



EVALUASI EFISIENSI SISTEM DISTRIBUSI LOGISTIK *BOX GIRDER* DAN SIMULASI DISTRIBUSI ALTERNATIF PADA PROYEK JALAN TOL LAYANG *HARBOUR ROAD II* PLUIT – ANCOL TIMUR

LAPORAN TUGAS AKHIR

REZI RENANDA PUTRA

41121010011

**UNIVERSITAS
MERCU BUANA**

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

2026



EVALUASI EFISIENSI SISTEM DISTRIBUSI LOGISTIK *BOX GIRDER* DAN SIMULASI DISTRIBUSI ALTERNATIF PADA PROYEK JALAN TOL LAYANG *HARBOUR ROAD II* PLUIT – ANCOL TIMUR

LAPORAN TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Strata Satu (S1)

NAMA : REZI RENANDA PUTRA

NIM : 41121010011

PEMBIMBING : OTIES T TSARWAN,S.T.,M.T.

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

2026

HALAMAN PENYATAAN KARYA SENDIRI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Rezi Renanda Putra
NIM : 41121010011
Fakultas/Program Studi : Teknik/Teknik Sipil

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa Tugas Akhir berjudul:

“ Evaluasi Efisiensi Sistem Distribusi Logistik Box Girder Dan Simulasi Distribusi Alternatif Pada Proyek Jalan Tol Layang Harbour Road II Pluit – Ancol Timur ” adalah hasil karya saya sendiri, tidak mengandung unsur plagiarisme, pelanggaran hak cipta, atau konten ilegal dalam bentuk apapun dan tidak melanggar hukum atau hak pihak manapun.

Apabila di kemudian hari ditemukan pelanggaran terhadap pernyataan ini, saya bersedia menanggung seluruh konsekuensi hukum dan membebaskan Universitas Mercu Buana dari segala bentuk tuntutan hukum dan saya siap mendapatkan sanksi akademis yang berlaku di Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya untuk digunakan sebagaimana mestinya.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 07 September 2026



Materai dan ttd

Rezi Renanda Putra

SURAT KETERANGAN HASIL *SIMILARITY*

Menerangkan bahwa Jurnal / Karya Ilmiah / Laporan Tugas Akhir pada BAB I, BAB III, BAB IV, dan BAB V / Praktek Keinsinyuran atas nama:

Nama : **Rezi Renanda Putra**
NIM : **41121010011**
Program Studi : **Teknik Sipil**
Judul Tugas Akhir / Tesis
/ Praktek Keinsinyuran : **Evaluasi Efisiensi Sistem Distribusi Logistik Box Girder Dan Simulasi Distribusi Alternatif Pada Proyek Jalan Tol Layang Harbour Road II Pluit - Ancol Timur**

Telah dilakukan pengecekan *Similarity* menggunakan aplikasi/sistem *Turnitin* pada **Kamis, 27 Agustus 2026** dengan hasil presentase sebesar **14 %** dan dinyatakan memenuhi standar sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
Demikian surat keterangan ini dibuat dan digunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 27 Agustus 2026

Administrator Turnitin,

UNIVERSITAS
MERCU BUANA



Itmam Haidi Syarif

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Rezi Renanda Putra
NIM : 41121010011
Fakultas/Program Studi : Teknik/Teknik Sipil
Judul Tugas Akhir : Evaluasi Efisiensi Sistem Distribusi Logistik Box
Girder dan Simulasi Distribusi Alternatif pada Proyek
Jalan Tol Layang Harbour Road II Pluit – Ancol
Timur

Telah berhasil dipertahankan pada sidang tanggal 19 Agustus 2026 dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

Disahkan oleh:

Pembimbing

Oties T Tsarwan., ST., MT

NIDN : 0325108804

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 22 Agustus 2026

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T.
NIDN : 0307037202

Ketua Program Studi
Teknik Sipil

Dr. Acep Hidayat, S.T., M.T.
NIDN : 0325067505

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penulisan Tugas Akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Sipil pada Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan Tugas Akhir ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Andi Adriansyah, M.Eng., Rektor Universitas Mercu Buana, atas arahan dan dukungan yang diberikan.
2. Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T., Dekan Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana, atas segala bentuk dukungan institusional yang diberikan.
3. Bapak Acep Hidayat, M.T., Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Mercu Buana, atas bimbingan dan arahnya selama masa studi.
4. Ibu Oties T Tsarwan, S.T., M.T., dosen pembimbing, yang dengan kesabaran dan ketelitiannya telah membimbing penulis dalam penyusunan dan penyelesaian tugas akhir ini.
5. Rekan-rekan perkuliahan di Universitas Mercu Buana serta sahabat di luar lingkungan akademik, yang selalu memberikan semangat, bantuan, dan motivasi selama proses penyusunan laporan ini.
6. Seluruh dosen dan staf pengajar program studi Teknik Sipil Universitas Mercu Buana, yang telah mengajarkan banyak ilmu dalam bidang Teknik Sipil, sehingga bermanfaat dalam penyusunan dan penyelesaian tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih memiliki kekurangan dan keterbatasan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan demi perbaikan di masa mendatang. Semoga karya ini bermanfaat dan berkontribusi positif bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan pembangunan infrastruktur di Indonesia.

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR DI REPOSITORI UMB

Sebagai sivitas akademik Universitas Mercu Buana, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Rezi Renanda Putra
NIM : 41121010011
Fakultas/Program Studi : Teknik/Teknik Sipil
Judul Tugas Akhir : Evaluasi Efisiensi Sistem Distribusi Logistik Box Girder Dan Simulasi Distribusi Alternatif Pada Proyek Jalan Tol Layang Harbour Road II Pluit - Ancol Timur

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, dengan ini memberikan izin dan menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Mercu Buana **Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul di atas beserta perangkat yang ada (jika diperlukan).

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Universitas Mercu Buana berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan Tugas Akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 30 Agustus 2026
Yang menyatakan,



(Rezi Renanda Putra)

**Evaluasi Efisiensi Sistem Distribusi Logistik *Box Girder* Dan Simulasi
Distribusi Alternatif Pada Proyek Jalan Tol Layang *Harbour Road II Pluit –
Ancol Timur***

Rezi Renanda Putra

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi tingkat efisiensi sistem distribusi logistik *Box Girder* pada Proyek Jalan Tol Layang Harbour Road II Pluit–Ancol Timur, mengidentifikasi faktor dominan yang menyebabkan ketidakefisienan distribusi, serta menganalisis pengaruh simulasi distribusi alternatif terhadap peningkatan efisiensi sistem logistik. Metode penelitian yang digunakan adalah deskriptif kuantitatif dengan pendekatan studi kasus. Pengumpulan data dilakukan melalui observasi lapangan, dokumentasi proyek, wawancara, serta penyebaran kuesioner kepada pihak yang terlibat dalam proses distribusi dan *erection Box Girder*. Analisis kinerja distribusi dilakukan menggunakan indikator *Lead Time*, *Waiting Time*, *Idle Time*, *On Time Delivery* (OTD), dan *Synchronization Gap*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem distribusi logistik pada kondisi eksisting belum berjalan secara efisien. Pada span 149N–150N diperoleh *Lead Time* sebesar 6 jam 27 menit, *Waiting Time* 8 jam 06 menit, OTD 0%, dan *Synchronization Gap* 7 jam 06 menit. Sementara pada span 150N–151N diperoleh *Lead Time* sebesar 5 jam 53 menit, *Waiting Time* 6 jam 16 menit, OTD 80%, dan *Synchronization Gap* 5 jam 44 menit. Berdasarkan hasil kuesioner dan analisis operasional, faktor dominan yang menyebabkan ketidakefisienan distribusi adalah tingginya *Waiting Time* yang berdampak pada idle time armada dan ketidaksinkronan antara jadwal pengiriman dengan proses *erection*. Untuk meningkatkan kinerja distribusi, dilakukan simulasi tiga alternatif distribusi. Hasil simulasi menunjukkan bahwa Alternatif 3 merupakan skenario terbaik karena mampu menurunkan *Lead Time*, *Waiting Time*, dan *Synchronization Gap* secara signifikan serta meningkatkan ketepatan waktu pengiriman material. Pada alternatif ini, nilai OTD mencapai 100% pada kedua span yang diteliti. Dengan demikian, penerapan sinkronisasi yang lebih baik antara proses loading, transportasi, dan *erection Box Girder* dapat meningkatkan efisiensi sistem distribusi logistik serta mendukung kelancaran pelaksanaan proyek jalan tol layang di kawasan perkotaan.

