

Analisis Peramalan Jumlah Penumpang Kapal Feri Rute Bastiong ke Sofifi di Maluku Utara : Studi Komparasi Metode Double Moving Average dan Double Eksponensial Smoothing

Hasanuddin Usman ^{*1} dan Isman M.Nur²

^{1,2}Program Studi Matematika, Fakultas Teknik Pertambangan, Universitas Muhammadiyah Maluku Utara, Indonesia

Email Corresponding Author : hasanuddinusman1970@gmail.com

Info Artikel

Article history:

Kirim: 19/05/2026

Perbaikan: 29/05/2026

Terima: 13/06/2026

Publikasi : 18/06/2026

Kata-kata kunci:

Peramalan

Penumpang; Double

Moving Average;

Double Eksponensial

Smoothing; Akurasi

Peramalan;

Transportasi Laut

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan tingkat akurasi antara metode Double Moving Average (DMA) dan Double Eksponensial Smoothing (DES) dalam meramalkan jumlah penumpang kapal feri pada rute Pelabuhan Bastiong Ternate menuju Pelabuhan Sofifi, Provinsi Maluku Utara. Data yang dianalisis merupakan data sekunder jumlah penumpang bulanan selama periode Januari hingga November tahun 2024, yang menunjukkan pola pergerakan sangat fluktuatif dengan jumlah tertinggi terjadi pada bulan Januari (16.249 orang) dan penurunan tajam mencapai titik terendah pada bulan November (1.868 orang). Metode analisis menggunakan perhitungan statistik deret waktu, dengan pengujian kinerja model didasarkan pada indikator kesalahan Mean Absolute Error (MAE), Mean Square Error (MSE), dan Mean Absolute Percentage Error (MAPE).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode Double Eksponensial Smoothing dengan parameter optimal $\alpha = 0,3$ dan $\beta = 0,2$ menghasilkan nilai kesalahan yang lebih kecil yaitu MAE sebesar 3.100,64, MSE sebesar 13.245.781,22, serta MAPE sebesar 27,65%. Sementara itu, metode Double Moving Average dengan periode $n=3$ menghasilkan nilai kesalahan yang lebih tinggi, yakni MAE sebesar 3.358,08, MSE sebesar 15.124.698,48, dan MAPE sebesar 31,48%. Berdasarkan perbandingan tersebut, metode Double Eksponensial Smoothing terbukti memiliki tingkat akurasi yang lebih unggul dan lebih adaptif terhadap perubahan pola data dibandingkan metode Double Moving Average. Melalui model terbaik ini, diprediksi jumlah penumpang pada bulan Desember 2024 diperkirakan mencapai 6.589 orang.

Temuan ini menjadi dasar rekomendasi bagi pengelola pelabuhan dan operator pelayaran dalam menyusun jadwal serta menentukan kapasitas armada yang efisien dan sesuai dengan permintaan pasar.

1. PENDAHULUAN

Transportasi laut memegang peranan sangat vital dalam sistem transportasi di wilayah kepulauan seperti Provinsi Maluku Utara, di mana hubungan antar pulau sangat bergantung pada jasa penyeberangan kapal feri. Badan Penelitian dan Pengembangan Perhubungan (2021, hlm. 18) menyatakan bahwa efisiensi sistem transportasi laut menjadi penentu utama kelancaran arus barang dan orang yang mendukung pertumbuhan ekonomi daerah. Salah satu

DOI: <https://doi.org/10.63976/jimat.v7i2.1418>

rute strategis yang melayani pergerakan penduduk dan barang adalah lintasan Pelabuhan Bastiong di Pulau Ternate menuju Pelabuhan Sofifi di Pulau Halmahera. Rute ini menjadi jalur utama penghubung antara pusat pemerintahan lama dan ibu kota provinsi yang baru, sehingga volume penumpang yang melintas cukup tinggi setiap harinya. Namun, pola kedatangan penumpang di lintasan ini memiliki karakteristik yang dinamis dan berfluktuasi, dipengaruhi oleh faktor musim, hari libur, maupun aktivitas ekonomi setempat. Kusuma & Setiawan (2023, hlm. 33) menjelaskan bahwa ketidakstabilan jumlah penumpang merupakan tantangan umum yang sering dihadapi oleh operator transportasi di wilayah kepulauan.

