

SKRIPSI
PRA PERANCANGAN PABRIK GLISEROL MONOSTEARAT
(GMS) DENGAN KAPASITAS 10.000 TON/ TAHUN



Oleh:
William Sutanto

Pembimbing:
Dr. Maria Ulfa, S.T, M.T

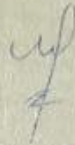
Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Meraih Gelar Sarjana Pada Jurusan Teknik
Kimia Fakultas Teknologi Industri

JURUSAN TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS BUNG HATTA
FEBRUARI 2025

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

PRA RANCANGAN PABRIK GLISEROL MONOSTEARAT (GMS) DENGAN KAPASITAS 10.000 TON/TAHUN

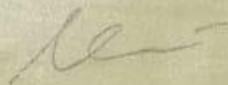
Oleh :



William Sutanto
2310017411038

Disetujui oleh :

Pembimbing

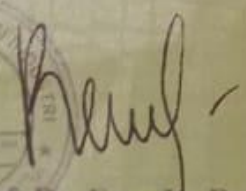


Dr. Maria Ulfa, S.T., M.T

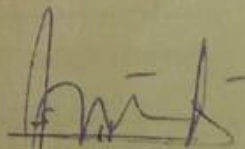
Diketahui Oleh :

Fakultas Teknologi Industri
Dekan




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

Jurusan Teknik Kimia
Ketua



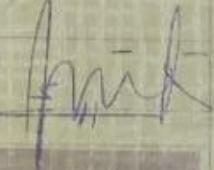
Dr. Firdaus, S.T., M.T

**LEMBAR PENGESAHAN REVISI LAPORAN SKRIPSI/PRA
RANCANGAN PABRIK**

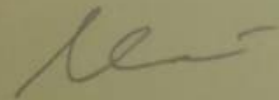
Nama : William Sutanto

NPM : 2310017411038

Tanggal Sidang : 25 Februari 2025

Jabatan	Nama	Tanda Tangan
Ketua	Dr. Maria Ulfah, S.T., M.T	
Anggota	1. Dr. Firdaus, S.T., M.T	
	2. Dr. Eflyta Sari, S.T., M.T	

Pembimbing



Dr. Maria Ulfah, S.T., M.T

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI SKRIPSI

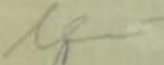
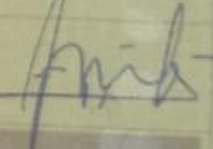
PRA RANCANGAN PABRIK GLISEROL MONOSTEARAT (GMS) DENGAN
KAPASITAS 10.000 TON/TAHUN

Oleh :

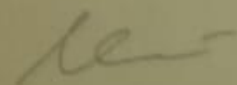
William Sutanto
2310017411038

Sidang Tugas Akhir Sarjana Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri

Universitas Bung Hatta Dengan Team Penguji :

Jabatan	Nama	Tanda Tangan
Ketua	Dr. Maria Ulfah, S.T., M.T	
	1. Dr. Firdaus, S.T., M.T	
Anggota	2. Dr. Ellyta Sari, S.T., M.T	

Pembimbing



INTI SARI

Pabrik Gliserol Monostearat (GMS) dengan Kapasitas 10.000 ton/tahun. Pendirian pabrik GMS ini akan didirikan Dumai, provinsi Riau. 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 340 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 di dalam *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 Ini 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\$ 13.867.373 atau Rp. 223.479.202.500 yang diperoleh dari pinjaman bank 50% dan modal sendiri 50%. Laju Pengembalian Modal (ROR) sebesar 218.63%, waktu pengembalian modal (POT) adalah 1 tahun 2 bulan dan Titik Impas (BEP) sebesar 19.69%.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan kehadiran-Nya sehingga Skripsi Pra Rancangan Pabrik Gliserol Monostearat (GMS) Dengan Kapasitas 10.000 Ton/Tahun dapat terselesaikan dengan baik.

Skripsi ini dibuat untuk memenuhi persyaratan kelulusan dari Program Studi Teknik Kimia Universitas Bung Hatta.

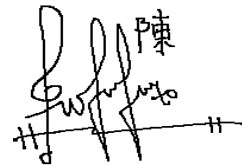
Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini, penulis banyak mengalami hambatan, namun demikian berkat dukungan dan bimbingan dari berbagai pihak, hambatan tersebut dapat diatasi. Penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan proposal ini, terutama kepada:

1. Bapak Dr. Firdaus, ST, MT selaku Ketua Jurusan Prodi Teknik Kimia
2. Ibu Dr. Maria Ulfa, S.T, M.T Selaku Dosen Pembimbing Skripsi.

Meskipun telah berusaha menyelesaikan skripsi pra rancangan pabrik ini sebaik mungkin, penulis menyadari bahwa skripsi pra rancangan pabrik ini masih ada kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari para pembaca guna menyempurnakan segala kekurangan dalam penyusunan skripsi pra rancangan pabrik ini.

