



**ANALISIS WASTE DENGAN PENDEKATAN *LEAN*
MANUFACTURING MENGGUNAKAN SIMULASI DI UMKM
KERUPUK SINAR PAK JALI**

SKRIPSI

GRACE TRIDARA RELIA

2010312073

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
2024**



**ANALISIS WASTE DENGAN PENDEKATAN *LEAN*
MANUFACTURING MENGGUNAKAN SIMULASI DI UMKM
KERUPUK SINAR PAK JALI**

SKRIPSI

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

GRACE TRIDARA RELIA

2010312073

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
2024**

HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI

Skripsi diajukan oleh:

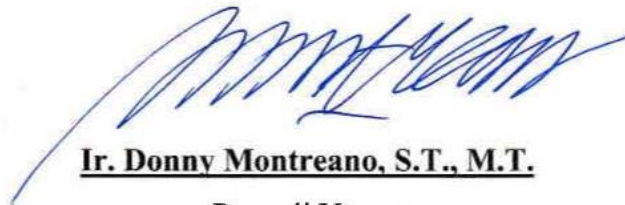
Nama : Grace Tridara Relia

NIM : 2010312073

Program Studi : Teknik Industri

Judul Skripsi : ANALISIS *WASTE* DENGAN PENDEKATAN *LEAN MANUFACTURING* MENGGUNAKAN SIMULASI DI UMKM KERUPUK SINAR PAK JALI

Telah berhasil dipertahankan di hadapan 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. Donny Montreano, S.T., M.T.

Penguji Utama



M. Rachman Waluyo, S.T., M.T.

Penguji I



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

Penguji II



**Dr. Muchamad Oktaviandri, S.T., M.T.,
IPM., ASEAN. Eng.**

Plt. Dekan Fakultas Teknik



Santika Sari, S.T., M.T.

Kepala Program Studi Teknik Industri

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal Ujian : 2 Juli 2024

HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING

ANALISIS *WASTE* DENGAN PENDEKATAN *LEAN MANUFACTURING* MENGUNAKAN SIMULASI DI UMKM KERUPUK SINAR PAK JALI

Disusun oleh:

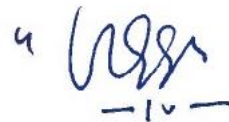
Grace Tridara Relia

2010312073

Menyetujui,



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



Ir. Muhammad As'adi, S.T., M.T., IPM.
Pembimbing II

Mengetahui,



Santika Sari, S.T., M.T
Ketua Program Studi 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 : Grace Tridara Relia

NIM : 2010312073

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, 2 Juli 2024

Yang Menyatakan,



(Grace Tridara Relia)

HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

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

Nama : Grace Tridara Relia

NIM : 2010312073

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 :

**“ANALISIS WASTE DENGAN PENDEKATAN *LEAN MANUFACTURING*
MENGUNAKAN SIMULASI DI UMKM SINAR PAK JALI**

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 : 2 Juli 2024

Yang Menyatakan,



(Grace Tridara Relia)

ANALISIS WASTE DENGAN PENDEKATAN *LEAN MANUFACTURING* MENGGUNAKAN SIMULASI DI UMKM KERUPUK SINAR PAK JALI

Grace Tridara Relia

ABSTRAK

UMKM Kerupuk Sinar Pak Jali adalah sebuah UMKM berlokasi di Bekasi, Jawa Barat yang telah beroperasi dalam bidang produksi kerupuk putih sejak tahun 1996. Pada proses produksi, ditemukan *waste* atau pemborosan dalam mengelola kerupuk putih, mulai dari bahan baku hingga barang setengah jadi. Oleh karena itu, diperlukan identifikasi dan usulan perbaikan untuk meminimalisir pemborosan yang terjadi dengan menerapkan *Lean Manufacturing*. Berdasarkan hasil identifikasi, pemborosan paling dominan dalam produksi kerupuk putih yakni *Waste of Overproduction, Inappropriate Processing, Waiting, dan Transportation. Tools* yang digunakan dalam mengidentifikasi pemborosan dominan yakni menggunakan 7 *Waste, Value Stream Analysis Tools (VALSAT), Process Activity Mapping (PAM), Fault Tree Analysis (FTA), serta Failure Mode and Analysis Effect (FMEA)*. Melalui hasil pengolahan data, diketahui bahwa usulan perbaikan mampu meminimalisir *lead time* produksi hingga 8.653,973 detik. Selain itu, melalui hasil simulasi ProModel, terjadi peningkatan produksi sebesar 482.467,5 pcs atau 50,91%.