Ketidakpastian jumlah penumpang di masa mendatang menjadi tantangan tersendiri bagi pihak pengelola pelabuhan dan operator kapal feri dalam merencanakan jadwal keberangkatan, penentuan jenis kapal, serta manajemen operasional harian. Kekurangan kapasitas akan menyebabkan antrean panjang dan ketidaknyamanan penumpang, sebaliknya kelebihan kapasitas akan menimbulkan pemborosan biaya operasional. Oleh karena itu, diperlukan suatu metode ilmiah untuk memperkirakan jumlah penumpang di masa yang akan datang secara objektif dan terukur.

Peramalan deret waktu merupakan teknik analisis data yang umum digunakan untuk memprediksi nilai masa depan berdasarkan pola data historis. Berbagai metode telah dikembangkan dalam literatur statistika, namun pemilihan metode yang tepat sangat menentukan tingkat keandalan hasil prediksi tersebut. Double Moving Average dan Double Eksponensial Smoothing adalah dua pendekatan klasik yang sering diterapkan pada data yang memiliki kecenderungan tren naik atau turun. Beberapa penelitian terdahulu telah mengaplikasikan kedua metode ini di berbagai sektor, namun hasil efektivitasnya seringkali bergantung pada karakteristik data yang diteliti.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini dilakukan untuk membandingkan kinerja metode Double Moving Average dan Double Eksponensial Smoothing dalam meramalkan jumlah penumpang feri pada rute Bastiong–Sofifi. Hasil komparasi ini diharapkan dapat memberikan rekomendasi model terbaik yang dapat dijadikan acuan dalam pengambilan keputusan manajemen transportasi penyeberangan di Maluku Utara.

Konsep Peramalan

Peramalan adalah seni dan ilmu memprediksi kejadian di masa depan dengan menggunakan data masa lalu, yang dianalisis menggunakan model matematis maupun pendekatan kualitatif. Menurut Makridakis et al. (2020, h. 12), peramalan deret waktu didasarkan pada asumsi bahwa pola variasi data di masa lampau akan terus berlanjut di masa yang akan datang. Tujuan utama peramalan adalah mengurangi ketidakpastian sehingga risiko kesalahan keputusan dapat diminimalisir. Dalam bidang transportasi, peramalan penumpang menjadi instrumen penting untuk perencanaan infrastruktur, penjadwalan, dan pengendalian operasional kapal.

Metode Double Moving Average

Metode Double Moving Average (DMA) merupakan pengembangan dari metode Simple Moving Average, yang dilakukan dengan menghitung rata-rata bergerak untuk kedua kalinya dari hasil rata-rata bergerak yang pertama. Metode ini dikembangkan untuk mengatasi kelemahan metode tunggal yang sering tertinggal mengikuti pola data yang memiliki tren. Menurut Suhartono (2021, h. 45), model ini paling tepat digunakan apabila data deret waktu menunjukkan adanya kecenderungan tren linier. Hal yang sama juga dikatakan Handoko (2022, hlm. 145), model ini paling tepat digunakan apabila data deret waktu menunjukkan adanya kecenderungan tren linier yang konsisten. Persamaan umum model DMA adalah sebagai berikut:

$$M_t^{(1)} = \frac{Y_t + Y_{t-1} + \dots + Y_{t-n+1}}{n}$$

$$M_t^{(2)} = \frac{M_t^{(1)} + M_{t-1}^{(1)} + \dots + M_{t-n+1}^{(1)}}{n}$$

Dimana nilai level (a_t) dan tren (b_t) dihitung dengan:

$$a_t = 2M_t^{(1)} - M_t^{(2)}$$

$$b_t = \frac{2}{n-1} (M_t^{(1)} - M_t^{(2)})$$

Sehingga ramalan untuk h periode ke depan adalah:

$$F_{t+h} = a_t + b_t \times h$$

Ghozali (2021, h. 112) menambahkan bahwa pemilihan panjang periode rata-rata (n) sangat berpengaruh terhadap kepekaan model terhadap perubahan data. Nilai n yang kecil membuat model lebih responsif, sedangkan nilai n yang besar memberikan efek pemulusan yang lebih kuat.

