

**PRARANCANGAN PABRIK PRODUKSI GLISEROL DARI PROSES
SAPONIFIKASI *CRUDE PALM OIL (CPO)* DENGAN ALKALI NAOH
KAPASITAS 60.000 TON/TAHUN**

SKRIPSI

**Oleh :
AHMAD FAUZI
201610235002**



**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BHAYANGKARA JAKARTA RAYA
2020**

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Judul Skripsi : PRARANCANGAN PABRIK PRODUKSI GLISEROL
DARI PROSES SAPONIFIKASI *CRUDE PALM OIL*
(*CPO*) DENGAN ALKALI NAOH KAPASITAS 60.000
TON/TAHUN

Nama Mahasiswa : Ahmad Fauzi (2016 10235 002)

Program Studi/Fakultas : Teknik Kimia/Teknik

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 22 Juli 2020

Bekasi, 27 Juli 2020

MENYETUJUI,

Pembimbing I

Pembimbing II



Elvi Kustiyah, S.T., M.T.
NIDN. 0306087403

Dr. Tulus Sukreni, S.T., M.T.
NIDN. 0324047505

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : PRARANCANGAN PABRIK PRODUKSI GLISEROL
DARI PROSES SAPONIFIKASI *CRUDE PALM OIL*
(CPO) DENGAN ALKALI NAOH KAPASITAS 60.000
TON/TAHUN

Nama Mahasiswa : Ahmad Fauzi

Nomor Pokok Mahasiswa : 2016 10235 002

Program Studi / Fakultas : Teknik Kimia / Teknik

Tanggal Pengujian : 22 Juli 2020

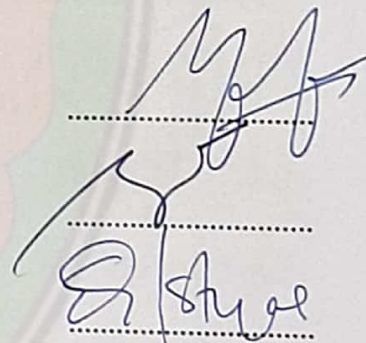
Bekasi, 27 Juli 2020

MENGESAHKAN,

Ketua Tim Penguji : Ir. Hernowo Widodo, M.T.
NIDN. 0309026705

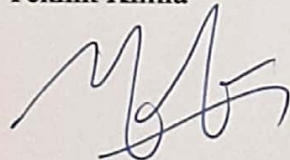
Penguji I : Bungaran Saing, S.Si., Apt., M.M.
NIDN. 0326027001

Penguji II : Elvi Kustiyah, S.T., M.T.
NIDN. 0306087403



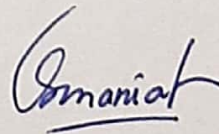
MENGETAHUI,

Ketua Program Studi
Teknik Kimia



Ir. Hernowo Widodo, M.T.
NIDN : 0309026705

DEKAN
Fakultas Teknik



Ismaniah, S.Si., M.M.
NIDN : 0309036503

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa

Skripsi yang berjudul Pra Rancangan Pabrik Produksi Gliserol dari Proses Saponifikasi *Crude Palm Oil (CPO)* dengan Alkali NaOH Kapasitas 60.000 Ton/Tahun. Ini adalah benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan plagiat. Skripsi ini 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 dikemudian hari ditemukan adanya kecurangan dalam karya ilmiah ini, saya bersedia menerima sanksi dari Universitas Bhayangkara Jakarta Raya sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Bekasi, 01 Juli 2020

Yang Membuat Pernyataan,



Ahmad Fauzi

2016 10235 002

ABSTRAK

Ahmad Fauzi 201610235002

Pra Rancangan Pabrik Produksi Gliserol dari Proses Saponifikasi *Crude Palm Oil (CPO)* dengan Alkali NaOH Kapasitas 60.000 Ton/Tahun

