

**PRIORITAS PENGURANGAN WASTE DI
PABRIK KERTAS DENGAN PENDEKATAN
*LEAN MANUFACTURING***



Disusun oleh:
Veronica Martha Wijaya
5303019022

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA
SURABAYA**

2024

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “**PRIORITAS PENGURANGAN WASTE DI PABRIK KERTAS DENGAN PENDEKATAN LEAN MANUFACTURING**” benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil karya orang lain, baik Sebagian maupun seluruhnya, kecuali dinyatakan dalam teks. Seandainya diketahui bahwa laporan skripsi ini ternyata merupakan hasil karya orang lain, maka saya sadar dan menerima konsekuensi bahwa laporan skripsi ini tidak dapat saya gunakan sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik.

Surabaya, 28 Maret 2024

Mahas



NRP. 5303019022

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi dengan judul **"PRIORITAS PENGURANGAN WASTE DI PABRIK KERTAS DENGAN PENDEKATAN LEAN MANUFACTURING"** yang telah disusun oleh mahasiswa:

Nama: Veronica Martha Wijaya

Nomor Pokok: 5303019022

Tanggal Ujian: 08 Juli 2024

Dinyatakan telah memenuhi sebagian persyaratan kurikulum jurusan Teknik Industri guna memperoleh gelar Sarjana Teknik bidang Teknik Industri.

Surabaya, 28 Maret 2024

Ketua Dewan Penguji,



Ir. Irene Karijadi, S.T., MBA., Ph.D.

NIK. 531.17.0950

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Jurusan Teknik



LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi dengan judul "**PRIORITAS PENGURANGAN WASTE DI PABRIK KERTAS DENGAN PENDEKATAN LEAN MANUFACTURING**" yang disusun oleh mahasiswa:

Nama : Veronica Martha Wijaya

Nomor pokok : 5303019022

Tanggal ujian : 08 Juli 2024

Dinyatakan telah memenuhi sebagian persyaratan kurikulum Jurusan Teknik Industri guna memperoleh gelar Sarjana Teknik bidang Teknik Industri.

Surabaya, 28 Maret 2024

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II



Ir. Ignatius Jaka Mulyana, S.TP.,
M.T., IPM., CIOMP., ASEAN Eng.

NRP. 531.98.0325



Ir. Julius Mulyono, S.T., M.T.,
CIOMP., IPM., ASEAN Eng.

NRP. 531.97.0299

LEMBAR PESETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya sebagai Mahasiswa
Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya:

Nama : Veronica Martha Wijaya

Nomor pokok : 5303019022

Menyetujui skripsi/karya ilmiah saya dengan judul **“PRIORITAS PENGURANGAN WASTE DI PABRIK KERTAS DENGAN PENDEKATAN LEAN MANUFACTURING”** untuk dipublikasikan/ditampilkan di internet atau media sosial lainnya (*Digital Library* Perpustakaan Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya) untuk kepentingan akademik sebatas sesuai dengan Undang-Undang Hak Cipta. Demikian pertanyaan persetujuan publikasi karya ilmiah ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Surabaya, 28 Maret 2024

Yang menyatakan,



Veronica Martha Wijaya

NRP: 5303019022

PERNYATAAN SKRIPSI

Yang bertandatangan dibawah ini:

Nama : Veronica Martha Wijaya
Nomor Pokok : 5303019022
Jurusan : Teknik Industri
Alamat Tetap/Asal : Karang Pilang Gg Melati 1 no. 9/Surabaya
No. Telepon : 081357622877
Judul Skripsi : Prioritas Pengurangan *Waste* di Pabrik Kertas dengan Pendekatan *Lean Manufacturing*
Tanggal Ujian (lulus) : Juli 2024
Nama Pembimbing I : Ir. Ignatius Jaka Mulyana, S.TP., M.T., IPM., CIOMP., ASEAN Eng.
Nama Pembimbing II : Ir. Julius Mulyono, S.T., M.T., CIOMP., IPM., ASEAN Eng.

