

SKRIPSI
PRA RANCANGAN PABRIK GLISEROL MONOSTEARAT
(GMS) DENGAN KAPASITAS 30.000 TON/TAHUN



Oleh :

Fanny Andini

2010017411026

**Sebagai salah satu syarat untuk meraih gelar sarjana pada Jurusan
Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta**

UNIVERSITAS BUNG HATTA

FEBRUARI 2022



JURUSAN TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI – UNIVERSITAS BUNG HATTA
Kampus III – Jl. Gajah Mada, Gunung Pangilun, telp. (0751) 54257 Padang

LEMBAR PENGESAHAN

SKRIPSI

**PRA RANCANGAN PABRIK GLISEROL MONOSTEARAT (GMS)
DENGAN KAPASITAS 30.000 TON/TAHUN**

OLEH :

Fanny Andini

(2010017411026)

Disetujui Oleh :

Pembimbing

Dr. Firdaus, S.T., M.T

Diketahui Oleh :

Fakultas Teknologi Industri

Dekan

Prof. Dr. Eng Reni Desmiarti, S.T., M.T

Jurusan Teknik Kimia

Ketua

Dr. Firdaus, S.T., M.T

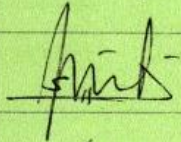
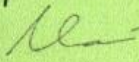
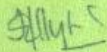


JURUSAN TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI - UNIVERSITAS BUNGHATTA
Kampus III - Jl. Gajah Mada, Gunung Pangilun, telp. (0751) 54257 Padang

PENGESAHAN REVISI LAPORAN SKRIPSI / PRARANCANGAN PABRIK

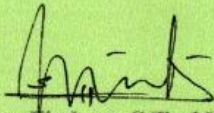
Nama : Fanny Andini
NPM : 2010017411026
Tanggal Sidang : 25 Februari 2022

Tim Penguji

Jabatan	Nama/NIK/NIP	Tanda tangan
Ketua	Dr. Firdaus, ST. MT.	
Anggota	Dr. Maria Ulfah, ST. MT.	
	Ellyta Sari, ST. MT.	

Diketahui oleh

Pembimbing,


(Dr. Firdaus, S.T., M.T.)

INTISARI

Pabrik Gliserol Monostearat (GMS) dengan Kapasitas 30.000 ton/tahun. Pendirian pabrik GMS ini akan didirikan di Jl. Pulau Batam, Belawan Sumatera Utara. Dasar dari pemilihan lokasi ini adalah dari analisa *Strength, Weakness Opportunities, and Threat* (SWOT) dari berbagai aspek, yaitu ketersediaan bahan baku, pemasaran, transportasi, tenaga kerja, utilitas, dan iklim Pabrik ini beroperasi selama 330 hari per tahun. Jenis powder GMS yang akan di produksi adalah GMS 90% yang baik di aplikasikan sebagai *emulsifier* pada makanan. Pembuatan GMS di produksi dengan proses esterifikasi dengan bahan baku gliserol dan asam stearat dengan menggunakan katalis natrium hidroksida untuk memproduksi GMS. Alir proses secara umum adalah $C_3H_8O_3$ direaksikan dengan $C_{18}H_{36}O_2$ menggunakan katalis NaOH didalam *Continues Stirred Tank Reactor* (CSTR) dengan konversi 90% dan pemurnian dilakukan pada vaporizer untuk menguapkan senyawa yang tidak bereaksi untuk dikembalikan pada proses awal. Keuntungan dari pendirian pabrik ni adalah selain dapat menjadi keuntungan (*profit*) dengan penggunaan GMS sebagai *emulsifier* berbagai industri. Hasil analisa ekonomi menunjukan bahwa pabrik ini layak untuk didirikan dengan jumlah investasi sebesar US\$ 36.325.351 atau Rp. 526.552.311.836 yang diperoleh dari pinjaman bank 50% dan modal sendiri 50%. Laju Pengembalian Modal (ROR) sebesar 42%, waktu pengembalian modal (POT) adalah 2 tahun 6 bulan dan Titik Impas (BEP) sebesar 42%.