Metode Double Eksponensial Smoothing

Double Eksponensial Smoothing yang sering disebut juga metode Holt, merupakan teknik pemulusan eksponensial yang melibatkan dua parameter pemulusan, yaitu untuk komponen level dan komponen tren. Berbeda dengan rata-rata bergerak yang memberikan bobot yang sama pada setiap data, metode ini memberikan bobot yang menurun secara eksponensial seiring bertambahnya usia data, sehingga data terbaru mendapatkan perhatian yang lebih besar. Menurut Montgomery et al. (2022, h. 89), model ini dirumuskan melalui persamaan:

$$L_t = \alpha Y_t + (1 - \alpha)(L_{t-1} + T_{t-1})$$

$$T_t = \beta(L_t - L_{t-1}) + (1 - \beta)T_{t-1}$$

$$F_{t+h} = L_t + h \times T_t$$

Dimana α dan β adalah konstanta pemulusan yang bernilai antara 0 hingga 1. Triyono (2023, h. 67) menjelaskan bahwa keunggulan metode ini terletak pada fleksibilitas penyesuaian parameter agar sesuai dengan dinamika data yang ada.

Evaluasi Akurasi Model

Untuk menentukan metode mana yang paling baik, diperlukan pengukuran kesalahan peramalan. Kesalahan didefinisikan sebagai selisih antara nilai riil dengan nilai ramalan. Indikator yang umum digunakan adalah:

1. MAE (Mean Absolute Error): Rata-rata dari nilai mutlak kesalahan.

$$MAE = 1/n \sum |Y_t - F_t|$$

2. MSE (Mean Square Error): Rata-rat kuadrat dari kesalahan.

$$MSE = \frac{1}{n} \sum (Y_t - F_t)^2$$

3. MAPE (Mean Absolute Percentage Error): Rata-rata kesalahan dalam bentuk persentase.

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum \left| \frac{Y_t - F_t}{Y_t} \right| \times 100\%$$

Menurut Syahril (2022, h. 34), semakin kecil nilai ketiga indikator tersebut, maka semakin akurat model tersebut dalam merepresentasikan data riil.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan data kuantitatif berupa jumlah penumpang kapal feri rute Bastiong–Sofifi periode Januari sampai November 2024. Populasi adalah warga masyarakat Maluku Utara dengan sampel adalah berupa jumlah penumpang kapal feri rute Bastiong–Sofifi periode Januari sampai November 2024. Data dikumpulkan secara sekunder dari catatan operasional Dinas Perhubungan Provinsi Maluku Utara dan operator pelayaran setempat. Adapun rincian data yang diolah disajikan pada Tabel 1.

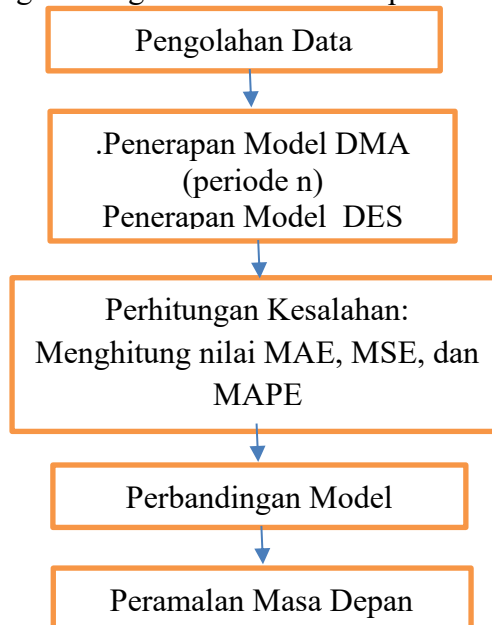
Tabel 1. Data Jumlah Penumpang Bulanan Tahun 2024

Bulan	Jumlah Penumpang
Januari	16.249
Pebruari	12.974
Maret	11.927
April	14.619
Mei	8.954
Juni	11.317
Juli	15.661
Agustur	8.723
September	10.059
Oktober	8.605
Nopember	1.868

Teknik Analisis Data

Seluruh perhitungan statistik dilakukan dengan bantuan perangkat lunak Microsoft Excel dan software statistik khusus untuk memastikan akurasi dan efisiensi komputasi sesuai dengan prosedur yang dikemukakan oleh Sugiyono (2022, h. 241).

