

**PEMODELAN 3D MESIN INJEKSI PLASTIK HORIZONTAL
PORTABEL UNTUK PEMANFAATAN LIMBAH PLASTIK
RUMAH TANGGA JENIS PET DENGAN MENGGUNAKAN
METODE DFMA**



Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Program Studi Pendidikan Teknik Mesin

Disusun Oleh:

Bagus Alif Putra Nugroho

NIM: 1502619014

**UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK MESIN
TAHUN 2026**

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING TUGAS AKHIR

BENTUK: SKRIPSI

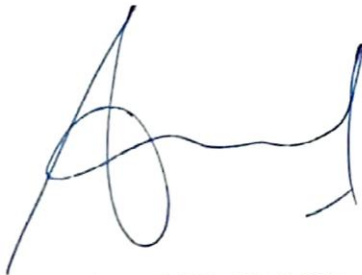
Nama Mahasiswa : Bagus Alif Putra Nugroho
NIM : 1502619014
Judul : Pemodelan 3D Mesin Injeksi Plastik Horizontal
Portabel untuk Pemanfaatan Limbah Plastik Rumah
Tangga jenis PET Dengan Menggunakan Metode
DFMA

Skripsi ini telah disetujui dan dinyatakan memenuhi syarat untuk diajukan dalam ujian tugas akhir.

Jakarta, 7 Agustus 2026

Pembimbing I

Pembimbing II



Dr. Ahmad Kholil, M.T.
NIDN. 0031087901

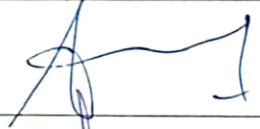


Drs. Syaripuddin, M.Pd.
NIDN. 0021036707

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR
BENTUK : SKRIPSI

Nama Mahasiswa : Bagus Alif Putra Nugroho
NIM : 1502619014
Program Studi/Fakultas : Pendidikan Teknik Mesin/Teknik
Judul : Pemodelan 3D Mesin Injeksi Plastik Horizontal
Portabel untuk Pemanfaatan Limbah Plastik
Rumah Tangga jenis PET Dengan
Menggunakan Metode DFMA

Ini telah dipertahankan dihadapan dewan penguji dan dinyatakan *Lulus/-Tidak Lulus** Ujian Tugas Akhir oleh Tim Penguji pada Tanggal 21 juli 2026.

Ketua Penguji	Dra. Ratu Amalia Avianti, M.Pd.	
Anggota Penguji (Penguji Ahli 1)	Bagus Anggraini, S.Pd., M.T.	
Anggota Penguji (Penguji Ahli 2)	Nashrul Chanief Hidayat, S.T., M.Eng.	
Anggota Penguji (Pembimbing 1)	Dr. Ahmad Kholil, M.T.	
Anggota Penguji (Pembimbing 2)	Drs. Syaripuddin, M.Pd.	

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik

Koordinator Program Studi
Pendidikan Teknik Mesin



Prof. Dr. Neneng Siti Silfi Ambarawati, S.Si., Apt., M.Si.
NIDN. 0029027204



Dr. Imam Mahir, S.Pd., M.Pd.
NIDN.0018048402

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN KARYA

Nama Mahasiswa : Bagus Alif Putra Nugroho
NIM : 1502619014
Program Studi : Pendidikan Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Judul : Pemodelan 3D Mesin Injeksi Plastik Horizontal
Portabel untuk Pemanfaatan Limbah Plastik
Rumah Tangga jenis PET Dengan
Menggunakan Metode DFMA

Menyatakan bahwa Skripsi ini beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika ilmu yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung risiko/sanksi apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau ad klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya tulis ilmiah ini.

Jakarta, 10 Agustus 2026

Yang membuat pernyataan



The image shows a handwritten signature in black ink over a red and white postage stamp. The stamp is a 10,000 Rupiah meter stamp with the text 'SPULUH RIBU RUPIAH', '10000', 'METERAL', and 'TEMPEL'. Below the stamp is the alphanumeric code 'C1D40AOX147977765'.

