

# **PRARENCANA PABRIK**

## **PRARENCANA PABRIK GLISEROL MONOSTEARAT (GMS) DARI GLISEROL DAN METIL STEARAT KAPASITAS: 7.200 TON/TAHUN**



**Diajukan Oleh :**

**Angelia Anggreani**

**NRP : 5203014004**

**Michael Felix Sutiyanto**

**NRP : 5203014046**

**JURUSAN TEKNIK KIMIA  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA  
SURABAYA  
2018**

## LEMBAR PENGESAHAN

Seminar PRARENCANA PABRIK bagi mahasiswa tersebut dibawah ini:

Nama mahasiswa : **Angelia Anggreani**

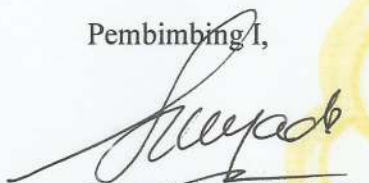
NRP : **5203014004**

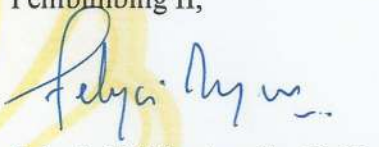
telah diselenggarakan pada tanggal 10 Januari 2018, karenanya yang bersangkutan dapat dinyatakan telah memenuhi sebagian persyaratan kurikulum guna memperoleh gelar **Sarjana Teknik** jurusan **Teknik Kimia**.

Surabaya, 19 Januari 2018

Pembimbing I,

Pembimbing II,

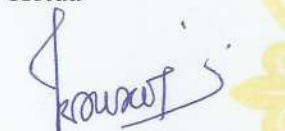
  
Suryadi Ismadji, Ph.D.  
NIK. 521.93.0198

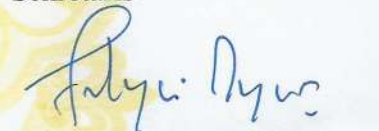
  
Felycia Edi Soetaredjo, Ph.D.  
NIK. 521.99.0391

### Dewan Penguji

Ketua


Sekretaris

  
Wenny Irawaty, Ph.D.  
NIK. 521.97.0284

  
Felycia Edi Soetaredjo, Ph.D.  
NIK. 521.99.0391

Anggota

Anggota

  
Sandy Budi Hartono, Ph.D.  
NIK. 521.99.0401

  
Dr. Ir. Suratno Lourentius, MS.  
NIK. 521.87.0127

Mengetahui

Fakultas Teknik  
Dekan  
  
Suryadi Ismadji, Ph.D.  
NIK. 521.93.0198

Jurusan Teknik Kimia  
Ketua  
  
Sandy Budi Hartono, Ph.D.  
NIK. 521.99.0401

## LEMBAR PENGESAHAN

Seminar PRARENCANA PABRIK bagi mahasiswa tersebut dibawah ini:

Nama mahasiswa : **Michael Felix Sutiyo**

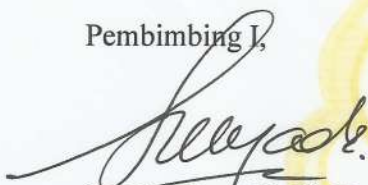
NRP : **5203014046**

telah diselenggarakan pada tanggal 10 Januari 2018, karenanya yang bersangkutan dapat dinyatakan telah memenuhi sebagian persyaratan kurikulum guna memperoleh gelar **Sarjana Teknik** jurusan **Teknik Kimia**.

Surabaya, 19 Januari 2018

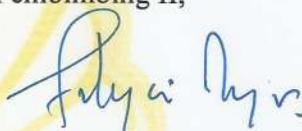
Pembimbing I,

Pembimbing II,



Suryadi Ismadji, Ph.D.

NIK. 521.93.0198



Felycia Edi Soetaredjo, Ph.D.

