

**ANALISIS PEMBOROSAN PADA PROSES ALIRAN PERGUDANGAN
DENGAN METODE *LEAN WAREHOUSING*
(Studi Kasus: Pergudangan PT. FLSmidth Indonesia)**

SKRIPSI



Diajukan Oleh:

**ADINDA LAKSMI PRATIWI
NPM. 19032010086**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR
SURABAYA**

2023

**ANALISIS PEMBOROSAN PADA PROSES ALIRAN PERGUDANGAN
DENGAN METODE *LEAN WAREHOUSING*
(Studi Kasus: Pergudangan PT. FLSmidth Indonesia)**

SKRIPSI

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Program Studi Teknik Industri



Diajukan Oleh:

ADINDA LAKSMI PRATIWI
NPM. 19032010086

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK**

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"

**JAWA TIMUR
SURABAYA**

2023

SKRIPSI

**ANALISIS PEMBOROSAN PADA PROSES ALIRAN PERGUDANGAN
DENGAN METODE *LEAN WAREHOUSING*
(Studi Kasus: Pergudangan PT. FLSmidth Indonesia)**

Disusun Oleh:

ADINDA LAKSMI PRATIWI

19032010086

**Telah Dipertahankan Dihadapan dan Diterima Tim Penguji Skripsi
Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur Surabaya
Pada Tanggal : 15 Desember 2023**

Tim Penguji :

1.

Ir. Sumiati, M.T.

NIP. 19601213 199103 2 001

2.

Dr. Ir. Minto Waluyo, M.M.

NIP. 19611130 199003 1 001

3.

Ir. Endang Pudji W., M.M.T.

NIP. 19591228 198803 2 001

Pembimbing

1.

Ir. Endang Pudji W., M.M.T.

NIP. 19591228 198803 2 001

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

**Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
Surabaya**

Prof. Dr. Dra. Jarayah, MP

NIP. 19650403 199103 2 001

KETERANGAN REVISI

Mahasiswa di bawah ini:

Nama : Adinda Laksmi Pratiwi

NPM : 19032010086

Program Studi : Teknik Kimia / Teknik Industri / Teknologi Pangan /
Teknik Lingkungan / Teknik Sipil

Telah telah mengerjakan revisi / tidak ada revisi *) ~~PRA-RENCANA (DESAIN) /
SKRIPSI / TUGAS AKHIR~~ Ujian Lisan Periode II Desember, TA 2023/2024.

Dengan judul : **ANALISIS PEMBOROSAN PADA PROSES ALIRAN
PERGUDANGAN DENGAN METODE *LEAN WAREHOUSING*
(Studi Kasus: Pergudangan PT. FLSmidth Indonesia)**

Dosen yang memerintahkan revisi

1. Ir. Endang Pudji W., MMT.
2. Ir. Sumiati, MT.
3. Dr. Ir. Minto Waluyo, MM.

(Ir. Endang Pudji W., MMT.)
(Ir. Sumiati, MT.)
(Dr. Ir. Minto Waluyo, MM.)
19/12/23

Surabaya, 18 Desember 2023

Menyetujui,

Dosen Pembimbing

Ir. Endang Pudji W., MMT.

Ir. Endang Pudji W., MMT.

NIP. 19591228 198803 2 001

Catatan: *) coret yang tidak perlu



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
FAKULTAS TEKNIK



Jl. Raya Rungkut Madya Gunung Anyar Surabaya. Telp (031) 8706369. Fax (031) 8706372 Surabaya 60294

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Adinda Laksmi Pratiwi
NPM : 19032010086
Program Studi : Teknik Industri
Alamat : Delta Mandala 1 No. 71 Semambung Gedangan Sidoarjo
No. HP : 081235179991
Alamat e-mail : dinda.pratiwi50@gmail.com

Dengan ini menyatakan bahwa isi sebagian maupun keseluruhan skripsi saya dengan judul:

ANALISIS PEMBOROSAN PADA PROSES ALIRAN PERGUDANGAN DENGAN METODE *LEAN WAREHOUSING* (Studi Kasus: Pergudangan PT. FLSmidth Indonesia)