Bagus Alif Putra Nugroho

NIM. 1502619014



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
PERPUSTAKAAN DAN KEARSIPAN

Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220
Telepon/Faksimili: 021-4894221
Laman: lib.unj.ac.id

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Negeri Jakarta, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Bagus Alif Putra Nugroho
NIM : 1502619014
Fakultas/Prodi : Teknik/Pendidikan Teknik Mesin
Alamat email : bagusalifputranugroho@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Perpustakaan dan Kearsipan Universitas Negeri Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah:

☒ Skripsi ☐ Tesis ☐ Disertasi ☐ Lain-lain (.....)

yang berjudul :

**PEMODELAN 3D MESIN INJEKSI PLASTIK HORIZONTAL PORTABEL UNTUK
PEMANFAATAN LIMBAH PLASTIK RUMAH TANGGA JENIS PET DENGAN
MENGUNAKAN METODE DFMA**

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Perpustakaan dan Kearsipan Universitas Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 13 Agustus 2026

Penulis

(Bagus Alif Putra Nugroho)

HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah S.W.T. yang telah memberikan rahmat dan hidayah serta kesehatan. Sehingga penulis bisa menyelesaikan skripsi ini sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar kesarjanaan. Walaupun skripsi yang dibuat jauh dari kata sempurna, namun penulis bersyukur bisa menyelesaikan sampai selesai. Adapun skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Kedua orang tua saya yang bernama Sri Lestari dan Joko Pitoyo yang tidak pernah berhenti memberikan semangat, doa serta pengorbanan dan kasih sayangnya kepada penulis sampai saat ini.
2. Bapak Dr. Phil. Imam Mahir, S.Pd., M.Pd. selaku Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta.
3. Dr. Ahmad Kholil, M.T. dan Drs. Syaripuddin, M.Pd. selaku Dosen Pembimbing I dan II yang telah membimbing dan memberikan masukan dan saran dalam penyusunan skripsi ini sehingga tugas akhir ini dapat selesai.
4. Staf Tata Usaha Program Studi S1 Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta.
5. Seluruh Pihak yang namanya tidak bisa saya sebutkan satu per satu yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur saya panjatkan ke hadirat Allah SWT yang telah memberikan Hidayah dan Rahmat-nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Skripsi yang berjudul **“Pemodelan 3D Mesin Injeksi Plastik Horizontal Portabel untuk Pemanfaatan Limbah Plastik Rumah Tangga jenis PET Dengan Menggunakan Metode DFMA”**. Laporan skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi S1 Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta.

Dalam menyelesaikan laporan ini penulis mendapatkan banyak sekali bantuan, dukungan, serta kritik dan saran dari berbagai pihak demi melancarkan skripsi ini, maka dari itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Phil. Imam Mahir, S.Pd., M.Pd. selaku Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta.
2. Bapak Dr. Ahmad Kholil, M.T., selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan arahan, bimbingan yang sangat baik dan jelas sehingga penulis dapat dengan semangat dalam menyelesaikan skripsi ini.
3. Bapak Drs. Syaripuddin, M.Pd., selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan arahan, bimbingan yang sangat baik dan jelas sehingga penulis dapat dengan semangat dalam menyelesaikan skripsi ini.
4. Kedua orang tua, yang tak henti-hentinya memberikan dukungan, doa, dan kebutuhan materi juga non materinya sehingga penulis tetap termotivasi dalam proses pengerjaan skripsi.
5. Keluarga besar Teknik Mesin Universitas Negeri Jakarta yang selalu memberi semangat dan dukungan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
6. Seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan semuanya, atas bantuan yang diberikan secara langsung maupun tidak langsung selama proses penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini bukannya tanpa berbagai kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun agar dapat menulis laporan yang lebih baik lagi di masa yang akan datang. Kani berharap laporan ini dapat bermanfaat dalam meningkatkan pengetahuan mahasiswa lainnya khususnya rekan-rekan mahasiswa Pendidikan Teknik Mesin di Universitas Negeri Jakarta.

Jakarta, 10 Agustus 2026

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Bagus', with a long horizontal line extending to the right.

Bagus Alif Putra Nugroho

NIM. 1502619014

PEMODELAN 3D MESIN INJEKSI PLASTIK HORIZONTAL PORTABEL UNTUK PEMANFAATAN LIMBAH PLASTIK RUMAH TANGGA JENIS PET DENGAN MENGGUNAKAN METODE DFMA