NIK. 521.99.0391

### Dewan Penguji

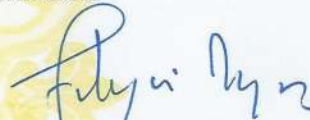
Ketua

Sekretaris



Wenny Irawaty, Ph.D.

NIK. 521.97.0284

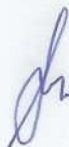


Felycia Edi Soetaredjo, Ph.D.

NIK. 521.99.0391

Anggota

Anggota



Sandy Budi Hartono, Ph.D.

NIK. 521.99.0401



Dr. Ir. Suratno Lourentius, MS.

NIK. 521.87.0127

### Mengetahui

Fakultas Teknik

Jurusan Teknik Kimia

Dekan

Ketua

  
Suryadi Ismadji, Ph.D.  
NIK. 521.93.0198  
Sandy Budi Hartono, Ph.D.  
NIK. 521.99.0401

# LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN

## PUBLIKASI TUGAS AKHIR

Dengan berkembangnya ilmu pengetahuan, kami sebagai mahasiswa Unika Widya Mandala Surabaya

Nama / NRP : Angelia Anggreani / 5203014004

Nama / NRP : Michael Felix Sutyanto / 5203014046

menyetujui tugas akhir kami yang berjudul:

Prarencana Pabrik Gliserol Monostearat (GMS) dari Gliserol dan Metil Stearat dengan  
Kapasitas 7.200 Ton/Tahun

untuk dipublikasikan/ditampilkan di internet atau media lain (*Digital Library* Perpustakaan Unika Widya Mandala Surabaya) untuk kepentingan akademik sebatas sesuai Undang-Undang Hak Cipta

Demikian pernyataan publikasi tugas akhir ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Surabaya, 19 Januari 2018

Yang menyatakan,



Angelia Anggreani

NRP 5203014004

Michael Felix Sutyanto

NRP 5203014046

## LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa laporan prarencana pabrik ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil karya orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya, kecuali dinyatakan dalam teks. Seandainya diketahui bahwa laporan prarencana pabrik ini ternyata merupakan hasil karya orang lain, maka saya sadar dan menerima konsekuensi bahwa laporan prarencana pabrik ini tidak dapat saya gunakan sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik.

Surabaya, 19 Januari 2018

Mahasiswa yang bersangkutan,



Angelia Anggreani

(5203014004)

## LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa laporan prarencana pabrik ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil karya orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya, kecuali dinyatakan dalam teks. Seandainya diketahui bahwa laporan prarencana pabrik ini ternyata merupakan hasil karya orang lain, maka saya sadar dan menerima konsekuensi bahwa laporan prarencana pabrik ini tidak dapat saya gunakan sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik.

Surabaya, 19 Januari 2018

Mahasiswa yang bersangkutan,



Michael Felix Sutyanto

(5203014046)

## **KATA PENGANTAR**

Puji dan syukur penulis panjatkan ke Tuhan Yang Maha Esa atas segala berkat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir Prarencana Pabrik yang berjudul Prarencana Pabrik Gliserol Monostearat (GMS) dari gliserol dan metil stearat. Penulisan skripsi ini diajukan untuk memenuhi syarat kelulusan dalam jenjang Strata I Universitas Katolik Widya Madala Surabaya Fakultas Teknik Jurusan Teknik Kimia. Dalam penulisan skripsi ini penulis tidak lepas dari hambatan dan kesulitan, namun berkat bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak, akhirnya hambatan tersebut dapat diatasi dengan baik.