Menyatakan bahwa:

1. Skripsi saya adalah hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil suatu plagiat. Apabila suatu saat dalam skripsi saya tersebut ditemukan hasil plagiat, maka saya bersedia menerima sangsi akademis terhadap karir saya, seperti pembatalan gelar dari fakultas, dll.
2. Skripsi saya boleh digandakan dalam bentuk apapun oleh pihak Fakultas Teknik Unika Widya Mandala Surabaya sesuai dengan kebutuhan, demi untuk pengemangan ilmu pengetahuan selama penulisan pengarang tetap dicantumkan.
3. Saya telah mengumpulkan laporan skripsi saya tersebut (pada jurusan dan fakultas) dalam bentuk buku maupun data elektronik/cd tersebut, saya bersedia memperbaikinya sampai dengan tuntas.

Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya, tanpa ada tekanan dari pihak manapun.

Mengetahui/menyetujui:
Dosen Pembimbing I,



Ir. Ignatius Jaka Mulyana, S.TP.,
M.T., IPM., CIOMP., ASEAN Eng.
NRP. 531.98.0325

Surabaya, 28 Maret 2024



Veronica Martha Wijaya
NRP. 5303019022

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmatNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan skripsi dengan baik dan tepat pada waktunya. Maksud dari laporan skripsi ini adalah memenuhi salah satu persyaratan kelulusan dari Program Studi Teknik Industri. Tujuan utama melakukan skripsi ini adalah untuk memahami permasalahan yang terjadi pada industry secara akademis. Dengan harapan laporan kripsi ini dapat memberikan wawasan bagi mahasiswa/I untuk dijadikan ide skripsi maupun pembuatan artikel ilmiah selanjutnya.

Penulis melakukan penulisan skripsi berjudul **“PRIORITAS PENGURANGAN WASTE DI PABRIK KERTAS DENGAN PENDEKATAN LEAN MANUFACTURING”**. Penyusunan laporan ini tidak terlepas dari bantuan-bantuan berbagai pihak yang terkait, baik dari perusahaan maupun dari Universitas. Melalui kesempatan ini saya selaku mahasiswa Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya mengucapkan terima kasih kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa, karena Rahmat-Nya penulis dapat menjalani aktivitas menyelesaikan laporan skripsi.
2. Bapak Ir. Julius Mulyono, S.T., M.T., CIOMP., IPM., ASEAN Eng. selaku Ketua Jurusan Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.
3. Bapak Ir. Ignatius Jaka Mulyana, S.TP., M.T., IPM., CIOMP., ASEAN Eng. Selaku Dosen Pembimbing skripsi yang telah memberikan motivasi, informasi dan telah sabar membimbing saya.
4. Para *staff* PT Fine Paper yang telah banyak membimbing dan memberikan informasi tentang PT Fine Paper.

5. Papa, mama dan keluarga lainnya yang selalu memberikan *support* dan membantu dalam banyak hal dalam penulisan skripsi.
6. Teman-teman tersayang saya Ambar, Amal, Nefira, Ciendy, Monica dan Gandira yang telah memberikan semangat dalam pengerjaan laporan skripsi ini.
7. Teman-teman Teknik Industri Angkatan 2019 yang telah memberikan semangat dalam pengerjaan laporan skripsi ini.
8. Teman-teman online saya yang sudah memberikan *support* dan bantuan dalam pengerjaan laporan skripsi ini.
9. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan penulisan laporan skripsi ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Harapannya, dengan adanya penulisan skripsi ini dapat memberikan wawasan tambahan terhadap pembacanya dan memberikan wawasan baru dikemudian hari. Penulis menyadari masih banyak kekurangan pada saat penulisan skripsi ini, oleh karena itu penulis memohon maaf bila terjadi kesalahan yang tertera pada skripsi ini, serta menerima kritik dan saran yang membangun demi terciptanya penulisan yang baik dan benar.