Adalah benar penelitian saya sendiri atau bukan plagiat hasil penelitian orang lain, diselesaikan tanpa menggunakan bahan-bahan yang tidak diijinkan dan saya ajukan sebagai persyaratan kelulusan program sarjana Teknik Industri Fakultas Teknik UPN "Veteran" Jawa Timur. Apabila ternyata pernyataan ini tidak benar, saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Surabaya, 15 Desember 2023

Mengetahui,
Koorprogdi Teknik Industri

Ir. Rusindiyanto, MT
NIP. 19650225 199203 1 001

Yang Membuat Pernyataan

Adinda Laksmi Pratiwi
NPM. 19032010086

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur dipanjatkan kepada Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian tugas akhir skripsi yang berjudul “Analisis Pemborosan pada Proses Aliran Pergudangan dengan Metode *Lean Warehousing* (Studi Kasus: Pergudangan Pt. FLSmidth Indonesia)” dengan baik dan tepat pada waktunya. Skripsi ini disusun guna mengikuti syarat kurikulum tingkat sarjana (S1) bagi setiap mahasiswa Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, maka penulis menerima berbagai saran dan masukan untuk membenahi.

Dalam proses penyusunan laporan ini, penulis memperoleh bimbingan maupun bantuan dari berbagai pihak. Atas terselesaikannya laporan skripsi ini, maka penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Akhmad Fauzi, MMT, selaku Rektor Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu Prof. Dr. Dra. Jariyah, MP, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Bapak Ir. Rusindiyanto, MT., selaku Koordinator Program Studi Teknik Industri Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
4. Ibu Ir. Endang Pudji W., MMT, selaku Dosen Pembimbing Program Studi Teknik Industri Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.

5. Bapak Ir. Joumil Aidil Saifuddin, MT. dan Ibu Ir. Iriani, MMT., selaku dosen penguji yang membantu dalam pembenahan laporan skripsi saya.
6. Seluruh dosen pengajar dan *staff* di Program Studi Teknik Industri Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
7. Bapak Herwin Septian selaku pembimbing lapangan di Pergudangan PT. FLSmidth Indonesia Gedangan.
8. Seluruh *staff* di Pergudangan PT. FLSmidth Indonesia Gedangan yang telah membantu dan memberikan izin pelaksanaan penelitian tugas akhir skripsi.
9. Orang tua dan adik-adik saya yang senantiasa mendoakan, mendukung, dan memberikan semangat dalam semua bidang.
10. Diri sendiri yang senantiasa untuk belajar menjadi versi yang lebih baik dan menjadi sahabat, mentor, serta motivator terbaik.
11. Teman-teman dan seluruh pihak yang belum bisa disebutkan satu per satu, yang telah memberikan bantuan informasi dan memberikan semangat.

Penulis menyadari bahwa penulisan laporan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, baik dari segi isi maupun penyajian. Oleh karena itu, segala kritik dan saran yang membangun penulis harapkan demi kesempurnaan laporan ini. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat sekaligus dapat menambah wawasan bagi semua pihak yang membutuhkan.

Surabaya, Desember 2023

Penulis

DAFTAR ISI

COVER	
LEMBAR PENGESAHAN	
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
ABSTRAK	xvii
<i>ABSTRACT</i>	xviii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Asumsi	5
1.5 Tujuan Penelitian	6
1.6 Manfaat Penelitian	6
1.6.1 Manfaat Teoritis	7
1.6.2 Manfaat Praktis	7
1.7 Sistematika Penulisan	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	9
2.1 Konsep <i>Lean</i>	9
2.2 <i>Lean Warehousing</i>	10

