

SKRIPSI SARJANA TERAPAN

**OPTIMASI WAKTU LAYANAN TRUK DI TERMINAL
GENERAL CARGO PT PELABUHAN TANJUNG PRIOK
MELALUI SIMULASI MODEL ANTREAN**

Karya Tulis sebagai salah satu syarat untuk Memenuhi Persyaratan
Memperoleh Gelar Sarjana Terapan Transportasi (S.Tr.Tra.)



Disusun Oleh:
Ahmad Dzulqarnain
1511520072

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
MANAJEMEN PELABUHAN DAN LOGISTIK MARITIM
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA**

2026

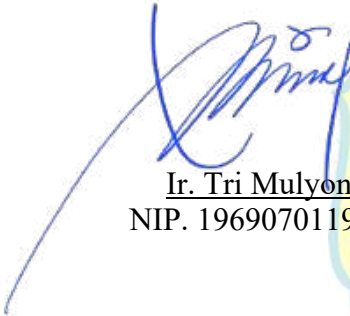
LEMBAR PENGESAHAN UJIAN SKRIPSI SARJANA TERAPAN

Judul : Optimasi Waktu Layanan Truk di Terminal General Cargo
PT Pelabuhan Tanjung Priok Melalui Simulasi Model Antrean
Penyusun : Ahmad Dzulqarnain
NIM : 1511520072
Tanggal Ujian : 19 Januari 2026

Disetujui oleh:

Pembimbing I,

Pembimbing II,



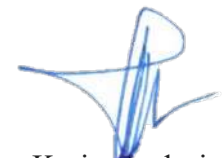
Ir. Tri Mulyono, M.T.
NIP. 196907011998021001



Intan Puspa Wangi, S.T., M.T.
NIP. 199305162022032010



Mengetahui,
Koordinator Program Studi Sarjana Terapan
Manajemen Pelabuhan dan Logistik Maritim



Vivian Karim Ladesi, S.T., M.T
NIP. 198010272005011002

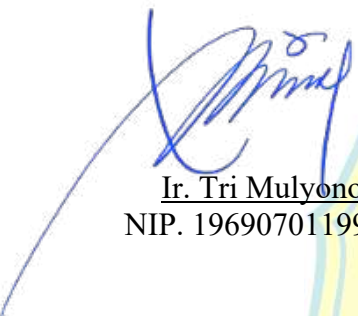
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI SARJANA TERAPAN

Judul : Optimasi Waktu Layanan Truk di Terminal General Cargo
PT Pelabuhan Tanjung Priok Melalui Simulasi Model Antrean
Penyusun : Ahmad Dzulqarnain
NIM : 1511520072

Disetujui oleh:

Pembimbing I,

Pembimbing II,


Ir. Tri Mulyono, M.T.
NIP. 196907011998021001

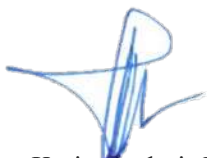

Intan Puspa Wangi, S.T., M.T.
NIP. 199305162022032010

Pengesahan Panitia Ujian Skripsi Sarjana Terapan

Ketua Penguji,

Anggota Penguji I,

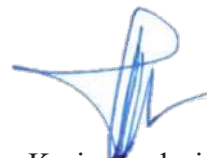
Anggota Penguji II,


Vivian Karim Ladesi, S.T., M.T.
NIP. 198010272005011002


Kencana Verawati, S.S.T., M.M.Tr.
NIP. 199102252019032011


Drs. Dadang Suyadi Suryasumirat, M.Si.
NIP. 196107171992031001

Mengetahui,
Koordinator Program Studi Sarjana Terapan
Manajemen Pelabuhan dan Logistik Maritim


Vivian Karim Ladesi, S.T., M.T.
NIP. 198010272005011002

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 di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Universitas Negeri Jakarta.

Jakarta, 10 Februari 2026

Yang Membuat Pernyataan,



Ahmad Dzulqarnain
NIM. 1511520072



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
PERPUSTAKAAN DAN KEARSIPAN

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 : Ahmad Dzulqarnain

NIM : 1511520072

Fakultas/Prodi : Fakultas Teknik / S.Tr. Manajemen Pelabuhan dan Logistik Maritim

Alamat email : addzulqarnain@gmail.com

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

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

yang berjudul :

“OPTIMASI WAKTU LAYANAN TRUK DI TERMINAL GENERAL CARGO
PT PELABUHAN TANJUNG PRIOK MELALUI SIMULASI MODEL ANTREAN”

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Perpustakaan dan Kearsipan 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, 10 Februari 2026

Penulis

(Ahmad Dzulqarnain)

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala limpahan rahmat, hidayah, dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Skripsi Sarjana Terapan ini dengan baik dan selesai.

Penulisan skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan Program Sarjana Terapan pada Program Studi Manajemen Pelabuhan dan Logistik Maritim, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta.