Penulis juga menyadari bahwa skripsi ini jauh dari kata sempurna sehingga penulis membutuhkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari berbagai pihak guna memperbaiki laporan ini agar menjadi lebih baik kedepannya. Selanjutnya penulis dengan tulus mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Suryadi Ismadji, Ph. D selaku Dekan Fakultas Teknik dan Pembimbing I yang telah memberikan banyak masukan;
2. Ibu Felycia Edi Soetaredjo, Ph.D. selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan banyak masukan;
3. Bapak Sandy Budi Hartono, Ph. D selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia dan penguji;
4. Ibu Wenny Irawaty, Ph. D selaku ketua penguji;
5. Bapak Dr. Ir. Suratno Lourentius, MS. selaku penguji;
6. Seluruh dosen dan staf Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya, yang secara tidak langsung telah banyak membantu penulis dalam penyelesaian Tugas Akhir Prarencana Pabrik ini;
7. Orang tua penulis yang telah memberikan dukungan secara materi maupun non-materi sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir Prarencana Pabrik ini, serta pihak-pihak lain yang tidak dapat disebutkan satu persatu

Akhir kata, penulis berharap semoga Tugas Akhir Prarencana Pabrik ini dapat berkontribusi untuk kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi, serta bagi para pembaca.

Surabaya, 2018

Penulis

## INTISARI

Gliserol Monostearat (GMS) merupakan hasil reaksi dari reaksi esterifikasi asam stearat dengan gliserol hasil samping pembuatan biodiesel. Potensi pembuatan GMS cukup lah tinggi, terutama di Indonesia. Salah satu fungsi dari GMS adalah pengemulsi, baik makanan maupun farmasi. Dalam prarencana pabrik ini, akan di buat gliserol monostearat dari gliserol dan monostearat. Gliserol monostearat akan di manfaatkan untuk pengemulsi dari pabrik makanan dan farmasi, sehingga gliserol monostearat yang di produksi haruslah *food grade*.

Pembuatan GMS menggunakan metode transesterifikasi dari gliserol terproteksi (solketal) dengan metil stearat dengan bantuan katalis Amberlist 15. Pada tiap proses reaksi menghasilkan hasil samping yaitu air dengan metanol. Air yang dihasilkan langsung di olah ke *Waste Water Treatment* (WWT). Sedangkan metanol yang dihasilkan langsung dijual ke pabrik biodiesel.

Prarencana pabrik Gliserol Monostearat (GMS) ini memiliki rincian sebagai berikut:

Bentuk perusahaan : Perseroan Terbatas (PT)  
Produksi : Gliserol Monostearat  
Kapasitas produksi : 7.200 ton/tahun  
Waktu mulai beroperasi : 2020  
Bahan baku : gliserol  
Kapasitas bahan baku : gliserol yang di produksi di Indonesia sebesar 1.218,6 ribu ton/tahun  
Utilitas : Air sebesar 2.170,03 m<sup>3</sup>/hari, listrik sebesar 410,06 kW, IDO sebesar 1.201,70 m<sup>3</sup>/tahun, dan solar sebesar 10,33 m<sup>3</sup>/tahun  
Jumlah tenaga kerja : 108 orang  
Lokasi pabrik : Kota Bekasi, Jawa Barat  
Analisa ekonomi :  
Berdasarkan harga jual yang diperoleh sebesar Rp 40.000,00/kg, maka analisa ekonomi sebagai berikut:

ROR		ROE		POT (tahun)		BEP
Sebelum Pajak	Sesudah Pajak	Sebelum Pajak	Sesudah Pajak	Sebelum Pajak	Sesudah Pajak	
19,26%	12,07%	43,97%	29,05%	4,7	5,8	63%



