

Implementasi *Time Series* Dalam Prediksi Jumlah Keberangkatan Penumpang di Pelabuhan Tanjung Perak

Zuriel Fernando^{1*}, Evangs Mailoa²

Teknologi Informasi, Universitas Kristen Satya Wacana, Salatiga, Indonesia.

*e-mail *Corresponding Author*: 672020299@student.uksw.edu

Abstract

Tanjung Perak Port has an important position in the transportation network, this causes Tanjung Perak Port to have busy activities and operations. The need for the number of passenger seats is very important to support passenger comfort. To overcome this problem, the port of Tanjung Perak requires predictions of the number of passengers who will depart. This research aims to predict the number of passenger departures from Tanjung Perak Port for a period from January 2024 to December 2024 by analyzing previous data from January 2006 to December 2023. This research applies the Time Series Triple Exponential Smoothing (Holt-Winters) method. Multiplicative model in predicting the number of passengers departing on domestic cruises at Tanjung Perak Port, Surabaya. The results of this research predict that there will be an increase in the number of passengers departing from Tanjung Perak Port in July 2024 by 60,042 people and in August 2024 by 68,210 people, and a decrease in the number of passengers in April 2024 by 33,921 people.

Keyword: Prediction; Time Series; Marine Transportation

Abstrak

Pelabuhan Tanjung Perak memiliki posisi penting dalam jaringan transportasi, hal ini menyebabkan Pelabuhan Tanjung Perak memiliki aktivitas dan operasional yang padat. Kebutuhan jumlah kursi penumpang sangat penting untuk menunjang kenyamanan para penumpang. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, pelabuhan Tanjung Perak membutuhkan prediksi jumlah penumpang yang akan melakukan keberangkatan. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan prediksi jumlah keberangkatan penumpang dari Pelabuhan Tanjung Perak dengan jangka waktu dari bulan Januari 2024 hingga bulan Desember 2024 dengan melakukan analisis data sebelumnya pada Januari 2006 sampai Desember 2023. Penelitian ini menerapkan metode *Time Series Triple Exponential Smoothing (Holt-Winters)* model Multiplikatif dalam memprediksi banyak penumpang yang berangkat pada pelayaran domestik di Pelabuhan Tanjung Perak, Surabaya. Hasil penelitian ini memperoleh prediksi mengalami kenaikan jumlah penumpang yang berangkat dari Pelabuhan Tanjung Perak di bulan Juli 2024 sebanyak 60.042 orang dan bulan Agustus 2024 sebanyak 68.210 orang, dan mengalami penurunan jumlah penumpang pada bulan April 2024 sebanyak 33.921 orang.

Kata kunci: Prediksi; Runtun Waktu; Transportasi Laut

1. Pendahuluan

Transportasi laut memegang peranan dalam mendukung konektivitas dan distribusi di seluruh kepulauan Indonesia [1]. Sebagai bagian dari transportasi laut, Pelabuhan Tanjung Perak merupakan Pelabuhan yang memiliki posisi penting dalam jaringan transportasi, hal ini menyebabkan Pelabuhan Tanjung Perak memiliki aktivitas dan operasional yang padat. Dalam aktivitas pelayaran dalam negeri Pelabuhan Tanjung Perak menjadi pusat jaringan transportasi dengan besarnya jumlah penumpang yang menggunakan layanan ini setiap tahun [2] [3]. Kebutuhan jumlah kursi penumpang sangat penting untuk menunjang kenyamanan para penumpang. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, Pelabuhan Tanjung Perak membutuhkan prediksi jumlah penumpang yang akan melakukan keberangkatan. Beberapa tahun terakhir, Indonesia memiliki perkembangan pesat dalam sektor infrastruktur maritim, khususnya di Tanjung Perak sebagai salah satu Pelabuhan utama [4]. Peningkatan ini tidak

hanya mencakup pengembangan fisik Pelabuhan, tetapi juga diperkuat oleh kebijakan pemerintah yang inisiatif seperti program tol laut. Program tol laut menjadi inovasi signifikan yang memberikan dampak positif terhadap mobilitas dan konektivitas pelayaran dalam negeri di Pelabuhan Tanjung Perak [5].