Bagus Alif Putra Nugroho

Dr. Ahmad Kholil, M.T. dan Drs. Syaripuddin, M.Pd

ABSTRAK

Meningkatnya limbah plastik *Polyethylene Terephthalate* (PET) memerlukan teknologi daur ulang yang sesuai untuk UMKM dan Bank Sampah. Penelitian ini bertujuan merancang mesin injeksi plastik horizontal portabel, mengembangkan tiga alternatif desain, mengevaluasi desain menggunakan metode *Design for Manufacturing and Assembly* (DFMA), serta menghasilkan *Detail Engineering Drawing* (DED), *Bill of Material* (BOM), dan estimasi biaya rancang bangun. Metode penelitian yang digunakan meliputi analisis *Design for Manufacturing* (DFM) dan *Design for Assembly* (DFA), perhitungan Harga Pokok Produksi (HPP), serta evaluasi menggunakan kuesioner berdasarkan aspek portabilitas, kebutuhan pengguna, keamanan, kemudahan perawatan, dan biaya pembuatan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Opsi Desain 2 merupakan alternatif terbaik dengan 152 komponen, 31 proses manufaktur, 122 proses perakitan, serta memperoleh nilai evaluasi tertinggi sebesar 4,615. Penelitian ini menghasilkan desain akhir berupa *model assembly* tiga dimensi, *Detail Engineering Drawing* (DED), *Bill of Material* (BOM), dan estimasi biaya rancang bangun sebagai acuan dalam proses manufaktur dan perakitan mesin injeksi plastik horizontal portabel untuk mendukung pemanfaatan limbah plastik PET pada skala UMKM dan Bank Sampah.

Kata kunci: *Bill of Material* (BOM), *Design for Manufacturing and Assembly* (DFMA), Mesin Injeksi Plastik, *Polyethylene Terephthalate* (PET), UMKM

**3D MODELING OF A PORTABLE HORIZONTAL PLASTIC INJECTION
MACHINE FOR RECYCLING HOUSEHOLD POLYETHYLENE
TEREPHTHALATE (PET) PLASTIC WASTE USING THE DESIGN FOR
MANUFACTURING AND ASSEMBLY (DFMA) METHOD**

Bagus Alif Putra Nugroho

Dr. Ahmad Kholil, M.T. and Drs. Syaripuddin, M.Pd.

ABSTRACT

The increasing amount of Polyethylene Terephthalate (PET) plastic waste has created a need for appropriate recycling technology for Micro, Small, and Medium Enterprises (MSMEs) and waste banks. This study aims to design a portable horizontal plastic injection machine, develop three design alternatives, evaluate the designs using the Design for Manufacturing and Assembly (DFMA) method, and produce Detailed Engineering Drawings (DED), a Bill of Materials (BOM), and an estimated production cost. The research method includes Design for Manufacturing (DFM) and Design for Assembly (DFA) analyses, production cost estimation, and questionnaire-based evaluation covering portability, user requirements, safety, ease of maintenance, and manufacturing cost. The results indicate that Design Option 2 is the best alternative, consisting of 152 components, 31 manufacturing processes, and 122 assembly processes, with the highest evaluation score of 4,615. The final output of this study includes a 3D assembly model, Detailed Engineering Drawings (DED), a Bill of Materials (BOM), and an estimated production cost, which can serve as technical references for the manufacturing and assembly of a portable horizontal plastic injection machine to support the recycling of PET plastic waste for MSMEs and waste banks.

Keywords: *Bill of Materials (BOM), Design for Manufacturing and Assembly (DFMA), Micro, Small, and Medium Enterprises (MSMEs), Polyethylene Terephthalate (PET), Plastic Injection Machine*

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING TUGAS AKHIR.....	i
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN KARYA.....	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR.....	vi
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TAB'EL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	4
1.3 Batasan Masalah.....	5
1.4 Rumusan Masalah	6
1.5 Tujuan Penelitian.....	6
1.6 Manfaat Penelitian.....	7
BAB II TIJAUAN PUSTAKA	9
2.1 Material Plastik	9
2.2 Jenis Plastik.....	10
2.3 <i>Polyethylene Terephthalate</i> (PET).....	11
2.4 Daur Ulang Plastik	12
2.5 Mesin Injeksi/Ekstrusi Plastik.....	12
2.6 Komponen Utama Mesin Injeksi Plastik.....	14
2.7 Proses Manufaktur (<i>Manufacturing</i>).....	23
2.8 Proses Perakitan (<i>Assembly</i>).....	25
2.9 <i>SolidWorks</i>	32
2.10 <i>Design for Manufacturing and Assembly</i> (DFMA).....	33
2.11 Penelitian Sebelumnya	35
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	38
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	39

