



**REDUKSI WASTE DENGAN PENERAPAN *LEAN*
MANUFACTURING PADA PROSES PRODUKSI
GLASSFIBRE REINFORCED CONCRETE (GRC)
KRAWANGAN DI PABRIK XYZ**

SKRIPSI

ESTER MARIA ELIZABETH

2010312095

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK INDUSTRI

2023



**REDUKSI WASTE DENGAN PENERAPAN *LEAN*
MANUFACTURING PADA PROSES PRODUKSI
GLASSFIBRE REINFORCED CONCRETE (GRC)
KRAWANGAN DI PABRIK XYZ**

SKRIPSI

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

ESTER MARIA ELIZABETH

2010312095

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI S1 TEKNIK INDUSTRI
2023**

HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI

Skripsi diajukan oleh :

Nama : Ester Maria Elizabeth
NIM : 2010312095
Program Studi : Teknik Industri
Judul Skripsi : REDUKSI WASTE DENGAN PENERAPAN LEAN
MANUFACTURING PADA PROSES PRODUKSI
GLASSFIBRE REINFORCED CONCRETE (GRC)
KRAWANGAN DI PABRIK XYZ

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.



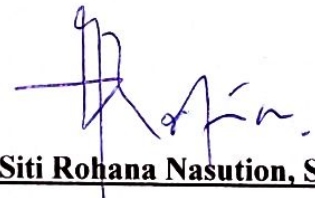
Ir. Muhammad As'adi, ST., MT., IPM

Penguji Utama



Dr. Yulizar Widiatama, M.Eng

Penguji I



Ir. Siti Rohana Nasution, ST., MT

Penguji II



Dr. Henry Binsar Hamonangan Sitorus, ST., MT

Plt Dekan Fakultas Teknik

Ir. Muhammad As'adi, ST., MT., IPM

Kepala Program Studi Teknik Industri

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal Ujian : 19 Desember 2023

HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING

REDUKSI WASTE DENGAN PENERAPAN LEAN MANUFACTURING PADA PROSES
PRODUKSI GLASSFIBRE REINFORCED CONCRETE (GRC) KRAWANGAN DI PABRIK

XYZ

Disusun Oleh :

Ester Maria Elizabeth

2010312095

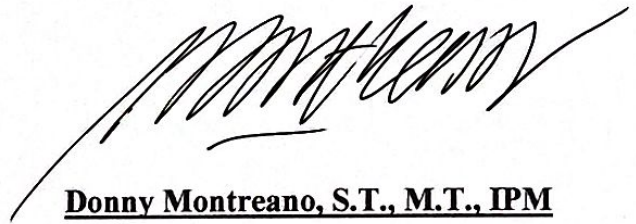


Menyetujui,



Ir. Siti Rohana Nasution, S.T., M.T.

Pembimbing I



Donny Montreano, S.T., M.T., IPM

Pembimbing II

Mengetahui,



Ir. Muhammad As'Adi, ST., MT., IPM

Ketua Program Studi S1 Teknik Industri

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan semua sumber yang dikutip maupun yang dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Ester Maria Elizabeth

NIM : 2010312095

Program Studi : Teknik Industri

Bilamana dikemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan saya ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Jakarta,¹⁹ Desember 2023

Yang Menyatakan,



(Ester Maria Elizabeth)

HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai Civitas Akademik Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Ester Maria Elizabeth

NIM : 2010312095

Program Studi : Teknik Industri

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta. Hak Bebas Royalti Non Eksklusif (*Non-Exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya berikut ini yang berjudul :

**“REDUKSI WASTE DENGAN PENERAPAN LEAN MANUFACTURING
PADA PROSES PRODUKSI GLASSFIBRE REINFORCED CONCRETE
(GRC) KRAWANGAN DI PABRIK XYZ”**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti ini Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilih hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya

Dibuat di : Jakarta

Pada Tanggal : 19 Desember 2023

Yang Menyatakan,



(Ester Maria Elizabeth)

**REDUKSI WASTE DENGAN PENERAPAN *LEAN MANUFACTURING*
PADA PROSES PRODUKSI *GLASSFIBRE REINFORCED CONCRETE*
(GRC) KRAWANGAN DI PABRIK XYZ**