Sebagai salah satu pelabuhan terbesar di Indonesia, Tanjung Perak melayani sejumlah besar penumpang yang menghubungkan Jawa Timur dengan pulau-pulau lain di Indonesia [6]. Fluktuasi jumlah penumpang pelayaran dalam negeri dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti perubahan ekonomi, musim, dan peristiwa khusus [7]. Namun, terdapat beberapa tantangan yang dihadapi yaitu dalam proses arus balik sering terjadi ketidakakuratan data sehingga menimbulkan kurangnya fasilitas yang berdampak pada kenyamanan penumpang [8].

Metode *Time Series* dapat digunakan dalam memprediksi banyak penumpang yang berangkat pada pelayaran domestik di Pelabuhan Tanjung Perak [9]. Salah satu metode *Time Series* adalah *Triple Exponential Smoothing (Holt-Winters)* yang merupakan metode prediksi dengan memperhitungkan tiga komponen dalam data *Time Series*, yaitu *level*, *tren*, dan *musiman*. *Triple Exponential Smoothing* merupakan metode yang dapat menghasilkan prediksi secara konsisten sekalipun jumlah periode ramalan ditambah [10]. Penggunaan Metode *Triple Exponential Smoothing* dapat menjadi solusi untuk meningkatkan akurasi prediksi jumlah penumpang yang berangkat pada pelayaran domestik di Pelabuhan Tanjung Perak sehingga dapat mendukung kebutuhan operasional untuk meningkatkan kenyamanan penumpang di Pelabuhan Tanjung Perak [11]. Metode ini memiliki model Aditif dan Multiplikatif. Model Aditif membagi data deret waktu dalam 4 komponen, yaitu *tren*, *musiman*, *siklus*, dan *kesalahan*, kemudian semua komponen akan dijumlahkan untuk memperoleh hasil prediksi. Model Multiplikatif membagi data deret waktu menjadi komponen-komponen *tren*, *musiman*, *siklus*, dan *kesalahan*, kemudian komponen-komponen ini akan dikalikan untuk memperoleh hasil prediksi [12].

Tujuan dari penelitian ini adalah menentukan model dengan nilai akurasi terbaik antara model Aditif dan Multiplikatif untuk melakukan prediksi jumlah penumpang yang berangkat dengan jangka waktu dari bulan Januari 2024 sampai Desember 2024 menggunakan data sebelumnya dari bulan Januari 2006 hingga Desember 2023. Penelitian ini menerapkan implementasi *Time Series* dalam memprediksi banyak penumpang yang berangkat pada pelayaran domestik di Pelabuhan Tanjung Perak menggunakan *tool* RStudio dengan metode *Triple Exponential Smoothing (Holt-Winters)*. Manfaat dari penelitian ini adalah mendukung kebutuhan operasional Pelabuhan Tanjung Perak sehingga pihak Pelabuhan dapat menjaga kenyamanan para penumpang.

2. Tinjauan Pustaka

Beberapa penelitian sebelumnya dengan menggunakan metode *Time Series* yaitu, penelitian yang berjudul "Peralaman Jumlah Keberangkatan Penumpang Pelayaran Dalam Negeri Di Pelabuhan Tanjung Perak Menggunakan Metode ARIMA dan SARIMA" yang dilakukan oleh Syifania Putri [13]. Penelitian ini mendapatkan hasil bahwa metode ARIMA dapat digunakan untuk meramalkan keberangkatan penumpang di Pelabuhan Tanjung Perak karena mendapatkan nilai MAPE sebesar 16.15%, sedangkan SARIMA mendapatkan nilai MAPE sebesar 25.51%.