Kata Kunci: *Waste, Value Stream Analysis Tools, Process Activity Mapping, Fault Tree Analysis, Failure Mode and Analysis Effect, Simulasi.*

**WASTE ANALYSIS USING A LEAN MANUFACTURING APPROACH
WITH SIMULATION AT UMKM KERUPUK SINAR PAK JALI**

Grace Tridara Relia

ABSTRACT

UMKM Kerupuk Sinar Pak Jali is a UMKM located in Bekasi, West Java that has been operating in the production and sales of crackers since 1996. In its production process, waste have been identified in the management of crackers, from raw materials to semi-finished products. Therefore, identification and improvement are needed to minimize the occurring waste by implementing Lean Manufacturing. Based on the identification results, the most dominant types of waste in the production of crackers are Overproduction, Inappropriate Processing, Waiting, and Transportation. The tools used to identify the dominant waste include the 7 Waste, Value Stream Analysis Tools (VALSAT), Process Activity Mapping (PAM), Fault Tree Analysis (FTA), serta Failure Mode and Analysis Effect (FMEA). Data processing results indicate that the proposed improvements can reduce production lead time by up to 8.653,973 seconds. Additionally, based on simulation using ProModel, there was an increase in production by 482.467,5 pieces or 50,91%.

Keywords: *Waste, Value Stream Analysis Tools, Process Activity Mapping, Fault Tree Analysis, Failure Mode and Analysis Effect, Simulation.*

KATA PENGANTAR

Segala hormat dan puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan pembuatan skripsi yang berjudul “Analisis *Waste* dengan Pendekatan *Lean Manufacturing* di UMKM Kerupuk Sinar Pak Jali” secara maksimal sebagai syarat memperoleh gelar sarjana Program Studi Teknik Industri UPN Veteran Jakarta. Penulis juga mengucapkan rasa syukur yang amat besar kepada pihak-pihak yang berkontribusi dalam penyelesaian skripsi ini, terkhusus untuk:

1. Papi dan Mami yang selalu memberikan dukungan serta doa kepada penulis dalam menyelesaikan penelitian.
2. Natasha, Vania, dan Brigitta selaku saudari penulis yang memberikan dukungan serta doa kepada penulis dalam menyelesaikan penelitian.
3. Bapak Dr. Muchamad Oktaviandri, S.T., M.T., IPM., ASEAN.Eng selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan “Veteran” Jakarta.
4. Ibu Santika Sari ST., MT. selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta.
5. Ibu Ir. Nur Fajriah, ST., MT., IPM. selaku dosen pembimbing I yang telah memberi bimbingan dan masukan selama proses penelitian berlangsung.
6. Bapak Ir. Muhammad As’Adi, ST., MT., IPM selaku dosen pembimbing II yang telah memberi bimbingan dan masukan selama proses penelitian berlangsung.
7. Mas Irfan Ali serta para pekerja dari UMKM Kerupuk Sinar Pak Jali yang telah mempersilakan penulis untuk melakukan penelitian skripsi.
8. Diva, Adit, Ester, dan Khusnul yang telah banyak membantu dan berdiskusi dengan penulis untuk menyelesaikan penelitian penulis.
9. Haniyah, Elza, Ghaita, Alya, Rika, dan Naila yang telah banyak membantu penulis selama masa perkuliahan.
10. Teman-teman Teknik Industri 2020 yang memberikan informasi dan dukungan selama masa perkuliahan berlangsung.
11. Dan untuk penulis sendiri, Grace Tridara Relia yang telah berjuang dengan maksimal hingga penelitian ini selesai.

