

***FORECASTING ANALYSIS* MUATAN KENDARAAN DAN
ALAT BERAT PADA KAPAL RO – RO RUTE
JAKARTA - MAKASSAR
(STUDI KASUS : KALLA TRANSPORT & LOGISTICS)**



Disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh Gelar Sarjana Terapan
Program Studi Manajemen Pelabuhan dan Logistik Maritim

Oleh :

MARINI ANDRIYANI PUTRI

NIM : 1523422029

**UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI
MANAJEMEN PELABUHAN DAN LOGISTIK MARITIM
TAHUN 2026**

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING TUGAS AKHIR
BENTUK: SKRIPSI SARJANA TERAPAN

Nama Mahasiswa : Marini Andriyani Putri
NIM : 1523422029
Judul Penelitian : *Forecasting Analysis* Muatan Kendaraan dan Alat Berat
Pada Kapal Ro-Ro Rute Jakarta – Makassar (Studi Kasus:
Kalla Transport dan Logistics)

ini telah disetujui dan dinyatakan memenuhi syarat untuk diajukan dalam ujian tugas akhir.

Jakarta, 10 Juli 2026

Pembimbing 1,



Prof. Dr. Henita Rahmayanti, M.Si.
NIDN. 0004066310

Pembimbing 2,



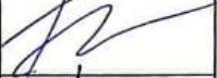
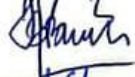
Kencana Verawati, S.S.T., M.M.Tr.
NIDN. 0025029103

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR
BENTUK : SKRIPSI SARJANA TERAPAN

Nama Mahasiswa : Marini Andriyani Putri
 NIM : 1523422029
 Program Studi/Fakultas : Manajemen Pelabuhan dan Logistik Maritim / Teknik
 Judul Penelitian : *Forecasting Analysis* Muatan Kendaraan dan Alat Berat
 Pada Kapal Ro-Ro Rute Jakarta – Makassar (Studi Kasus:
 Kalla Transport dan Logistics)

ini telah dipertahankan dihadapan dewan penguji dan dinyatakan *Lulus / Tidak Lulus*)*
 Ujian Tugas Akhir oleh Tim Penguji pada Tanggal 17 Juli 2026.

Tim Penguji,

Ketua Penguji	<u>Dr. Winoto Hadi, M.T.</u> NIDN : 0011027106	
Anggota Penguji 1	<u>Nur Azisah, S.T., M.T.</u> NUPTK : 7633776677230142	
Anggota Penguji 2	<u>Taufan Prasetyo, S.ST., M.T.</u> NUPTK : 9443772673130393	
Pembimbing 1	<u>Prof. Dr. Henita Rahmayanti, M.Si.</u> NIDN : 0004066310	
Pembimbing 2	<u>Kencana Vrawati, S.S.T., M.M.Tr.</u> NIDN : 0025029103	

Mengetahui,
 Dekan Fakultas Teknik



Prof. Dr. Neneng Siti Silfi Ambarwati, S.Si., Apt., M.Si.
 NIDN. 0029027204

Koordinator Program Studi
 Manajemen Pelabuhan dan
 Logistik Maritim



Vivian Kartm Ladesi, S.T., M.T.
 NIDN. 0027108001

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Skripsi Sarjana Terapan ini merupakan karya asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik sarjana, baik di Universitas Negeri Jakarta maupun di Perguruan Tinggi lain.
2. Skripsi Sarjana Terapan ini belum dipublikasikan, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
3. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpanan dan ketidakbenaran, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Universitas Negeri Jakarta

Jakarta, 17 Juli 2026

Yang Membuat Pernyataan,



Marini Andriyani Putri
NIM. 1523422029

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
UPT PERPUSTAKAAN**

Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220
Telepon/Faksimili: 021-4894221
Laman: lib.unj.ac.id

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Negeri Jakarta, yang bertanda tangan di bawah ini, saya,

Nama : Marini Andriyani Putri
NIM : 1523422029
Fakultas/Prodi : Teknik/Manajemen Pelabuhan dan Logistik Maritim
Alamat email : mariniandriyani.3@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah:

☒ Skripsi ☐ Tesis ☐ Disertasi ☐ Lain-lain
(.....)