Ester Maria Elizabeth

ABSTRAK

Pabrik XYZ merupakan pabrik yang membuat produk GRC Krawangan, dari hasil observasi ditemukan pemborosan yang disebabkan oleh tata letak tidak rapih, perpindahan material tidak teratur, banyak gerakan tidak perlu, dan waktu menunggu. Pemborosan yang terjadi dapat dianalisis penyebabnya dan diminimasi agar proses produksi lebih efisien dengan pendekatan *Lean Manufacturing*. Penelitian ini menggunakan metode *Value Stream Mapping* (VSM), *Value Stream Analysis Tool* (VALSAT), *Process Activity Mapping* (PAM), *Failure Mode Effect and Analysis* (FMEA), dan *Fault Tree Analysis* (FTA). Hasil penelitian didapatkan pemeringkatan kuesioner 7 waste dengan waste tertinggi yaitu *waste transportation*, *waste unnecessary motion*, dan *waste waiting*. Waste ini kemudian dihitung nilai VALSAT dan didapatkan tools terpilih adalah PAM, lalu dilakukan pengambilan data FMEA dan didapatkan 7 subwaste yang melampaui RPN Kritis. Kemudian subwaste tersebut dianalisis dengan FTA. Dari hasil analisis waste dengan beberapa metode tersebut diberikan usulan perbaikan antara lain perbaikan tata letak fasilitas dengan software BLOCPLAN skor tata letak meningkat menjadi 0,99 dari 0,72. Lalu, penelitian juga mengusulkan alat bantu *meja adjustable* yang berhasil menurunkan skor REBA dari 9 ke 6. Kemudian, pada PAM Perbaikan total aktivitas berjumlah 129 dengan mengeliminasi 9 aktivitas dan waktu aktivitas menurun dari 98862.69 menjadi 97495.72 detik.

Kata Kunci: *Lean Manufactur*, *VSM*, *VALSAT*, *FMEA*, *FTA*

**REDUCTION OF WASTE WITH THE APPLICATION OF LEAN
MANUFACTURING IN THE KRAWANGAN GLASSFIBRE REINFORCED
CONCRETE (GRC) PRODUCTION PROCESS AT THE XYZ FACTORY**

Ester Maria Elizabeth

ABSTRACT

The XYZ factory is a factory that produces GRC Krawangan products. From observations, there are inefficiencies caused by disorganized layout, irregular material handling, unnecessary movements, and waiting times. The identified waste can be analyzed for its causes and minimized to enhance production efficiency through Lean Manufacturing approaches. This research employs methods such as Value Stream Mapping (VSM), Value Stream Analysis Tool (VALSAT), Process Activity Mapping (PAM), Failure Mode Effect and Analysis (FMEA), and Fault Tree Analysis (FTA). The research results revealed a ranking of the 7 wastes, with the highest being waste in transportation, unnecessary motion, and waiting. These wastes were then assessed using VALSAT, and PAM emerged as the selected tool. Subsequently, FMEA data collection identified 7 sub-wastes exceeding Critical RPN. These sub-wastes were further analyzed using FTA. Based on the waste analysis through various methods, improvement proposals were made. These include enhancing facility layout with BLOCPLAN software, increasing the layout score from 0.72 to 0.99. The research also suggests the use of adjustable desk aids, successfully reducing the REBA score from 9 to 6. Additionally, in PAM, total activity improvement amounted to 129 by eliminating 9 activities, leading to a decrease in activity time from 98,862.69 to 97,495.72 seconds.

Keywords: *Lean Manufacturing, VSM, VALSAT, FMEA, FTA*

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur penulis panjatkan kepada Tuhan YME yang telah memberikan rahmat, karunia, dan kekuatan kepada penulis untuk menyelesaikan skripsi ini dengan judul “REDUKSI WASTE DENGAN PENERAPAN LEAN MANUFACTURING PADA PROSES PRODUKSI GLASSFIBRE REINFORCED CONCRETE (GRC) KRAWANGAN DI PABRIK XYZ”.