DAFTAR ISI

Halaman

KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR TABEL.....	iv
DAFTAR GAMBAR.....	.vii
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Kapasitas Pabrik	2
1.3 Lokasi Pabrik.....	5
1.3.1 Alternatif Lokasi 1 (Dumai, Riau)	6
1.3.2 Alternatif Lokasi 2 (Belawan, Sumatera Utara).....	7
1.3.3 Alternatif Lokasi 3 (Way Lunik, Lampung)	9
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	12
2.1 Tinjauan Umum.....	12
2.2 Tinjauan Proses	17
2.2.1 Proses Esterifikasi	13
2.2.2 Proses Trans-Esterifikasi.....	15
2.3 Sifat Fisik Dan Kimia Bahan Baku.....	17
2.3.1 Bahan Baku Utama	17
2.3.2 Bahan Baku Pendukung	19
2.3.3 Produk	20
2.4 Spesifikasi Bahan Baku dan Produk	20
2.4.1 Spesifikasi Bahan Baku.....	20
2.4.2 Spesifikasi Produk.....	22
BAB III. TAHAPAN DAN DESKRIPSI PROSES.....	23
3.1 Tinjauan Umum.....	23
3.1.1 Tahapan Proses.....	23
3.1.2 Blok Diagram	23

3.2 Deskripsi Proses dan <i>Flow Sheet</i>	25
3.2.1 Deskripsi Proses	25
3.2.1 Flow Sheet	27
BAB IV. NERACA MASSA DAN NERACA ENERGI.....	29
4.1 Neraca Massa	29
4.2. Neraca Energi.....	40
BAB V. UTILITAS.....	47
5.1 Unit Penyediaan Listrik	47
5.2 Unit Penyediaan Air.....	49
5.2.1 Air Sanitasi.....	49
5.2.2 Air Proses	52
5.4 Unit Penyediaan Pendingin.....	60
5.5 Unit Penyediaan Steam	60
BAB VI. SPESIFIKASI PERALATAN	61
6.1 Spesifikasi Peralatan Umum	61
6.2 Spesifikasi Peralatan Utilitas	80
BAB VII. TATA LETAK DAN K3LH (KESELAMATAN, KESEHATAN	
KERJA DAN LINGKUNGAN HIDUP	91
7.1 Tata Letak Pabrik.....	91
7.2 Kesehatan, Keselamatan Kerja dan Lingkungan Hidup	96
BAB VIII. ORGANISASI PERUSAHAAN.....	103
8.1 Struktur Organisasi	103
8.2 Bentuk Organisasi	103
8.3 Tugas dan Wewenang.....	104
8.4 Jumlah Karyawan.....	110
8.5 Sistem Kerja	112
8.6 Sistem Kepegawaian dan Sistem Gaji	113
8.7 Kesejahteraan Sosial Karyawan.....	114
BAB IX. ANALISA EKONOMI	116
9.1 <i>Total Capital Investment</i> (TCI)	116
9.2 Biaya Produksi (<i>Total Production Cost</i>)	117

9.3 Harga Jual (<i>Total Sales</i>).....	118
9.4 Tinjauan Kelayakan Ekonomi.....	118
BAB X TUGAS KHUSUS	120
10.1 Pendahuluan.....	120
10.2 Rancangan.....	120
BAB XI KESIMPULAN	147
11.1 Kesimpulan	147
11.2 Saran.....	148
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN A NERACA MASSA.....	LA-1
LAMPIRAN B NERACA ENERGI	LB-1
LAMPIRAN C SPESIFIKASI PERALATAN	LC-1
LAMPIRAN D ANALISA EKONOMI.....	LC-1