Indonesia merupakan negara dengan industri yang termasuk sangat banyak ragamnya, mulai dari industri kimia, pangan sampai industri domestik. Perkembangan pasar yang semakin banyak kebutuhan untuk masyarakat sehingga industri berlomba-lomba untuk menyediakan apa yang dibutuhkan oleh masyarakat maupun industri lainnya untuk ketersediaan bahan baku. Salah satu yang masih berkembang saat ini adalah industri untuk pengolahan minyak kelapa sawit atau yang sering disebut dengan *Crude Palm Oil (CPO)* dimana di Asia Indonesia merupakan negara pertama terbesar penghasil kelapa sawit yakni sebesar 31.5 ton (Menurut *Food and Agricultural Organization PBB*, permintaan terhadap minyak sawit akan meningkat dua kali lipat pada 2020 dan tiga kali lipat pada 2050).

Gliserol merupakan bahan *intermediate* yang banyak digunakan industri, baik industri makanan ataupun industri farmasi. Gliserol pun merupakan limbah yang masih bernilai emas. Dimana hasil samping ini yang merupakan limbah dapat diolah kembali dan memiliki nilai jual dan mengurangi limbah industri yang ada di Indonesia dengan memanfaatkan program *recycle*. Berdasarkan hal tersebut maka mendirikan pabrik glycerol di Indonesia yang sangat diperlukan guna mengurangi jumlah limbah dan memiliki peluang ekspor yang besar. Pabrik *Glycerol* ini direncanakan didirikan di daerah Kawasan Industri Medan-Sumatera Utara dan menghasilkan produk sebanyak 60.000 Ton/Tahun, Pabrik ini direncanakan sudah mulai beroperasi pada tahun 2025, berdasarkan hasil analisa kelayakan Pabrik *glycerol*, jangka waktu pengembalian modal adalah 3 tahun 4 bulan.

Kata kunci : *Crude Palm Oil, Glycerol, 2025, Recycle*

ABSTRACT

Ahmad Fauzi 201610235002

Pra Rancangan Pabrik Produksi Gliserol dari Proses Saponifikasi *Crude Palm Oil (CPO)* dengan Alkali NaOH Kapasitas 60.000 Ton/Tahun

Indonesia is a country with an industry that includes a very wide variety, ranging from chemical industries, food to domestic industries. Market developments are increasingly more needs for the community so that the industry competes to provide what is needed by the community and other industries for the availability of raw materials. One that is still developing at this time is the industry for processing palm oil or often called Crude Palm oil (CPO), where in Asia Indonesia is the first largest palm oil producing country, amounting to 31.5 tons (According to the UN Food and Agricultural Organization, demand for palm oil will double by 2020 and triple by 2050).

Glycerol is an intermediate material that is widely used by industry, both the food industry or the pharmaceutical industry. Glycerol is also a waste that is still valuable in gold. Where this byproduct which is waste can be reprocessed and has a selling value and reduces industrial waste in Indonesia by utilizing the recycle program. Based on this, establishing a glycerol plant in Indonesia is needed to reduce the amount of waste and have a large export opportunity. The Glycerol Plant is planned to be established in the Medan-North Sumatra Industrial Estate and produces 60,000 Tons / Year. The plant is planned to start operating in 2025, based on the results of the feasibility analysis of the glycerol plant, the payback period is 3 years and 4 months.

Keywords: *Crude Palm Oil, Glycerol, 2025, Recycle*

LEMBAR PERNYATAAN PUBLIKASI

Sebagai civitas akademik Universitas Bhayangkara Jakarta Raya yang bertanda tangan dibawah ini.

Nama : Ahmad Fauzi
Nomor Pokok Mahasiswa : 2016 10235 002
Program Studi : Teknik Kimia
Fakultas : Teknik
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan,menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Bhayangkara Jakarta Raya, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas skripsi saya yang berjudul : “Pra Rancangan Pabrik Produksi Gliserol dari Proses Saponifikasi *Crude Palm Oil (CPO)* dengan Alkali NaOH kapasitas 60.000 Ton/Tahun” beserta perangkat yang ada (bila diperlukan) dengan hak bebas royalti non-eksklusif ini, Universitas Bhayangkara Jakarta Raya berhak menyimpan, menganmbil alih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data, mendistribusikan dan mempublikasikannya di internet atau media lainnya untuk kepentingan akademis, tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta

Segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran hak cipta dalam karya ilmiah ini,menjadi tanggung jawab saya pribadi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Bekasi, 01 Juli 2020

Yang Menyatakan,



Ahmad Fauzi

2016 10235 002

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kita panjatkan kehadirat Allah SWT atas berkah rahmat dan hidayahNya maka saya dapat menyelesaikan laporan skripsi yang berjudul “Pra Rancangan Pabrik Produksi Gliserol dari Proses Saponifikasi *Crude Palm Oil (CPO)* dengan Alkali NaOH Kapasitas 60.000 Ton/Tahun”. Shalawat serta salam saya limpah curahkan kepada Nabi Muhammad SAW yang telah menjadi perantara hidayah tentang ilmu sehingga saya dapat menyelesaikan laporan skripsi ini.

Terselesaikannya skripsi ini tidak terlepas dari peran serta berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini, penyusun mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Allah Subhanallahu Wa Ta'ala yang telah memberikan segalanya sehingga dapat menyelesaikan semua dalam keadaan baik.
2. Kedua Orang Tua dan Keluarga yang telah memberikan doa dan dukungan, perhatian serta semangat sehingga terselesaikannya Laporan Skripsi ini.
3. Bapak Ir Hernowo Widodo M.T selaku Ketua Program Studi Teknik Kimia.
4. Ibu Elvi Kustiyah, S.T,M.T selaku Dosen Pembimbing I.
5. Ibu Dr. Tulus Sukreni, S.T, M.T selaku Dosen Pembimbing II.
6. Seluruh Dosen Teknik Kimia Universitas Bhayangkara Jakarta Raya,yang telah memberikan ilmunya.
7. Denai Alqawi D.W.P Selaku Patner skripsi ini yang selalu sabar, giat, dan saling menyemangati untuk membantu dalam penyusunan laporan skripsi ini.
8. Teman-teman Teknik Kimia 2016 Kelas Sore (SIGMA Famz) yang selalu memberikan support serta bantuannya.

9. Ibu Cinde Puspita Sakti selaku atasan saya di tempat kerja yakni PT Bina Karya Prima yang sangat banyak membantu saya dalam perkuliahan dan juga menyelesaikan skripsi ini.

Saya berharap Skripsi ini dapat memberikan Informasi yang jelas dan mudah dimengerti serta, materi yang disampaikan dapat dipahami dengan jelas dan memberikan manfaat pada pembacanya. Saya menyadari bahwa Laporan ini jauh dari kata sempurna, maka saya mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk kesempurnaan laporan ini.

Bekasi, 01 Juli 2020
Penulis



Ahmad Fauzi
2016 10235 002



DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING	ii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
LEMBAR PERYATAAN.....	iv
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT	vi
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Maksud dan Tujuan.....	2
1.2.1 Maksud.....	2
1.2.2 Tujuan	2
1.3 Analisa Pasar	2
1.3.1 Ketersediaan Bahan Baku	2
1.3.2 Kebutuhan Produk	3
1.4 Penentuan Kapasitas Produksi.....	3
1.5 Pemilihan Lokasi Pabrik	6
1.6 Tinjauan Pustaka.....	8
1.6.1 Gliserol.....	8
1.6.2 Kegunaan Gliserol	9
1.7 Tinjauan Kinetika	11
1.8 Tinjauan Termodinamika	12
1.9 Uraian Proses.....	15
1.9.1 Proses Pembuatan Gliserol	15
1.9.2 Proses <i>Fat Splitting</i>	16
1.9.3 Proses Transesterifikasi	16
1.9.4 Proses Saponifikasi	17
1.10 Deskripsi Proses.....	18
1.10.1 Tahap Persiapan Bahan Baku	18
1.10.2 Tahap Pembentukan Produk Bahan Baku Sabun.....	18
1.10.3 Tahap Pemurnian Produk Gliserol	19
1.11 Blok Diagram Proses	21