Penelitian sebelumnya yang berjudul "Prediksi Jumlah Penumpang Bus Trans Metro Dewata di PT. Satria Trans Jaya Menggunakan *Double Exponential Smoothing* dan *Weighted Moving Average*" yang ditulis oleh Dinda Maharani [14]. Pada penelitian ini menghitung akurasi metode *Double Exponential Smoothing* yang mendapatkan nilai MAPE lebih kecil dari metode *Weighted Moving Average*, sehingga dilakukan peramalan dengan menggunakan metode *Double Exponential Smoothing*. Penelitian mendapatkan hasil prediksi jumlah penumpang yang meningkat pada 48 periode yang akan datang.

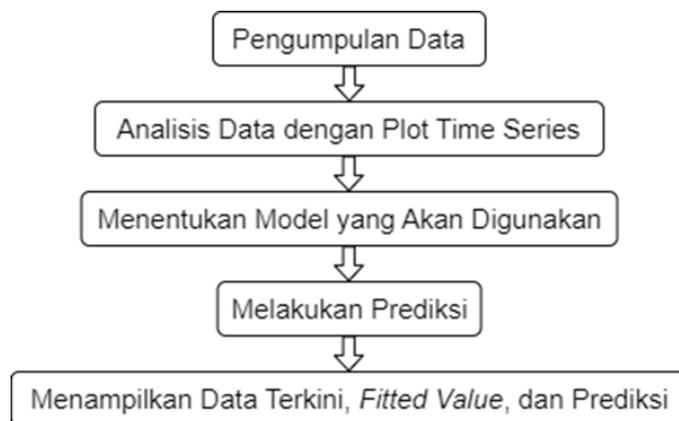
Penelitian sebelumnya dengan judul "Prediksi Jumlah Keberangkatan Penumpang Pesawat Terbang Menggunakan Model Variasi Kalender Dan Deteksi *Outlier* (Studi Kasus Di Bandara Soekarno-Hatta)" yang dilakukan oleh Alvi Waldira [15]. Penelitian ini menghasilkan prediksi jumlah penumpang yang berangkat di Bandara Internasional Soekarno-Hatta mencapai puncaknya setiap tahun pada bulan April 2018, April 2019, dan Maret 2020.

State of art penelitian ini dibandingkan penelitian sebelumnya adalah penelitian ini akan menentukan model dengan nilai akurasi terbaik antara model Aditif dan Multiplikatif. Implementasi dari model Aditif dan Multiplikatif akan ditentukan dengan pengujian nilai MAPE

terbaik. Model yang mendapatkan nilai MAPE yang terkecil akan digunakan untuk melakukan prediksi jumlah penumpang yang melakukan keberangkatan dari Pelabuhan Tanjung Perak dengan jangka waktu dari bulan Januari 2024 sampai Desember 2024 menggunakan data sebelumnya dari bulan Januari 2006 hingga Desember 2023.

3. Metodologi

Berikut adalah langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian.



Gambar 1. Langkah-langkah Penelitian

3.1 Pengumpulan Data

Tahapan pertama adalah pengumpulan data. Penelitian ini menggunakan data sekunder atau data yang sebelumnya sudah dikumpulkan dari pihak lain. Data yang digunakan diperoleh dari situs website Badan Pusat Statistik (www.bps.go.id). Penelitian ini memanfaatkan data bulanan mengenai jumlah keberangkatan penumpang pelayaran domestik di Pelabuhan Tanjung Perak yang berjumlah 216 data. Data yang digunakan dimulai dari jangka waktu bulan Januari 2006 hingga bulan Desember 2023. Data sekunder dapat diperoleh dengan membaca penelitian terdahulu, atau mengunjungi website yang menyediakan data di internet.

3.2 Analisis Data

Pada tahapan kedua, data yang sudah dikumpulkan diproses menggunakan *tool* RStudio dan menampilkan *plot* dari data yang akan dianalisa tren dan musiman berdasarkan *plot* yang ditampilkan.