Surabaya
Hormat saya,

Veronica Martha Wijaya

DAFTAR ISI

LEMBAR PERNYATAAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH	v
PERNYATAAN SKRIPSI	vi
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xvi
ABSTRAK	xvii
ABSTRACT	xviii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.5 Batasan Masalah.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB 2 TINJAUAN UMUM PERUSAHAAN	6
2.1 Penelitian Terdahulu.....	6
2.2 Proses Produksi.....	7
2.3 Sejarah Singkat <i>Lean</i>	13
2.4 Tujuan dan Prinsip Dasar <i>Lean</i>	14
2.5 <i>Lean Manufacturing</i>	15
2.6 Pemborosan (<i>Waste</i>).....	16
2.7 <i>Seven Waste</i> (7 Pemborosan).....	18

2.8 Perhitungan <i>Waktu Lean</i>	21
2.9 <i>Cycle Time</i>	22
2.10 <i>Lead Time</i> dan Kecepatan Proses	22
2.11 <i>Big Picture Mapping</i>	23
2.12 <i>Value Stream Mapping (VSM)</i>	24
2.13 <i>Root Cause Analysis (RCA)</i>	25
2.13.1 <i>5-Whys</i>	26
2.13.2 Diagram Sebab akibat (<i>Fishbone</i>)	27
2.14 <i>Changeover Time (COT)</i>	28
2.15 <i>Waste Relationship Matrix (WRM)</i>	29
2.16 <i>Waste Assisment Questionnaire (WAQ)</i>	33
2.17 Proses <i>Plan Do Check Action (PDCA)</i>	35
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	37
3.1 Tahap Pendahuluan	39
3.2 Pengumpulan dan Pengolahan Data	39
3.3 Tahap Analisis dan Evaluasi	43
3.4 Usulan Perbaikan.....	44
3.5 Kesimpulan dan Saran.....	44
BAB 4 PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA	45
4.1 Gambaran Umum Perusahaan	45
4.1.1 Struktur Organisasi.....	46
4.1.2 Tugas dan Tanggung Jawab	46
4.2 Proses Produksi	53
4.2.1 <i>Stock Preparation</i>	62
4.2.2 Pembuburan.....	66
4.2.3 <i>Paper Making</i>	68
4.2.4 <i>Rewinder</i>	74
4.2.5 <i>Cutter</i>	74

4.2.6	Sortir dan <i>Packing</i>	74
4.3	<i>Value Stream Mapping</i> (VSM)	75
4.3.1	<i>Customer Demands</i>	75
4.3.2	Proses <i>Cycle Time</i>	75
4.3.3	<i>Lead Time</i>	79
4.3.4	Aliran Informasi <i>Value Stream Mapping</i>	80
4.3.5	Aliran Material <i>Value Stream Mapping</i>	81
4.4	Identifikasi dan Pengukuran <i>Waste</i>	82
4.4.1	<i>Waste Relationship Matrix</i> (WRM)	86
4.4.1.1	Penyebaran Kuesioner	86
4.4.1.2	Pembobotan	89
4.4.1.3	<i>Waste Relationship Matrix</i> (WRM)	92
4.4.2	<i>Waste Assissment Questionnaire</i> (WAQ)	94
4.4.2.1	Memberikan Pembobotan Berdasarkan WRM ..	94
4.4.2.2	Pembobotan Berdasarkan Nilai (Ni)	96
4.4.2.3	Melakukan Pembobotan Tiap Jawaban Kuesioner WAQ	99
4.4.2.4	Perhitungan Peringkat <i>Waste</i>	102
4.5	Analisa Masalah dengan <i>5-Whys</i>	103
4.6	Analisa Masalah dengan <i>Fishbone</i>	108
4.7.1	Analisa <i>Waste Defect</i>	108
4.7.2	Analisa <i>Waste Inventory</i>	110
BAB 5	ANALISA DATA	114
5.1	Analisa OPC dan VSM	114
5.2	Analisa <i>Waste Relationship Matrix</i> (WRM)	117
5.3	Analisa <i>Waste</i> dengan RCA	119
5.3.1	<i>Waste Kritis Defect</i>	119
5.3.2	<i>Waste Kritis Defect</i>	119

5.4 Perbaikan <i>Value Stream Mapping</i> (VSM).....	120
BAB 6 KESIMPULAN dan SARAN	122
6.1 Kesimpulan	122
6.2 Saran	124
DAFTAR PUSTAKA.....	126
LAMPIRAN	129

