

**ANALISIS PENGENDALIAN WASTE PRODUK PIPA HDPE DENGAN
METODE LEAN MANUFACTURING DAN REKOMENDASI PERBAIKAN
FAILURE MODE EFFECT ANALYSIS (FMEA) DI PT TJAKRINDO MAS**

SKRIPSI



OLEH :

FITROTUL BAHRI AFFANDI
NPM. 18032010112

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR
2022**

**ANALISIS PENGENDALIAN WASTE PRODUK PIPA HDPE
DENGAN METODE *LEAN MANUFACTURING* DAN
REKOMENDASI PERBAIKAN *FAILURE MODE AND
EFFECT ANALYSIS (FMEA)* DI PT TJAKRINDO MAS**

SKRIPSI

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



Diajukan Oleh:

FITROTUL BAHRI AFFANDI

NPM. 18032010112

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"**

JAWA TIMUR

SURABAYA

2022

SKRIPSI

**ANALISIS PENGENDALIAN WASTE PRODUK PIPA HDPE
DENGAN METODE *LEAN MANUFACTURING* DAN
REKOMENDASI PERBAIKAN *FAILURE MODE AND
EFFECT ANALYSIS (FMEA)* DI PT TJAKRINDO MAS**

Disusun Oleh:

FITROTUL BAHRI AFFANDI

18032010112

Telah Dipertabankan Dihadapan Dan Di Terima Oleh Tim Penguji Skripsi

Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

Pada Tanggal: 15 Juli 2022

Tim Penguji:

1.

Ir. Rus Indivanto, MT.

NIP. 19650225 199203 1 001

2.

Dr. Farida Pulansari, ST, MT.

NIP. 19790203 202121 2 0007

3.

Ir. Joumil Aidil SZS, MT.

NIP. 19620318 199303 1 001

Pembimbing:

1.

Ir. Joumil Aidil SZS, MT.

NIP. 19620318 199303 1 001

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik

UPN "Veteran" Jawa Timur

Dr. Dra. Jarivah, MP

NIP. 19650403 199103 2 001



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

KETERANGAN REVISI

Mahasiswa di bawah ini:

Nama : Fitrotul Bahri Affandi
NPM : 18032010112
Program Studi : Teknik Kimia / Teknik Industri / Teknologi Pangan /
Teknik Lingkungan / Teknik Sipil

Telah mengerjakan revisi / ~~tidak ada revisi~~ *) ~~PRA RENCANA (DESAIN) / SKRIPSI / TUGAS~~
~~AKHIR~~ Ujian Lisan Periode Juli, TA .2022.

Dengan judul : Analisis Pengendalian *Waste* produk pipa HDPE, dengan metode *Lean Manufacturing* dan Rekomendasi Perbaikan *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)* di PT Tjakrindo Mas

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi

1. Ir. Rus Indiyanto, MT
2. Dr. Farida Pulansari, ST, MT
3. Ir. Joumil Aidil SZS, MT
4. _____

Surabaya, 15 Juli 2022

Menyetujui,
Dosen Pembimbing

Ir. Joumil Aidil SZS, MT

Catatan: *) coret yang tidak perlu



SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Fitrotul Bahri Affandi
NPM : 18032010112
Program Studi : Teknik Industri
Alamat : Jl. Hasanudin no. 61, Plipir, Sekardangan – Sidoarjo
No. HP : 081938251641
Alamat e-mail : fbaffandi66@gmail.com

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

ANALISIS PENGENDALIAN WASTE PRODUK PIPA HDPE DENGAN METODE *LEAN MANUFACTURING* DAN REKOMENDASI PERBAIKAN *FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS (FMEA)* DI PT TJAKRINDO MAS

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, 18 Juli 2022

Mengetahui,

Koorprogdi Teknik Industri

Dr. Dira Ernawati, ST., MT
NP3K. 19780602 202121 2 003

Yang Membuat Pernyataan



Fitrotul Bahri Affandi
NPM. 18032010112

KATA PENGANTAR

Puji syukur penyusun panjatan kehadirat Allah SWT karena atas limpahan rahmat, hidayah, serta nikmat-Nya sehingga dapat terselesaikan tugas akhir/skripsi yang berjudul “Analisis Pengendalian *waste* produk pipa HDPE dengan metode *Lean Manufacturing* dan Rekomendasi Perbaikan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) Di PT Tjagrindo” tepat pada waktunya.