3.3 Menentukan Model yang Digunakan

Tahapan ketiga adalah menentukan model yang akan digunakan dengan menghitung kinerja *smoothing* pada Model Aditif dan Multiplikatif. Penghitungan ini digunakan untuk menentukan model yang digunakan berdasarkan nilai MAPE terkecil dari hasil perhitungan pada Model Aditif dan Multiplikatif.

3.4 Melakukan Prediksi

Tahapan keempat adalah melakukan prediksi menggunakan model dengan nilai error terkecil berdasarkan perhitungan akurasi dengan kriteria penilaian MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*). Penelitian ini menghasilkan prediksi data dalam 12 bulan kedepan terhitung dari bulan Januari 2024 sampai bulan Desember 2024.

3.5 Menampilkan *Plot* Data Terkini, *Fitted Value*, dan Hasil Prediksi

Tahap akhir dari penelitian ini adalah tampilan *plot* data terkini, *fitted value*, dan hasil prediksi. Data Terkini merupakan keseluruhan nilai yang diamati dari *Time Series*, *Fitted Value* merupakan nilai yang diprediksi atau diestimasi oleh model setelah proses *smoothing* dilakukan, Prediksi merupakan nilai yang diprediksi oleh model untuk periode waktu tertentu di masa depan berdasarkan pola-pola yang teridentifikasi dalam data historis.

4. Hasil dan Pembahasan

Penelitian ini menggunakan beberapa *library* yaitu, *library Forecast* yang berfungsi untuk membuat prediksi berdasarkan data yang digunakan dan *library ggplot2* digunakan untuk

menampilkan *plot data time series* dan hasil akhir berupa *plot data terkini, fitted value*, dan hasil prediksi.

4.1 Sampel Data

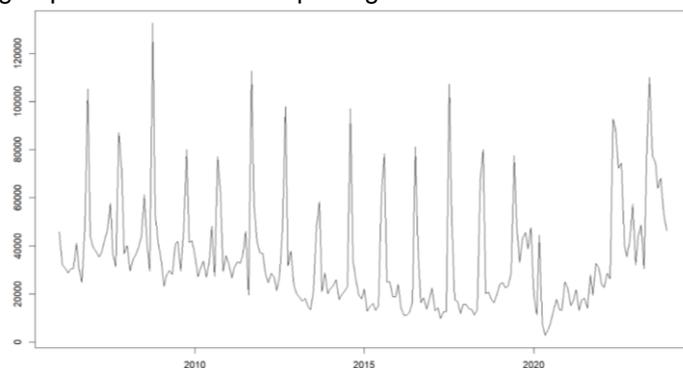
Tabel 1. Sampel Data yang Akan Diproses

Tahun	Bulan	Data
2006	Januari	45873
2006	Februari	32223
2006	Maret	30675
2006	April	28657
2006	Mei	30387
2006	Juni	30798
2006	Juli	41111
2006	Agustus	30734
2006	September	24892
2006	Oktober	47548
2006	November	105339
2006	Desember	43781
.....
2023	Januari	32144
2023	Februari	43886
2023	Maret	48664
2023	April	30473
2023	Mei	82489
2023	Juni	109919
2023	Juli	77501
2023	Agustus	74782
2023	September	63942
2023	Oktober	68093
2023	November	53545
2023	Desember	46329

Tabel 1 merupakan data yang digunakan pada penelitian ini, yaitu data setiap bulan dari jumlah keberangkatan penumpang pelayaran dalam negeri di Pelabuhan Tanjung Perak yang berjumlah 216 data. Data yang digunakan dimulai dari jangka waktu Januari 2006 sampai Desember 2023.

4.2 Plot Data

Analisis data dengan plot data time series pada gambar 2.