Langkah-langkah analisis dalam penelitian ini adalah:



3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Analisis Data Historis

Berdasarkan data pada Tabel 1, terlihat bahwa jumlah penumpang mengalami fluktuasi yang cukup tajam selama sebelas bulan terakhir. Jumlah penumpang tertinggi terjadi pada bulan Januari sebanyak 16.249 orang, sedangkan titik terendah terjadi pada bulan November dengan hanya 1.868 orang. Penurunan drastis pada akhir periode ini diduga berkaitan dengan faktor musim dan aktivitas sosial-ekonomi masyarakat. Pola data ini

DOI: <https://doi.org/10.63976/jimat.v7i2.1418>

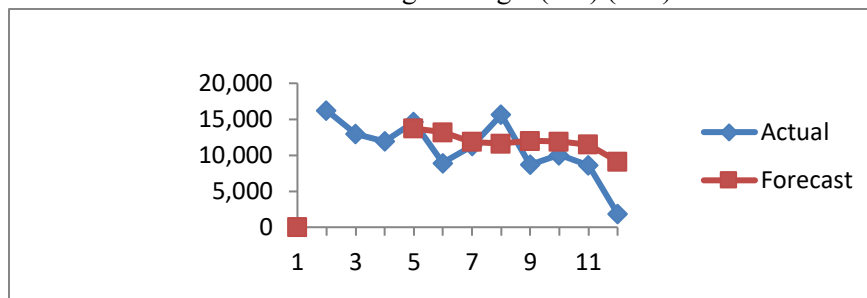
mengindikasikan adanya pergerakan naik turun yang memerlukan metode peramalan yang mampu menangkap komponen tren.

3.2. Hasil Perhitungan Double Moving Average pada penerapan metode DMA, dilakukan percobaan dengan mengambil panjang periode rata-rata $n = 3$ dan $n = 4$. Berdasarkan perhitungan, diperoleh bahwa penggunaan periode $n=3$ memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan $n = 4$. Hal ini menunjukkan bahwa pola pergerakan penumpang di rute ini lebih responsif terhadap perubahan data dalam jangka pendek. Hasil peramalan dan kesalahannya disajikan pada Tabel 2.

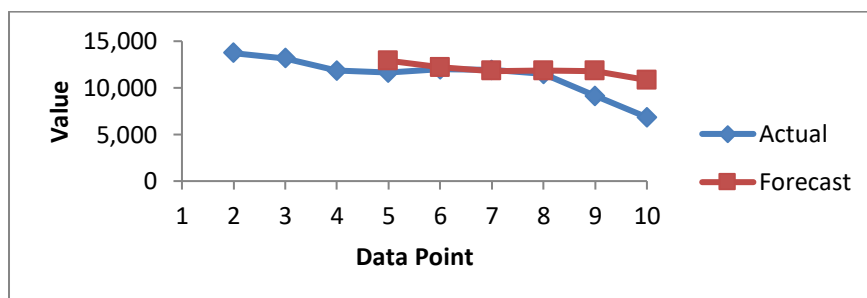
Tabel 2. Hasil Perhitungan Double Moving Average ($n = 3$)

Bulan	Data Aktual	MA (1)	MA(2)	a_i	b_i	Ramalan	Kesalahan
Januari	16.249	-	-	-	-	-	-
Pebruari	12.974	-	-	-	-	-	-
Maret	11.927	3.716,7	-	-	-	-	-
April	14.619	3.173,3	-	-	-	-	-
Mei	8.954	1.833,3	12.907,8	0.758,8	2.149,9	-	-
Juni	11.317	1.630,0	12.212,2	1.047,8	-1.162,8	8.608,9	2.708,1
Juli	15.661	1.977,3	11.813,6	2.141,0	0.163,7	9.885,0	5.776,0
Agustur	8.723	1.900,3	11.835,9	1.964,7	0.064,4	12.304,7	-3.581,7
September	10.059	1.481,0	11.786,2	1.175,8	-0.304,3	12.029,1	-1.970,1
Oktober	8.605	9.129,0	10.836,8	7.421,2	-1.707,8	10.871,5	-2.266,5
Nopember	1.868	6.844,0	9.151,3	4.536,7	-2.307,3	5.713,4	-3.845,4

Moving Average (M1) ($n=3$)



Moving Average (M2) ($n=3$)



Dari hasil tersebut diperoleh nilai rata-rata kesalahan untuk metode DMA ($n=3$) adalah $MAE = 3.358,08$, $MSE = 15.124.698,48$, dan $MAPE = 31,48\%$. Nilai MAPE sebesar 31,48% masuk dalam kategori peramalan yang "kurang akurat" menurut kriteria Lewis (dalam Arief, 2022, h. 56), yang menyatakan bahwa nilai MAPE di atas 20% memiliki tingkat kesalahan yang cukup tinggi.