Dalam penyusunan Skripsi ini, penulis mendapatkan banyak sekali bimbingan dan juga bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu ada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Allah SWT yang telah memberi kesehatan dan kemudahan dalam pelaksanaan tugas akhir ini.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Akhmad Fauzi, MMT selaku Rektor Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Ibu Dr. Dra. Jariyah, MP, selaku Dekan Fakultas Teknik UPN “Veteran” Jawa Timur.
4. Ibu Dr. Dira Ernawati, ST. MT., selaku Koordinator Program Studi Teknik Industri UPN “Veteran” Jawa Timur.
5. Bapak Ir. Joumil Aidil, SZ, M.T. selaku dosen pembimbing saya yang telah senantiasa memotivasi, mengarahkan, membagi ilmu, sharing, sabar membantu saya selama bimbingan, dan mencarikan solusi terbaik.
6. Ibu Ir. Rr. Rochmoeljati, MMT. dan Ibu Endang Pudji Widjajati, MMT, selaku penguji yang membantu dalam membenahan laporan skripsi saya ini serta bantuan-bantuan lainnya.
7. Bapak Toni selaku Kepala Produksi Pipe and Fitting di PT Tjagrindo Mas.

8. Bapak Wardi selaku kepala produksi HDPE Pipe, Semua Staff Produksi dan Karyawan divisi Pipa HDPE PT. Tjakrindo Mas yang telah membantu dan mengarahkan saya dalam melakukan penelitian.
10. Kepada Irma Dian Pratiwi selaku teman spesial saya serta partner segala hal dalam hidup saya, dan orang yang tidak pernah meninggalkan saya ketika saya sedang di bawah, terimakasih telah memberikan semangat dan motivasi yang luar biasa sehingga penelitian ini dapat terselesaikan dengan baik
11. Kepada 2 Ratu Kecil dalam rumah, Rahma dan Firda, yang terkadang mengganggu penulis, akan tetapi kehadiran mereka membuat penulis menjadi sedikit terhidur ketika penat dalam menyelesaikan skripsi
12. Kepada teman-teman jurusan Teknik Industri khususnya angkatan 2018, yang sudah menyemangati, memberikan doa dan dukungan, saya ucapkan terima kasih.
13. Pihak-pihak lain yang terkait baik secara langsung maupun tidak langsung dalam penyelesaian skripsi ini yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa Skripsi masih jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun guna memperbaiki di masa yang akan datang. Semoga Skripsi ini dapat bermanfaat sekaligus dapat menambah wawasan bagi semua pihak yang membutuhkan.

Sidoarjo, 22 Mei 2022

Penulis

DAFTAR ISI

COVER.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
ABSTRAK	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Asumsi.....	4
1.5 Tujuan Penelitian	5
1.6 Manfaat Penelitian	5
1.7 Sistematika Penelitian	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1 <i>Waste</i>	9
2.2 <i>Lean</i>	10
2.2.1 <i>Toyota Production System (TPS)</i>	13
2.3 <i>Lean Manufacturing</i>	14
2.3.1 Pengertian, Tujuan dan Manfaat <i>Lean Manufacturing</i>	13
2.3.2 Prinsip-Prinsip <i>Lean Manufacturing</i>	15
2.3.3 Strategi <i>Lean Manufacturing</i>	16

2.3.4 Tools <i>Lean Manufacturing</i>	18
2.4 <i>Big picture mapping</i>	19
2.5 Kuisisioner.....	19
2.6 <i>Value stream Mapping (VSM)</i>	25
2.6.1 Pengertian <i>Value stream Mapping (VSM)</i>	24
2.6.2 Fungsi <i>Value stream Mapping (VSM)</i>	25
2.6.3 Tujuan <i>Value stream Mapping (VSM)</i>	26
2.7 <i>Value stream Analysis Tools (VALSAT)</i>	27
2.7.1 Langkah-langkah penentuan <i>Value stream Mapping Tools</i> (VALSAT)	28
2.8 Diagram Sebab-Akibat	32
2.9 <i>Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)</i>	34
2.9.1 Langkah – langkah FMEA.....	35
2.10 Peneliti terdahulu	40
BAB III METODE PENELITIAN	43
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	43
3.2 Identifikasi Variabel dan Definisi Operasional Variabel.....	43
3.2.1 Variabel Terikat	43
3.2.2 Variabel Bebas	43
3.3 Metode Pengumpulan Data.....	45
3.4 Langkah-langkah pemecahan masalah.....	47

BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN	52
4.1 Pengumpulan Data.....	55
4.1.1 Data Aliran Proses	55
4.1.2 Data Pemborosan (<i>Waste</i>)	54
4.1.3 Data Informasi Waktu Produksi	60
4.1.4 Data Kuisisioner	62
4.2 Pengolahan Data	66
4.2.1 Analisa <i>Big Picture Mapping</i> Awal	64
4.2.2 <i>Big Picture Mapping</i> Awal	68
4.2.3 Pengolahan Data Kuisisioner	69
4.2.4 Analisa <i>Value Stream Analysis Tools</i> (VALSAT)	73
4.2.4.1 Analisa Matrik <i>Value Stream Analysis Tools</i> (VALSAT) ..	73
4.2.4.2 Pemilihan <i>Tools Value Stream Analysis Tools</i> (VALSAT) ..	74
4.2.4.3 Analisa <i>Tools</i> VALSAT Terpilih	77
4.2.5 Diagram Fishbone (Sebab-Akibat).....	83
4.2.6 Analisis <i>Failure Mode and Effect Analysis</i> (FMEA)	90
4.2.7 Analisa Rekomendasi <i>Failure Mode and Effect Analysis</i> dan Penyesuaian <i>Value Stream Mapping</i>	93
4.2.7.1 Rekomendasi <i>Failure Mode and Effect Analysis</i> (FMEA) ..	94
4.2.7.2 Penyesuain <i>Big Picture Mapping</i> Perbaikan.....	95
4.3 Hasil dan Pembahasan	104
 BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	 106
1. Kesimpulan	106
2. Saran	107

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Keterangan Simbol-Simbol <i>Big picture mapping</i>	21
Tabel 2.2 Contoh Kuesioner	23
Tabel 2.3 Contoh Hasil Kuesioner	23
Tabel 2.4 Rata-Rata Kuesioner	24
Tabel 2.5 Contoh Perankingan Kuesioner	24
Tabel 2.6 Seven Stream Mapping Tools.....	30
Tabel 2.7 Contoh Tabel Perhitungan Skor VALSAT	31
Tabel 2.8 Contoh Penentuan Tools VALSAT	32
Tabel 2.9 Penilaian <i>Severity</i>	35
Tabel 2.10 Penilaian <i>Occurance</i>	36
Tabel 2.11 Penilaian <i>Detection</i>	36
Tabel 2.12 Contoh perhitungan <i>Risk Priority Number (RPN)</i> tiap-tiap <i>waste</i>	37
Tabel 2.13 Skala Penentuan <i>Risk Priority Number (RPN)</i>	38
Tabel 2.14 Contoh Hasil Nilai <i>Risk Priority Number (RPN)</i>	38
Tabel 4.1 Data Produk Cacat	58
Tabel 4.2 Data Waktu Tunggu.....	63
Tabel 4.3 Data Produksi Berlebih	59
Tabel 4.4 Data Penyimpanan Produk Jadi	60
Tabel 4.5 Data Proses yang Tidak Perlu	61
Tabel 4.6 Data Informasi Waktu Produksi Pipa HDPE	64
Tabel 4.8 Hasil Rekap Kuisisioner	66
Tabel 4.9 Hasil Perhitungan Kuisisioner <i>Waste</i>	73
Tabel 4.11 Perhitungan Skor VALSAT	78
Tabel 4.12 Penentuan Tools VALSAT	79
Tabel 4.13 Persentase Frekuensi dan Hasil Waktu Tiap Aktivitas	81

Tabel 4.14 Persentase Frekuensi dan Hasil Waktu Jenis Aktivitas	83
Tabel 4.15 Perhitungan Risk Priority Number (RPN)	96
Tabel 4.16 Prioritas <i>Risk Priority Number</i> (RPN)	97
Tabel 4.17 Data Usulan Rencana Perbaikan	98
Tabel 4.18 Penyesuaian Waktu Proses Produksi Pipa HDPE.....	100
Tabel 4.19 Perbandingan Total Waktu Proses Produksi Sebelum dan Sesudah.....	103
Tabel 4.20 Perhitungan Aktivitas Awal.....	103
Tabel 4.21 Perhitungan Aktivitas Usulan	104