2.3 Pemborosan (<i>Waste</i>)	11
2.3.1 Tipe Aktivitas	12
2.3.2 <i>Seven Waste</i>	13
2.3.3 Tipe Kategori Pemborosan	14
2.4 <i>Value Stream Mapping</i> (VSM)	15
2.4.1 Definisi <i>Value Stream Mapping</i>	15
2.4.2 Simbol-simbol pada <i>Value Stream Mapping</i>	16
2.4.3 Manfaat <i>Value Stream Mapping</i>	20
2.5 <i>Value Stream Analysis Tools</i> (VALSAT)	20
2.6 <i>Waste Assessment Model</i> (WAM)	23
2.6.1 <i>Seven Waste Relationship</i> (SWR)	23
2.6.2 <i>Waste Relationship Matrix</i> (WRM)	27
2.6.3 <i>Waste Assessment Questionnaire</i> (WAQ)	31
2.7 <i>Fishbone Diagram</i>	34
2.8 Tata Letak (<i>Layout</i>) Pergudangan Barang Jadi (<i>Shipping</i>)	36
2.8.1 Jenis <i>Layout</i> Gudang Berdasarkan Aliran Pergerakan Barang	37
2.8.2 Jenis <i>Layout</i> Gudang Berdasarkan Sistem Penyimpanan	40
2.9 Penelitian Terdahulu	42
BAB III METODE PENELITIAN	46
3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian	46
3.2 Identifikasi dan Definisi Operasional Variabel	46
3.2.1 Identifikasi Operasional Variabel	46
3.2.2 Definisi Operasional Variabel	47

3.3 Kerangka Penelitian	49
3.4 Langkah-langkah Pemecahan Masalah	52
3.5 Teknik Pengumpulan Data	55
3.6 Teknik Analisis Data	56
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	58
4.1 Pengumpulan Data	58
4.1.1 Proses Impor <i>Spare-part</i>	58
4.1.2 Data Aliran Proses Pergudangan	59
4.1.2.1 Data Aliran Informasi Proses Pergudangan	60
4.1.2.2 Data Aliran Fisik Proses Pergudangan	61
4.1.3 Data <i>Spare-part Slow Moving</i>	61
4.1.4 Data Waktu Proses Aliran Pergudangan	62
4.1.5 Tata Letak Gudang	65
4.1.6 Hasil Kuesioner WAM	68
4.1.7 Hasil Kuesioner WAQ	69
4.2 Pengolahan Data	72
4.2.1 <i>Current Value Stream Mapping</i>	72
4.2.2 WAM	74
4.2.2.1 WRM	74
4.2.2.2 WAQ	78
4.2.3 VALSAT	84
4.2.3.1 Analisis <i>Tool</i> VALSAT Terpilih	85
4.2.4 <i>Fishbone Diagram</i>	90

4.2.5 <i>Future Value Stream Mapping</i>	97
4.2.6 Rekomendasi Tata Letak Gudang	106
4.3 Hasil dan Pembahasan	109
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	112
5.1 Kesimpulan	112
5.2 Saran	113
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Tiga Kategori Pemborosan	14
Gambar 2.2 <i>Value Stream Mapping</i>	16
Gambar 2.3 Simbol VSM Aliran Material	17
Gambar 2.4 Simbol VSM Aliran Informasi	18
Gambar 2.5 Hubungan Antar Tipe Pemborosan	24
Gambar 2.6 Contoh <i>Fishbone Diagram</i>	36
Gambar 2.7 <i>Layout Gudang U-flow</i>	37
Gambar 2.8 <i>Layout Gudang Through-flow</i>	38
Gambar 2.9 <i>Layout Gudang L-flow</i>	39
Gambar 2.10 Jenis-jenis Rak Penyimpanan	41
Gambar 2.11 Palet dan Selip	42
Gambar 3.1 Langkah-langkah Pemecahan Masalah	51
Gambar 4.1 Proses <i>Spare-part</i> Masuk	59
Gambar 4.2 Proses <i>Spare-part</i> Keluar	60
Gambar 4.3 <i>Current Layout</i> Pergudangan PT. FLSmidth Indonesia	67
Gambar 4.4 <i>Current VSM</i> Proses Aliran Pergudangan PT. FLSmidth Indonesia	73
Gambar 4.5 Grafik Peringkat Hasil Perhitungan <i>Waste Assessment</i> pada Proses Aliran Pergudangan	83
Gambar 4.6 Persentase Frekuensi dan Waktu Tiap Aktivitas 5 Kategori	87
Gambar 4.7 Persentase Frekuensi dan Waktu Tiap Aktivitas 3 Tipe	89
Gambar 4.8 <i>Fishbone Diagram Defect</i>	91
Gambar 4.9 <i>Fishbone Diagram Inventory</i>	92