1.12. Diagram Kuantitatif	22
1.13 Spesifikasi Bahan.....	23
1.13.1 Bahan Baku.....	23
1.13.2 Bahan Pendukung	26
1.13.3 Produk	26
BAB II NERACA MASSA.....	29
2.1 Reaktor.....	29
2.2 <i>Gravity Separator</i>	30
2.3 Tangki <i>Mixer Washing</i>	31
2.4 Tangki <i>Mixer</i> Netralisasi – 01	32
2.5 Tangki <i>Mixer</i> Purifikasi - 01	33
2.6 <i>Filter Press</i>	35
2.7 Tangki <i>Mixer</i> Netralisasi – 02	36
2.8 Evaporator	37
2.9 <i>Vacuum Screen</i>	38
2.10 Adsorber.....	38
BAB III NERACA ENERGI.....	40
3.1 Heat Exchanger – 01	40
3.2 Reaktor.....	40
3.3 <i>Flash Cooler</i>	41
3.4 <i>Gravity Separator</i>	41
3.5 Evaporator	42
3.6 Heat Exchanger – 02.....	42
3.7 <i>Heat Exchanger</i> - 03	43
BAB IV SPESIFIKASI ALAT.....	44
4.1 <i>Storage Tank</i> Minyak Crude Palm Oil (CPO)	44
4.2 <i>Storage Tank</i> Natrium Hidroksida (NaOH)	44
4.3 <i>Storage Tank</i> Natrium Klorida (NaCl).....	45
4.4 <i>Storage Tank</i> Asam Posfat (H ₃ PO ₄).....	46
4.5 <i>Storage Tank</i> Asam Klorida (HCl)	46
4.6 <i>Storage Tank</i> Natrium Stearat (Sabun)	47
4.7 Pompa - 01	48
4.8 Pompa – 02.....	49
4.9 Pompa – 03.....	49
4.10 Pompa – 04.....	50
4.11 Pompa – 05.....	50
4.12 Pompa – 06.....	50
4.13 Pompa – 07.....	51
4.14 Pompa – 08.....	51
4.15 Pompa – 09.....	52

4.16 Pompa – 10.....	52
4.17 Pompa – 11.....	53
4.18 Pompa – 12.....	53
4.19 Pompa – 13.....	54
4.20 Tangki <i>Mixer</i> – 01	54
4.22 Tangki Mixer – 02 (Netralisasi).....	55
4.23 Tangki Mixer – 03 (Purifikasi)	56
4.24 Tangki <i>Mixer</i> – 04 (Netralisasi – 02).....	57
4.25 Filter Press.....	57
4.26 Evaporator	58
4.27 <i>Gravity Separator</i>	58
4.28 <i>Vacuum Screen</i>	59
4.29 Reaktor.....	59
4.30 <i>Heat Exchanger</i> – 01	60
4.31 <i>Heat Exchanger</i> – 02 (<i>Flash Cooler</i>).....	60
4.32 <i>Heat Exchanger</i> – 03	61
4.33 Adsorber.....	62
BAB V EVALUASI EKONOMI.....	63
5.1 Lokasi Pabrik.....	63
5.2 Tata Letak Pabrik.....	64
5.3 Struktur Organisasi	66
5.3.1 Organisasi Perusahaan	66
5.3.2 Struktur Organisasi	66
5.3.3 Tugas dan Wewenang.....	68
5.4 Analisa Ekonomi	76
BAB VI KESIMPULAN	86
DAFTAR PUSTAKA	87
LAMPIRAN	90

