

**PENDEKATAN LEAN SIX SIGMA DAN FUZZY
FMEA DALAM ANALISIS PERBAIKAN KUALITAS
PRODUK INTERLOCK DI PT MARKOEN
ENGINEERING INDONESIA**

SKRIPSI

Oleh:

FEBRI BUDIARTO

201810215036



**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BHAYANGKARA JAKARTA RAYA**

2023

LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI

Judul Skripsi : Pendekatan Lean Six Sigma dan Fuzzy
FMEA dalam Analisis Perbaikan Kualitas
Produk Interlock di PT Markoen
Engineering Indonesia

Nama Mahasiswa : Febri Budiarto

Nomor Pokok Mahasiswa : 201810215036

Program Studi/Fakultas : Teknik Industri/Teknik


Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 31 Januari 2023

Bekasi, 6 Februari 2023


Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II


Dr. Paduloh, S.T., M.T

NIDN 0312047602


Murwan Widyantoro, S.Pd., M.T

NIDN 0301048601

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : Pendekatan Lean Six Sigma dan Fuzzy
FMEA dalam Analisis Perbaikan Kualitas
Produk Interlock di PT Markoen
Engineering Indonesia

Nama Mahasiswa : Febri Budiarto

Nomor Pokok Mahasiswa : 201810215036

Program Studi/Fakultas : Teknik Industri/Teknik

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 31 Januari 2023

Bekasi, 6 Februari 2023

MENGESAHKAN,

Ketua Tim Penguji : Ir. Zulkani Sinaga, M.T.

NIDN 0331016905

Penguji I : Muhammad Zulfadhli, S.Pd., M.Pd.

NIDN 0309069203

Penguji II : Dr. Paduloh, S.T., M.T.

NIDN 0312047602

MENGETAHUI,

Ketua Program Studi
Teknik Industri

Dekan
Fakultas Teknik



Ir. Zulkani Sinaga, M.T.

NIDN 0331016905



Dr. Tulus Sukreni, S.T., M.T.

NIDN 0324047505

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

Skripsi yang berjudul

Pendekatan Lean Six Sigma dan Fuzzy FMEA dalam Analisis Perbaikan Kualitas Produk Interlock di PT Markoen Engineering Indonesia

ini adalah benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan tidak mengandung materi yang ditulis oleh orang lain kecuali pengutipan sebagai referensi yang sumbernya telah dituliskan secara jelas sesuai dengan kaidah penulisan karya ilmiah.

Apabila di kemudian hari ditemukan adanya kecurangan dalam karya ini, saya bersedia menerima sanksi dari Universitas Bhayangkara Jakarta Raya sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Saya mengizinkan skripsi ini dipinjam dan digandakan melalui Perpustakaan Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.

Saya memberikan izin kepada perpustakaan Universitas Bhayangkara Jakarta Raya untuk menyimpan skripsi ini dalam bentuk digital dan mempublikasikannya melalui internet selama publikasi tersebut melalui portal Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.