yang berjudul :

FORCASTING ANALYSIS MUATAN KENDARAAN DAN ALAT BERAT PADA KAPAL RO – RO
ROUTE JAKARTA – MAKASAR (STUDI KASUS : KALLA TRANSPORT & LOGISTICS)

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 20 Juli 2026
Penulis,

(Marini Andriyani Putri)

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah Subhanahu wa Ta'ala atas segala limpahan rahmat, berkah, dan kemudahan yang telah diberikan, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “*Forecasting Analysis Muatan Kendaraan Dan Alat Berat Pada Kapal Ro – Ro Rute Jakarta - Makassar (Studi Kasus : Kalla Transport & Logistics)*”. Skripsi ini disusun sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan (S.Tr) pada Program Studi Sarjana Terapan Manajemen Pelabuhan dan Logistik Maritim di Universitas Negeri Jakarta.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa penyelesaian skripsi ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, serta dukungan berbagai pihak yang telah memberikan kontribusi besar. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Kedua orang tua dan keluarga besar yang senantiasa memberikan doa yang tulus, dukungan moral, serta motivasi yang tiada henti kepada penulis selama proses penyusunan skripsi ini hingga selesai.
2. Bapak Vivian Karim Ladesi, S.T., M.T., selaku Koordinator Program Studi Sarjana Terapan Manajemen Pelabuhan dan Logistik Maritim, atas arahan dan perhatian yang diberikan selama proses perkuliahan.
3. Prof. Dr. Henita Rahmayanti, M.Si., dan Ibu Kencana Verawati, S.S.T., M.M.Tr., selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk memberikan bimbingan, arahan, serta masukan yang sangat berharga selama proses penyusunan skripsi ini.
4. Seluruh Bapak/Ibu dosen pengajar dan praktisi Program Studi Sarjana Terapan Manajemen Pelabuhan dan Logistik Maritim yang telah memberikan ilmu, wawasan, dan pengalaman berharga selama masa perkuliahan.
5. Pihak Kalla Transport dan Logistics, khususnya Mas Aqsa selaku staf Shipment dan mentor pembimbing selama kegiatan magang, yang telah mengizinkan pengambilan data dan membantu penulis dalam menambah ilmu serta melakukan penelitian di Kalla Transport dan Logistics.

6. Kepada Kabinet Niskarutala: Dewi Setianingsih, Natasya Khalistia, Naya Rahmauliya, Haura Luthfiyah, Mukhammad Alginat Romadhon, Rayhan Dhevano Aufaa, Kaysar Wahyu Darmawan, Rizki Hamdallah Habel, Ariel L J Lumalesil, dan Rifaldi Faturrahman. Terima kasih telah menjadi bagian dari hal menyenangkan masa kuliah dan seperti keluarga kecil yang penuh semangat dan telah berjuang bersama hingga akhir.
7. Kepada Danisha Ariyani teman semagang dan seperkuliah yang menjadi tempat keluh kesah selama 6 bulan magang dan menjadi teman ketika pengerjaan skripsi. Terima kasih atas saran dan dukungan yang positif.
8. Seluruh rekan-rekan Angkatan 2022, Program Studi Sarjana Terapan Manajemen Pelabuhan dan Logistik Maritim yang telah menjadi bagian dari perjalanan akademik penulis dan senantiasa memberikan semangat serta dukungan yang positif.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih terdapat beberapa kekurangan, baik dalam aspek penulisan maupun informasi yang disampaikan. Oleh karena itu, penulis dengan terbuka menerima kritik dan saran yang membangun demi perbaikan di masa mendatang. Akhir kata, semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat serta menambah wawasan bagi para pembaca.