Penulis menyadari bahwa proses penyusunan skripsi ini tidak lepas dari tantangan dan hambatan. Namun, berkat bimbingan, arahan, serta dukungan dari berbagai pihak, penulis dapat menyelesaikan penelitian ini dengan baik. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati dan rasa hormat yang mendalam, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Ir. Tri Mulyono, M.T., selaku Dosen Pembimbing I. Terima kasih yang tak terhingga atas kesabaran, ketegasan, dan waktu yang telah Bapak luangkan untuk memberikan bimbingan, arahan, serta ilmu yang sangat berharga. Terima kasih telah membukakan wawasan penulis mengenai metode simulasi yang menjadi kunci penyelesaian penelitian ini.
2. Ibu Intan Puspa Wangi, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing II, yang senantiasa memberikan masukan konstruktif, motivasi, dan dukungan moral agar penulis tetap semangat menyelesaikan skripsi ini.
3. Bapak Vivian Karim Ladesi, S.T., M.T., selaku Koordinator Program Studi Manajemen Pelabuhan dan Logistik Maritim sekaligus Ketua Penguji, atas arahan akademis dan kesempatan yang diberikan kepada penulis untuk memperbaiki diri dan karya tulis ini.
4. Ibu Kencana Vrawati, S.S.T., M.M.Tr. dan Bapak Drs. Dadang Suyadi Suryasumirat, M.Si., selaku Dosen Penguji, atas koreksi, saran, dan masukan kritis yang sangat membangun demi kesempurnaan skripsi ini.

5. Bapak Rendy Manggala, S.ST. Pel, M.M.Tr., selaku Mentor dan sahabat terbaik di PT Pelabuhan Indonesia (Persero). Terima kasih yang tulus atas bimbingan di lapangan, waktu diskusi yang tak terbatas, serta semangat dan persahabatan yang selalu menemani penulis dalam setiap langkah pengerjaan skripsi ini.
6. Bapak Arif Ardhiyanto dan seluruh staf PT Pelabuhan Tanjung Priok (PTP) Cabang Tanjung Priok, khususnya di Wilayah Operasional 1, yang telah memberikan izin penelitian dan membantu penulis dalam proses pengambilan data lapangan.
7. Kedua orang tua tercinta, atas doa yang tiada henti, kasih sayang, dan dukungan material maupun spiritual yang menjadi sumber kekuatan utama bagi penulis.
8. Rekan-rekan mahasiswa MPLM Angkatan 2020, teman-teman semasa sekolah dan khususnya teman-teman seperjuangan skripsi, atas diskusi, bantuan, serta semangat kebersamaan yang terjalin selama ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari semua pihak demi perbaikan di masa mendatang.

Akhir kata, semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya di bidang manajemen pelabuhan, serta bagi pihak-pihak yang membutuhkan.

Jakarta, 10 Februari 2026

Penyusun,



Ahmad Dzulqarnain
NIM. 1511520072

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan waktu layanan truk pada kegiatan bongkar muat semen curah berdasarkan data dari PTOS-M (*Pelindo Terminal Operating System – Mutipurpose*) di Dermaga 006 Zona Nusantara 1. Data PTOS-M periode 25 Juli–19 September 2025 menunjukkan bahwa waktu antar kedatangan (TBA) sebesar 46,72 menit lebih kecil dibandingkan waktu layanan (TS) sebesar 58,52 menit, sehingga menghasilkan tingkat utilisasi $\rho > 1$ yang menandakan sistem tidak stabil dan memicu antrean panjang.

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif dengan uji distribusi Chi-Square (χ^2) untuk menilai kesesuaian distribusi Poisson pada waktu antar kedatangan (TBA) dan Eksponensial pada waktu layanan (TS).

Model simulasi M/M/1 diterapkan menggunakan Microsoft Excel sebagai kerangka simulasi untuk memperkirakan waktu layanan optimal, bukan sebagai model *steady-state*. Hasil simulasi dibandingkan dengan data aktual dan menunjukkan adanya peningkatan efisiensi waktu layanan. Analisis regresi sederhana dilakukan untuk menilai hubungan antara TBA dan TS.

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan rekomendasi operasional terkait peningkatan efektivitas layanan truk pada terminal kargo curah. Serta memberikan kontribusi terhadap pengembangan ilmu pengetahuan di bidang simulasi antrean.

Kata kunci: waktu layanan, simulasi antrean, M/M/1, TBA, TRT.

ABSTRACT

This study aims to optimize truck service time in bulk cement loading and unloading operations based on data obtained from the PTOS-M (Pelindo Terminal Operating System – Multipurpose) at Berth 006, Zona Nusantara 1. PTOS-M data for the period of July 25–September 19, 2025, indicate that the average Time Between Arrival (TBA) is 46.72 minutes, which is lower than the average Service Time (TS) of 58.52 minutes. This condition results in a utilization rate (ρ) greater than 1, indicating an unstable system and the potential for long queues.