Penulis menyadari penuh bahwa skripsi ini jauh dari kata sempurna. Maka dari itu, penulis dengan senang hati terbuka menerima kritik dan saran membangun untuk menyempurnakan penelitian ini.

Depok, Juli 2024

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI	ii
HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iv
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	7
1.3 Tujuan Penelitian.....	8
1.4 Manfaat Penelitian.....	8
1.5 Batasan Masalah.....	8
1.6 Sistematika Penulisan.....	9
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	11
2.1 Penelitian Terdahulu	11
2.2 Analisis Penelitian Terdahulu	14
2.3 <i>Waste</i> atau Pemborosan.....	16
2.4 <i>Lean Manufacturing</i>	18
2.5 Kuesioner 7 <i>Waste</i>	19
2.6 <i>Value Stream Analysis Tools (VALSAT)</i>	21
2.6.1 <i>Process Activity Mapping</i>	22
2.6.2 <i>Supply Chain Response Matrix</i>	22
2.6.3 <i>Production Variety Funnel</i>	22
2.6.4 <i>Quality Filter Mapping</i>	23
2.6.5 <i>Demand Amplification Mapping</i>	23
2.6.6 <i>Decision Point Analysis</i>	23

2.6.7 <i>Physical Structure Mapping</i>	24
2.7 <i>Value Stream Mapping (VSM)</i>	24
2.8 <i>Fault Tree Analysis (FTA)</i>	27
2.9 <i>Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)</i>	28
2.10 Regresi Linear Berganda	30
2.10.1 Uji Validitas	31
2.10.2 Uji Reliabilitas Cronbach's Alpha.....	32
2.10.3 Uji Normalitas	32
2.10.4 Uji Multikolinearitas	32
2.10.5 Uji Heteroskedastisitas	33
2.10.6 Uji T	33
2.10.7 Uji F	34
2.10.8 Koefisien Determinasi	34
2.11 Simulasi	35
2.12 ProModel.....	35
2.13 Verifikasi dan Validasi Model Simulasi.....	36
2.14 Perhitungan Replikasi	36
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	38
3.1 Tahap Persiapan Penelitian	38
3.2 Tahap Pengumpulan Data	39
3.3 Pengolahan dan Analisis Data.....	40
3.3.1 Menghitung dan Mengurutkan Hasil Kuesioner 7 <i>Waste</i>	40
3.3.2 Memilih <i>Tools</i> Terbaik Menggunakan VALSAT.....	40
3.3.3 Membuat <i>Current Value Stream Mapping (CVSM)</i>	41
3.3.4 Mengidentifikasi Penyebab <i>Waste</i> dengan <i>Fault Tree Analysis</i>	41
3.3.5 Melakukan Perhitungan <i>Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)</i>	41
3.3.6 Melakukan Uji Statistika	41
3.3.7 Menentukan Usulan Perbaikan.....	41
3.3.8 Membuat <i>Future Value Stream Mapping (FVSM)</i>	41
3.3.9 Membuat Model Simulasi Aktual	42
3.3.10 Memverifikasi Model Simulasi Aktual	42
3.3.11 Menghitung Replikasi Simulasi Aktual.....	42
3.3.12 Memvalidasi Model Simulasi Aktual	42
3.3.13 Membuat Model Simulasi Perbaikan	42
3.3.14 Uji Performa Model Simulasi Perbaikan	42
3.3.15 Menganalisis Simulasi Perbaikan.....	43