Gambar 2. Plot Data Keberangkatan Penumpang

Gambar 2 menampilkan *plot* atau grafik jumlah keberangkatan penumpang dari Pelabuhan Tanjung Perak dengan jangka waktu dari Januari 2006 sampai Desember 2023. Grafik menunjukkan penurunan drastis penumpang pada tahun 2020, penurunan ini adalah

imbas dari pandemi Covid-19 yang mengakibatkan turunnya jumlah penumpang yang bepergian karena adanya pandemi. Pada tahun 2022 terjadi peningkatan jumlah penumpang karena menurunnya angka penyebaran Covid-19, peningkatan ini terjadi di bulan Mei yang diakibatkan arus balik mudik Hari Raya Idul Fitri.

4.3 Menghitung *Smoothing Model Adiktif dan Multiplikatif*

Rumus dalam menghitung *smoothing* dengan menggunakan model Aditif [8]:

$$S_t = \alpha (Z_t - I_{t-L}) + (1 - \alpha) (S_{t-1} + b_{t-1}) \quad (1)$$

$$b_t = \gamma (S_t - S_{t-1}) + (1 - \gamma) b_{t-1} \quad (2)$$

$$I_t = \beta (Z_t - S_t) + (1 - \beta) I_{t-L} \quad (3)$$

$$F_{t+m} = S_t + m b_t + I_{t-L+m} \quad (4)$$

Berikut rumus dalam menghitung *smoothing* dengan menggunakan model Multiplikatif [8]:

$$S_t = \alpha \frac{Z_t}{I_{t-1}} + (1 - \alpha) (S_{t-1} + b_{t-1}) \quad (5)$$

$$b_t = \gamma (S_t - S_{t-1}) + (1 - \gamma) b_{t-1} \quad (6)$$

$$I_t = \beta \frac{Z_t}{S_t} + (1 - \beta) I_{t-L} \quad (7)$$

$$F_{t+m} = (S_t + m b_t) I_{t-L+m} \quad (8)$$

Keterangan [8] :

- α = nilai *smoothing* untuk data terkini
- β = nilai *smoothing* untuk tren
- γ = nilai *smoothing* untuk musiman
- m = nilai berdasarkan jangka waktu yang akan diprediksi
- L = nilai total musiman
- t = parameter untuk waktu, $t=1,2,\dots,n$
- S_t = parameter *smoothing* waktu ke- t
- b_t = parameter *smoothing* tren waktu ke- t
- I_t = parameter *smoothing* musiman waktu ke- t
- F_{t+m} = parameter prediksi untuk beberapa waktu ke depan
- Z_t = parameter data terkini waktu ke- t

4.4 Menghitung Tingkat Akurasi

Perhitungan akurasi menggunakan kriteria penilaian MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*), dapat dilihat pada Tabel 2 [15].

Tabel 2. Kategori Nilai MAPE

Nilai MAPE	Parameter
Kurang dari 10%	Dikategorikan Sangat Baik
10% hingga 20%	Dikategorikan Baik
20% hingga 50%	Dikategorikan Cukup
Lebih dari 50%	Dikategorikan Buruk

Tabel 2 menunjukkan bahwa apabila nilai MAPE kurang dari 10%, artinya model tersebut memiliki kinerja yang sangat baik. Apabila nilai MAPE dalam kisaran 10% hingga 20%, kinerja metode dianggap baik. Apabila nilai MAPE dalam kisaran 20% hingga 50%, kinerja metode dianggap cukup baik. Namun, Apab nilai MAPE lebih dari 50%, kinerja metode dianggap buruk atau kurang baik.

4.5 Parameter *Smoothing* α, β dan γ

Hasil perhitungan dengan metode *Triple Exponential Smoothing* diperoleh dengan menentukan nilai-nilai pada parameter α , β , dan γ . Nilai-nilai parameter ini berada dalam rentang 0 hingga 1. Penentuan nilai dilakukan melalui metode trial and error atau dengan meminimalkan kesalahan prediksi pada masing-masing parameter.