Jakarta, 10 Juli 2026

Penulis,



Marini Andriyani Putri
NIM. 1523422029

Intelligentia - Dignitas

ABSTRAK

Muatan kendaraan dan alat berat kapal Ro–Ro PT Kalla Transport dan Logistics rute Jakarta–Makassar berfluktuasi, namun selama ini hanya diproyeksikan dengan rata-rata statis metode *Single Moving Average* yang belum mempertimbangkan pola tren dan musiman, sehingga berisiko menimbulkan ketidaksesuaian kapasitas kapal. Penelitian ini menganalisis dan memprediksi muatan empat kategori (Roda 2, Roda 4, Roda 6, dan Alat Berat) menggunakan metode *Single Moving Average* (SMA) dan *Holt-Winters Exponential Smoothing* model *Additive*, lalu membandingkan akurasinya untuk menentukan metode terbaik. Pendekatan kuantitatif deskriptif - komparatif diterapkan pada data *time series* bulanan Januari 2023–Desember 2025, diolah dengan Microsoft Excel (SMA) dan IBM SPSS *Statistics* (*Holt-Winters*), dengan akurasi diukur melalui MAPE, RMSE, dan MAE. Hasil menunjukkan *Holt-Winters Additive* lebih akurat untuk Roda 2 MAPE (42,5%) karena menangkap pola musiman yang dominan, sedangkan SMA-3 lebih akurat untuk Roda 4 MAPE (9,7%), Roda 6 (31,1%), dan Alat Berat (60,5%) karena data yang lebih stabil. Secara keseluruhan, SMA-3 ditetapkan sebagai metode terbaik karena unggul pada tiga dari empat kategori, sehingga pemilihan metode *Forecasting* perlu disesuaikan dengan karakteristik data masing-masing kategori sebagai dasar perencanaan kapasitas kapal Ro–Ro Jakarta–Makassar.

Kata Kunci: Akurasi Prediksi, *Forecasting*, *Holt-Winters Exponential Smoothing*, Kapal Ro–Ro, *Single Moving Average*.

Intelligentia - Dignitas

ABSTRACT

Vehicle and heavy-equipment cargo carried by PT Kalla Transport and Logistics' Ro–Ro vessels on the Jakarta–Makassar route fluctuates, yet has so far only been projected using a static average from the Moving Average method, which does not account for trend and seasonal patterns, creating a risk of mismatch in vessel capacity. This study analyzes and forecasts cargo volume across four categories (two-wheel, four-wheel, and six-wheel vehicles, and heavy equipment) using the Single Moving Average (SMA) and additive Holt-Winters Exponential Smoothing methods, then compares their accuracy to determine the best method. A quantitative descriptive-comparative approach was applied to monthly time-series data from January 2023 to December 2025, processed with Microsoft Excel (SMA) and IBM SPSS Statistics (Holt-Winters), with accuracy measured through MAPE, RMSE, and MAE. The results show that the additive Holt-Winters model is more accurate for two-wheel vehicles (MAPE of 42.5%) because it captures the dominant seasonal pattern, while SMA-3 is more accurate for four-wheel vehicles MAPE (9.7%), six-wheel vehicles (31.1%), and heavy equipment (60.5%) due to their more stable data. Overall, SMA-3 is identified as the best method, outperforming in three of the four categories, indicating that the choice of Forecasting method should be tailored to the data characteristics of each category as a basis for Ro–Ro vessel capacity planning on the Jakarta–Makassar route.

Keywords: *Forecasting, Forecast accuracy, Holt-Winters Exponential Smoothing, Ro–Ro vessel, Single Moving Average.*

Intelligentia - Dignitas

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING TUGAS AKHIR.....	i
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Identifikasi Masalah.....	6
1.3. Batasan Masalah.....	7
1.4. Rumusan Masalah.....	8
1.5. Tujuan Penelitian	8
1.6. Manfaat Penelitian	9
BAB II KAJIAN PUSTAKA.....	11
2.1. Kajian Teori	11
2.2. Penelitian Terdahulu	22
2.3. Kerangka Pemikiran.....	25
BAB III METODE PENELITIAN	29
3.1. Tempat dan Waktu Penelitian.....	29
3.2. Sumber Data Penelitian.....	30
3.3. Metode Penelitian.....	31
3.4. Rancangan Penelitian.....	33
3.5. Pengumpulan Data	35
3.6. Teknik Analisis Data.....	36
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	43