Tabel 3. Hasil Perhitungan Double Moving Average ($n = 4$)

Bulan	Data Aktual	MA (1)	MA(2)	a_i	b_i	Ramalan	Kesalahan
Januari	16.249	-	-	-	-	-	-
Pebruari	12.974	-	-	-	-	-	-
Maret	11.927	-	-	-	-	-	-
April	14.619	13.942,25	-	-	-	-	-
Mei	8.954	12.118,50	-	-	-	-	-
Juni	11.317	11.704,25	-	-	-	-	-
Juli	15.661	12.637,75	12.600,69	12.674,81	24,71	-	-
Agustur	8.723	11.163,75	11.906,06	10.421,44	-494,87	12.699,52	-3.976,52
September	10.059	11.440,00	11.736,44	11.143,56	-197,63	9.926,57	132,43
Oktober	8.605	10.762,00	11.499,63	10.024,37	-491,75	10.945,93	-2.340,93
Nopember	1.868	7.313,75	10.173,63	4.453,87	-1.906,58	9.532,62	-7.664,62

Dari hasil tersebut diperoleh nilai rata-rata kesalahan untuk metode DMA ($n=4$) adalah $MAE = 3.528,63$, $MSE = 20.160.932,04$, dan $MAPE = 45,63\%$.

Kesimpulan perbandingan antara periode ($n=3$) dan ($n=4$) menunjukkan hasil

$n=3$: $MAPE = 31,48\%$

$n=4$: $MAPE = 45,69\%$

Terlihat untuk data ini, menunjukan perione $n=3$ memberikan hasil peramalan yang lebih baik dari $n=4$, karena nilai kesalahan lebih kecil dimana $n=3$: $MAPE = 31,48\% < n=4$: $MAPE = 45,69\%$

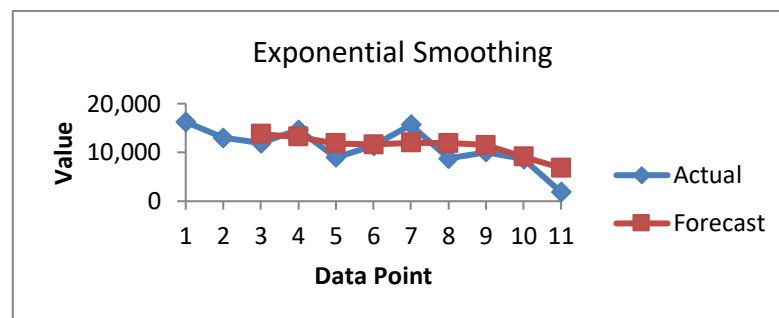
3.3. Hasil Perhitungan Double Eksponensial Smoothing

Selanjutnya dilakukan perhitungan menggunakan metode DES dengan mencoba berbagai kombinasi nilai parameter pemulusan. Berdasarkan optimasi, diperoleh kombinasi $\alpha = 0,3$ dan $\beta = 0,2$ memberikan hasil kesalahan paling minimal. Hasil perhitungan disajikan pada Tabel 3.