3.2	Alat dan Bahan Penelitian	39
3.3	Diagram Alir Penelitian	41
3.4	Identifikasi Kebutuhan Pengguna	42
3.5	Penetapan Spesifikasi Rancangan	44
3.6	Pengembangan Konsep Desain	47
3.7	Teknik dan Prosedur Pengumpulan Data	53
3.8	Pengelolaan Data	55
3.9	Teknik Analisis Data	62
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	64
4.1	Analisis <i>Design for Manufacturing and Assembly</i> (DFMA)	64
4.2	Evaluasi Alternatif Desain	115
4.3	Pemilihan Desain Terbaik	127
4.4	Pengembangan Desain Akhir	129
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	130
5.1	Kesimpulan	130
5.2	Saran	131
DAFTAR PUSTAKA		133

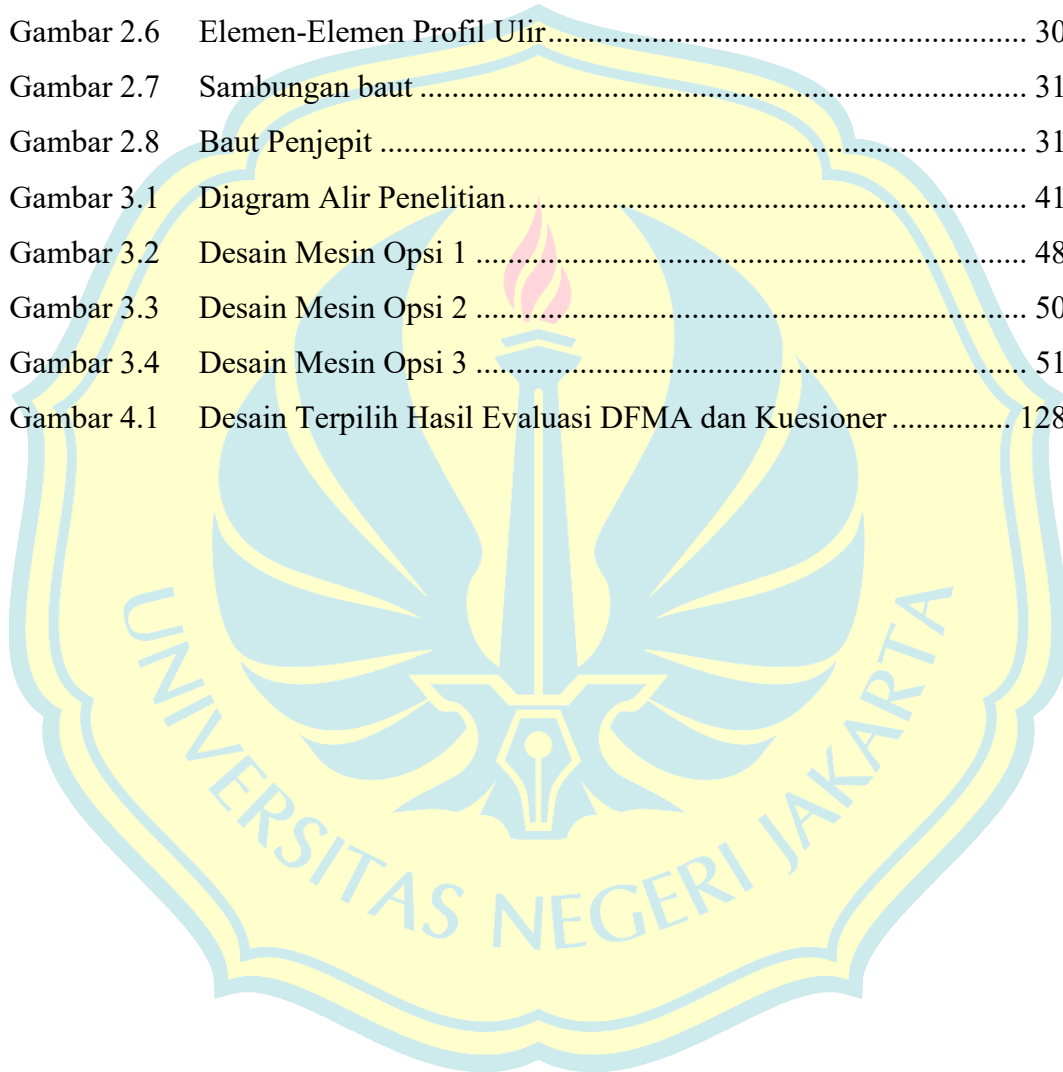


DAFTAR TAB'EL

Tabel 2. 1	Jenis Plastik dan Kegunaanya.....	10
Tabel 3.1	Spesifikasi Rancangan Mesin Injeksi Plastik	45
Tabel 3.2	Kriteria Penilaian Alternatif Desain Menggunakan Kuesioner	57
Tabel 3.3	Pengujian Kuesioner	58
Tabel 3.4	Skala Penilaian.....	60
Tabel 4.1	Daftar Komponen Desain Mesin Opsi 1	64
Tabel 4.2	Daftar Analisis Proses Manufaktur Desain Mesin Opsi 1	72
Tabel 4.3	Daftar Analisis Proses Perakitan Desain Mesin Opsi 1	75
Tabel 4.4	HPP Mesin Injeksi Plastik Horizontal Portabel Opsi 1	77
Tabel 4.5	Daftar Komponen Desain Mesin Opsi 2.....	80
Tabel 4.6	Daftar Analisis Proses Manufaktur Desain Mesin Opsi 2	87
Tabel 4.7	Daftar Analisis Proses Perakitan Desain Mesin Opsi 2	89
Tabel 4.8	HPP Mesin Injeksi Plastik Horizontal Portabel Opsi 2	91
Tabel 4.9	Daftar Komponen Desain Mesin Opsi 3	93
Tabel 4.10	Daftar Analisis Proses Manufaktur Desain Mesin Opsi 3	106
Tabel 4.11	Daftar Analisis Proses Perakitan Desain Mesin Opsi 3	109
Tabel 4.12	HPP Mesin Injeksi Plastik Horizontal Portabel Opsi 3	111
Tabel 4.13	Perbandingan Jumlah Komponen pada Setiap Alternatif Desain	115
Tabel 4.14	Perbandingan Jumlah Proses Manufaktur pada Setiap Alternatif Desain.....	115
Tabel 4.15	Perbandingan Jumlah Langkah Perakitan pada Setiap Alternatif Desain.....	116
Tabel 4.16	Hasil penilaian dari engineering	117
