

**PRARANCANGAN PABRIK GLISEROL MONOOLEAT DARI  
GLISEROL DAN ASAM OLEAT  
DENGAN KAPASITAS 10.000 TON/TAHUN**

**TUGAS AKHIR**

**“Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana di  
Program Studi S1 Teknik Kimia”**



**Pembimbing:**

**Meilana Dharma Putra, S.T., M.Sc., Ph.D**

**Oleh:**

**AHMAD ARDIANSYAH                      NIM. H1D114021**

**SUYITNO PRINGGO                        NIM. H1D114038**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK KIMIA  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT  
BANJARBARU**

**DESEMBER, 2018**

## **KATA PENGANTAR**

Segala puji bagi Allah SWT karena atas rahmat dan karunia-Nya maka penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul Prarancangan Pabrik Gliserol Monooleat dari Gliserol dan Asam Oleat Kapasitas 10.000 Ton/Tahun. Tugas ini disusun dalam rangka memenuhi mata kuliah tugas akhir dan sebagai persyaratan memperoleh gelar sarjana pada Program Studi S-1 Teknik Kimia Universitas Lambung Mangkurat.

Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Orang tua, kakak, adik dan seluruh keluarga besar kami yang telah memberikan segala bantuan, baik dukungan moral dan moril serta doa yang tiada henti kepada kami.
2. Bapak Meilana Dharma Putra, S.T., M.Sc., Ph.D. selaku dosen pembimbing tugas akhir dan juga sekaligus Ketua Program Studi S-1 Teknik Kimia ULM yang telah membimbing dan memberikan bantuan berupa saran atau masukan dan ilmu yang berguna dalam kemajuan tugas akhir ini. Terimakasih pula karena Bapak telah meluangkan banyak waktu untuk kami berkonsultasi.
3. Seluruh dosen Program Studi Teknik Kimia yang telah memberikan bantuan dalam pengerjaan tugas akhir ini dan senantiasa memberikan banyak ilmu yang bermanfaat untuk kami selama masa perkuliahan.
4. Seluruh civitas akademik dan orang-orang yang ada disekitar Fakultas Teknik ULM Banjarbaru yang memberikan kami pelajaran dan pengalaman yang berharga, mengenai masalah perkuliahan atau pun yang tidak berkaitan dengan itu.
5. Seluruh staf Program Studi Teknik Kimia yang telah memberikan bantuan dalam urusan administrasi sebagai mahasiswa selama menuntut ilmu di ULM.
6. Teman-teman seperjuangan Teknik Kimia Universitas Lambung Mangkurat angkatan 2014 yang sangat kami sayangi (maaf tidak disebutkan satu-persatu) yang selalu membantu, selalu dengan senang hati berbagi informasi dan tukar

pendapat mengenai tugas akhir, tanpa kalian semua kami tidak akan menjadi seperti sekarang dan tanpa adanya kalian masa perkuliahan kami tidak akan seberwarna ini.

7. Seluruh keluarga besar Teknik Kimia UNLAM Mahasiswa dan Alumni yang telah mau meluangkan waktunya untuk berbagi informasi, memberikan saran serta memberikan beberapa literatur yang sangat membantu dalam pengerjaan tugas akhir ini. Serta terimakasih pula telah menerima kami dalam keluarga besar ini yang memiliki rasa kekeluargaan yang kuat dan memberikan kami banyak pelajaran yang berharga.
8. Teknisi Laboratorium Teknologi Proses dan Operasi Teknik Kimia yang telah mengizinkan kami untuk mengerjakan penelitian dan tugas akhir ini.
9. HIMATEKKIM UNLAM organisasi yang telah membesarkan nama kami dan juga memberikan pelajaran di luar perkuliahan yang sangat berguna nantinya.
10. BKKMTKI khususnya daerah 6 organisasi yang mempertemukan kami dengan anak teknik kimia dari luar ULM yang dapat diajak *sharing* dan bertukar pendapat tentang akademik maupun non-akademik.
11. Seluruh Teman dan Sahabat kami yang berada di luar sana yang tidak bisa disebutkan satu-persatu, terimakasih atas bantuan dan doanya.
12. Serta semua pihak yang telah memberikan masukan, bantuan dan kerjasamanya.