3.4 Tahap Akhir Penelitian.....	43
3.5 <i>Flowchart</i> Penelitian	43
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	47
4.1 Tahap Pengumpulan Data	47
4.1.1 Aliran Proses Produksi	47
4.1.2 Data Waktu Setiap Proses	51
4.1.3 Data Jam Kerja Operator	51
4.1.4 Data Jumlah Produksi.....	51
4.1.5 Data Kuesioner.....	52
4.2 Pengolahan Data.....	52
4.2.1 Hasil Skor dan <i>Ranking</i> Kuesioner 7 <i>Waste</i>	52
4.2.2 <i>Value Stream Analysis Tools</i> (VALSAT).....	54
4.2.3 <i>Process Activity Mapping</i> (PAM) Aktual.....	55
4.2.4 <i>Current Value Stream Mapping</i> (CVSM) Aktual.....	60
4.2.5 Identifikasi <i>Waste</i>	61
4.2.6 Analisis Penyebab <i>Waste</i> dengan <i>Fault Tree Analysis</i>	66
4.2.7 Analisis Penyebab <i>Waste</i> Kritis Menggunakan <i>Failure Mode and Effect Analysis</i> (FMEA)	70
4.2.8 Analisis <i>Waste</i> Kritis Uji Regresi Linear Berganda	72
4.2.10 Perbaikan Usulan.....	86
4.2.11 <i>Process Activity Mapping</i> (PAM) Usulan	89
BAB 5 KESIMPULAN	113
5.1 Kesimpulan	113
5.2 Saran.....	115

DAFTAR PUSTAKA

RIWAYAT HIDUP

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Data UMKM Kota Bekasi	2
Gambar 1.2 <i>Overproduction</i> Kerupuk.....	4
Gambar 1.3 Mesin Cetak Rusak.....	5
Gambar 1.4 Pengerjaan Ulang Mencetak Kerupuk.....	5
Gambar 1.5 Menunggu Kerupuk Selesai Dikukus	6
Gambar 1.6 Tata Letak UMKM Kerupuk Sinar Pak Jali	7
Gambar 2.1 Tabel <i>Value Stream Analysis Tools</i>	21
Gambar 2.2 <i>Fault Tree Analysis</i>	28
Gambar 2.3 Rumus Nilai RPN	29
Gambar 2.4 Rumus Nilai RPN	29
Gambar 2.5 Rumus Uji Regresi Linear Berganda.....	30
Gambar 2.6 Menentukan Nilai rtabel.....	31
Gambar 2.7 Rumus VIF	32
Gambar 2.8 Rumus ttabel.....	34
Gambar 2.9 Rumus Ftabel	34
Gambar 2.10 Rumus <i>Half Width</i>	37
Gambar 2.11 Rumus Jumlah Replikasi Tambahan	37
Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> Penelitian.....	44
Gambar 3.2 <i>Flowchart</i> Penelitian.....	44
Gambar 4.1 Proses Produksi UMKM Kerupuk Sinar Pak Jali.....	47
Gambar 4.2 Mempersiapkan Bumbu Kerupuk.....	48
Gambar 4.3 Adonan Bubur Kerupuk.....	48
Gambar 4.4 Mengolah Adonan	48
Gambar 4.5 Mencetak kerupuk	49
Gambar 4.6 Mencetak Kerupuk.....	49
Gambar 4.7 Mengukus Kerupuk	50
Gambar 4.8 Menjemur Kerupuk.....	50
Gambar 4.9 Menyangrai Kerupuk.....	50
Gambar 4.10 Histogram Skor Kuesioner 7 <i>Waste</i>	53
Gambar 4.11 Operator Mengulang Proses Mencetak.....	62