This research employs a quantitative descriptive approach. The Chi-Square (χ^2) test is used to examine the goodness-of-fit of the Poisson distribution for arrival data (TBA) and the Exponential distribution for service time data (TS).

An M/M/1 queue simulation model is implemented using Microsoft Excel as a simulation framework to estimate a more optimal service time scenario, rather than applying a steady-state analytical solution. The simulation results are compared with actual data and demonstrate improved service time efficiency. In addition, simple linear regression analysis is conducted to evaluate the relationship between interarrival time and service time.

This study is expected to provide operational recommendations to improve the effectiveness of truck services at the bulk cargo terminal and to contribute to the advancement of knowledge in the field of queue simulation.

Keywords: *service time, queue simulation, M/M/1, TBA, TRT.*

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN UJIAN SKRIPSI SARJANA TERAPAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI SARJANA TERAPAN	iii
LEMBAR PERNYATAAN	iv
LEMBAR PERNYATAAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH	v
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAK	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Tujuan Penelitian	8
1.3. Rumusan Masalah.....	9
1.4. Batasan Masalah	9
1.5. Manfaat Penelitian	10
1.5.1 Manfaat Teoritis.....	10
1.5.2 Manfaat Produktif.....	10
1.5.3 Manfaat Praktis	10
BAB II KAJIAN PUSTAKA	11
2.1. Landasan Teori	11
2.1.1. Operasional Pelabuhan	11
2.1.2. Muatan Kapal.....	12
2.1.3. Peralatan Bongkar-Muat Kargo Curah Kering	13
2.1.4. <i>Truck Turnaround Time</i> (TRT)	14
2.1.5. Waktu Antar Kedatangan (TBA).....	16
2.1.6. Waktu Layanan (TS).....	16
2.1.7. Model dan Simulasi Antrean	17
2.2. Kerangka Pemikiran	18

2.3. Hipotesis Penelitian	19
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	22
3.1. Tempat, dan Waktu Penelitian.....	22
3.2. Bahan dan Materi Penelitian.....	23
3.3. Metode Penelitian	24
3.4. Rancangan Penelitian.....	25
3.4.1 Tahapan Penelitian.....	26
3.4.2 Alur Penelitian (<i>Flowchart</i>).....	32
3.5. Pengumpulan Data.....	33
3.6. Teknik Analisis Data	33
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	35
4.1. Hasil Penelitian.....	35
4.1.1 Deskripsi Data	35
4.1.2 Pengujian Persyaratan Analisis.....	36
4.1.3 Simulasi Model M/M/1.....	39
4.1.4 Distribusi W dan W_q	47
4.1.5 Model Regresi Waktu Antar Kedatangan dengan Waktu Layanan Aktual (TBA-TS).....	50
4.1.6 Model Regresi Waktu Putar Truk dengan Waktu Layanan Aktual 53	53
4.2. Pembahasan	56
4.2.1 Probabilitas Kedatangan Truk Hasil Simulasi.....	57
4.2.2 Pengaruh Waktu Antar Kedatangan Dengan Waktu Layanan.....	58
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	60
5.1. Kesimpulan	60
5.2. Saran	61
DAFTAR PUSTAKA	63
DAFTAR LAMPIRAN.....	68
Lampiran 1. Data Rekapitulasi Muatan Semen Curah (Periode 25 Juli – 19 September 2025).....	68
Lampiran 2. Hasil Pengujian Distribusi Poisson untuk Waktu Antar Kedatangan (TBA).....	76

Lampiran 3. Hasil Pengujian Distribusi Eksponensial untuk Waktu Layanan (Service Time / TS)	80
Lampiran 4. Simulasi Model Data Hasil Penelitian (Data Variabel Terikat dan Variabel perlakuan atau variabel bebas pertama)	87
Lampiran 5. Surat Permohonan Penelitian	93
Lampiran 6. Dokumentasi	94
Lampiran 7. Deskripsi Lokasi Dermaga 006 dan Wilayah Operasional PTP Branch Tanjung Priok.....	95
Lampiran 8. Lembar Persetujuan Pengajuan Sidang Skripsi.....	98
Lampiran 9. Lembar Konsultasi Sidang Skripsi Pembimbing I.....	99
Lampiran 10. Lembar Konsultasi Sidang Skripsi Pembimbing II.....	100
Lampiran 11. Lembar Persetujuan Perbaikan Skripsi	101
Lampiran 12. Lembar Catatan Perbaikan Penguji I.....	102
Lampiran 13. Lembar Catatan Perbaikan Penguji II	103
Lampiran 14. Lembar Catatan Perbaikan Penguji III.....	104
Lampiran 15. Lembar Catatan Perbaikan Pembimbing I	105
Lampiran 16. Lembar Catatan Perbaikan Pembimbing II.....	106
Lampiran 17. Biodata Penyusun Skripsi	107