwisata (JUMPA)*, 9(2), 552–564.
- Nugroho, I. A., & Wutsqa, D. U. (2025). Analisis Perbandingan Metode Fuzzy Time Series Model Singh dan Markov Chain untuk Prediksi Tingkat Penghunian Kamar Hotel Bintang di Yogyakarta. *STATMAT: JURNAL STATISTIKA DAN MATEMATIKA*, 7(1), 16–30. <https://doi.org/10.32493/SM.V7I1.48599>
- Nurhafifah, N., Patriardian, F., Hidayati, A., Alzahira, R. R., Tasyant, D. J., & Anwar, S.



- (2023). Peramalan curah hujan di Provinsi Aceh menggunakan metode Box-Jenkins. *Majalah Ilmiah Matematika Dan Statistika*, 23(1), 1–14. <https://doi.org/10.19184/MIMS.V23I1.34702>
- Pamungkas, M. B., & Wibowo, A. (2018). Aplikasi Metode Arima Box-Jenkins Untuk Meramalkan Kasus DBD di Provinsi Jawa Timur. *The Indonesian Journal of Public Health*, 13(2), 181–194.
- Pranata, A., Akbar Hsb, M., Akhdansyah, T., & Anwar, S. (2018). Penerapan Metode Pemulusan Eksponensial Ganda dan Tripel Untuk Meramalkan Kunjungan Wisatawan Mancanegara ke Indonesia. *Journal of Data Analysis*, 1(1), 32–41.
- Putri, I., Balqis, P., Uddin, D., Adha, Z., Fadhilah, R., & Anwar, S. (2023). Peramalan Rata-Rata Temperatur Udara Tahunan di Indonesia Periode 2022 - 2031. *Envirotek : Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan*, 15(1), 13–21. <https://doi.org/10.33005/ENVIROTEK.V15I1.215>
- Rai Utama, I. G. B., & Eka Mahadewi, N. M. (2016). Faktor Penentu Wisatawan Eropa Memilih Bali Sebagai Destinasi Pariwisata. *Jurnal Kepariwisata*, 15(2), 66–76.
- Sari, Z. (2020). Identifikasi Peran dan Strategi Pelabuhan Bebas Sabang. *Jurnal Rekayasa Hijau*, 4(3), 167–178. <https://doi.org/10.26760/jrh.v4i3.167-178>
- Shumway, R. H., & Stoffer, D. S. (2011). Time Series Analysis and Its Applications With R Examples. In *Revista do Hospital das Clínicas* (Third edit, Vol. 19). Springer Science and Business Media LLC.
- Syafrizal, O. (2021). Tradisi, Budaya Dan Potret Keberdayaan Masyarakat Pesisir Sebuah Kajian Etnografi di Pulau Sabang. *Community : Pengawas Dinamika Sosial*, 7(1), 87. <https://doi.org/10.35308/jcpds.v7i1.3674>
- Wahyudi, F., & Afandi, M. N. (2014). Strategi Pengembangan Objek Wisata Pantai Gapang Dan Pantai Iboih Di Kota Sabang Dalam Meningkatkan Pendapatan Asli Daerah Kota Sabang. *Jurnal Ilmu Administrasi*, 11(1), 74–95.
- Waryanto, H., Wanti, D.A. (2019). Prediksi Penjualan Seragam Sekolah dengan Metode ARIMA (Studi Kasus: Koperasi Karyawan Yayasan Umara Al-Zahra Indonesia). *Statmat: Jurnal Statistika Dan Matematika*, 1(1), 88 – 102. <https://openjournal.unpam.ac.id/index.php/sm/article/view/2376>