Kami menyadari bahwa tugas akhir ini masih banyak kekurangan, seperti kita tau tidak ada manusia yang sempurna di dunia ini, karena kesempurnaan hanya milik Allah SWT kita hanya bisa berusaha melakukan yang terbaik dan semaksimal mungkin. Adanya kekurangan pada tugas akhir ini maka kami mengharapkan saran dan kritik yang membangun demi diperolehnya hasil yang maksimal dari tugas akhir ini. Semoga tugas akhir Prarancangan Pabrik ini dapat bermanfaat bagi semua pihak. Banjarbaru, 18 Januari 2018

Penulis

## TUGAS AKHIR

### PRARANCANGAN PABRIK GLISEROL MONOOLEAT DARI GLISEROL DAN ASAM OLEAT DENGAN PROSES ESTERIFIKASI KAPASITAS 10.000 TON/TAHUN

Oleh :

**Ahmad Ardiansyah (NIM. H1D114021)**

**Suyitno Pringgo (NIM. H1D114038)**

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji pada hari Rabu tanggal 12 Desember 2018 dan dinyatakan Lulus

Pembimbing



**Meilana Dharma Putra, Ph.D**

NIP. 19820501 200604 1 014

Ketua Program Studi Teknik Kimia,



**Meilana Dharma Putra, S.T., M.Sc., Ph.D.**

NIP. 19820501 200604 1 014

Susunan Dewan Penguji

1. Muthia Elma, ST., M.Sc., Ph.D

NIP. 19740521 200212 2 003

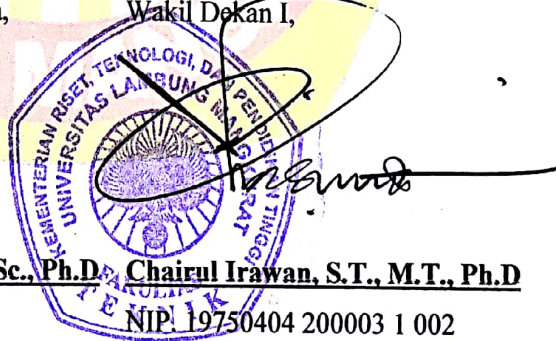
2. Dr. Doni R. Wicaksono, M.Eng

NIP. 19810112 200312 1 001

Banjarbaru, Desember 2018

Fakultas Teknik ULM

Wakil Dekan I,



**Chairul Irawan, S.T., M.T., Ph.D**

NIP. 19750404 200003 1 002

**LEMBAR PENGESAHAN**  
**SIDANG TUGAS AKHIR PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK KIMIA**

**Nama Mahasiswa : Ahmad Ardiansyah (H1D114021)**  
**Suyitno Pringgo (H1D114038)**  
**Judul TA : Prarancangan Pabrik Gliserol Monooleat dari**  
**Gliserol dan Asam Oleat dengan Proses Esterifikasi**  
**Kapasitas 10.000 Ton/Tahun**

Lembar pengesahan ini menyatakan bahwa tugas akhir atau TA yang dibuat oleh mahasiswa di atas telah diujikan dan disetujui oleh Komite Penguji Sidang TA pada tanggal 12 Desember 2018.

**Komite Penguji**

**Ketua : Muthia Elma, ST, M.Sc., Ph.D**

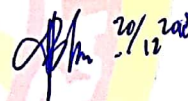
**NIP. 19740521 200212 2 003**



**Anggota :**

**Dr. Doni Rahmat Wicaksono, ST., M.Eng**

**NIP. 19810112 200312 1 001**



**Pembimbing,**

**Meilana Dharma Putra, ST., M.Sc., Ph.D**

**NIP. 19820501 200604 1 014**

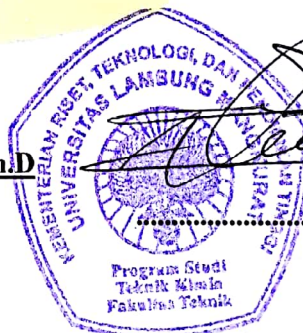


**Mengetahui,**

**Ketua Program Studi**

**Meilana Dharma Putra, S.T, M.Sc., Ph.D**

**NIP. 19820501 200604 1 014**





**LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN  
HASIL TUGAS AKHIR**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini

Nama	NIM
Ahmad Ardiansyah	H1D114021
Suyitno Pringgo	H1D114038

Menyatakan bahwa seluruh komponen dan isi dalam Laporan Tugas Akhir ini adalah hasil karya sendiri. Apabila dikemudian hari terbukti bahwa ada beberapa bagian dari karya ini adalah bukan hasil karya sendiri, maka saya siap menanggung resiko dan konsekuensi apapun. Demikian pernyataan ini saya buat, semoga bisa dipergunakan sebagaimana semestinya.