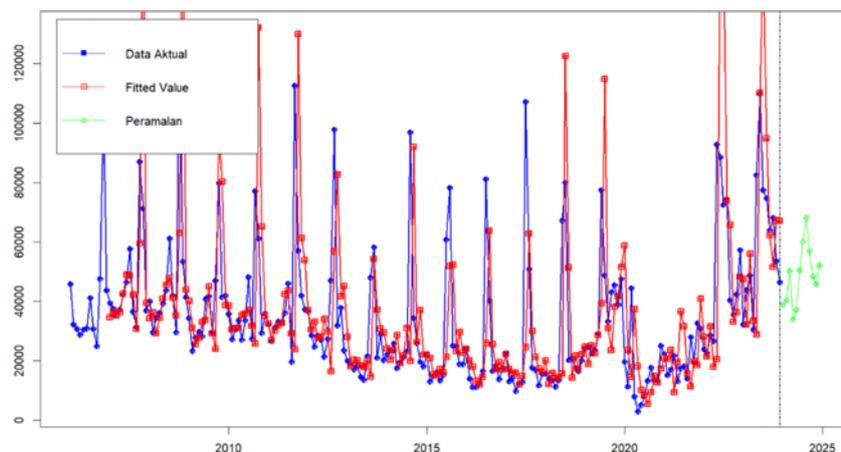
Tabel 3 menunjukkan nilai-nilai parameter α , β , dan γ yang dihitung dengan *Triple Exponential Smoothing*, baik untuk model Aditif maupun Multiplikatif, berdasarkan hasil perhitungan RMSE.

Tabel 3. Hasil Perhitungan Parameter α , β dan γ

	α	β	γ	RMSE
Aditif	0.68	0	1	83973.79
Multiplikatif	0.77	0	0.9	108143.6

Hasil pengujian menggunakan RMSE memperoleh nilai parameter α , β , dan γ dengan RMSE terendah. Tabel 3 memperlihatkan perhitungan akurasi untuk model Aditif dan Multiplikatif berdasarkan pengujian RMSE yang telah dilakukan.

4.6 Plot Data Terkini, Fitted Value, dan Prediksi



Gambar 3. Plot Data Terkini, Fitted Value, dan Prediksi

Gambar 3 menunjukkan plot atau grafik dari data terkini fitted value, dan hasil prediksi dengan *Triple Exponential Smoothing* menggunakan model Multiplikatif. Dari plot dapat terlihat bahwa hasil prediksi terlihat stabil dengan jumlah data terkini dan fitted value, sehingga didapatkan hasil prediksi dari bulan Januari 2024 sampai Desember 2024 tidak terjadi kenaikan maupun penurunan jumlah keberangkatan penumpang yang signifikan dibandingkan dengan tahun-tahun sebelumnya.

4.7 Hasil Perhitungan Akurasi Prediksi

Tabel 4 adalah hasil perhitungan akurasi prediksi untuk model Aditif dan Multiplikatif.

Tabel 4 Perhitungan Akurasi Prediksi Dengan MAPE

	Nilai MAPE
Model Aditif	40.466%
Model Multiplikatif	38.626%

Data jumlah penumpang yang melakukan keberangkatan dari Pelabuhan Tanjung Perak dengan jangka waktu dari tahun 2006 hingga 2023 akan dihitung dengan menggunakan *Triple Exponential Smoothing* menggunakan model Multiplikatif dengan nilai MAPE = 38.626%, dimana hasil perhitungan akurasi dengan rentang nilai MAPE sebesar 20% - 50% menunjukkan bahwa model tersebut layak untuk digunakan. Model Multiplikatif akan digunakan untuk melakukan prediksi dengan jangka waktu dari bulan Januari 2024 sampai Desember 2024.

4.8 Hasil Prediksi Jumlah Keberangkatan Penumpang

Perhitungan dengan data jumlah penumpang yang melakukan keberangkatan di Pelabuhan Tanjung Perak dengan jangka waktu dari tahun 2006 hingga 2023 mendapatkan

hasil bahwa model Multiplikatif dapat melakukan prediksi yang lebih baik karena mendapatkan hasil perhitungan MAPE yang lebih kecil, maka *tool* RStudio dan *Triple Exponential Smoothing* dengan model Multiplikatif dapat digunakan untuk melakukan perkiraan banyak penumpang yang akan berangkat dari Pelabuhan Tanjung Perak. Tabel 5 menunjukkan hasil prediksi banyak penumpang yang berangkat dengan jangka waktu bulan Januari 2024 sampai bulan Desember 2024.