Skripsi ini dibuat dalam rangka menyelesaikan syarat-syarat akademis untuk memperoleh gelar sarjana di Program Studi Teknik Industri UPN Veteran Jakarta. Skripsi ini diharapkan juga dapat memberikan wawasan ataupun manfaat kepada khalayak umum. Penulis menyadari bahwa skripsi ini dapat terwujud akibat dari dorongan dan dukungan banyak pihak. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak, Mama, dan Adik serta keluarga penulis atas doa dan dukungannya yang tak terhingga selalu menyemangati penulis.
2. Bapak Dr. Henry Binsar Hamonangan Sitorus S.T, M.T selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.
3. Bapak Ir. Muhamad As’adi, S.T, M.T., IPM selaku Kepala Program Studi Teknik Industri Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.
4. Ibu Ir. Siti Rohana Nasution, S.T, M.T., selaku Dosen Pembimbing 1 yang telah memberikan arahan, pengetahuan dan dorongan kepada penulis dalam penyusunan skripsi ini.
5. Bapak Donny Montreano, S.T, M.T., IPM selaku dosen pembimbing 2 yang telah memberikan arahan, pengetahuan dan dorongan kepada penulis dalam penyusunan skripsi ini.
6. Ibu Fitri dan Bapak Ubay selaku pemilik dari Pabrik XYZ serta para operator yang ada di Pabrik XYZ
7. Teman-teman penulis, Khusnul, Diva, Grace, Aditya dan Teknik Industri 2020 yang telah membantu penulis dalam memberikan wawasan ataupun tutorial untuk mengerjakan skripsi ini.
8. Rafael sebagai penyemangat dan memberikan bantuan kepada penulis selama mengerjakan skripsi.

9. Meisya, Angel, Teman-teman Gereja, dan semua pihak yang telah bersedia membantu penulis dalam bertukar pikiran dan memberi masukan untuk dapat menyelesaikan skripsi ini.

Penulis sadar bahwasannya dalam penulisan Skripsi ini masih perlu disempurnakan. Penulis berharap adanya kritikan dan saran yang membangun dari pembaca agar menjadi lebih baik. Penulis mengucapkan terima kasih atas perhatian dan dukungannya, semoga Skripsi ini dapat bermanfaat oleh berbagai pihak.

Jakarta, 6 Desember 2023

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI	ii
HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING.....	iii
PERNYATAAN ORISINALITAS	iv
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL	xvi
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	6
1.3 Tujuan Penelitian.....	6
1.4 Batasan Masalah.....	6
1.5 Manfaat Penelitian.....	7
1.6 Sistematika Penulisan.....	8
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	9
2.1 Penelitian Terdahulu	9
2.2 Konsep <i>Lean Manufacturing</i>	13
2.3 Pemborosan (<i>Waste</i>).....	14
2.4 Kuesioner <i>7 Waste</i>	19

2.5	<i>Value Stream Mapping (VSM)</i>	21
2.5.1	<i>CVSM dan FVSM</i>	23
2.5.2	Simbol dan Elemen dalam <i>Value Stream Map (VSM)</i>	23
2.6	<i>Value Stream Analysis Tools (VALSAT)</i>	26
2.6.1	<i>Process Activity Mapping (PAM)</i>	27
2.6.2	<i>Supply Chain Response Matrix (SCRM)</i>	28
2.6.3	<i>Production Variety Funnel (PVF)</i>	28
2.6.4	<i>Quality Filter Mapping (QFM)</i>	29
2.6.5	<i>Demand Amplification Mapping (DAM)</i>	29
2.6.6	<i>Decision Point Analysis (DPA)</i>	30
2.6.7	<i>Physical Structure</i>	30
2.7	<i>Failure Mode Effect and Analysis (FMEA)</i>	30
2.7.1	Risk Priority Number (RPN)	31
2.7.2	Tahapan FMEA.....	32
2.8	<i>Fault Tree Analysis (FTA)</i>	35
BAB 3 METODE PENELITIAN.....		36
3.1	Tahapan Persiapan Penelitian.....	36
3.1.1	Penentuan Topik	36
3.1.2	Studi Literatur	36
3.1.3	Observasi Lapangan.....	36
3.1.4	Perumusan Masalah	36
3.1.5	Tujuan dan Manfaat Penelitian	37
3.1.6	Penetapan Batasan Penelitian	37
3.2	Tahapan Pengumpulan Data.....	37
3.2.1	Pengumpulan Data Primer	37
3.2.2	Pengumpulan Data Sekunder	38