Banjarbaru, Desember 2018



**Ahmad Ardiansyah  
(NIM. H1D114021)**



**Suyitno Pringgo  
(NIM. H1D114038)**

## DAFTAR ISI

COVER.....	i
LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN.....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
DAFTAR ISI .....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
INTISARI .....	xv
<b>BAB I     PENDAHULUAN .....</b>	<b>I-1</b>
1.1 Latar Belakang .....	I-1
1.2 Tinjauan Pustaka .....	I-2
1.3 Kegunaan Produk.....	I-3
1.4 Pemilihan Kapasitas Produksi.....	I-4
1.5 Spesifikasi Bahan.....	I-8
<b>BAB II    URAIAN PROSES .....</b>	<b>II-1</b>
2.1 Jenis-jenis Proses .....	II-1
2.2 Pemilihan Proses .....	II-5
2.3 Uraian Proses .....	II-6
<b>BAB III   NERACA MASSA .....</b>	<b>III-1</b>
3.1 Membran Nanofiltrasi 1 .....	III-1
3.2 Membran Nanofiltrasi 2 .....	III-2
3.3 <i>Mixer</i> .....	III-2
3.4 Reaktor .....	III-3
3.5 RDVF .....	III-4
3.6 <i>Vaporizer</i> .....	III-4
<b>BAB IV    NERACA PANAS .....</b>	<b>IV-1</b>
4.1 <i>Mixer</i> .....	IV-1
4.2 <i>Reaktor</i> .....	IV-2

4.3	Barometrik Kondensor .....	IV-2
4.4	<i>Rotary Drum Vacuum Filter</i> .....	IV-3
4.5	<i>Vaporizer 1</i> .....	IV-4
4.6	<i>Condensor 1</i> .....	IV-4
4.7	<i>Cooler</i> .....	IV-5
<b>BAB V</b>	<b>SPEKIFIKASI ALAT PROSES .....</b>	<b>V-1</b>
5.1	Tangki Penyimpanan Asam Oleat (F-110) .....	V-1
5.2	Pompa Asam Oleat (L-111) .....	V-1
5.3	Membran Nanofiltrasi 1 (D-112) .....	V-2
5.4	Pompa Asam Stearat (L-113) .....	V-2
5.5	Pompa Nanofiltrasi 1 (L-114) .....	V-3
5.6	Membran Nanofiltrasi 2 (D-115) .....	V-3
5.7	Pompa Asam Linoleat (L-116) .....	V-4
5.8	Pompa Asam Oleat (L-117) .....	V-4
5.9	Tangki Penyimpanan Gliserol (F-120) .....	V-4
5.10	Pompa Gliserol (L-121) .....	V-5
5.11	<i>Mixer</i> (M-210) .....	V-5
5.12	Pompa <i>Mixer</i> (L-211) .....	V-6
5.13	<i>Hopper</i> (F-133) .....	V-6
5.14	Reaktor (R-220) .....	V-7
5.15	Barometrik Kondensor (E-221) .....	V-8
5.16	<i>Steam Jet Ejector</i> (G-222) .....	V-9
5.17	<i>Hot Well</i> (F-223) .....	V-9
5.18	Pompa Reaktor (L-224) .....	V-9
5.19	<i>Rotary Drum Vacuum Filter</i> (H-310) .....	V-10
5.20	Pompa RDVF (L-224) .....	V-10
5.21	<i>Vaporizer</i> (V-320) .....	V-10
5.22	Kondensor (E-321) .....	V-11
5.23	Pompa Recycle (L-322) .....	V-12
5.24	<i>Cooler</i> (E-323) .....	V-12
5.25	Pompa <i>Cooler</i> (L-323) .....	V-13