4.1.	Gambaran Umum Data Historis Muatan.....	43
4.2.	Hasil Perhitungan Metode <i>Single Moving Average</i> (SMA).....	45
4.3.	Hasil Perhitungan Metode <i>Holt-Winters Exponential Smoothing model Additive</i>	73
4.4.	Hasil Evaluasi Akurasi Metode.....	85
4.5.	Pembahasan Evaluasi Akurasi Metode <i>Forecasting</i>	90
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		94
5.1	Kesimpulan	94
5.2	Saran.....	95
DAFTAR PUSTAKA		98
LAMPIRAN.....		105



DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Average Data Per Kapal 2025.....	4
Tabel 2.2 Proyeksi <i>Forecasting</i> Semester 1 2026.....	5
Tabel 2.2 Penelitian Terdahulu	22
Tabel 3.6. Kriteria Akurasi <i>Forecasting</i> Nilai MAPE	41
Tabel 4.1 Statistik Deskriptif Data Muatan Tahun 2023 - 2025.....	43
Tabel 4.2 Hasil <i>Forecasting</i> Roda 2 Tahun 2026 metode (SMA-3).....	46
Tabel 4.3 Hasil <i>Forecasting</i> Roda 2 Tahun 2027 metode (SMA-3).....	46
Tabel 4.4 Hasil <i>Forecasting</i> Roda 2 Tahun 2026 metode (SMA-6).....	48
Tabel 4.5 Hasil <i>Forecasting</i> Roda 2 Tahun 2027 metode (SMA-6).....	48
Tabel 4.6 Hasil <i>Forecasting</i> Roda 2 Tahun 2026 metode (SMA-12).....	50
Tabel 4.7 Hasil <i>Forecasting</i> Roda 2 Tahun 2027 metode (SMA-12).....	51
Tabel 4.8 Hasil <i>Forecasting</i> Roda 4 Tahun 2026 metode (SMA-3).....	53
Tabel 4.9 Hasil <i>Forecasting</i> Roda 4 Tahun 2027 metode (SMA-3).....	54
Tabel 4.10 Hasil <i>Forecasting</i> Roda 4 Tahun 2026 metode (SMA-6).....	55
Tabel 4.11 Hasil <i>Forecasting</i> Roda 4 Tahun 2027 metode (SMA-6).....	56
Tabel 4.12 Hasil <i>Forecasting</i> Roda 4 Tahun 2026 metode (SMA-12).....	57
Tabel 4.13 Hasil <i>Forecasting</i> Roda 4 Tahun 2027 metode (SMA-12).....	58
Tabel 4.14 Hasil <i>Forecasting</i> Roda 6 Tahun 2026 metode (SMA-3).....	60
Tabel 4.15 Hasil <i>Forecasting</i> Roda 6 Tahun 2027 metode (SMA-3).....	61
Tabel 4.16 Hasil <i>Forecasting</i> Roda 6 Tahun 2026 metode (SMA-6).....	62
Tabel 4.17 Hasil <i>Forecasting</i> Roda 6 Tahun 2027 metode (SMA-6).....	63
Tabel 4.18 Hasil <i>Forecasting</i> Roda 6 Tahun 2026 metode (SMA-12).....	64
Tabel 4.19 Hasil <i>Forecasting</i> Roda 6 Tahun 2027 metode (SMA-12).....	65
Tabel 4.20 Hasil <i>Forecasting</i> Alat Berat Tahun 2026 metode (SMA-3).....	67
Tabel 4.21 Hasil <i>Forecasting</i> Alat Berat Tahun 2027 metode (SMA-3).....	67
Tabel 4.22 Hasil <i>Forecasting</i> Alat Berat Tahun 2026 metode (SMA-6).....	69
Tabel 4.23 Hasil <i>Forecasting</i> Alat Berat Tahun 2027 metode (SMA-6).....	69
Tabel 4.24 Hasil <i>Forecasting</i> Alat Berat Tahun 2026 metode (SMA-12).....	71
Tabel 4.25 Hasil <i>Forecasting</i> Alat Berat Tahun 2027 metode (SMA-12).....	71