Kata kunci: Distribusi Logistik, *Box Girder*, Efisiensi Distribusi, *Lead Time*, *On Time Delivery*, *Synchronization Gap*.

***Evaluation of the Efficiency of the Box Girder Logistics Distribution System
and Alternative Distribution Simulation on the Harbour Road II Elevated Toll
Road Project Pluit – East Ancol***

Rezi Renanda Putra

ABSTRACT

This study aims to evaluate the efficiency of the Box Girder logistics distribution system on the Harbour Road II Elevated Toll Road Project, Pluit–East Ancol, identify the dominant factors causing distribution inefficiency, and analyze the effect of alternative distribution simulations on improving logistics system efficiency. The research employed a quantitative descriptive method with a case study approach. Data were collected through field observations, project documentation, interviews, and questionnaires distributed to personnel involved in the Box Girder distribution and erection processes. The distribution performance was evaluated using the indicators of Lead Time, Waiting Time, Idle Time, On Time Delivery (OTD), and Synchronization Gap. The results indicate that the existing logistics distribution system has not yet operated efficiently. In Span 149N–150N, the Lead Time was 6 hours 27 minutes, Waiting Time was 8 hours 6 minutes, OTD was 0%, and the Synchronization Gap was 7 hours 6 minutes. In Span 150N–151N, the Lead Time was 5 hours 53 minutes, Waiting Time was 6 hours 16 minutes, OTD was 80%, and the Synchronization Gap was 5 hours 44 minutes. The questionnaire analysis and operational evaluation identified Waiting Time as the dominant factor affecting distribution inefficiency, as it increased trailer idle time and created poor synchronization between delivery schedules and erection activities. To improve distribution performance, three alternative distribution scenarios were simulated. The simulation results show that Alternative 3 is the most effective scenario, as it significantly reduced Lead Time, Waiting Time, and Synchronization Gap while improving delivery punctuality. Under this alternative, the OTD value reached 100% in both observed spans. Therefore, better synchronization among loading operations, trailer dispatch schedules, and erection activities can substantially improve the efficiency of the Box Girder logistics distribution system and support smoother construction operations on urban elevated toll road projects.

Keywords: *Logistics Distribution, Box Girder, Distribution Efficiency, Lead Time, On Time Delivery, Synchronization Gap.*

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL.....	0
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN.....	ii
SURAT KETERANGAN HASIL <i>SIMILARITY</i>	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
KATA PENGANTAR.....	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR DI REPOSITORI UMB.....	vi
ABSTRAK	vii
<i>ABSTRACT</i>	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	5
1.3 Rumusan Masalah.....	5
1.4 Maksud dan Tujuan Penelitian	5
1.5 Manfaat Penelitian	6
1.6 Pembatasan dan Ruang Lingkup Masalah.....	6
1.7 Sistematika Penulisan	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN KERANGKA BERFIKIR	8
2.1 Proyek Kontruksi Jalan Tol Layang.....	8
2.2 <i>Box Girder</i> Sebagai Struktur Utama Jalan Tol Layang	8
2.3 Manajemen Logistik Konstruksi	9
2.4 Sistem Distribusi Logistik <i>Box Girder</i>	10
2.5 Efisiensi Sistem Distribusi Logistik	10
2.5.1 Total Waktu Distribusi	11
2.5.2 <i>Waiting Time / Idle Time</i>	11
2.5.3 <i>On Time Delivery (OTD)</i>	12
2.5.4 <i>Synchronization Gap</i>	12