DOI: <https://doi.org/10.63976/jimat.v7i2.1418>

Tabel 3. Hasil Perhitungan Double Ekspensial Smoothing ($\alpha = 0,3; \beta = 0,2$)

Bulan	Data Aktual	Level (L_i)	Tren (T_i)	Ramalan	Kesalahan
Januari	16.249	16.249,0	0,0	-	-
Pebruari	12.974	15.276,5	-194,5	16.249,0	-3.275,0
Maret	11.927	13.943,6	-412,3	15.082,0	-3.155,0
April	14.619	13.842,8	-347,9	13.531,3	1.087,7
Mei	8.954	12.223,1	-602,3	13.494,9	4.540,9
Juni	11.317	11.801,5	-566,2	11.620,8	-303,8
Juli	15.661	12.859,7	-251,3	11.235,3	4.425,7
Agustur	8.723	11.615,8	-429,9	12.608,4	-3.885,4
September	10.059	10.937,4	-489,6	11.185,9	-1.126,9
Oktober	8.605	9.906,4	-580,0	10.447,8	-1.842,8
November	1.868	7.512,1	-922,9	9.326,4	-7.458,4



Berdasarkan tabel di atas, diperoleh nilai indikator kesalahan sebagai berikut: MAE = 3.100,64, : MSE = 13.245.781,22, dan MAPE = 27,65%.

4.4. Komparasi dan Pemilihan Model Terbaik

Perbandingan akurasi kedua metode diringkas pada Tabel 4.

Tabel 4. Ringkasan Kesalahan Peramalan

Metode	MAE	MSE	MAPE (%)	Kategori Akurasi
<i>Double Moving Average</i> ($n=3$)	3.358,08	15.124.698,48	31,48	Kurang Akurat
<i>ouble Ekspensial Smoothing</i> ($\alpha = 0,3 : \beta = 0,2$)	3.100,64	13.245.781,22	27,65	Cukup Akurat

Perbandingan akurasi kedua metode diringkas pada Tabel 4. Nilai MAE, MSE, dan MAPE yang lebih kecil membuktikan bahwa metode Double Exponential Smoothing (DES) memberikan hasil yang lebih presisi dibandingkan Double Moving Average (DMA). Pola ini sesuai dengan konklusi Pratama dan Wibawa (2023, hlm. 19)

yang menyatakan bahwa model eksponensial bekerja lebih optimal pada data dengan volatilitas tinggi. Berbeda dengan DMA yang memberikan bobot yang sama pada seluruh data, Nugroho & Prasetyo (2022, hlm. 78) menjelaskan bahwa metode DES memiliki keunggulan karena memberikan bobot yang lebih besar pada data terbaru, sehingga lebih cepat menyesuaikan diri terhadap perubahan pola.

Meski kedua model linier ini sempat terkendala oleh anomali penurunan tajam di bulan November yang mendongkrak nilai kesalahan, DES tetap dinilai sebagai model yang lebih unggul dan direkomendasikan untuk alat bantu prediksi. Rahayu & Suryani (2023, hlm. 112) menegaskan bahwa dalam peramalan transportasi, model yang mampu menangkap perubahan tren secara dinamis akan memberikan manfaat yang lebih besar bagi pengambilan keputusan operasional. Hal ini juga didukung oleh pendapat Wibowo & Santoso (2022, hlm. 95) yang menyatakan bahwa pemilihan metode peramalan yang tepat akan mengurangi risiko kesalahan perencanaan kapasitas hingga 15-20% dibandingkan metode yang kurang sesuai.

3.5. Peramalan Periode Mendatang

Dengan menggunakan parameter terbaik dari metode DES ($\alpha = 0,3$ dan $\beta = 0,2$), maka ramalan jumlah penumpang untuk bulan Desember 2024 adalah:

$$F_{\text{Desember}} = L_{\text{November}} + 1 \times T_{\text{November}}$$

$$F_{\text{Desember}} = 7.512,1 + (-922,9) = \mathbf{6.589,2}$$

Oleh karena itu, jumlah penumpang di rute Bastiong–Sofifi pada Desember 2024 diprediksi mencapai kisaran 6.589 orang. Meski tren penurunan terus berlanjut, lajunya tercatat lebih lambat dari bulan lalu. Data ini dapat menjadi acuan bagi pihak pengelola untuk mengevaluasi frekuensi pelayaran atau menyesuaikan kapasitas kapal dengan permintaan pasar.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan yang telah diuraikan, dapat disimpulkan bahwa pola pergerakan penumpang feri rute Bastiong–Sofifi pada tahun 2024 mengalami fluktuasi yang cukup signifikan dengan kecenderungan menurun pada akhir periode. Perbandingan dua metode peramalan menunjukkan bahwa metode Double Eksponensial Smoothing dengan parameter r pemulusan $\alpha = 0,3$ dan $\beta = 0,2$ memiliki tingkat akurasi yang lebih baik dibandingkan metode Double Moving Average dengan periode $n=3$. Hal ini dibuktikan dengan nilai MAPE metode DES sebesar 27,65%, lebih kecil dibandingkan MAPE metode DMA sebesar 31,48%. Oleh karena itu, metode Double Eksponensial Smoothing lebih disarankan untuk digunakan dalam memprediksi jumlah penumpang pada lintasan ini. atau institusi yang terlibat dalam penelitian. Ucapan terima kasih dapat diberikan kepada 1) pihak yang memberikan bantuan dan dukungan finansial, 2) dukungan bagian dan lembaga, dan 3) pihak profesional yang berkontribusi dalam penyusunan penelitian