3.3	Tahapan Pengolahan dan Analisis Data	38
3.3.1	Perhitungan Skor dan Peringkat Kuesioner <i>7 Waste</i>	39
3.3.2	Menentukan Tools Terbaik dengan Nilai <i>Value Stream Analysis Tools</i> (VALSAT)	39
3.3.3	Membuat <i>Process Acitivity Mapping</i> (PAM) Aktual.....	39
3.3.4	Membuat <i>Current Value Stream Mapping</i> (CVSM).....	39
3.3.5	Perhitungan <i>Failure Mode and Effect Analysis</i> (FMEA)	40
3.3.6	Identifikasi Penyebab <i>Waste</i> dengan <i>Fault Tree Analysis</i> (FTA)...	40
3.3.7	Membuat Usulan Perbaikan	40
3.3.9	Membuat <i>Future Value Stream Mapping</i> (FVSM).....	40
3.3.10	Melakukan Analisis Hasil PAM Aktual dan Perbaikan.....	40
3.3.11	Melakukan Analisis Hasil CVSM dan FVSM	41
3.4	Tahapan Akhir Penelitian.....	41
3.5	<i>Flowchart</i> Penelitian	42
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....		44
4.1	Profil Perusahaan.....	44
4.2	Pengumpulan Data	44
4.2.1	Data Aliran Proses Produksi	44
4.2.2	Data Spesifikasi Peralatan dan Bahan.....	53
4.2.3	Data Waktu Tiap Proses.....	57
4.2.4	Data Jumlah Produksi	57
4.2.5	Data Kuesioner.....	58
4.3	Pengolahan Data.....	59
4.3.1	Hasil Skor dan Pemeringkatan Kuesioner <i>Waste</i>	59
4.3.2	Perhitungan <i>Value Stream Analysis Tool</i> (VALSAT)	60
4.3.3	<i>Process Activity Mapping</i> (PAM) Aktual	61

4.3.4	<i>Current Value Stream Mapping (CVSM)</i>	71
4.3.5	Identifikasi <i>Waste Kritis</i>	74
4.3.6	<i>Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)</i>	75
4.3.7	Analisis <i>Fault Tree Analysis (FTA)</i>	77
4.3.8	Usulan Perbaikan	86
4.3.9	Analisis Usulan Perbaikan	88
4.3.10	<i>Process Activity Mapping (PAM)</i> Perbaikan.....	108
4.3.11	<i>Future Value Stream Mapping (FVSM)</i>	119
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN		122
5.1	Kesimpulan.....	122
5.2	Saran.....	123
DAFTAR PUSTAKA		
DAFTAR RIWAYAT HIDUP		
LAMPIRAN		

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1	Jumlah Unit Industri Pengolahan	1
Gambar 1. 2	Contoh GRC Krawangan Pabrik XYZ	2
Gambar 1. 3	Tata Letak Produksi GRC Krawangan	3
Gambar 1. 4	Contoh Operator Melakukan Gerakan Tidak Perlu	5
Gambar 3. 1	Flowchart Penelitian Bagian 1	42
Gambar 3. 2	Flowchart Penelitian Bagian 2	43
Gambar 4. 1	Aliran Proses Produksi GRC Krawangan)	45
Gambar 4. 2	Proses Pengukuran.....	46
Gambar 4. 3	Triplek Hasil Pengukuran.....	47
Gambar 4. 4	Pembuatan Cetakan Produk.....	47
Gambar 4. 5	Hasil Cetakan Produk	48
Gambar 4. 6	Adonan Dasar	49
Gambar 4. 7	Proses Pengadonan	49
Gambar 4. 8	Adonan Isi	50
Gambar 4. 9	Proses Pencetakan Adonan Dasar.....	50
Gambar 4. 10	Kegiatan Pemberian Ropping Serat GRC	51
Gambar 4. 11	Proses Pencetakan Adonan Isi.....	51
Gambar 4. 12	Proses Pengeringan.....	52
Gambar 4. 13	Proses Finishing Pengacian	52
Gambar 4. 14	Produk Jadi	53
Gambar 4. 15	Mesin Mixer Adonan.....	53
Gambar 4. 16	Bolt Cutter Pemotong Besi.....	54
Gambar 4. 17	Bar Bender Besi.....	55
Gambar 4. 18	Alat Pemotong Ropping	56
Gambar 4. 19	Alat Pemotong Spons	56
Gambar 4. 20	Current Value Stream Mapping (CVSM).....	72
Gambar 4. 21	Fault Tree Analysis Subwaste 1	78
Gambar 4. 22	Fault Tree Analysis Subwaste 2.....	79
Gambar 4. 23	Fault Tree Analysis Subwaste 3.....	80
Gambar 4. 24	Fault Tree Analysis Subwaste 4.....	81
Gambar 4. 25	Fault Tree Analysis Subwaste 5.....	82