# DAFTAR ISI

Lembar Judul .....	i
Lembar Pengesahan .....	ii
Lembar Pernyataan .....	iv
Kata Pengantar .....	vi
Intisari .....	vii
Daftar Isi .....	viii
Daftar Gambar .....	x
Daftar Tabel .....	xi
Bab I Pendahuluan .....	I-1
I.1 Latar Belakang .....	I-1
I.2 Sifat-Sifat Bahan Baku dan Produk .....	I-2
I.3 Kegunaan dan Keunggulan Produk .....	I-6
I.4 Ketersediaan Bahan Baku dan Analisa Pasar .....	I-7
Bab II Uraian dan Pemilihan Proses .....	II-1
II.1. Proses Pembuatan GMS (Gliserol Monostearat) .....	II-1
II.2. Pemilihan Proses .....	II-2
II.3. Uraian Proses .....	II-2
Bab III Neraca Massa .....	III-1
Bab IV Neraca Panas .....	IV-1
Bab V Spesifikasi Peralatan .....	V-1
Bab VI Lokasi, Tata Letak Pabrik & Alat, Instrumentasi, dan Safety .....	VI-1
VI.1. Lokasi .....	VI-1
VI.2. Tata Letak Pabrik dan Alat .....	VI-3
VI.3. Instrumentasi .....	VI-8
VI.4. Pertimbangan Keselamatan dan Lingkungan .....	VI-13
Bab VII Utilitas dan Pengolahan Limbah .....	VII-1
VII.1. Unit Penyediaan Air .....	VII-2
VII.2. Unit Penyediaan Listrik .....	VII-70
VII.3. Unit Penyediaan Udara Panas .....	VII-76
VII.4. Unit penyediaan saturated steam .....	VII-80
VII.5. Unit Pengolahan Limbah .....	VII-83
Bab VIII Desain Produk dan Kemasan .....	VIII-1
VIII.1 Spesifikasi Produk .....	VIII-1
VIII.2 Desain Logo .....	VIII-1
Bab IX Strategi Pemasaran .....	IX-1
Bab X Struktur Organisasi Perusahaan .....	X-1
X.1. Stuktur Umum .....	X-1
X.2. Bentuk Perusahaan .....	X-1
X.3. Stuktur Organisasi .....	X-2
X.4. Pembagian Tugas dan Tanggung Jawab .....	X-4
X.5. Jadwal Kerja .....	X-10
X.6. Kesejahteraan karyawan .....	X-11
Bab XI Analisa Ekonomi .....	XI-1
XI.1. Penentuan Modal Total atau <i>Total Capital Investment</i> (TCI) .....	XI-1
XI.2. Penentuan Biaya Produksi Total/ <i>Total Production Cost</i> (TPC) .....	XI-2

XI.3. Analisa Ekonomi dengan Metode <i>Discounted Cash Flow</i> .....	XI-3
XI.4. Rate of Return Investment (ROR) .....	XI-6
XI.5. Rate of Equity Investment (ROE) .....	XI-7
XI.6. <i>Pay Out Time</i> (POT).....	XI-9
XI.7. Break Even Point (BEP) .....	XI-10
XI.8. Analisa Sensitivitas.....	XI-11
Bab XII Diskusi dan Kesimpulan .....	XII-1
XII.1. Diskusi .....	XII-1
XII.2 Kesimpulan.....	XII-2
Daftar Pustaka.....	DP-1
Lampiran A .....	A-1
Lampiran B .....	B-1
Lampiran C .....	C-1
Lampiran D .....	D-1

## DAFTAR GAMBAR

Gambar I. 1 Stuktur Gliserol.....	I-3
Gambar I. 2 Stuktur dari GMS.....	I-4
Gambar I. 3. Kurva Produksi Gliserol Tahun 2010-2013.....	I-7
Gambar I. 4 Kurva Jumlah Konsumsi GMS Tahun 2010-2016 .....	I-9
Gambar II. 1 Mekanisme Reaksi Pembuatan Solketal dari Gliserol dan Aseton (mekanisme produksi solketal) .....	II-3
Gambar II. 2 Blok Diagram Proteksi Gliserol .....	II-3
Gambar II. 3 Blok Diagram Transesterifikasi Solketal dan Metil Stearat.....	II-5
Gambar II. 4 Reaksi Pembentukan GMS.....	II-6
Gambar II. 5 Blok Diagram Deproteksi Solketal Stearat .....	II-6
Gambar VI. 1. Lokasi Berdirinya Pabrik Gliserol Monostearat (GMS).....	VI-3
Gambar VI. 2. Tata Letak Pabrik.....	VI-6
Gambar VI. 3. Tata letak Alat.....	VI-7
Gambar VII. 1 Diagram Alir Proses Pengolahan Air .....	VII-9
Gambar VII. 2. Flowsheet Pengolahan Air.....	VII-10
Gambar VIII. 1. Desain Logo Perusahaan Gliserol Monostearat .....	VIII-1
Gambar VIII. 2. Desain Kemasan Produk Gliserol Monostearat .....	VIII-3
Gambar X. 1 Stuktur Organisasi Pabrik Gliserol Monostearat .....	X-3
Gambar XI. 1. Grafik BEP.....	X1-10