	5.26 Tangki Penyimpanan GMO (F-410) .....	V-13
	5.27 Tangki Penyimpanan Asam Stearat (F-420) .....	V-14
	5.28 Tangki Penyimpanan ASam Linoleat (F-430) .....	V-14
<b>BAB VI</b>	<b>INSTRUMENTASI DAN KESELAMATAN KERJA .....</b>	<b>VI-1</b>
	6.1 Instrumentasi .....	VI-1
	6.2 Keselamatan Kerja .....	VI-6
<b>BAB VII</b>	<b>LOKASI DAN TATA LETAK PABRIK .....</b>	<b>VII-1</b>
	7.1 Lokasi Pabrik .....	VII-1
	7.2 Tata Letak Pabrik dan Alat Proses .....	VII-5
<b>BAB VIII</b>	<b>ORGANISASI DAN MANAJEMEN PERUSAHAAN ....</b>	<b>VIII-1</b>
	8.1 Organisasi Perusahaan .....	VIII-1
	8.2 Manajemen Perusahaan .....	VIII-8
	8.3 Tugas dan wewenang .....	VIII-9
	8.4 Sistem Kerja .....	VIII-16
	8.5 Jumlah Karyawan dan Tingkat Pendidikan .....	VIII-18
	8.6 Sistem Penggajian .....	VIII-20
	8.7 BPJS dan Fasilitas Tenaga Kerja .....	VIII-23
<b>BAB IX</b>	<b>UTILITAS .....</b>	<b>IX-1</b>
	9.1 Unit Pengolahan Air .....	IX-1
	9.2 Unit Penyedia Steam .....	IX-35
	9.3 Unit Pembangkit Listrik .....	IX-35
	9.4 Unit Penyedia Bahan Bakar .....	IX-36
<b>BAB X</b>	<b>EVALUASI EKONOMI .....</b>	<b>X-1</b>
	10.1 Penaksiran Harga Peralatan .....	X-2
	10.2 Total Modal Investasi (TCI) .....	X-3
	10.3 Total Biaya Produksi (TPC) .....	X-6
	10.4 Total Penjualan .....	X-9
	10.5 Perkiraan Laba Usaha .....	X-10
	10.6 Analisa Kelayakan .....	X-10
<b>BAB XI</b>	<b>KESIMPULAN .....</b>	<b>XI-1</b>
	<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>DP-1</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Reaksi Esterifikasi Gliserol Monooleat .....	II-1
Gambar 2.2	Pembentukan Gliserol Monooleat dengan Trans-esterifikasi .	II-2
Gambar 2.3	Blok Diagram Proses Pembuatan Gliserol Monooleat .....	II-8
Gambar 7.1	Peta Lokasi Rencana Pendirian Pabrik.....	VII-5
Gambar 7.2	Tata Letak Pabrik Gliserol Monooleat .....	VII-7
Gambar 7.3	Tata Letak Alat Proses Pabrik Gliserol Monooleat.....	VII-11
Gambar 8.1	Struktur Organisasi Perusahaan .....	VIII-7
Gambar 10.1	BEP dan SDP Prarancangan Pabrik Gliserol Monooleat dengan Kapasitas 10.000 Ton/Tahun .....	X-14