Gambar 4.12 Operator Memperbaiki Mesin Rusak.....	63
Gambar 4.13 Menunggu Kerupuk Setelah Dikukus.....	63
Gambar 4.14 Menunggu Kerupuk Setelah Dikukus 2.....	63
Gambar 4.15 Tata Letak Aktual UMKM Kerupuk Sinar Pak Jali	65
Gambar 4.16 <i>Fault Tree Analysis Waste of Overproduction</i>	66
Gambar 4.17 <i>Fault Tree Analysis Waste of Inappropriate Processing</i>	67
Gambar 4.18 <i>Fault Tree Analysis Waste of Waiting</i>	68
Gambar 4.19 <i>Fault Tree Analysis Waste of Transportation</i>	69
Gambar 4.20 Kerangka Model <i>Waste of Overproduction</i>	72
Gambar 4.21 Kerangka Model <i>Waste of Inappropriate Processing</i>	77
Gambar 4.22 Kerangka Model <i>Waste of Waiting</i>	80
Gambar 4.23 Kerangka Model <i>Waste of Transportation</i>	83
Gambar 4.24 Tata Letak Usulan UMKM Kerupuk Sinar Pak Jali.....	88
Gambar 4.25 <i>Location</i> Simulasi Aktual	98
Gambar 4.26 <i>Entity</i> Simulasi Aktual.....	99
Gambar 4.27 <i>Path Network</i> Simulasi Aktual	99
Gambar 4.28 <i>Paths</i> Simulasi Aktual	100
Gambar 4.29 <i>Interfaces</i> Simulasi Aktual	100
Gambar 4.30 <i>Mappings</i> Simulasi Aktual	100
Gambar 4.31 <i>Arrivals</i> Simulasi Aktual	101
Gambar 4.32 <i>Process</i> Simulasi Aktual.....	101
Gambar 4.33 <i>Routing</i> Proses Mempersiapkan Bumbu Simulasi Aktual.....	102
Gambar 4.34 <i>Routing</i> Proses Mengolah Adonan Simulasi Aktual	102
Gambar 4.35 <i>Routing</i> Proses Mencetak Kerupuk Simulasi Aktual.....	102
Gambar 4.36 <i>Routing</i> Proses Mengukus Kerupuk Simulasi Aktual	102
Gambar 4.37 <i>Routing</i> Proses Menjemur Kerupuk Simulasi Aktual.....	102
Gambar 4.38 <i>Routing</i> Proses Menyangrai Kerupuk Simulasi Aktual.....	103
Gambar 4.39 <i>Verifikasi Simulasi Aktual</i>	104
Gambar 4.40 Replikasi Simulasi Aktual	104
Gambar 4.41 Hasil Uji Wilcoxon Simulasi Aktual.....	106
Gambar 4.42 <i>Paths</i> Simulasi Usulan Perbaikan.....	108
Gambar 4.43 <i>Process</i> Simulasi Usulan Perbaikan	108

Gambar 4.44 <i>Arrivals</i> Simulasi Usulan Perbaikan.....	109
Gambar 4.45 Hasil Uji Wilcoxon Simulasi Usulan Perbaikan.....	111

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu.....	11
Tabel 2.2 Kuesioner <i>7 Waste</i>	19
Tabel 2.3 Pembobotan Setiap Jenis <i>Waste</i>	19
Tabel 2.4 Simbol <i>Value Stream Mapping</i>	25
Tabel 2.5 <i>Severity Rangking</i>	29
Tabel 2.6 <i>Occurence Rangking</i>	30
Tabel 2.7 <i>Detection Rangking</i>	30
Tabel 4.1 Data Waktu Produksi Kerupuk	51
Tabel 4.2 Data Jam Kerja Operator.....	51
Tabel 4.3 Data Jumlah Produksi Kerupuk.....	51
Tabel 4.4 Hasil Kuesioner <i>7 Waste</i>	52
Tabel 4.5 Hasil Skor dan <i>Ranking</i> Kuesioner <i>7 Waste</i>	52
Tabel 4.6 Hasil Skor VALSAT	54
Tabel 4.7 <i>Process Activity Mapping</i> Aktual.....	56
Tabel 4.8 Presentase Jenis Aktivitas	59
Tabel 4.9 Presentase Kategori Aktivitas	59
Tabel 4.10 Data Produksi dan <i>Overproduction</i> Kerupuk Putih	61
Tabel 4.11 Hasil Kuesioner <i>Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)</i>	70
Tabel 4.12 Nilai Skala Likert	72
Tabel 4.13 Indikator Variabel X <i>Waste of Overproduction</i>	73
Tabel 4.14 Indikator Variabel Y <i>Waste of Overproduction</i>	73
Tabel 4.15 Hasil Uji Regresi Linear Berganda <i>Waste of Overproduction</i>	74
Tabel 4.16 Indikator Variabel X <i>Waste of Inappropriate Processing</i>	77
Tabel 4.17 Indikator Variabel Y <i>Waste of Inappropriate Processing</i>	77
Tabel 4.18 Uji Regresi Linear Berganda <i>Waste of Inappropriate Processing</i>	78
Tabel 4.19 Indikator Variabel X <i>Waste of Waiting</i>	80
Tabel 4.20 Indikator Variabel Y <i>Waste of Waiting</i>	80
Tabel 4.21 Uji Regresi Linear Berganda <i>Waste of Waiting</i>	81
Tabel 4.22 Indikator Variabel X <i>Waste of Transportation</i>	83
Tabel 4.23 Indikator Variabel Y <i>Waste of Transportation</i>	83
Tabel 4.24 Uji Regresi Linear Berganda <i>Waste of Transportation</i>	84