Bekasi, 6 Februari 2023
yang membuat pernyataan



Febri Budiarto

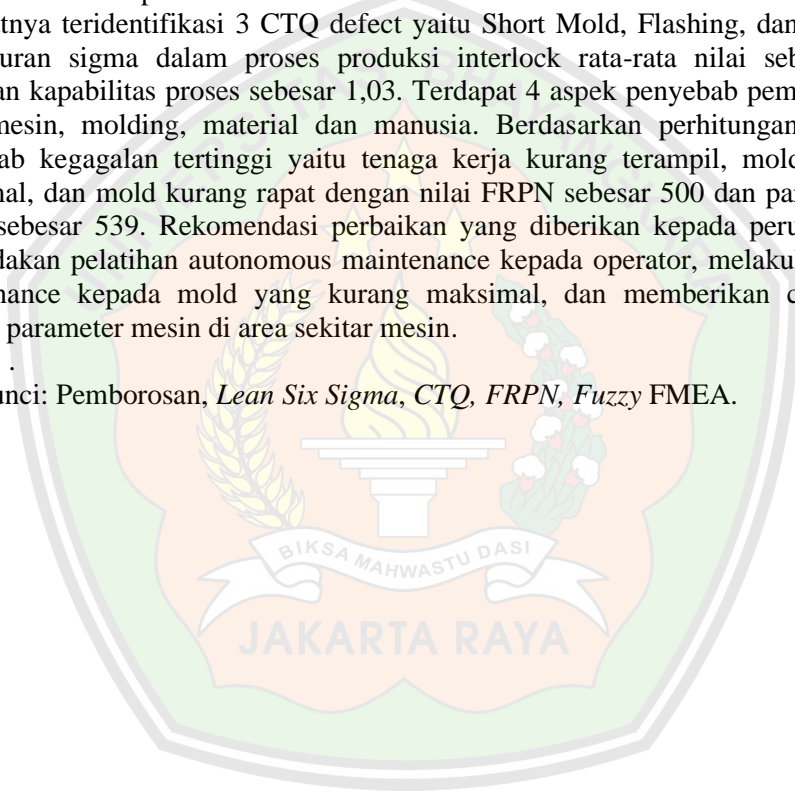
201810215036

ABSTRAK

Febri Budiarto. 201810215036 Pendekatan Lean Six Sigma dan Fuzzy FMEA dalam Analisis Perbaikan Produk Interlock di PT Markoen Engineering Indonesia

PT. Markoen Engineering Indonesia merupakan perusahaan manufaktur injeksi molding yang memproduksi berbagai jenis produk dari bahan plastik, Diantaranya adalah interlock. Selama pelaksanaan produksinya perusahaan memiliki masalah yaitu pemborosan yang terjadi di lini produksi. Berdasarkan data perusahaan, pemborosan melebihi batas toleransi nya. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan menganalisis penyebab pemborosan dengan metode *lean six sigma DMAIC*. Kemudian mengurutkan risiko kegagalan yang tertinggi untuk diberi tindakan perbaikan dengan *fuzzy FMEA*. Dari pembobotan 7 waste diketahui waste defect memiliki bobot tertinggi. Selanjutnya teridentifikasi 3 CTQ defect yaitu Short Mold, Flashing, dan Silver. Untuk pengukuran sigma dalam proses produksi interlock rata-rata nilai sebesar 3,1, dan penilaian kapabilitas proses sebesar 1,03. Terdapat 4 aspek penyebab pemborosan defect yaitu mesin, molding, material dan manusia. Berdasarkan perhitungan FRPN risiko penyebab kegagalan tertinggi yaitu tenaga kerja kurang terampil, mold yang kurang maksimal, dan mold kurang rapat dengan nilai FRPN sebesar 500 dan parameter setting mesin sebesar 539. Rekomendasi perbaikan yang diberikan kepada perusahaan adalah mengadakan pelatihan autonomous maintenance kepada operator, melakukan preventive maintenance kepada mold yang kurang maksimal, dan memberikan catatan standar tentang parameter mesin di area sekitar mesin.

Kata kunci: Pemborosan, *Lean Six Sigma*, *CTQ*, *FRPN*, *Fuzzy FMEA*.

