



***LEAN WAREHOUSING* PADA OPERASIONAL GUDANG
CROSS-DOCKING GUNA PENGURANGAN *WASTE* DAN
PENINGKATAN EFISIENSI**

SKRIPSI

MUHAMMAD REZI FAHLEVI

2110312058

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI

2025



***LEAN WAREHOUSING PADA OPERASIONAL GUDANG
CROSS-DOCKING GUNA PENGURANGAN WASTE DAN
PENINGKATAN EFISIENSI***

SKRIPSI

**Diajukan untuk Memenuhi Persyaratan dalam Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik**

MUHAMMAD REZI FAHLEVI

2110312058

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI

2025

HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI

Skripsi yang diajukan oleh:

Nama : Muhammad Rezi Fahlevi

NIM : 2110312058

Program Studi : SI – Teknik Industri

Judul Skripsi : *LEAN WAREHOUSING PADA OPERASIONAL GUDANG
CROSS-DOCKING GUNA PENGURANGAN WASTE DAN
PENINGKATAN EFISIENSI*

Telah berhasil dipertahankan dihadapan tim penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.

Dr. Alina Cynthia Dewi, S.Si., M.T.

Penguji Utama

Dr. Nanang Alamsyah, S.T., M.T., IPM

Penguji I



Dr. Ir. Muchamad Oktaviandri, S.T.,

M.T., IPM., ASEAN. Eng

Plt. Dekan Fakultas Teknik

Ir. Siti Rohana Nasution, M.T.

Penguji II

Ir. Nur Fajriah, S.T., M.T., IPM.

Kepala Program Studi

Teknik Industri

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal Ujian : 16 Juli 2025

HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING

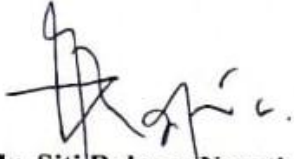
LEAN WAREHOUSING PADA OPERASIONAL GUDANG *CROSS-DOCKING* GUNA PENGURANGAN *WASTE* DAN PENINGKATAN EFISIENSI

Disusun Oleh :

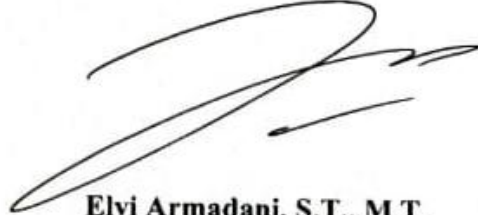
Muhammad Rezi Fahlevi

2110312058

Menyetujui,



Ir. Siti Rohana Nasution, M.T.
Pembimbing I



Elvi Armadani, S.T., M.T.
Pembimbing II

Mengetahui,



Ir. Nur Fajriah, S.T., M.T., IPM.
Ketua Program Studi SI Teknik Industri

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi tersebut merupakan hasil karya sendiri dan semua sumber yang dikutip maupun digunakan sebagai rujukan telah saya nyatakan benar.

Nama : Muhammad Rezi Fahlevi

NIM : 2110312058

Program Studi : Teknik Industri

Apabila di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan saya ini, saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Jakarta, 23 Juli 2025

Yang menyatakan,



(Muhammad Rezi Fahlevi)

HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai *civitas academica* Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Rezi Fahlevi

NIM : 2110312058

Program Studi : Teknik Industri

menyetujui untuk memberikan Hak Bebas Royalti Non-eksklusif (*Non-exclusive Royalti-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

“LEAN WAREHOUSING PADA OPERASIONAL GUDANG CROSS- DOCKING GUNA PENGURANGAN WASTE DAN PENINGKATAN EFISIENSI”

Dengan Hak Bebas Royalti Non-eksklusif ini, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta berhak menyimpan, mengalih-media/formatkan, mengelola (dalam bentuk pangkalan data), merawat, dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis dan pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 23 Juli 2025

Yang menyatakan,



(Muhammad Rezi Fahlevi)

LEAN WAREHOUSING PADA OPERASIONAL GUDANG CROSS-DOCKING GUNA PENGURANGAN WASTE DAN PENINGKATAN EFISIENSI

Muhammad Rezi Fahlevi

ABSTRAK

PT. XYZ merupakan perusahaan penyedia layanan logistik 3PL yang menerapkan sistem *cross-docking* dalam operasional gudangnya. Namun, proses pergudangan menunjukkan adanya inefisiensi yang berdampak pada penurunan ketepatan waktu pengiriman. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi jenis pemborosan yang terjadi dan memberikan usulan perbaikan guna meningkatkan efisiensi proses gudang. Pendekatan yang digunakan dalam penelitian yaitu *Lean Warehousing* dengan alat analisis *Value Stream Mapping* (VSM), *Waste Relationship Matrix* (WRM), *Process Activity Mapping* (PAM), dan *Fault Tree Analysis* (FTA). Hasil analisis menunjukkan bahwa pemborosan dominan adalah *Overprocessing*, *Waiting*, dan *Transportation*. Berdasarkan hasil identifikasi akar masalah dan analisis aktivitas, usulan perbaikan yang diberikan meliputi perubahan alur proses, digitalisasi input data, pemberian nomor antrian, pengaturan ulang area penyimpanan, dan pemasangan stiker penanda. Implementasi usulan perbaikan yang digambarkan melalui *Future State Map* menunjukkan peningkatan efisiensi operasional gudang *cross-docking* dan penurunan total waktu proses sebesar 1064,71 detik atau setara dengan 20,2% dari total waktu semula.