Gambar 4.10 <i>Fishbone Diagram Over-purchase</i>	93
Gambar 4.11 <i>Fishbone Diagram Unnecessary Motion</i>	94
Gambar 4.12 <i>Fishbone Diagram Unnecessary Transportation</i>	95
Gambar 4.13 <i>Fishbone Diagram Waiting</i>	96
Gambar 4.14 <i>Fishbone Diagram Over-processing</i>	97
Gambar 4.15 <i>Future VSM Proses Aliran Pergudangan PT. FLSmith Indonesia</i>	101

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Jenis <i>Waste</i> dan Deskripsinya	13
Tabel 2.2 Simbol VSM Aliran Material	17
Tabel 2.3 Simbol VSM Aliran Informasi	19
Tabel 2.4 <i>Seven Stream Mapping Tools</i>	22
Tabel 2.5 Penjelasan Hubungan Pemborosan	25
Tabel 2.6 Kuesioner Analisa WRM	28
Tabel 2.7 Total Skor dan Simbol Sesuai Total Skor	29
Tabel 2.8 Tipe Hubungan dan Simbol Sesuai Total Skor	29
Tabel 2.9 WRM	30
Tabel 2.10 <i>Waste Matrix Value</i>	30
Tabel 2.11 Pertanyaan Kuesioner WAQ	31
Tabel 2.12 Penelitian Terdahulu	43
Tabel 4.1 Data <i>Spare-part Slow Moving</i> Mei 2023	61
Tabel 4.2 Data Informasi Waktu Aliran Pergudangan	63
Tabel 4.3 Data Spesifikasi dan Keterangan Tata Letak Gudang	65
Tabel 4.4 Hasil Kuesioner WAM	68
Tabel 4.5 Hasil Kuesioner WAQ	70
Tabel 4.6 Bobot dan Total <i>Score</i> WRM	74
Tabel 4.7 Tingkat Hubungan Antar Pemborosan	75
Tabel 4.8 WRM	77
Tabel 4.9 <i>Waste Matrix Value</i> Proses Aliran Pergudangan	77
Tabel 4.10 Pengelompokan Jenis Pertanyaan	78

Tabel 4.11 Bobot Awal Pertanyaan Kuesioner Berdasarkan WRM	79
Tabel 4.12 Bobot Tiap <i>Waste</i> , Jumlah <i>Score</i> (Sj), dan Frekuensi (Fj)	80
Tabel 4.13 Bobot Tiap <i>Waste</i> , Jumlah <i>Score</i> (sj), dan Frekuensi (fj)	81
Tabel 4.14 Hasil Perhitungan <i>Waste Assessment</i>	83
Tabel 4.15 Hasil Perhitungan VALSAT	84
Tabel 4.16 Persentase Frekuensi dan Waktu Tiap Aktivitas 5 Kategori	87
Tabel 4.17 Persentase Frekuensi dan Waktu Tiap Aktivitas 3 Tipe	89
Tabel 4.18 Penyesuaian Waktu Proses Aliran Pergudangan	98
Tabel 4.19 Perhitungan Jumlah dan Waktu Aktivitas Sesudah Perbaikan	102
Tabel 4.20 Perbandingan Total Waktu Proses Aliran Pergudangan	102
Tabel 4.21 Persentase Frekuensi dan Waktu Aktivitas Perbaikan	103
Tabel 4.22 Data Informasi Waktu Aliran Pergudangan Setelah Perbaikan	104
Tabel 4.23 Aktivitas yang Dihilangkan dari Proses Aliran Pergudangan	105
Tabel 4.24 Perbandingan Proses Aliran Pergudangan Sebelum dan Setelah Perbaikan	106