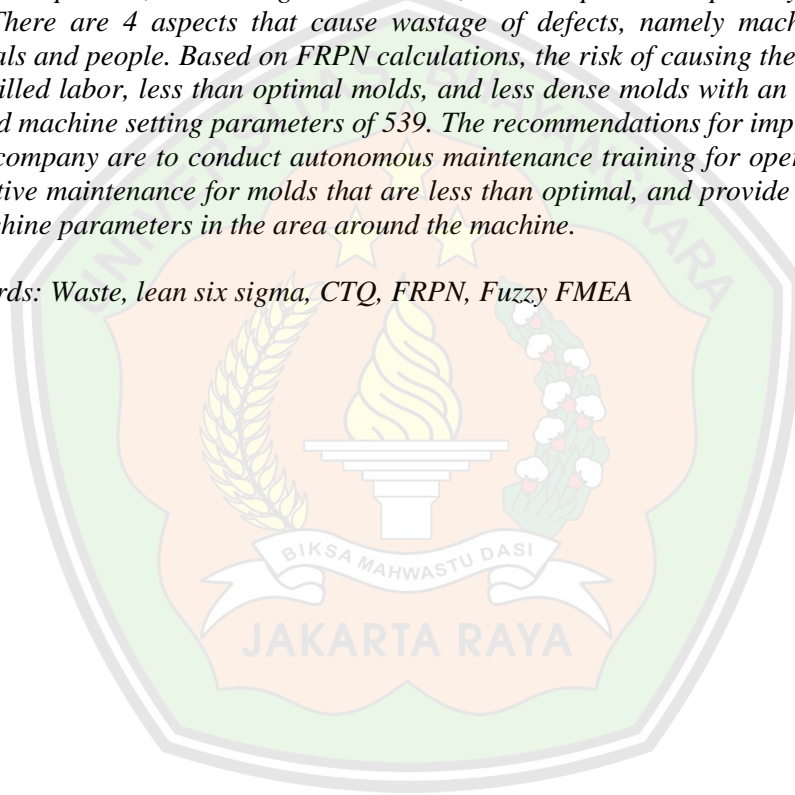


ABSTRACT

Febri Budiarto. 201810215036 *Lean Six Sigma and Fuzzy FMEA Approaches in Analysis of Interlock Product Repair at PT Markoen Engineering Indonesia*

PT. Markoen Engineering Indonesia is an injection molding manufacturing company that produces various types of products from plastic materials, one of which is interlock. During the implementation of its production, the company has a problem, namely waste that occurs in the production line. Based on company data, extravagance exceeds its tolerance limit. This study aims to identify and analyze the causes of waste with the lean six sigma DMAIC method. Then sort the highest risk of failure to be given corrective action with fuzzy FMEA. From the weighting of 7 wastes, it is known that waste defects have the highest weight. Furthermore, 3 CTQ defects were identified, namely Short Mold, Flashing, and Silver. For sigma measurements in the interlock production process, the average value is 3.1, and the process capability assessment is 1.03. There are 4 aspects that cause wastage of defects, namely machines, molding, materials and people. Based on FRPN calculations, the risk of causing the highest failure is unskilled labor, less than optimal molds, and less dense molds with an FRPN value of 500 and machine setting parameters of 539. The recommendations for improvement given to the company are to conduct autonomous maintenance training for operators, perform preventive maintenance for molds that are less than optimal, and provide standard notes on machine parameters in the area around the machine.

Keywords: Waste, lean six sigma, CTQ, FRPN, Fuzzy FMEA



LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademik Universitas Bhayangkara Jakarta Raya, saya bertanda tangan di bawah:

Nama : Febri Budiarto
Nomor Pokok Mahasiswa : 201810215036
Program Studi : Teknik Industri
Jenis Karya : Skripsi / Tesis / Karya Ilmiah

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Bhayangkara Jakarta Raya Hak bebas Non-Eksklusif (*Non Exclusive Royalty-Free Right*), atas skripsi yang berjudul:

**PENDEKATAN LEAN SIX SIGMA DAN FUZZY FMEA DALAM
ANALISIS PERBAIKAN KUALITAS PRODUK INTERLOCK DI PT
MARKOEN ENGINEERING INDONESIA**

Beserta perangkat yang ada (bila diperlukan) dengan hak yang bebas royalti non-eksklusif ini. Universitas Bhayangkara Jakarta Raya berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikan dan menampilkan publikasinya di internet atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu permintaan izin dari saya sebagai pemilik hak cipta. Segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran hak cipta dalam skripsi ini menjadi tanggung jawab saya pribadi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya

Dibuat di : BEKASI

Pada Tanggal : 6 Februari 2023

Yang menyatakan,



FEBRI BUDIARTO

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat mengerjakan dan menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pendekatan Lean Six Sigma dan Fuzzy FMEA dalam Analisis Perbaikan Kualitas Produk Interlock di PT Markoen Engineering Indonesia”.