Gambar 4. 26	Fault Tree Analysis Subwaste 6.....	83
Gambar 4. 27	Fault Tree Analysis Subwaste 7.....	85
Gambar 4. 28	ARC Area Pabrik XYZ	88
Gambar 4. 29	Activity Relationship Diagram (ARD).....	90
Gambar 4. 30	Tahapan Memasukan Departemen Blocplan.....	91
Gambar 4. 31	Tahapan Memasukan ARC.....	91
Gambar 4. 32	Tahapan Memasukan Nilai TCR.....	92
Gambar 4. 33	Hasil dari score input.....	92
Gambar 4. 34	Tahapan Memilih Menu	93
Gambar 4. 35	Hasil dari Adjacency Score	93
Gambar 4. 36	Tahapan Memilih Menu Melihat Layout.....	94
Gambar 4. 37	Layout Usulan Terpilih Blocplan	94
Gambar 4. 38	Layout Usulan	95
Gambar 4. 39	Hasil layout eksisting.....	95
Gambar 4. 40	Model Aktual Operator.....	96
Gambar 4. 41	Perancangan Meja Kerja Usulan	97
Gambar 4. 42	Usulan Perbaikan Meja Kerja Adjustable	97
Gambar 4. 43	Perancangan Meja Kerja Adjustable	97
Gambar 4. 44	Perhitungan REBA Aktual Operator 1	99
Gambar 4. 45	Perhitungan REBA Aktual Operator 2	99
Gambar 4. 46	Perhitungan REBA Aktual Operator 3	100
Gambar 4. 47	Perhitungan REBA Aktual Operator 4	100
Gambar 4. 48	Perhitungan REBA Aktual Operator 5	101
Gambar 4. 49	Perhitungan REBA Usulan Operator 1.....	103
Gambar 4. 50	Perhitungan REBA Usulan Operator 2.....	104
Gambar 4. 51	Perhitungan REBA Usulan Operator 3.....	104
Gambar 4. 52	Perhitungan REBA Usulan Operator 4.....	105
Gambar 4. 53	Perhitungan REBA Usulan Operator 5.....	105
Gambar 4. 54	FVSM	121

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu	9
Tabel 2. 2 Kuesioner 7 Waste	19
Tabel 2. 3 Pembobotan Kuesioner 7 Waste	19
Tabel 2. 4 Simbol Umum pada VSM.....	24
Tabel 2. 5 Simbol Proses pada VSM.....	24
Tabel 2. 6 Simbol Material pada VSM	25
Tabel 2. 7 Simbol Informasi pada VSM.....	26
Tabel 2. 8 Pembobotan tools VALSAT	27
Tabel 2. 9 Jenis Mapping Tool VALSAT	27
Tabel 2. 10 Kategori Kekritisian RPN	32
Tabel 2. 11 Tingkat Severity	33
Tabel 2. 12 Tingkat Occurance	34
Tabel 2. 13 Tingkat Detection.....	34
Tabel 2. 14 Simbol dalam FTA	35
Tabel 4. 1 Spesifikasi Mud Mixer	54
Tabel 4. 2 Spesifikasi Bolt Cutter	55
Tabel 4. 3 Spesifikasi Bar Bender Besi.....	55
Tabel 4. 4 Spesifikasi Alat Pemotong Ropping	56
Tabel 4. 5 Spesifikasi Alat Pemotong Spons	57
Tabel 4. 6 Data Waktu Tiap Proses.....	57
Tabel 4. 7 Data Jumlah Produksi GRC Krawangan.....	57
Tabel 4. 8 Data Kuesioner 7 Waste.....	59
Tabel 4. 9 Rekapitulasi Hasil Pembobotan Kuesioner 7 Waste	59
Tabel 4. 10 Perhitungan Value Stream Analysis Tool (VALSAT).....	60
Tabel 4. 11 Process Activity Mapping (PAM) Aktual.....	62
Tabel 4. 12 Rekapitulasi PAM Aktual	70
Tabel 4. 13 Rekapitulasi Jumlah Aktivitas.....	71
Tabel 4. 14 Perhitungan FMEA	75
Tabel 4. 15 Kode Hubungan ARC	89
Tabel 4. 16 Rekapitulasi ARC.....	89

Tabel 4. 17 Rekapitulasi Worksheet REBA Aktual Operator.....	101
Tabel 4. 18 Rekapitulasi Worksheet REBA Usulan Operator	106
Tabel 4. 19 Usulan PAM Perbaikan.....	108
Tabel 4. 20 PAM Perbaikan	110
Tabel 4. 21 Rekapitulasi PAM Perbaikan	118
Tabel 4. 22 Rekapitulasi Aktivitas Perbaikan	118
Tabel 4. 23 Rekapitulasi Perbedaan Aktivitas.....	119