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Kebutuhan Glierol di Negara Lain	3
Tabel 1. 2 Daftar Perusahaan Gliserol di Indonesia.....	4
Tabel 1. 3 Data Ekspor Impor Gliserol di Indonesia.....	4
Tabel 1. 4 Kapasitas Produksi Pabrik Gliserol	5
Tabel 1. 5 Data ΔH_f^{298} komponen.....	12
Tabel 1. 6 Data ΔG° Komponen.....	14
Tabel 2. 1 Reaksi Saponifikasi pada Reaktor	29
Tabel 2. 2 Neraca Massa pada Reaktor	30
Tabel 2. 3 Neraca Massa di <i>Gravity Separator</i>	30
Tabel 2. 4 Neraca Massa di Tangki <i>Washing</i>	31
Tabel 2. 5 Persamaan Reaksi di Tangki Mixer Netralisasi.....	32
Tabel 2. 6 Neraca Massa pada Tangki <i>Mixer</i> Netralisasi – 01	32
Tabel 2. 7 Persamaan Reaksi 1 di Tangki Mixer Purifikasi	33
Tabel 2. 8 Persamaan Reaksi 2 di Tangki <i>Mixer</i> Purifikasi.....	34
Tabel 2. 9 Persamaan Reaksi 3 di Tangki <i>Mixer</i> Purifikasi.....	34
Tabel 2. 10 Neraca Massa pada Tangki <i>Mixer</i> Purifikasi - 01.....	34
Tabel 2. 11 Neraca Massa pada <i>Filter Press</i>	36
Tabel 2. 12 Neraca Massa pada Tangki <i>Mixer</i> Netralisasi - 02	36
Tabel 2. 13 Neraca Massa pada Evaporator	37
Tabel 2. 14 Neraca Massa pada <i>Screen</i>	38
Tabel 2. 15 Neraca Massa pada Adsorber	39
Tabel 3. 1 Neraca Energi pada HE – 01.....	40
Tabel 3. 2 Neraca Energi pada Reaktor	41
Tabel 3. 3 Neraca Energi pada <i>Flash Cooler</i>	41
Tabel 3. 4 Neraca Energi pada <i>Gravity Separator</i>	42
Tabel 3. 5 Neraca Energi pada Evaporator	42
Tabel 3. 6 Neraca Energi pada Heat Exchanger - 02.....	43
Tabel 3. 7 Neraca Energi pada HE – 03.....	43
Tabel 4. 1 Spesifikasi Tangki CPO.....	44
Tabel 4. 2 Spesifikasi Tangki NaOH	45
Tabel 4. 3 Spesifikasi Tangki NaCl	45

Tabel 4. 4 Spesifikasi Tangki Asam Posfat	46
Tabel 4. 5 Spesifikasi Tangki <i>Storage</i> HCl	47
Tabel 4. 6 Spesifikasi Tangki Sabun	47
Tabel 4. 7 Spesifikasi Tangki Gliserol	48
Tabel 4. 8 Spesifikasi Pompa - 01.....	48
Tabel 4. 9 Spesifikasi Pompa - 02.....	49
Tabel 4. 10 Spesifikasi Pompa - 03.....	49
Tabel 4. 11 Spesifikasi Pompa - 04.....	50
Tabel 4. 12 Spesifikasi Pompa - 05.....	50
Tabel 4. 13 Spesifikasi Pompa - 06.....	51
Tabel 4. 14 Spesifikasi Pompa - 07.....	51
Tabel 4. 15 Spesifikasi Pompa - 08.....	52
Tabel 4. 16 Spesifikasi Pompa - 09.....	52
Tabel 4. 17 Spesifikasi Pompa - 10.....	53
Tabel 4. 18 Spesifikasi Pompa - 11.....	53
Tabel 4. 19 Spesifikasi Pompa - 12.....	54
Tabel 4. 20 Spesifikasi Pompa - 13.....	54
Tabel 4. 21 Spesifikasi Mixer <i>Washing</i>	55
Tabel 4. 22 Spesifikasi Tangki Mixer Netralisasi - 01	55
Tabel 4. 23 Spesifikasi Tangki Mixer Purifikasi	56
Tabel 4. 24 Spesifikasi Tangki Mixer Netralisasi - 02.....	57
Tabel 4. 25 Spesifikasi <i>Filter Press</i>	58
Tabel 4. 26 Spesifikasi Evaporator	58
Tabel 4. 27 Spesifikasi <i>Gravity Separator</i>	58
Tabel 4. 28 Spesifikasi <i>Vacuum Screen</i>	59
Tabel 4. 29 Spesifikasi Reaktor	59
Tabel 4. 30 Spesifikasi <i>Heat Exchanger</i> - 01	60
Tabel 4. 31 Spesifikasi <i>Heat Exchanger</i> - 02	60
Tabel 4. 32 Spesifikasi <i>Heat Exchanger</i> - 03	61
Tabel 4. 33 Spesifikasi Adsorber	62
Tabel 5. 1 Keterangan Layout Lokasi Pabrik	65
Tabel 5. 2 Pembagian Jam Kerja	70
Tabel 5. 3 Penggolongan Jabatan.....	71
Tabel 5. 4 Perincian Gaji Karyawan	73
Tabel 5. 5 <i>Data Cost Index</i>	76
Tabel 5. 6 Daftar Harga Alat Utama	77