Penulis menyadari bahwa dalam pembuatan skripsi ini tidak lepas dari kesalahan-kesalahan, oleh karena itu kritik dan saran sangat penulis harapkan demi adanya perbaikan dimasa yang akan datang.

Dan tidak lupa saya sampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah berpartisipasi dan memberi motivasi dalam menyelesaikan skripsi ini. Dengan tulus hati saya sampaikan terima kasih banyak kepada :

1. Bapak Inspektur Jenderal Polisi (Purn) Dr. Drs Bambang Karsono, SH, MM selaku Rektor Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.
2. Dr. Tulus Sukreni, S.T., M.T selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.
3. Bapak Ir. Zulkani Sinaga, M.T selaku Ketua Program Studi Teknik Industri
4. Bapak Dr. Paduloh, S.T., M.T selaku dosen pembimbing 1 yang telah membantu banyak dalam hal penulisan skripsi ini.
5. Bapak Murwan Widyantoro, S. Pd., M.T selaku dosen pembimbing 2 yang telah membantu banyak dalam hal penulisan skripsi ini.
6. Kedua orangtua saya Sukirno dan Sri Endarwati serta kakak kandung, kakak ipar, dan keponakan saya Hendra Setiawan, Hikma Yanah, dan Hanum Nafisa Setiawan yang selalu memberikan dukungan, kasih sayang dan doanya bagi kesehatan dan keselamatan penulis.
7. Rekan-rekan seperjuangan di Teknik Industri kelas A1 angkatan 2018 Universitas Bhayangkara, dan terima kasih atas kebersamaan selama perkuliahan.
8. Temen-temen UKM futsal Universitas Bhayangkara Jakarta Raya Bekasi.

Akhir kata, saya berharap Allah SWT berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan skripsi ini.