Kata Kunci: *Lean Warehousing, Cross-Docking, Value Stream Mapping, Waste Relationship Matrix, Fault Tree Analysis, Efisiensi Operasional, Pemborosan*

IMPLEMENTATION OF LEAN WAREHOUSING IN CROSS-DOCKING OPERATIONS TO REDUCE WASTE AND IMPROVE OPERATIONAL EFFICIENCY

Muhammad Rezi Fahlevi

ABSTRACT

PT. XYZ is a third-party logistics (3PL) company that implements a cross-docking system in its warehouse operations. However, inefficiencies within the warehouse processes have negatively impacted delivery timeliness, particularly for goods belonging to customer A. This study aims to identify the types of waste occurring in the warehouse and propose improvement strategies to enhance operational efficiency. The research adopts a Lean Warehousing approach, utilizing analytical tools such as Value Stream Mapping (VSM), Waste Relationship Matrix (WRM), Process Activity Mapping (PAM), and Fault Tree Analysis (FTA). The analysis identified Overprocessing, Waiting, and Transportation as the most dominant types of waste. Root cause identification and activity analysis led to the development of improvement proposals, including process flow redesign, digitalization of data input, implementation of a queuing number system, rearrangement of storage layout, and the application of visual marker stickers. The proposed improvements, illustrated through the Future State Map, demonstrated a reduction in total process time by 1,064.71 seconds or 20.2% compared to the original state, indicating a significant enhancement in warehouse operational efficiency.

Keywords: *Lean Warehousing, Cross-Docking, Value Stream Mapping, Waste Relationship Matrix, Fault Tree Analysis, Operational Efficiency, Waste*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul: “*LEAN WAREHOUSING PADA OPERASIONAL GUDANG CROSS-DOCKING GUNA PENGURANGAN WASTE DAN PENINGKATAN EFISIENSI.*” Skripsi ini disusun dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta. Penyusunan skripsi ini tentunya tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, serta dukungan dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Orang tua serta seluruh anggota keluarga yang senantiasa memberikan doa, dukungan moril maupun materil, serta menjadi sumber semangat yang tiada henti dalam setiap proses yang penulis lalui hingga akhirnya skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik.
2. Ibu Ir. Nur Fajriah, S.T, M.T, IPM. selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.
3. Ibu Ir. Siti Rohana Nasution, MT. selaku dosen pembimbing I yang berkenan meluangkan waktu, tenaga, dan dengan tulus berbagi ilmunya kepada peneliti dalam setiap tahap penelitian dan penyusunan skripsi.
4. Ibu Elvi Armadani, ST., M.T. Selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan arahan, masukan selama proses penyusunan skripsi ini.
5. Kepada seluruh tim operasional gudang *cross-docking* yang telah berkenan memberikan izin, dukungan, serta kerja sama selama pelaksanaan penelitian. Bantuan berupa data, informasi, dan keterbukaan dalam proses observasi sangat berarti bagi kelancaran dan keberhasilan penyusunan skripsi ini.
6. Teruntuk NIM 2110312048 yang telah mendampingi penulis, memberikan semangat, dukungan moral, serta bantuan dalam proses penyusunan skripsi ini. Kehadirannya memberikan motivasi besar dalam menyelesaikan setiap tahap penelitian ini.

7. Kepada teman-teman dalam grup Keluarga KK yang telah menjadi rekan seperjuangan sekaligus sahabat setia dalam menjalani proses akademik selama delapan semester, serta selalu memberikan dukungan dan kebersamaan yang berarti sepanjang perjalanan studi ini.
8. Kepada seluruh keluarga besar mahasiswa Teknik Industri UPN Veteran Jakarta yang telah menjadi mitra belajar yang berharga baik dalam kegiatan perkuliahan, organisasi, maupun berbagai wadah pengembangan lainnya

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan ini masih terdapat berbagai kekurangan dan ketidaksempurnaan. Oleh karena itu, penulis sangat terbuka terhadap kritik dan saran yang membangun guna perbaikan di masa mendatang. Penulis juga berharap laporan ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak yang membacanya.