## DAFTAR TABEL

Tabel I. 1 Perkiraan Pemanfaatan Gliserol .....	I-1
Tabel I. 2 Karakteristik dari Gliserol Monostearat (GMS) (Prakoso and Sakanti, 2007) .....	I-3
Tabel I. 3 Pengadaan Biodiesel Pertamina Dari 15 Perusahaan Periode Mei - Oktober 2016 .....	I-5
Tabel I. 4 Kapasitas Produksi Gliserol .....	I-7
Tabel I. 5 Data Pabrik Gliserol yang telah Berdiri di Indonesia.....	I-8
Tabel I. 6 Data Pabrik GMS yang telah berdiri di China .....	I-8
Tabel I. 7 Data Konsumsi Gliserol Monostearat dari Tahun 2010 – 2016 (kemenperin).....	I-9
Tabel II. 1 Keuntungan dan Kerugian Tiap Proses.....	II-2
Tabel VI. 1. Luasan Area Pabrik .....	VI-5
Tabel VI. 2. Keterangan Tata Letak Alat Proses .....	VI-8
Tabel VI. 3 Instrumentasi Pada Proses Produksi .....	VI-11
Tabel VI. 4. Kondisi Penyimpangan pada Studi HAZOP .....	VI-16
Tabel VI. 5. Analisa HAZOP pada Pabrik Gliserol Monostearat.....	VI-20
Tabel VII. 1 Kebutuhan Air Sanitasi .....	VII-2
Tabel VII. 2. Kebutuhan Power Peralatan Proses.....	VII-71
Tabel VII. 3. Kebutuhan Power Peralatan Utilitas .....	VII-72
Tabel VII. 4. Kebutuhan Lumen Penerangan .....	VII-72
Tabel VII. 5. Kebutuhan Lampu dan Power Lampu.....	VII-74
Tabel VII. 6. Komponen Masuk Furnace .....	VII-78
Tabel VII. 7. Komponen Masuk Furnace .....	VII-78
Tabel VII. 8. Data Komponen Cp.....	VII-79
Tabel VII. 9. Perhitungan Panas Udara .....	VII-79
Tabel VII. 10. Data Komponen Gas Hasil Pembakaran .....	VII-79
Tabel X. 1 Perincian Jumlah Karyawan .....	X-4
Tabel XI. 1. Penentuan Total Capital Investment (TCI).....	XI-2
Tabel XI. 2. Penentuan Total Production Cost (TPC) .....	XI-3
Tabel XI. 3. Discounted Cash Flow dengan Harga Jual Sebenarnya .....	XI-5
Tabel XI. 4. ROR Sebelum Pajak .....	XI-6
Tabel XI. 5. ROR Sesudah Pajak.....	XI-7
Tabel XI. 6. ROE Sebelum Pajak .....	XI-8
Tabel XI. 7. ROE Sesudah Pajak.....	XI-8
Tabel XI. 8. Cash Flow Kumulatif Sebelum Pajak.....	XI-9
Tabel XI. 9. Cash Flow Kumulatif Sesudah Pajak .....	XI-9
Tabel XI. 10. Hubungan Persentase Kenaikan Harga Bahan Baku terhadap ROR, ROE, POT, dan BEP.....	XI-11