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1.1. Data Pabrik GMS yang telah berdiri di China	2
Tabel 1.2. Daftar pabrik Penghasil Gliserol di Indonesia	3
Tabel 1.3. Daftar pabrik Penghasil Fatty Acid di Indonesia	4
Tabel 1.4 Data Konsumsi Gliserol Monostearat dari Tahun 2016 – 2020.....	4
Tabel 1.5. Analisa SWOT Pendirian Pabrik di Pelintung, Dumai	6
Tabel 1.6. Analisa SWOT Pendirian pabrik di Belawan, Medan, Sumatera Utara	8
Tabel 1.7. Analisa SWOT Pendirian pabrik di Way Lunik, Teluk betung Selatan, Bandar Lampung City, Lampung	9
Tabel 1.8 Analisis Lokasi Pabrik Gliserol Monostearat	10
Tabel. 2.1. Sifat Fisika dan Kimia Gliserol.....	17
Tabel. 2.2. Sifat Fisika dan Kimia Asam Stearat	18
Tabel. 2.3. Sifat Fisika dan Kimia Natrium Hidroksida (NaOH).....	19
Tabel. 2.4. Sifat Fisika dan Kimia Asam Fosfat (H_3PO_4)	20
Tabel. 2.5. Sifat Fisika dan Kimia Gliserol Monostearat ($C_{21}H_{42}O_4$)	20
Tabel. 2.6. Spesifikasi Gliserol	20
Tabel. 2.7. Spesifikasi Asam Stearat.....	21
Tabel. 2.8. Spesifikasi Natrium Hidroksida	21
Tabel. 2.9. Spesifikasi Asam Fospat (H_3PO_4).....	21
Tabel. 2.10. Spesifikasi <i>Glycerol Monostearate</i> (GMS).....	22
Tabel 2.11 Perbandingan Jurnal.....	22
Tabel 4.1. Tabel Neraca Massa Reaktor tanpa <i>Recycle</i>	30
Tabel 4.2. Neraca Massa Vaporizer tanpa <i>Recycle</i>	31
Tabel 4.3. Neraca Massa <i>Mixing Tank</i>	32
Tabel 4.4 Neraca Massa Reaktor Esterifikasi	33
Tabel 4.5. Neraca Massa Vaporizer	34
Tabel 4.6. Neraca Massa <i>Flash Drum</i>	34
Tabel 4.7. Neraca Massa <i>Tank Neutralizer</i>	35
Tabel 4.8 Neraca Massa <i>Crystalizer</i>	36

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel. 4.9. Neraca Massa <i>Centrifuge</i>	37
Tabel 4.10. Neraca Massa <i>Ball Mill</i>	38
Tabel 4.11. Neraca Massa <i>Vibrating Screen</i>	39
Tabel 4.12. Neraca Energi Mixing	41
Tabel 4.13. Neraca Energi <i>Heat Exchanger (Economizer)</i>	41
Tabel 4.14 Neraca Energi Heater (E-181).....	42
Tabel 4.15. Neraca Energi Reaktor Esterifikasi (R-291)	43
Tabel 4.16. Neraca Energi Vaporizer (V-3101).....	43
Tabel 4.17. Neraca Energi Kondensor (K-3111)	44
Tabel 4.18 Neraca Energi Flash Drum (FD-3121).....	45
Tabel 4.19. Neraca Energi <i>Neutralizer</i>	45
Tabel 4.20. Neraca Energi <i>Crystallizer</i> (K-3151)	46
Tabel 5.1. Kebutuhan listrik.....	49
Tabel 5.2. Kebutuhan air pendingin	49
Tabel 5.3. Kebutuhan Steam	50
Tabel 5.4 Kebutuhan Sanitasi.....	50
Tabel 5.5. Kebutuhan air per jam.....	50
Tabel 5.6. Ambang Batas Kandungan Unsur atau Senyawa Kimia dalam Badan Air Bagi Kesehatan Manusia	52
Tabel 5.7. Persyaratan Air Proses	58
Tabel 5.8 Persyaratan Air Umpan Boiler	61
Tabel 6.1. Spesifikasi Tangki Gliserol (T-154)	63
Tabel 6.2. Spesifikasi Tangki Asam Stearat (T-143)	64
Tabel 6.3. Spesifikasi Tangki Natrium Hidroksida (T-132)	65
Tabel 6.4 Spesifikasi Asam Posfat (TT-3135).....	66
Tabel 6.5. Spesifikasi Mixing (M-161).....	67
Tabel 6.6. Spesifikasi Netralizer (N-3141)	68
Tabel 6.7. Spesifikasi <i>Pump</i> (P-811)	69
Tabel 6.8 Spesifikasi Heat Exchanger (E-181)	70
Tabel 6.9. Spesifikasi <i>Flash Drum</i> (FD-3121).....	71