2.6 Metode <i>Just In Time</i> (JIT).....	13
2.7 Simulasi Distribusi Alternatif	13
2.8 Hipotesis Penelitian	14
2.9 Penelitian Terdahulu	16
2.10 <i>Research GAP</i>	20
2.11 Kerangka Berpikir	25
BAB III METODE PENELITIAN	28
3.1 Diagram Alir Penelitian	28
3.2 Metode Penelitian	29
3.3 Data Teknis Proyek.....	30
3.4 Konsep Penelitian	31
3.5 Data Penelitian.....	31
3.6 Analisis Data.....	32
3.7 Rumusan Hipotesis	32
3.8 Teknik Analisis Data.....	33
3.9 Kuesioner Validasi Data Efisiensi Distribusi Logistik <i>Box Girder</i>	35
3.9.1 Variabel Kuisiomer	36
3.9.2 Responden Penelitian	36
3.9.3 Teknik Pengolahan Kuisiomer.....	37
3.10 Validasi Pakar Tahap Akhir	38
BAB IV HASIL DAN ANALISIS.....	40
4.1 Gambaran Umum Proyek	40
4.2 Data Proyek	40
4.3 Sistem Distribusi <i>Box Girder</i> Eksisting.....	43
4.3.1 Casting Yard	43
4.3.2 Armada Trailer.....	45
4.3.3 Jalur Distribusi.....	46
4.3.4 Launcher Gantry	46
4.3.5 Flow Distribusi	48
4.4 Analisa Efisiensi Sistem Distribusi Eksisting	49
4.4.1 Pengumpulan Data.....	49
4.4.2 <i>Lead Time</i>	51

4.4.3 <i>Waiting Time</i>	56
4.4.4 <i>Idle Time</i>	59
4.4.5 <i>On Time Delivery</i>	61
4.4.6 <i>Synchronization Gap</i>	62
4.4.7 Evaluasi Tingkat Efisiensi	64
4.5 Analisis Faktor Dominan Penyebab Ketidakefisienan	65
4.5.1 Identifikasi Variabel	65
4.5.2 Penyebaran Kuesioner	66
4.5.3 Analisis Faktor Dominan	68
4.6 Simulasi Distribusi Alternatif	69
4.6.1 Penyusunan Alternatif	69
4.6.2 Simulasi Alternatif 1	70
4.6.3 Simulasi Alternatif 2	72
4.6.4 Simulasi Alternatif 3	75
4.6.5 Perbandingan Alternatif	77
4.6.6 Alternatif Terbaik	78
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	80
5.1 Kesimpulan	80
5.2 Saran	82
DAFTAR PUSTAKA	84
LAMPIRAN	86

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Lalu Lintas Proyek Pembangunan Jalan Tol Malam Hari.....	2
Gambar 1. 2 Lalu Lintas Proyek Pembangunan Jalan Tol Siang Hari.....	2
Gambar 1. 3 Pekerjaan <i>Erection Box Girder</i>	4
Gambar 2. 1 Kerangka Berpikir Studi Tahap	25
Gambar 2. 2 Kerangka Berpikir Studi Tahap 2	26
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian.....	28
Gambar 4. 1 Visual Proyek Harbour Road II Pluit – Ancol Timur	40
Gambar 4. 2 Zona Proyek Harbour Road II.....	41
Gambar 4. 3 Kondisi Eksisting Zona 0	41
Gambar 4. 4 Kondisi Eksisting Zona 1	42
Gambar 4. 5 Kondisi Eksisting Zona 2	42
Gambar 4. 6 Kondisi Eksisting Zona 3	43
Gambar 4. 7 Casting Yard	44
Gambar 4. 8 <i>Box Girder</i>	44
Gambar 4. 9 Cetakan <i>Box Girder</i>	44
Gambar 4. 10 Menunggu Pemasangan Accesoris Erection	45
Gambar 4. 11 Rute Stockyard ke Proyek	46
Gambar 4. 12 Tahap Lifting <i>Box Girder</i> pada Span 149N-150N	47
Gambar 4. 13 Gambar Flow Chart Fabrikasi	48
Gambar 4. 14 Gambar Flow Chart On Site.....	49
Gambar 4. 15 Gambar Diagram Distribusi <i>Box Girder</i> Span 149-150N	54
Gambar 4. 16 Gambar Diagram Distribusi <i>Box Girder</i> Span 150-151N	54