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu	8
Tabel 2.2 Lanjutan Penelitian Terdahulu	9
Tabel 2.3 Lanjutan Penelitian Terdahulu	10
Tabel 2.4 Lanjutan Penelitian Terdahulu	11
Tabel 2.5 Lanjutan Penelitian Terdahulu	12
Tabel 2.6 Daftar Pertanyaan untuk Analisa WRM	29
Tabel 2.7 Lanjutan Daftar Pertanyaan untuk Analisa WRM	30
Tabel 2.8 Nilai Konversi Skor ke Simbol Huruf WRM.....	31
Tabel 2.9 Simbol Huruf	32
Tabel 2.10 <i>Waste Relationship Matrix (WRM)</i>	32
Tabel 2.11 Bobot Awal Perhitungan WRM.....	34
Tabel 3.1 Data Diri untuk Responden.....	42
Tabel 4.1 Nama Mesin dan <i>Flow Sheets Deinking Plant</i>	56
Tabel 4.2 Lanjutan Nama Mesin dan <i>Flow Sheets Deinking Plant</i>	57
Tabel 4.3 Nama Mesin dari <i>Flow Sheets Stock Preparation</i>	59
Tabel 4.4 <i>Cycle Time Paper Making</i>	76
Tabel 4.5 <i>Cycle Time Mesin Winder</i>	76
Tabel 4.6 Lanjutan <i>Cycle Time Mesin Winder</i>	76
Tabel 4.7 <i>Cycle Time Mesin Cutter 155</i>	77
Tabel 4.8 <i>Cycle Time Mesin Cutter 170</i>	77
Tabel 4.9 Lanjutan <i>Cycle Time Mesin Cutter 170</i>	77
Tabel 4.10 <i>Cycle Time Sortir</i>	78
Tabel 4.11 <i>Cycle Time Packing dan Balling</i>	79
Tabel 4.12 <i>Profile Responden</i>	87
Tabel 4.13 Pembagian Pertanyaan Terhadap Staff Produksi Di PT Fine Paper	88

Tabel 4.14 Lanjutan Pembagian Pertanyaan Terhadap Staff Produksi Di PT Fine Paper	89
Tabel 4.15 Rekap Hasil Kuesioner Antar <i>Waste</i>	90
Tabel 4.16 Lanjutan Rekap Hasil Kuesioner Antar <i>Waste</i>	91
Tabel 4.17 <i>Waste Relationship Matrix</i> (WRM)	93
Tabel 4.18 <i>Waste Matrix Value</i>	93
Tabel 4.19 Nilai Awal Berdasarkan <i>Waste Matrix Value</i>	95
Tabel 4.20 Nilai Awal Dibagi dengan N_i dan Jumlah Skor (S_j) dan Frekuensi (F_j)	97
Tabel 4.21 Lanjutan Nilai Awal Dibagi dengan N_i dan Jumlah Skor (S_j) dan Frekuensi (F_j).....	98
Tabel 4.22 Bobot Kuesioner WAQ dan Total Skor (s_j) & Frekuensi (f_j)	100
Tabel 4.23 Lanjutan Bobot Kuesioner WAQ dan Total Skor (s_j) & Frekuensi (f_j)	101
Tabel 4.24 Analisa Peringkat <i>Waste</i>	102
Tabel 4.25 Analisa 5 <i>Whys</i>	105
Tabel 4.26 Lanjutan Analisa 5 <i>Whys</i>	106
Tabel 4.27 Lanjutan Analisa 5 <i>Whys</i>	107

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Model Dasar Hubungan Antar <i>Waste</i>	20
Gambar 2.2 Hubungan Tujuh <i>Waste</i>	21
Gambar 2.3 Simbol-simbol dalam <i>Big Picture Mapping</i>	24
Gambar 2.4 Contoh <i>Current State Map</i>	26
Gambar 2.5 Diagram <i>Fishbone</i>	28
Gambar 2.6 <i>Changeover Time</i> (waktu perpindahan dari model lama ke baru).....	29
Gambar 2.7 <i>Plan Do Check Action</i> (PDCA).....	36
Gambar 3.1 Alur Penelitian	37
Gambar 3.2 Lanjutan Alur Penelitian	38
Gambar 4.1 Struktur Organisasi PT Fine Paper	48
Gambar 4.2 Lanjutan Struktur Organisasi PT Fine Paper.....	49
Gambar 4.3 <i>Flow Sheets Deinking Plant</i>	55
Gambar 4.4 <i>Flow Sheets Stock Preparation</i>	58
Gambar 4.5 <i>Flow Sheets Paper Making</i>	60
Gambar 4.6 <i>Flow Sheets Rewinder</i>	60
Gambar 4.7 <i>Flow Sheets Cutter</i>	61
Gambar 4.8 <i>Flow Sheets Sortir dan Packing Inroll</i>	61
Gambar 4.9 <i>Flow Sheets Sortir dan Packing Insheet</i>	62
Gambar 4.10 <i>Value Stream Mapping</i> (VSM)	84
Gambar 4.11 Diagram <i>Fishbone Waste Defect</i>	112
Gambar 4.12 Diagram <i>Fishbone Waste inventory</i>	113
Gambar 5.1 Perbaikan <i>Value Stream Mapping</i> (VSM)	121