Tabel 4.17	Hasil penilaian dari Praktisi I.....	118
Tabel 4.18	Hasil penilaian dari Praktisi II	120
Tabel 4.19	Hasil penilaian dari Pelaku UMKM I.....	122
Tabel 4.20	Hasil penilaian dari Pelaku UMKM II.....	123
Tabel 4.21	Rekapitulasi Hasil Penilaian dan Nilai Rata-Rata Responden.....	125
Tabel 4.22	Rekapitulasi Nilai Rata-Rata Setiap Alternatif Desain.....	125
Tabel 4.23	Perhitungan Nilai Akhir Alternatif Desain	126

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Contoh Produk Plastik.....	9
Gambar 2.2	Sampah Plastik PET	11
Gambar 2.3	Mesin Injeksi/Extrusi Plastik.....	13
Gambar 2.4	Simulasi las SMAW	27
Gambar 2.5	Jenis Sambungan Las	28
Gambar 2.6	Elemen-Elemen Profil Ulir.....	30
Gambar 2.7	Sambungan baut	31
Gambar 2.8	Baut Penjepit	31
Gambar 3.1	Diagram Alir Penelitian.....	41
Gambar 3.2	Desain Mesin Opsi 1	48
Gambar 3.3	Desain Mesin Opsi 2	50
Gambar 3.4	Desain Mesin Opsi 3	51
Gambar 4.1	Desain Terpilih Hasil Evaluasi DFMA dan Kuesioner	128



DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1	Desain Mesin Injeksi Plastik Horizontal Portabel Terpilih	137
LAMPIRAN 2	Detail Engineering Drawing (DED) & <i>Bill Of Material</i> (BOM) Desain Terpilih.....	138
LAMPIRAN 3	Biodata Responden Engineer	179
LAMPIRAN 4	Dokumentasi Pengisian Kuesioner oleh Responden Engineer	180
LAMPIRAN 5	Biodata Responden Praktisi I.....	181
LAMPIRAN 6	Dokumentasi Pengisian Kuesioner oleh Responden Praktisi I.....	182
LAMPIRAN 7	Biodata Responden Praktisi II	183
LAMPIRAN 8	Dokumentasi Pengisian Kuesioner oleh Responden Praktisi II	184
LAMPIRAN 9	Biodata Responden UMKM I.....	185
LAMPIRAN 10	Dokumentasi Pengisian Kuesioner oleh Responden UMKM I	186
LAMPIRAN 11	Biodata Responden UMKM II.....	187
LAMPIRAN 12	Dokumentasi Pengisian Kuesioner oleh Responden UMKM II.....	188
LAMPIRAN 13	Dokumentasi Pemodelan 3D dengan menggunakan <i>Solidworks</i>	189
LAMPIRAN 14	<i>Detail Engineering Detail</i> (DED) dengan menggunakan <i>Solidworks</i>	190