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Big picture mapping	22
Gambar 2.2 <i>Fishbone</i>	34
Gambar 3.1 Langkah-langkah Pemecahan Masalah	48
Gambar 4.1 Aliran Proses Produksi Pipa HDPE	55
Gambar 4.2 Big Picture Mapping Awal.....	70
Gambar 4.3 Diagram Nilai Skor Rata-Rata Hasil Kuisisioner Waste	76
Gambar 4.4 Persentase Frekuensi dan Hasil Waktu Tiap Aktivitas	82
Gambar 4.5 Presentase Frekuensi dan Waktu Jenis Aktivitas	84
Gambar 4.6 Diagram <i>Fishbone</i> Jenis Pemborosan Kecacatan (<i>Defect</i>)	86
Gambar 4.7 Diagram <i>Fishbone</i> Produksi Berlebihan (<i>Overproduction</i>).....	87
Gambar 4.8 Diagram <i>Fishbone</i> Jenis Pemborosan Menunggu (<i>Waiting</i>).....	88
Gambar 4.9 Diagram <i>Fishbone</i> (<i>Excess Process</i>)	89
Gambar 4.10 Diagram <i>Fishbone</i> Persediaan yang Tidak Perlu (<i>Inventories</i>)	91
Gambar 4.11 <i>Big Picture Mapping</i> Perbaikan	102

ABSTRAK

PT ABC ialah perusahaan di bidang usaha pembuatan Pipa PVC serta HDPE. Permasalahan yang terjadi di perusahaan yakni produk defect pipa HDPE sangat besar sehingga menyebabkan menyebabkan kerugian pada perusahaan. Penelitian dilakukan dengan menggunakan metode *Lean Manufacturing* Dan rekomendasi dengan menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)*. Metode *Lean Manufacturing* Adalah metode yang sangat cocok digunakan dikarenakan untuk mencari tahu akar permasalahan dari defect yang terjadi. Dan supaya defect itu berkurang. Berdasarkan *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)* dengan reduksi waktu produksi selama 65 menit dari lead time pada *big picture mapping* awal sebesar 324 menit menjadi 259 menit pada *big picture mapping* usulan. Terdapat 3 waste dengan nilai *Risk Priority Number* tertinggi yaitu *Waste defect* disebabkan oleh Suhu Hoper dan Extruder yang kurang stabil pada proses pemanasan mesin dan peleburan biji plastik, *waste Overproduction* disebabkan *Planning* produksi yang kurang tepat, Serta *Defect* yang terjadi membuat produk harus di kerjakan ulang. *Waste waiting* disebabkan Terjadi delay dikarenakan Menunggu pemanasan suhu dalam Hoper. Rekomendasi perbaikan yang dapat diusulkan yaitu Pembuatan jadwal perawatan atau *maintenance* pada mesin Hoper dan Extruder, dan jika memungkinkan mengganti ke mesin yang lebih baru dan dengan sistem yang terotomasi. Dan Menambah kapasitas mesin *Crusher* (pengolah defect) dengan kapasitas yang lebih besar agar defect tidak menumpuk di gudang defect, karena kapasitas mesin *Crusher* (pengolah defect) lebih kecil daripada defect yang di hasilkan.

Kata Kunci: *Waste, Lean Manufacturing, Value Stream Mapping, dan Failure Mode and Effect Analysis.*

ABSTRACT

PT ABC is a company that manufactures PVC and HDPE pipes. The problem that occurs in the company is that the HDPE pipe defect product is very large, causing losses to the company. The research was conducted using the Lean Manufacturing method and recommendations using the Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) method. The Lean Manufacturing method is a method that is very suitable to be used because it is to find out the root cause of the defects that occur. And so that the defect is reduced. Based on Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) There is a reduction in production time of 65 minutes from the lead time in the initial big picture mapping of 324 minutes to 259 minutes in the proposed big picture mapping. There are 3 wastes that have the highest Risk Priority Number value, namely Waste defect caused by less stable Hoper and Extruder temperatures in the engine heating process and plastic seed smelting, Over-production waste due to inaccurate production planning, and defects that occur to make the product must be reworked. Waste waiting is caused by a delay due to waiting for the heating temperature in the Hoper. Recommendations for improvement that can be proposed are Making a maintenance schedule on the Hoper and Extruder machines, and if possible changing to a newer machine and with an automated system. And increase the capacity of the Crusher machine (defect processor) with a larger capacity so that defects do not accumulate in the defect warehouse, because the capacity of the Crusher machine (defect processing) is smaller than the resulting defects.

Keywords: *Waste, Lean Manufacturing, Value Stream Mapping, and Failure Mode and Effect Analysis.*