ABSTRAK

Sebagai pelaku bisnis harus memberi perhatian penuh terhadap produknya, produk yang berkualitas dengan harga terjangkau dan tepat waktu adalah syarat untuk bisa ikut dalam persaingan pasar. Dalam proses produksi, perusahaan dihadapkan pada tuntutan peningkatan produktivitas. PT Fine Paper merupakan pabrik kertas yang memproduksi kertas *virgin* dan *recycle* yang saat ini mengalami peningkatan. Penelitian ini bertujuan untuk membantu menyelesaikan permasalahan yang dihadapi oleh perusahaan dengan melakukan pendekatan *lean manufacturing* yaitu mencari penyebab pemborosan yang berfokus pada 7 *waste*. Pendekatan *lean manufacturing* yang dilakukan yaitu dengan mengidentifikasi aktivitas produksi secara keseluruhan. Aktivitas penyebab terjadinya pemborosan atau 7 *waste* dikaitkan dengan mengidentifikasi menggunakan *Value Stream Mapping* (VSM), *Waste Relationship Matrix* (WRM), *Root Cause Analysis* (RCA) pada penelitian ini hasil pemborosan terkritis di PT Fine Paper didapatkan oleh *waste defect* dan *waste inventory*. Berdasarkan *Root Cause Analysis* (RCA) dengan metode 5 *why's* dan *fishbone diagram* digunakan untuk mencari akar penyebab pemborosan (*waste*). Permasalahan *waste defect* dan *waste inventory* paling dominan disebabkan oleh tidak adanya jadwal pergantian mata pisau mesin *winder* dan mesin *cutter* secara pasti dan periodik, kurangnya pemahaman pihak gudang dalam menyuplai *core* ke mesin *winder* yang tidak seragam, banyaknya WIP karena tidak seimbang kapasitas mesin *winder* dan mesin *cutter* serta panjangnya proses produksi.

Kata Kunci: *Lean manufacturing, Value Stream Mapping (VSM), Waste Relationship Mapping (WRM), Root Cause Analysis (RCA), Fishbone diagram, 5 why's, Waste.*

ABSTRACT

As business people must pay full attention to their products, quality products at affordable prices and on time are a requirement to be able to participate in market competition. During the production process, companies face demands for increased productivity. PT Fine Paper, a paper factory producing virgin and recycled paper, is currently experiencing growth. This research aims to address the company's challenges through lean manufacturing, focusing on identifying wasteful practices known as the 7 waste. The lean manufacturing approach involves identifying production activities comprehensively. The causes of waste, particularly waste defects and excess inventory at PT Fine Paper, were identified using Value Stream Mapping (VSM), Waste Relationship Matrix (WRM), and Root Cause Analysis (RCA). The critical waste identified include defects and excess inventory. Based on Root Cause Analysis (RCA) using methods like 5 Whys and fishbone diagrams, the main causes of waste defects and inventory were pinpointed. These include the lack of a precise and periodic schedule for changing cutting machine blades, inadequate warehouse understanding in supplying cores to winding machines consistently, excessive work-in-progress (WIP) due to imbalanced capacities of winding and cutting machines, and lengthy production processes.

Key: *Lean manufacturing, Value Stream Mapping (VSM), Waste Relationship Mapping (WRM), Root Cause Analysis (RCA), Fishbone diagram, 5 why's, Waste.*