Tabel 5. Prediksi Jumlah Penumpang

Bulan	Jumlah
Januari 2024	38799
Februari 2024	40456
Maret 2024	50374
April 2024	33921
Mei 2024	37091
Juni 2024	50519
Juli 2024	60042
Agustus 2024	68210
September 2024	56825
Oktober 2024	48402
November 2024	45800
Desember 2024	52294

Hasil prediksi menunjukkan peningkatan jumlah keberangkatan penumpang dari Pelabuhan Tanjung Perak pada bulan Juli 2024 dan Agustus 2024. Jumlah penumpang paling banyak berjumlah 68.210 orang pada bulan Agustus 2024 yang disebabkan oleh banyaknya penumpang yang pergi berlibur selama liburan. Penurunan jumlah penumpang sebanyak 33.921 orang pada bulan April 2024. Turunnya jumlah keberangkatan penumpang disebabkan karena perubahan cuaca yang biasanya terjadi pada bulan April, sehingga calon penumpang merasa enggan untuk melakukan perjalanan dan jumlah kapal yang akan berlayar mengalami penurunan.

5. Simpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah model Multiplikatif pada *Triple Exponential Smoothing (Holt-Winters)* dapat digunakan dalam melakukan prediksi jumlah penumpang yang melakukan keberangkatan dari Pelabuhan Tanjung Perak karena mendapatkan hasil perhitungan akurasi dengan nilai MAPE sebesar 38.626%. Hasil dengan menggunakan model Multiplikatif memperoleh prediksi jumlah penumpang yang berangkat dari Pelabuhan Tanjung Perak terbanyak terjadi pada bulan Juli 2024 sebanyak 60.042 orang dan Agustus 2024 sebanyak 68.210 orang. Sedangkan pada bulan April 2024 terjadi penurunan jumlah penumpang yang berangkat paling sedikit berjumlah 33.921 orang.

Daftar Referensi

- [1] E. Akhyary, H. Bekti, O. Sinaga, and A. Buchori, "Analisis Sumber Daya Dalam Implementasi Kebijakan Transportasi Laut Wilayah Perbatasan Provinsi Kepulauan Riau," *Jurnal Ilmu Administrasi Publik*, vol. 7, no. 1, pp. 12–29, 2019.
- [2] T. D. Andini and R. M. Sunyoto, "Sistem Peramalan Jumlah Penumpang Kapal Laut Di Pelabuhan Tanjung Perak Surabaya Menggunakan *Triple Eksponensial Smoothing* Berbasis Android," *Jurnal Sistem dan Teknologi Informasi*, vol. 4, no. 2, p. 113, 2018, doi: 10.31961/positif.v4i2.582.
- [3] U. Masruroh Kusman, A. Hamid, D. Candra Rini Novitasari, W. Dianita Utami, and I. Ariyanto Wijaya, "Optimasi Model Penugasan Berdasarkan Peramalan Layanan Kapal Tunda Di Pelabuhan Tanjung Perak Menggunakan Metode *Backpropagation*," *Jurnal MNEMONIC*, vol. 6, no. 1, pp. 41–47, 2023, doi: 10.36040/mnemonic.v6i1.6008.