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kategori Idle Time	12
Tabel 2. 2 Penelitian Terdahulu	16
Tabel 2. 3 Research Gap	20
Tabel 3. 1 Sub Kategori	35
Tabel 3. 2 Contoh Variabel Kuisisioner	36
Tabel 3. 3 Jumlah Responden	37
Tabel 3. 4 Presentase Kategori	38
Tabel 3. 5 Tabel Profil Pakar	38
Tabel 4. 1 Data Aktual Span 149N-150N dan Span 150N-151N	49
Tabel 4. 2 Segment <i>Box Girder</i> Pada Span 149N-150N	50
Tabel 4. 3 Segment <i>Box Girder</i> Pada Span 150N-151N	50
Tabel 4. 4 Rata-Rata Distribusi <i>Box Girder</i>	50
Tabel 4. 5 Lead Time Segment <i>Box Girder</i> Span 149N-150N	51
Tabel 4. 6 Lead Time Segment <i>Box Girder</i> Span 150N-151N	51
Tabel 4. 7 Hasil Perhitungan Lead Time Span 149N-150N	52
Tabel 4. 8 Hasil Perhitungan Lead Time Span 150N-151N	53
Tabel 4. 9 Rata-Rata Lead Time	53
Tabel 4. 10 Hasil Evaluasi Lead Time Span 149N-150N	55
Tabel 4. 11 Hasil Evaluasi Lead Time Span 150N-151N	55
Tabel 4. 12 Data Waiting Time Span 149N-150N	56
Tabel 4. 13 Data Waiting Time Span 150N-151N	57
Tabel 4. 14 Hasil Waiting Time Span 149N-150N	57
Tabel 4. 15 Rata-Rata Waiting Time	58
Tabel 4. 16 Kategori Idle Time	59
Tabel 4. 17 Waiting Time dan Lead Time Span 149N-150N	59
Tabel 4. 18 Waiting Time dan Lead Time Span 150N-151N	61
Tabel 4. 19 Data On Time Delivery Span 149N-150N	62
Tabel 4. 20 Data On Time Delivery Span 150N-151N	62
Tabel 4. 21 Data Synchronization Gap Span 149N-150N	63
Tabel 4. 22 Data Synchronization Gap Span 150N-151N	63

Tabel 4. 23 Rata-Rata Synchronization Gap	64
Tabel 4. 24 KPI Logistik Segment <i>Box Girder</i> Span 149N-150N	64
Tabel 4. 25 KPI Logistik Segment <i>Box Girder</i> Span 150N-151N	64
Tabel 4. 26 Identifikasi Variabel Pada Kuesioner	65
Tabel 4. 27 Responden	66
Tabel 4. 28 Kuesioner	67
Tabel 4. 29 Hasil Kuesioner Responden	68
Tabel 4. 30 Tabel Hasil Rekapitulasi.....	69
Tabel 4. 31 Data Eksisting Span 149N-150N	70
Tabel 4. 32 Hasil Alternatif 1 Span 149N-150N	71
Tabel 4. 33 Data Eksisting Span 150N-151N	72
Tabel 4. 34 Hasil Alternatif 1 Span 150N-151N	72
Tabel 4. 35 Data Eksisting Span 149N-150N	73
Tabel 4. 36 Hasil Alternatif Span 149N-150N	74
Tabel 4. 37 Data Eksisting Span 150N-151N	74
Tabel 4. 38 Hasil Alternatif 2 Span 150N-151N	75
Tabel 4. 39 Data Eksisting Span 149N-150N	75
Tabel 4. 40 Hasil Alternatif Span 149N-150N	76
Tabel 4. 41 Data Eksisting Span 150N-151N	76
Tabel 4. 42 Hasil Alternatif Span 150N-151N	77
Tabel 4. 43 Perbandingan Perubahan Distribusi	77