## DAFTAR TABEL

Tabel 1.1	Kegunaan Produk .....	I-4
Tabel 1.2	Daftar Impor-Ekspor Gliserol Monooleat .....	I-4
Tabel 1.3	Pabrik Gliserol Monooleat yang Telah Beroperasi.....	I-7
Tabel 2.1	Tabel Seleksi Proses.....	II-3
Tabel 3.1	Neraca Massa Membran Nanofiltrasi 1 .....	III-1
Tabel 3.2	Neraca Massa Membran Nanofiltrasi 2.....	III-2
Tabel 3.3	Neraca Massa <i>Mixer</i> .....	III-2
Tabel 3.4	Neraca Massa Reaktor.....	III-3
Tabel 3.5	Neraca Massa RDVF.....	III-4
Tabel 3.6	Neraca Massa <i>Vaporizer</i> .....	III-5
Tabel 4.1	Neraca Panas <i>Mixer</i> .....	IV-1
Tabel 4.2	Neraca Panas Reaktor .....	IV-2
Tabel 4.3	Neraca Panas Barometrik Kondensor .....	IV-3
Tabel 4.4	Neraca Panas <i>Rotary Drum Vacuum Filter</i> (RDVF) .....	IV-3
Tabel 4.5	Neraca Panas <i>Vaporizer</i> .....	IV-4
Tabel 4.6	Neraca Panas <i>Condensor</i> .....	IV-5
Tabel 4.7	Neraca Panas <i>Cooler</i> .....	IV-5
Tabel 6.1	Penggunaan Instrumentasi Pada Pabrik Gliserol Monooleat .....	VI-4
Tabel 6.2	Penggunaan Peralatan Keselamatan Kerja pada Alat Proses .....	VI-10
Tabel 7.1	Rincian Luas Tanah dan Bangunan Pabrik .....	VII-8
Tabel 8.1	Jadwal Kerja Karyawan <i>Shift</i> .....	VIII-17
Tabel 8.2	Jumlah Karyawan dan Kualifikasinya .....	VIII-18
Tabel 8.3	Perincian Gaji Karyawan .....	VIII-20
Tabel 9.1	Kebutuhan <i>Steam</i> .....	IX-3
Tabel 9.2	Kebutuhan Air Pendingin.....	IX -4
Tabel 9.3	Kebutuhan Air Sanitasi .....	IX -5
Tabel 9.4	Kebutuhan Air Keseluruhan.....	IX -6
Tabel 9.5	Kebutuhan <i>Brine Water</i> .....	IX -7
Tabel 9.6	Standar Kualitas Air Bersih .....	IX -8

Tabel 9.7 Syarat-Syarat Air Umpan Boiler ..... IX -13

## INTISARI

Gliserol monooleat merupakan salah satu jenis surfaktan yang banyak diaplikasikan di dunia industri seperti industri makanan, tekstil, kosmetik, plastik, cat, oli, dan lain-lain. Saat ini di Indonesia belum ada perusahaan yang memproduksi gliserol monooleat, sehingga Indonesia masih mengimpor gliserol monooleat dalam jumlah yang cukup besar. Perancangan pabrik gliserol monooleat ini direncanakan beroperasi selama 330 hari/tahun pada tahun 2023 dengan kapasitas 10.000 ton/tahun.

Pembuatan gliserol monooleat dilakukan dengan mereaksikan gliserol dan asam oleat dalam reaktor tangki berpengaduk (RTB) dengan bantuan katalis *zeolite* dan reaksi bersifat eksotermis (menghasilkan panas). Reaksi berlangsung pada suhu  $180^{\circ}\text{C}$  dan tekanan 0,02 atm, dengan proses esterifikasi. Hasil keluaran reaktor dialirkan ke *Clarifier* untuk pemisahan katalis dengan produk. Kemudian produk yang bebas katalis dialirkan menuju *vaporizer* untuk menguapkan gliserol. Produk atas keluaran *vaporizer* berupa gliserol di *recycle* menuju *mixer*. Diperoleh produk gliserol monooleat dengan kemurnian 83,37 %.

Pendirian pabrik direncanakan berlokasi di Jl. Tri Dharma, Karangturi, Kecamatan Gresik, Kabupaten Gresik, Jawa Timur dengan luas area  $16.566\text{ m}^2$ . Pemasaran Gliserol Monooleat diutamakan untuk konsumsi dalam negeri. Tenaga kerja yang dibutuhkan sebanyak 135 orang dan bentuk perusahaan Perseroan Terbatas (PT) dengan sistem organisasi garis dan staf. Kebutuhan utilitas diambil dari sungai brantas sebanyak  $2.179,224\text{ m}^3/\text{hari}$ . Berdasarkan hasil analisa ekonomi, didapat nilai *Return on Investment* (ROI) sesudah pajak untuk pabrik ini sebesar 23%, *Pay Out Time* (POT) sesudah pajak sebesar 3,1 tahun. Sedangkan nilai *Break Even Point* (BEP) sebesar 41% dan *Shut Down Point* (SDP) sebesar 24%. Berdasarkan pertimbangan hasil analisa kelayakan ekonomi tersebut, maka pabrik Gliserol Monooleat dengan kapasitas 10.000 ton/tahun layak didirikan.

**Kata kunci :** gliserol monooleat, esterifikasi, gliserol, asam oleat, *zeolite*.