Tabel 5. 7 Total Harga Peralatan Utama	77
Tabel 5. 8 Daftar Harga Peralatan Penunjang.....	78
Tabel 5. 9 Total Harga Penunjang	78
Tabel 5. 10 Perincian Gaji Pegawai	78
Tabel 5. 11 <i>Direct Fixed Capital Investment</i>	80
Tabel 5. 12 <i>Indirect Fixed Cost Investment</i>	81
Tabel 5. 13 <i>Data Manufacturing Cost</i>	83
Tabel 5. 14 Perhitungan Penjualan Produk.....	83
Tabel 5. 15 <i>General Expenses</i>	84



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Grafik Impor-Ekspor Gliserol di Indonesia	5
Gambar 1. 2 Lokasi Pabrik Gliserol	7
Gambar 1. 3 Diagram Proses.....	21
Gambar 1. 4 Diagram Kuantitatif	22
Gambar 2. 1 Skema Aliran di Reaktor.....	29
Gambar 2. 2 Skema Aliran di <i>Gravity Separator</i>	30
Gambar 2. 3 Skema Aliran di Tangki <i>Washing</i>	31
Gambar 2. 4 Skema Alir di Tangki Netralisasi	32
Gambar 2. 5 Skema Alir di Tangki <i>Mixer</i> Purifikasi - 01.....	34
Gambar 2. 6 Skema Alir di <i>Filter Press</i>	35
Gambar 2. 7 Skema Alir di Tangki <i>Mixer</i> Netralisasi - 02	36
Gambar 2. 8 Skema Alir di Evaporator.....	37
Gambar 2. 9 Skema Alir di <i>Vacuum Screen</i>	38
Gambar 2. 10 Skema Alir di Adsorber	39
Gambar 3. 1 Skema Neraca Panas Heat Exchanger	40
Gambar 3. 2 Skema Neraca Energi Reaktor	40
Gambar 3. 3 Skema Neraca Energi <i>Flash Cooler</i>	41
Gambar 3. 4 Skema Neraca Energi <i>Gravity Separator</i>	42
Gambar 3. 5 Skema Neraca Energi Evaporator.....	42
Gambar 3. 6 Skema Neraca Energi <i>Heat Exchanger-02</i>	43
Gambar 3. 7 Skema Neraca Energi <i>Heat Exchanger</i> 03.....	43
Gambar 5. 1 Lokasi Pabrik Gliserol	64
Gambar 5. 2 <i>Layout</i> Tata Letak Pabrik.....	65
Gambar 5. 3 Struktur Organisasi Pabrik <i>Glycerol</i>	75

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A PERHITUNGAN NERACA MASSA

LAMPIRAN B PERHITUNGAN NERACA ENERGI

LAMPIRAN C PERHITUNGAN SPESIFIKASI ALAT

LAMPIRAN D UTILITAS

LAMPIRAN E PERHITUNGAN EVALUASI EKONOMI

LAMPIRAN BIODATA MAHASISWA

LAMPIRAN KARTU BIMBINGAN MAHASISWA

LAMPIRAN PLAGIASI SKRIPSI

LAMPIRAN *FLOWSHEET* PABRIK