Tabel 4.26 Hasil <i>Forecasting</i> Roda 2 Tahun 2026 Metode <i>Holt- Winters</i> <i>Exponential Smoothing</i>	74
Tabel 4.27 Hasil <i>Forecasting</i> Roda 2 Tahun 2027 Metode <i>Holt-Winters</i> <i>Exponential Smoothing</i>	75
Tabel 4.28 Hasil <i>Forecasting</i> Roda 4 Tahun 2026 Metode <i>Holt- Winters</i> <i>Exponential Smoothing</i>	77
Tabel 4.29 Hasil <i>Forecasting</i> Roda 4 Tahun 2027 Metode <i>Holt- Winters</i> <i>Exponential Smoothing</i>	78
Tabel 4.30 Hasil <i>Forecasting</i> Roda 6 Tahun 2026 Metode <i>Holt-Winters</i> <i>Exponential Smoothing</i>	80
Tabel 4.31 Hasil <i>Forecasting</i> Roda 6 Tahun 2027 Metode <i>Holt-Winters</i> <i>Exponential Smoothing</i>	80
Tabel 4.32 Hasil <i>Forecasting</i> Alat Berat Tahun 2026 Metode <i>Holt-Winters</i> <i>Exponential Smoothing</i>	83
Tabel 4.33 Hasil <i>Forecasting</i> Alat Berat Tahun 2027 Metode <i>Holt-Winters</i> <i>Exponential Smoothing</i>	83
Tabel 4.34 Evaluasi Akurasi Metode SMA Berdasarkan Kategori Muatan	85
Tabel 4.35 Evaluasi Akurasi Metode <i>Holt-Winters</i> Berdasarkan Kategori Muatan	88

Intelligentia - Dignitas

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Grafik Tren 2025.....	3
Gambar 2.3 Kerangka Pemikiran.....	26
Gambar 3.4 Rancangan Penelitian.....	34
Gambar 4.1 Grafik <i>Forecasting</i> SMA Roda 2.....	52
Gambar 4.2 Grafik <i>Forecasting</i> SMA Roda 4.....	59
Gambar 4.3 Grafik <i>Forecasting</i> SMA Roda 6.....	66
Gambar 4.4 Grafik <i>Forecasting</i> SMA Alat Berat.....	73
Gambar 4.5 Grafik <i>Forecasting Holt-Winters Exponential Smoothing</i> Roda 2 ...	76
Gambar 4.6 Grafik <i>Forecasting Holt-Winters Exponential Smoothing</i> Roda 4 ...	79
Gambar 4.7 Grafik <i>Forecasting Holt-Winters Exponential Smoothing</i> Roda 6	81
Gambar 4.8 Grafik <i>Forecasting Holt-Winters Exponential Smoothing</i> Alat Berat	84



Intelligentia - Dignitas

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Rekapitulasi Data Muatan	105
Lampiran 2 Hasil Perhitungan SMA Roda 2 Periode – 3	107
Lampiran 3 Hasil Perhitungan SMA Roda 2 Periode – 6	108
Lampiran 4 Hasil Perhitungan SMA Roda 2 Periode – 12	109
Lampiran 5 Hasil Perhitungan SMA Roda 4 Periode – 3	110
Lampiran 6 Hasil Perhitungan SMA Roda 4 Periode – 6	111
Lampiran 7 Hasil Perhitungan SMA Roda 4 Periode – 12	112
Lampiran 8 Hasil Perhitungan SMA Roda 6 Periode – 3	113
Lampiran 9 Hasil Perhitungan SMA Roda 6 Periode – 6	114
Lampiran 10 Hasil Perhitungan SMA Roda 6 Periode – 12	115
Lampiran 11 Hasil Perhitungan SMA Alat Berat Periode – 3	116
Lampiran 12 Hasil Perhitungan SMA Alat Berat Periode – 6	117
Lampiran 13 Hasil Perhitungan SMA Alat Berat Periode – 12	118
Lampiran 14 Hasil Perhitungan <i>Holt-Winters Exponential Smoothing</i> Roda 2...119	
Lampiran 15 Hasil Perhitungan <i>Holt-Winters Exponential Smoothing</i> Roda 4...120	
Lampiran 16 Hasil Perhitungan <i>Holt-Winters Exponential Smoothing</i> Roda 6...121	
Lampiran 17 Hasil Perhitungan <i>Holt-Winters Exponential Smoothing</i> Alat Berat	122
Lampiran 18 Daftar Riwayat Hidup.....	123

Intelligentia - Dignitas