Jakarta, Juli 2025

Peneliti

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI	ii
HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iv
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	v
ABSTRAK	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Penelitian	1
1.2 Perumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Manfaat Penelitian	6
1.5 Ruang Lingkup Penelitian.....	7
1.6 Sistematika Penulisan	7
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	9
2.1 Penelitian Terdahulu.....	9
2.1 <i>Lean</i>	13
2.1.1 Konsep <i>Lean</i>	13
2.1.2 <i>Lean Warehousing</i>	13
2.1.3 Waste	14
2.2 <i>Time Study</i>	18
2.2.1 Pengukuran Waktu Siklus	18
2.2.2 Uji Kecukupan dan Keseragaman.....	19

2.2.3	<i>Rating Factor</i>	21
2.2.4	<i>Allowance</i>	22
2.3	<i>Value stream mapping (VSM)</i>	24
2.4	<i>Waste Relationship Matrix (WRM)</i>	26
2.5	<i>Value Stream Analysis Tools (VALSAT)</i>	29
2.6	<i>Fault Tree Analysis</i>	32
BAB 3 METODE PENELITIAN		34
3.1	Tahap Identifikas Awal	34
3.1.1	Tempat dan Waktu penellitian	34
3.1.2	Waktu Kerja dan Jumlah Operator	34
3.2	Tahap Pengumpulan Data	35
3.2.1	Data Primer	35
3.2.2	Data Skunder	35
3.3	Pengolahan Data	36
3.4	Analisis Hasil	38
3.5	Perancangan Perbaikan	39
3.6	Pengolahan Data Perbaikan	39
3.7	Tahap Akhir	40
3.8	<i>Flowchart</i> Penelitian	41
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN		42
4.1	Alur Proses <i>Inbound Gudang Cross-docking PT.XYZ</i>	42
4.2	Data Hasil Observasi <i>Time Study</i>	46
4.3	Pengolahan Data	48
4.3.1	Uji Keseragaman	48
4.3.2	Uji Kecukupan	53
4.3.3	Perhitungan <i>Normal Time & Standart Time</i>	54
4.3.4	<i>Current State Mapping</i>	57
4.4	<i>Analisis Waste Kritis</i>	59
4.4.1	<i>Waste Relationship Matrix (WRM)</i>	59
4.4.2	Pemilihan <i>Value Stream Analysis Tools (VALSAT)</i>	65
4.4.3	<i>Process Activity Mapping (PAM)</i>	66
4.4.4	Identifikasi <i>Waste</i> Proses Gudang	69
4.4.5	<i>Fault Tree Analysis</i>	71

4.5	Rancangan Solusi Perbaikan	77
4.5.1	Perubahan Alur Proses	77
4.5.2	<i>Stock Kayu Packing</i>	79
4.5.3	Perubahan <i>Layout</i>	80
4.5.4	Pembuatan Nomor Antrian	81
4.5.5	Sticker Penanda	82
4.6	Alur Proses <i>Inbound</i> Perbaikan Gudang <i>Cross-docking</i> PT.XYZ	83
4.7	Data Perbaikan Hasil Observasi <i>Time Study</i>	84
4.8	Pengolahan Data Setelah Perbaikan	86
4.8.1	Uji Keseragaman Data Perbaikan	86
4.8.2	Uji Kecukupan Perbaikan	87
4.8.3	Perhitungan <i>Normal Time & Standart Time</i> Perbaikan	87
4.8.4	<i>Future State Mapping</i>	88
4.9	Perbandingan <i>Current & Future State Map</i>	90
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN		93
5.1	KESIMPULAN	93
5.2	SARAN	93
DAFTAR PUSTAKA		
DAFTAR RIWAYAT HIDUP		
LAMPIRAN		