- [4] M. Kristiyanti, S.Kom, M.M, K. Kundori, and R. Hermawati, "Membangun Sumber Daya Manusia Dan Teknologi Informasi Sebagai Dasar Kejayaan Maritim Di Indonesia," *Jurnal Saintek Maritim*, vol. 23, no. 2, pp. 109-118, 2023, doi: 10.33556/jstm.v23i2.337.
- [5] M. Sinaga, D. . Mamahit, and Yusnaldi, "Pembangunan Infrastruktur Maritim Untuk Mendukung Program Tol Laut Dalam Mewujudkan Poros Maritim Dunia (PMD)," *Jurnal Keamanan Maritim*, vol. 6, pp. 01–16, 2020.
- [6] H. Mandaku and M. Rasyid, "Desain Pengembangan Jaringan Transportasi Penyeberangan Untuk Mendukung Distribusi General Cargo Antar-Pulau Di Provinsi Maluku," *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, vol. 11, no. 1, pp. 1–13, 2023, doi: 10.24912/jitiuntar.v11i1.22992.
- [7] B. P. Pitri, Risna Dewi, Isrina Siregar, "Kontribusi Pelabuhan Talang Duku Terhadap Sektor Perekonomian Masyarakat Kabupaten Muaro Jambi," *Journal of Indonesian History*, vol. 8, no. 2, pp. 177–185, 2023.
- [8] Siswanto Rusdi, "Arus Mudik Lebaran 2022 dan Redupnya Moda Transportasi Laut", CNBC Indonesia, 18 Mei 2022, [Online]. Tersedia di: <https://www.cnbcindonesia.com/opini/20220518122754-14-339815/arus-mudik-lebaran-2022-dan-redupnya-moda-transportasi-laut> [Diakses : 21 Juni 2024].
- [9] E. A. Farri and I. Irhamah, "Peramalan Penumpang Angkutan Laut Rute Surabaya-Jayapura di PT Pelayaran Nasional Indonesia (Persero) Cabang Surabaya," *Jurnal Sains Dan Seni ITS*, vol. 8, no. 2, 2020, doi: 10.12962/j23373520.v8i2.43498.
- [10] M. M. Kasawehi, D. Hatidja, and Y. A. R. Langi, "Prediksi Jumlah Penumpang Kapal Laut di Pelabuhan Tagulandang Dengan Menggunakan Metode *Triple Exponential Smoothing (TES)*," *Jurnal Ilmiah Sains*, vol. 23, no. 2, pp. 108–117, 2023, doi: 10.35799/jis.v23i2.48886.
- [11] D. Winarsih and A. Nugroho, "Peramalan Jumlah Penumpang Travel dengan Metode Triple Exponential Smoothing (Kasus Day Trans Tour dan Travel Kota Semarang)," *Jurnal Sains Komputer & Informatika (J-SAKTI)*, vol. 7, no. 1, pp. 408–414, 2023.
- [12] A. S. Anggraeni, R. C. Utama, and D. C. Wati, "Penghalusan eksponensial dan dekomposisi saham *Apple.Inc*," *Jurnal Sintak*, vol. 1, no. 1, pp. 24–30, 2022.
- [13] S. Putri and A. Sofro, "Peramalan Jumlah Keberangkatan Penumpang Pelayaran Dalam Negeri di Pelabuhan Tanjung Perak Menggunakan Metode ARIMA dan SARIMA," *MATHunesa Jurnal Ilmiah Matematika*, vol. 10, no. 1, pp. 61–67, 2022, doi: 10.26740/mathunesa.v10n1.p61-67.
- [14] N. D. Maharani, I. G. A. Gunadi, and K. Setemen, "Prediksi Jumlah Penumpang Bus Trans Metro Dewata di PT. Satria Trans Jaya Menggunakan *Double Exponential Smoothing* dan *Weighted Moving Average*," *Jurnal Serambi Engineering*, vol. VIII, no. 2, pp. 5246–5255, 2023.
- [15] A. Waldira, A. Hoyyi, and D. Ispriyanti, "Prediksi Jumlah Keberangkatan Penumpang Pesawat Terbang Menggunakan Model Variasi Kalender Dan Deteksi *Outlier* (Studi Kasus di Bandara Soekarno-Hatta)," *Jurnal Gaussian*, vol. 9, no. 3, pp. 336–345, 2020, doi: 10.14710/j.gauss.v9i3.28914.