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1: Gambaran Umum Perusahaan

Lampiran 2: Pengisian Kuesioner WAM dan WAQ oleh Supervisor Gudang

Lampiran 3: *Sampling* Data Waktu Proses Aliran Pergudangan

Lampiran 4: Perhitungan Persentase *Waste Matrix Value*

Lampiran 5: Tabel Bobot Awal Pertanyaan Kuesioner Berdasarkan WRM

Lampiran 6: Tabel Bobot Tiap *Waste*, Jumlah *Score* (S_j), dan Frekuensi (F_j)

Lampiran 7: Tabel Bobot Tiap *Waste*, Jumlah *Score* (s_j), dan Frekuensi (f_j)

Lampiran 8: Perhitungan Indikator Awal Tiap *Waste* (Y_j)

Lampiran 9: Perhitungan Nilai Persentase dari WRM (P_j faktor)

Lampiran 10: Perhitungan Nilai Y_j final

Lampiran 11: Perhitungan Nilai *Waste Assessment*

Lampiran 12: Perhitungan PAM Berdasarkan 5 Kategori Aktivitas

Lampiran 13: Perhitungan PAM Berdasarkan 3 Tipe Aktivitas Sebelum Perbaikan

Lampiran 14: Perhitungan PAM Berdasarkan 3 Tipe Aktivitas Setelah Perbaikan

ABSTRAK

FLSmith & Co. merupakan salah satu perusahaan konstruksi asal Denmark yang menyediakan pabrik, permesinan, jasa, dan pengetahuan untuk industri pertambangan dan mineral. PT. FLSmith Indonesia lebih berfokus pada penyediaan *service*, mesin-mesin, serta material atau *spare-part* untuk pengolahannya di perusahaan pertambangan dan mineral. Pada PT. FLSmith Indonesia masih ditemukan berbagai aktivitas pemborosan pada proses aliran pergudangan *spare-part*. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui macam-macam pemborosan yang terjadi dan usulan perbaikan yang dapat diberikan. Analisis pada penelitian ini menggunakan metode *lean warehousing* yang terdiri atas *Waste Assessment Model (WAM)*, *Value Stream Mapping (VSM)*, *Value Stream Analysis Tools (VALSAT)*, dan *fishbone diagram*. Penelitian ini memberikan hasil jumlah persentase aktivitas *necessary non value added* dan *non value added* adalah 50% atau setara dengan persentase aktivitas *value added*, serta total *lead time* sebesar 7748 menit. Setelah dilakukan analisis perbaikan menggunakan *Process Activity Mapping (PAM)* dan *fishbone diagram* didapatkan peningkatan persentase aktivitas *value added* menjadi 56% dan perubahan total *lead time* menjadi 7648 menit.

Kata kunci: *Fishbone Diagram, Process Activity Mapping, Value Stream Mapping, Waste Assessment Model*

ABSTRACT

FLSmidth & Co. is one of the Danish construction companies that provides plant, machinery, services, and knowledge for the mining and mineral industry. PT FLSmidth Indonesia focuses more on providing services, machinery, and materials or spare parts for processing in mining and mineral companies. At PT. FLSmidth Indonesia, there are still various wasteful activities in the spare-part warehousing flow process. This research was conducted with the aim of knowing the kinds of waste that occur and the proposed improvements that can be given. The analysis in this research uses lean warehousing method which consists of Waste Assessment Model (WAM), Value Stream Mapping (VSM), Value Stream Analysis Tools (VALSAT), and Fishbone Diagram. This research provides the results of the total percentage of necessary non-value added and non-value added activities is 50% or equivalent to the percentage of value added activities, as well as a total lead time of 7748 minutes. After analyzing improvements using Process Activity Mapping (PAM) and fishbone diagrams, it was found that the percentage of value-added activities increased to 56% and the total lead time changed to 7648 minutes.

Keywords: *Fishbone Diagram, Process Activity Mapping, Value Stream Mapping, Waste Assessment Model*