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Tabel Penelitian Terdahulu	9
Tabel 2. 2 <i>Westinghouse Value</i>	22
Tabel 2. 3 <i>Allowance</i> Menurut ILO	23
Tabel 2. 4 Pertanyaan <i>Waste Relationship Matrix</i>	27
Tabel 2. 5 Level Keterkaitan.....	28
Tabel 2.6 Tabel Skala Prioritas	29
Tabel 2.7 Simbol dan Arti Dlaam <i>Fault Tree Analysis</i>	32
Tabel 4. 1 Data hasil observasi <i>time study</i> (detik)	46
Tabel 4. 2 Hasil Perhitungan Standar Deviasi, BKA,dan BKB.....	53
Tabel 4.3 Uji Kecukupan Proses Pergudangan.....	54
Tabel 4.4 Hasil Penilaian <i>Westinghouse</i> Rating Operator Pada Setiap Proses Pergudangan	54
Tabel 4.5 Hasil Penilaian <i>Allowance</i> Operator Pada Setiap Proses Pergudangan	55
Tabel 4. 6 Hasil Perhitungan <i>Normal Time</i> Setiap Proses Pergudangan (detik)...	56
Tabel 4.7 Hasil Perhitungan <i>Standart Time</i> Setiap Proses Pergudangan (detik) ..	57
Tabel 4. 8 Jenis <i>Waste</i> dan Kodenya.....	59
Tabel 4. 9 Rekapitulasi Hasil Pengisian <i>Waste Relation Matrix</i> (WRM).....	60
Tabel 4. 10 Rekapitulasi Skor Pengisian <i>Waste Relation Matrix</i> (WRM).....	61
Tabel 4.11 <i>Waste Relation Matrix</i>	62
Tabel 4. 12 Hasil Perhitungan <i>Waste Realtion Matrix</i>	62
Tabel 4.13 Hasil Konversi <i>Matrix</i> VALSAT.....	66
Tabel 4.14 <i>Process Activity Mapping</i> Proses <i>Inbound</i>	67
Tabel 4. 15 Ringkasan <i>Process Activity Mapping</i>	69
Tabel 4.16 Data Hasil Observasi <i>Time Study</i> Setelah Perbaikan (detik)	84
Tabel 4.17 Hasil Perhitungan Standar Deviasi, BKA,dan BKB Sesudah Perbaikan	86
Tabel 4.18 Uji Kecukupan Proses Pergudangan Setelah Perbaikan	87
Tabel 4.19 Perhitungan <i>Normal Time</i> Setiap Proses Pergudangan Setelah Perbaikan (detik)	87
Tabel 4. 20 Hasil Perhitungan <i>Standart Time</i> Setelah Perbaikan	88

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Contoh <i>Value Stream Mapping</i>	25
Gambar 2.2 <i>Waste Relationship Matrix</i>	28
Gambar 2. 3 Contoh Tabel <i>Waste Relationship Matrix</i>	29
Gambar 2.4 VALSAT <i>Tools</i>	30
Gambar 2. 5. Gambar <i>Fault Tree Analysis</i>	33
Gambar 3. 1 i Penelitian	41
Gambar 4.1 Alur proses <i>inbound</i> di Gudang <i>Cross-docking</i> PT.XYZ	42
Gambar 4.2 Proses <i>Vehicle Registration</i>	42
Gambar 4.3 Proses <i>Receiving</i>	43
Gambar 4. 4 Proses <i>Prepare</i>	44
Gambar 4.5 Proses <i>Packing</i>	44
Gambar 4.6 Area <i>Put Away</i>	45
Gambar 4.7 Proses <i>Data Input & Scheduling</i>	46
Gambar 4.8 Visualisasi Data <i>Vehicle Registration</i>	50
Gambar 4.9 Visualisasi Data <i>Receiving</i>	50
Gambar 4.10 Visualisasi Data <i>Prepare</i>	51
Gambar 4.11 Visualisasi Data <i>Packing</i>	51
Gambar 4.12 Visualisasi Data <i>Put Away</i>	52
Gambar 4.13 Visualisasi <i>Data Input & Scheduling</i>	52
Gambar 4.14 <i>Current Stream Map</i> Proses Pergudangan	58
Gambar 4.15 Hubungan Jenis <i>Waste Process</i>	63
Gambar 4.16 Hubungan Jenis <i>Waste Transportation</i>	64
Gambar 4. 17 Hubungan Jenis <i>Waste Waiting</i>	64
Gambar 4.18 <i>Fault Tree Analysis Process</i>	72
Gambar 4.19 <i>Fault Tree Analysis Waiting</i>	74
Gambar 4.20 <i>Fault Tree Analysis Transportation</i>	76
Gambar 4.21 Proses Memasukan Data Dokumen Secara Digital	78
Gambar 4.22 <i>Stock Kayu Packing</i>	80
Gambar 4.23 Alur Proses Sebelum dan Sesudah Perbaikan.....	81
Gambar 4.24 Stiker Penanda	82

Gambar 4.25 Alur proses <i>inbound</i> di <i>Gudang Cross-docking</i> PT.XYZ Sesudah Perbaikan.....	83
Gambar 4.26 <i>Future State Map</i>	89
Gambar 4. 27 Perbandingan Waktu Sebelum dan Sesudah Perbaikan	90
Gambar 4.28 Perbandingan <i>Current</i> dan <i>Future State Map</i>	92

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Tabel *Allowance*

Lampiran 2. Hasil Tabel *Allowance*

Lampiran 3. Tabel *Westinghouse Rating System*

Lampiran 4. Hasil Tabel *Westinghouse Rating System*

Lampiran 5. Kuisisioner *Waste Relationship Matrix*

Lampiran 6. Hasil Kuisisioner *Waste Relationship Matrix*

Lampiran 7. Dokumentasi Penelitian

Lampiran 8. Lembar Konsultasi Pembimbing 1

Lampiran 9. Lembar Konsultasi Pembimbing 2