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 6.10. Spesifikasi <i>Heat Exchanger (Economizer)</i> E-171.....	72
Tabel 6.11. Spesifikasi <i>Kondensor</i> C-3111.....	73
Tabel 6.12. Spesifikasi <i>Vaporizer</i> (V-3101)	74
Tabel 6.13. Spesifikasi Reaktor <i>CSTR</i> (R-3101)	75
Tabel 6.14 Spesifikasi <i>Kristalizer</i> (K-3151)	76
Tabel 6.15. Spesifikasi <i>Ball Mill</i> (BM-3171).....	77
Tabel 6.16. Spesifikasi <i>Centrifuge</i> (C-3161)	78
Tabel 6.17. Spesifikasi <i>Vibrating Screen</i> (VS-3181)	79
Tabel 6.18 Spesifikasi <i>Screw Conveyor</i>	80
Tabel 6.19 Spesifikasi Pompa Air Sungai	80
Tabel 6.20 Spesifikasi Bak Penampung Air Sungai.....	81
Tabel 6.21 Spesifikasi Tangki Pelarutan Alum	82
Tabel 6.22 Spesifikasi Tangki Pelarutan Kapur Tohor	83
Tabel 6.23 Spesifikasi Tangki Pelarutan Kaporit.....	84
Tabel 6.24 Spesifikasi Unit Pengolahan <i>Raw Water</i>	85
Tabel 6.25 Spesifikasi <i>Sand Filter</i>	86
Tabel 6.25 Spesifikasi Bak Penampungan Air Bersih.....	87
Tabel 6.26 Spesifikasi <i>Ultra Filtration</i>	87
Tabel 6.27 Spesifikasi RO.....	88
Tabel 6.27 Spesifikasi Tangki Air Demin.....	88
Tabel 6.28 Spesifikasi <i>Cooling Tower</i>	89
Tabel 6.28 Spesifikasi <i>Deaerator</i>	89
Tabel 6.29 Spesifikasi <i>Boiler</i>	90
Tabel 7.1. Perincian Luas Lahan Pabrik <i>GMS</i>	93
Tabel 8.1. Karyawan <i>Non Shift</i>	110
Tabel 8.2. Karyawan <i>Shift</i>	112
Tabel 8.3. Waktu Kerja Karyawan <i>Non Shift</i>	113

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1.1. Grafik Data Komsumsi Gliserol Monostearat.....	5
Gambar 1.2 Peta Lokasi Pendirian Pabrik Gliserol Monostearat.....	6
Gambar 1.3 Lokasi Pendirian pabrik di Belawan, Medan, Sumatera Utara	7
Gambar 1.4 Lokasi Pendirian pabrik di Way Lunik, Teluk betung Selatan, Bandar Lampung City, Lampung.....	9
Gambar 2.1 Mekanisme Reaksi Esterifikasi Dengan Katalis Asam	17
Gambar 2.2 Reaksi Esterifikasi Pembentukan Gliserol Monostearat	18
Gambar 2.3 Blok Diagram Proses Esterifikasi Gliserol Monostearat.....	19
Gambar 2.4 Mekanisme Reaksi Transesterifikasi Trigliserida	20
Gambar 2.5 Reaksi Transesterifikasi Pembentukan Gliserol Monostearat.....	20
Gambar 2.6 Blok Diagram Proses Trans Esterifikasi Gliserol Monostearat.....	20
Gambar 3.1 Blok Diagram proses pembuatan Gliserol Monostearat (GMS)	24
Gambar 3.2 Flowsheet Pra-Rancangan Pabrik pembuatan Gliserol Monostearat (GMS).....	28
Gambar 5.1. Blok Diagram Proses Pengolahan Air.....	53
Gambar 5.2 Diagram Alir Unit Utilitas.....	54
Gambar 5.3 Proses Pengolahan Raw Water.....	55
Gambar 5.4 Proses pengolahan Reverse Osmosis	59
Gambar 5.5 Lapisan Kerak pada Pipa	62
Gambar 7.1. Tata Letak Lingkungan Pabrik GMS	94
Gambar 7.2 Tata Letak Alat Pabrik GMS	95
Gambar 7.3 <i>Safety Helmet</i>	99
Gambar 7.4 <i>Safety Belt</i>	100
Gambar 7.5 <i>Boot</i>	100
Gambar 7.6. <i>Safety Shoes</i>	100
Gambar 7.7 <i>Safety Gloves</i>	101
Gambar 7.8 <i>Ear Plug</i>	101

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 7.9. <i>Safety Glasses</i>	101
Gambar 7.12 <i>Respirator</i>	101
Gambar 7.13 <i>Face Shield</i>	102
Gambar 7.14 <i>Rain Coat</i>	102
Gambar 8.1. Struktur Organisasi Perusahaan	105
Gambar 9.1 Kurva Break Event Point (BEP).....	118