Bekasi, 6 Februari 2023

Febri Budiarto

DAFTAR ISI

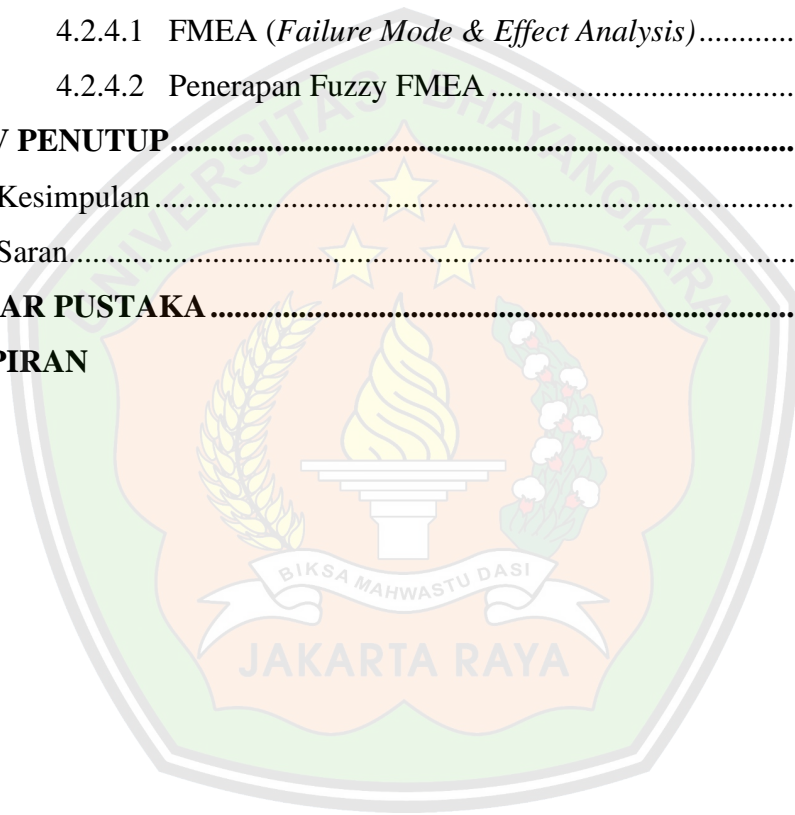
Halaman

LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERNYATAAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	3
1.3 Rumusan Masalah.....	4
1.4 Batasan Masalah	4
1.5 Tujuan Penelitian	4
1.6 Manfaat Penelitian	5
1.7 Tempat dan Waktu.....	5
1.8 Metode Penelitian	5
1.9 Sistematika Penulisan	5
BAB II LANDASAN TEORI	7
2.1 Konsep Kualitas	7
2.2 Pengertian dari Kualitas.....	7
2.3 Pengendalian Kualitas.....	10
2.3.1 Tujuan Pengendalian Kualitas	11
2.3.2 Faktor-faktor Pengendalian kualitas	12
2.4 Pemikiran <i>Lean</i>	12
2.4.1 Klasifikasi Aktivitas	15
2.4.2 Jenis-jenis Pemborosan.....	15

x

2.5	Konsep Dasar <i>Six Sigma</i>	16
2.5.1	Konsep Six Sigma.....	18
2.5.2	Lean Six Sigma.....	19
2.6	Diagram SIPOC	20
2.7	Value Stream Mapping	21
2.8	CTQ (Critical To Quality)	22
2.9	Diagram <i>Pareto</i>	22
2.10	Cacat Per Sejuta Peluang (DPMO).....	23
2.11	Peta Kendali P (P-chart)	24
2.12	Analisa Kapabilitas Proses	25
2.13	Diagram <i>Fishbone</i>	25
2.14	FMEA.....	26
2.15	Fuzzy FMEA	30
2.16	Penelitian Terdahulu.....	31
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		34
3.1	Jenis Penelitian	34
3.2	Teknik Pengumpulan Data.....	34
3.3	Teknik Pengolahan dan Analisis data.....	35
3.3.1	Teknik Pengolahan Data.....	36
3.3.2	Analisis Data	36
3.4	Objek Penelitian.....	36
3.5	Kerangka Berpikir.....	36
BAB IV ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN.....		40
4.1	Deskripsi Objek Penelitian	40
4.1.1	Sejarah Singkat Perusahaan	40
4.1.2	Produk Yang Dihasilkan PT MEI	41
4.2	Perbaikan Kualitas Metode Lean Six Sigma dan Fuzzy FMEA	42
4.2.1	Tahap Define.....	42
4.2.1.1	Pembuatan Diagram Sipoc	43
4.2.1.2	Pembuatan Value Stream Mapping.....	44
4.2.1.3	Identifikasi 7 Waste Produksi Interlock	47
4.2.1.4	Perhitungan Pembobotan Waste	48

4.2.2 Tahap Measure.....	50
4.2.2.1 Penentuan CTQ (<i>Critical To Quality</i>) Waste Defect	51
4.2.2.2 Penentuan Cacat Dominan	53
4.2.2.3 Perhitungan DPMO.....	54
4.2.3 Tahap Analyze	56
4.2.3.1 Pembuatan Peta Kendali P	57
4.2.3.2 Mengukur Kapabilitas Proses	59
4.2.3.3 Diagram Fishbone Produk Interlock	61
4.2.4 Tahap Improve	63
4.2.4.1 FMEA (<i>Failure Mode & Effect Analysis</i>).....	63
4.2.4.2 Penerapan Fuzzy FMEA	66
BAB V PENUTUP.....	76
5.1 Kesimpulan.....	76
5.2 Saran.....	76
DAFTAR PUSTAKA	78
LAMPIRAN	



DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1.1 Total Jumlah Defect Produk Interlock	2
Tabel 2.1 <i>Principles of Lean Manufacturing and Lean Service</i>	14
Tabel 2. 2 Manfaat Mencapai Beberapa Tingkat Sigma.....	17
Tabel 2.3 Tabel <i>Severity</i> (Vincent Gasperz, 2015)	28
Tabel 2.4 Tabel Occurence (Vincent Gasperz, 2015).....	29
Tabel 2.5 Tabel <i>Detection</i> (Vincent Gasperz, 2015).....	29
Tabel 4.1 <i>Process Activity Mapping</i>	45
Tabel 4.2 Ringkasan Perhitungan <i>Process Activity Mapping</i>	46
Tabel 4.3 Persentase <i>Process Activity Mapping</i>	46
Tabel 4.4 Pembobotan Waste.....	49
Tabel 4.5 Nilai Rata-Rata Pembobotan Waste.....	49
Tabel 4.6 Ranking Pembobotan Waste	49
Tabel 4.7 Pengukuran Proses Defect Interlock	55
Tabel 4.8 Inspeksi Normal ANSI/ASQC Z1.9-1993	58
Tabel 4.9 Data Defect Produk Interlock	53
Tabel 4.10 Nilai DPMO dan Nilai Sigma	55
Tabel 4.11 Hasil Perhitungan Peta Kendali P	58
Tabel 4.12 RPN (<i>Risk Priority Number</i>) FMEA.....	64
Tabel 4.13 Kategori Indeks Bilangan Input Crisp S, O, dan D.....	69
Tabel 4.14 Indeks Kategori Bilangan Crisp S, O dan D	74
Tabel 4.15 Parameter of output variable membership function.....	74
Tabel 4.16 Parameter output variabel fungsi keanggotaan	69
Tabel 4.17 Nilai RPN FMEA Konvensional	74
Tabel 4.18 Hasil Fuzzy RPN Matlab	74

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1	Dua Perspektif kualitas 9
Gambar 2.2	Diagram Sipoc 20
Gambar 2.3	<i>Value Stream Mapping</i> 21
Gambar 2.4	Diagram Pareto 22
Gambar 2.5	Diagram Fishbone 26
Gambar 3.1	Flowchart Konsep Penelitian..... 37
Gambar 4.1	PT. Markoen Engineering Indonesia 40
Gambar 4.2	Macam-macam Produk PT. MEI 41
Gambar 4.3	Produk Interlock 42
Gambar 4.4	Diagram SIPOC Produk Plastik Interlock 43
Gambar 4.5	Current State Map Proses Produksi Interlock 44
Gambar 4.6	Defect Short Mold 52
Gambar 4.7	Defect Flashing 52
Gambar 4.8	Defect Silver 52
Gambar 4.9	Diagram Pareto Defect Produk Interlock 53
Gambar 4.10	Peta Kendali P 59
Gambar 4.11	Diagram Fishbone Short Mold 61
Gambar 4.12	Diagram Fishbone Flashing 62
Gambar 4.13	Diagram Fishbone Silver 62
Gambar 4.14	Variabel Input dan Output Fuzzy FMEA 69
Gambar 4.15	Fungsi Keanggotaan Severity 70
Gambar 4.16	Fungsi Keanggotaan Occurance 70
Gambar 4.17	Fungsi Keanggotaan Detection 70
Gambar 4.18	Fungsi Keanggotaan Fuzzy RPN 71
Gambar 4.19	Rules Hasil Logika Fuzzy 72
Gambar 4.20	Hasil Komposisi Defuzzifikasi S, O, D dan FRPN 72
Gambar 4.21	Fungsi Surface 3D 73

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Kuesioner Perhitungan Pembobotan Waste

Lampiran 2 Kuesioner FMEA

Lampiran 3 Jawaban Kuesioner Pembobotan Waste

Lampiran 4 Jawaban Kuesioner FMEA

Lampiran 5 Lembar Plagiarisme

Lampiran 6 Biodata Mahasiswa

Lampiran 7 Kartu Bimbingan Skripsi