Tabel 4.25 Rekomendasi Perbaikan <i>Process Activity Mapping</i> (PAM).....	89
Tabel 4.26 <i>Process Activity Mapping</i> (PAM) Usulan.....	91
Tabel 4.27 Perbandingan Waktu Proses Produksi Aktual dan Usulan.....	94
Tabel 4.28 Perbandingan Kategori Aktivitas Aktual dan Usulan	95
Tabel.4.29 Perbandingan Kategori Aktivitas Aktual dan Usulan	95
Tabel 4.30 Distribusi <i>Auto Fit</i> dan <i>Export Fit</i> Aktual.....	97
Tabel 4.31 Total Produksi Simulasi Aktual	104
Tabel 4.32 Perbandingan Hasil Data Aktual dan Simulasi Aktual	105
Tabel 4.33 Distribusi <i>Auto Fit</i> dan <i>Export Fit</i> Usulan Perbaikan	106
Tabel 4.34 Total Produksi Simulasi Usulan Perbaikan.....	110
Tabel 4.35 Perbandingan Total Produksi Aktual dan Simulasi Usulan Perbaikan	110
Tabel 4.36 Rekapitulasi Produksi Aktual dan Simulasi Usulan Perbaikan.....	111

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1.** Kuesioner 7 *Waste*
- Lampiran 2.** Hasil Kuesioner 7 *Waste*
- Lampiran 3.** Hasil Perhitungan *Value Stream Analysis Tools* (VALSAT)
- Lampiran 4.** Waktu Pengamatan Proses Produksi
- Lampiran 5.** Uji Kecukupan
- Lampiran 6.** Uji Keceragaman
- Lampiran 7.** Presentase Jenis Aktivitas
- Lampiran 8.** Presentase Kategori Aktivitas
- Lampiran 9.** Kuesioner *Failure and Mode Analysis* (FMEA)
- Lampiran 10.** Hasil Kuesioner *Failure and Mode Analysis* (FMEA)
- Lampiran 11.** Hasil Kuesioner Pengaruh Penyebab *Waste* Terhadap *Waste*
- Lampiran 12.** Hasil Kuesioner Pengaruh Penyebab *Waste* Terhadap *Waste*
- Lampiran 13.** Hasil Uji Regresi Linear Berganda
- Lampiran 14.** *Current Value Stream Mapping* (CVSM)
- Lampiran 15.** *Future Value Stream Mapping* (FVSM)
- Lampiran 16.** Perhitungan Replikasi Simulasi Aktual
- Lampiran 17.** Perhitungan Replikasi Simulasi Usulan Perbaikan
- Lampiran 18.** Dokumentasi Pengisian Kuesioner