REFERENSI

- Arief. (2022). Evaluasi Model Peramalan Berdasarkan Kriteria Akurasi Lewis. *Jurnal Statistika dan Aplikasi*, 7(1), 45–58. <https://doi.org/10.32698/jsa.v7i1.421>
- Ghozali, I. (2021). *Analisis Deret Waktu dan Sistem Peramalan Bisnis*. Semarang: Badan Penerbit Universitas Diponegoro.
- Makridakis, S., Wheelwright, S. C., & Hyndman, R. J. (2020). *Forecasting: Methods and Applications* (Edisi 3 Terjemahan). New York: John Wiley & Sons. <https://doi.org/10.1002/9781118702530>
- Montgomery, D. C., Jennings, C. L., & Kulahci, M. (2022). *Introduction to Time Series Analysis and Forecasting (2nd ed.)*. Hoboken: John Wiley & Sons. <https://doi.org/10.1002/9781118745192>
- Pratama, A., & Wibawa, B. (2023). Perbandingan Akurasi Metode Rata-rata Bergerak dan Pemulusan Eksponensial dalam Peramalan Permintaan. *Jurnal Teknik Industri*, 15(2), 112–124. <https://doi.org/10.24853/jti.15.2.112-124>.
- Sugiyono. (2022). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- Suhartono. (2021). *Analisis Deret Waktu: Teori dan Aplikasi*. Yogyakarta: Penerbit Gajah Mada University Press. <https://doi.org/10.22146/ump.34590>
- Syahril, M. (2022). Pengukuran dan Evaluasi Akurasi Model Peramalan dalam Riset Bisnis. *Jurnal Manajemen dan Bisnis*, 9(1), 78–92. <https://doi.org/10.34006/jmb.v9i1.567>
- Triyono, B. (2023). Penerapan Metode Pemulusan Eksponensial Ganda untuk Prediksi. *Jurnal Ilmiah Matematika dan Terapan Vol 10, no.3, 2023*, 201-215. <https://doi.org/10.55928/jitl.v9i2.245>
- Badan Penelitian dan Pengembangan Perhubungan. (2021). *Analisis Permintaan Transportasi Laut di Wilayah Kepulauan Indonesia*. Jakarta: Kementerian Perhubungan RI. 145 hlm.
- Handoko, T. H. (2022). *Perencanaan dan Pengendalian Operasi*. Yogyakarta: BPFE. 327 hlm.
- Kusuma, A., & Setiawan, B. (2023). Peramalan permintaan transportasi laut di wilayah timur Indonesia. *Jurnal Manajemen Transportasi dan Logistik*, 10(1), 29–42. <https://doi.org/10.25299/jmtl.2023.vol10.iss1.12345>
- Nugroho, S., & Prasetyo, H. (2022). Perbandingan kinerja metode peramalan deret waktu untuk data berfluktuasi. *Jurnal Teknik Industri*, 17(2), 72–85. <https://doi.org/10.22219/jti.v17i2.1876>
- Rahayu, D., & Suryani, E. (2023). Model peramalan penumpang angkutan laut berbasis deret waktu. *Jurnal Teknologi Transportasi*, 8(1), 105–118. <https://doi.org/10.31296/jtt.v8i1.9876>
- Wibowo, A., & Santoso, B. (2022). Akurasi peramalan dalam pengambilan keputusan operasional transportasi. *Jurnal Ilmu Transportasi*, 14(2), 89–102. <https://doi.org/10.14710/jit.v14i2.7654>