Akhir kata, penulis berharap semoga skripsi pra rancangan pabrik ini berguna bagi para pembaca dan pihak-pihak lain yang berkepentingan.

Padang, Februari 2025

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'William Sutanto', with a horizontal line drawn through it.

(William Sutanto)

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	ii
DAFTAR GAMBAR.....	vi
DAFTAR TABEL	viii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar belakang	1
1.2 Kapasitas Pabrik.....	2
1.3 Lokasi Pabrik.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	10
2.1 Tinjauan Umum	10
2.2 Tinjauan Proses.....	10
2.2.1 Proses Esterifikasi.....	11
2.2.2 Proses Trans-Esterifikasi.....	13
2.2.3 Seleksi Proses	15
2.3 Sifat Fisik dan Kimia Bahan Baku.....	16
2.3.1 Bahan Baku Utama.....	16
2.3.2 Bahan Baku Pendukung.....	17
2.3.3 Produk	19
2.4 Spesifikasi Bahan Baku dan Produk.....	19
2.4.1 Spesifikasi Bahan Baku	19
2.4.2 Spesifikasi Produk.....	21
BAB III TAHAPAN DAN DESKRIPSI PROSES	23
3.1 Tahapan Proses dan Blok Diagram	23
3.1.1 Tahapan Proses.....	23
3.1.2 Blok Diagram	23
3.2 Deskripsi Proses Produksi dan <i>Flowsheet</i>	25
3.2.1 Deskripsi Proses	25

3.2.2 <i>Flowsheet</i>	27
BAB IV NERACA MASSA DAN ENERGI	29
4.1 Neraca Massa	29
4.2 Neraca Energi	37
BAB V UTILITAS	43
5.1 Unit Penyediaan Air	43
5.1.1 Air Sanitasi	44
5.1.2 Air Pendingin (<i>Cooling Tower</i>)	49
5.1.3 Air Proses dan Air Umpan <i>Boiler</i>	49
5.2 Unit Penyediaan <i>Steam</i>	53
5.2.1 <i>Deaerator</i>	53
5.2.2 <i>Boiler</i>	54
5.3 Unit Penyedia Listrik	54
BAB VI SPESIFIKASI PERALATAN	55
6.1 Spesifikasi Peralatan Utama	55
6.1.1 Spesifikasi Tangki Gliserol	55
6.1.2 Spesifikasi Tangki Asam Stereat	56
6.1.3 Spesifikasi Tangki NaOH	56
6.1.4 Spesifikasi Tangki Asam Fosfat	57
6.1.5 Spesifikasi Tangki <i>Mixer</i>	58
6.1.6 Spesifikasi Tangki <i>Neutralizer</i>	59
6.1.7 Spesifikasi Pompa <i>Neutralizer</i>	59
6.1.8 Spesifikasi Pompa Asam Fosfat	60
6.1.9 Spesifikasi Pompa Gliserol	61
6.1.10 Spesifikasi Pompa Asam Stearat	61
6.1.11 Spesifikasi Pompa NaOH	62
6.1.12 Spesifikasi <i>Heat Exchanger (Economizer)</i>	62
6.1.13 Spesifikasi <i>Vaporizer I</i>	63
6.1.14 Spesifikasi <i>Heater</i>	64
6.1.15 Spesifikasi Kondensor	64

6.1.16 Spesifikasi <i>Vaporizer II</i>	65
6.1.17 Spesifikasi <i>Reaktor Esterifikasi</i>	66
6.1.18 Spesifikasi Kristalisasi.....	66
6.1.19 Spesifikasi <i>Ball Mill</i>	67
6.1.20 Spesifikasi <i>Centrifuge</i>	68
6.1.21 Spesifikasi <i>Vibrating Screen</i>	68
6.1.22 Spesifikasi <i>Screw Conveyor</i>	69
6.2 Spesifikasi Peralatan Utilitas	70
6.2.1 Spesifikasi Pompa Air Sungai	70
6.2.2 Spesifikasi Bak Penampungan Air Sungai	70
6.2.3 Spesifikasi Tangki Pelarutan Alum	71
6.2.4 Spesifikasi Tangki Pelarutan Kapur Tohor.....	72
6.2.5 Spesifikasi Tangki Pelarutan Kaporit	73
6.2.6 Spesifikasi Unit Pengolahan <i>Raw Water</i>	74
6.2.7 Spesifikasi <i>Sand Filter</i>	77
6.2.8 Spesifikasi Penyimpanan Air Bersih.....	77
6.2.9 Spesifikasi <i>Reservoir Osmosis</i>	78
6.2.10 Spesifikasi <i>Demin Water Tank</i>	78
6.2.11 Spesifikasi <i>Cooling Tower</i>	79
6.2.12 Spesifikasi <i>Dearator</i>	80
6.2.13 Spesifikasi <i>Boiler</i>	80
BAB VII TATA LETAK DAN K₃LH (KESEHATAN, KESELAMATAN KERJA DAN LINGKUNGAN HIDUP).....	82
7.1 Tata Letak Pabrik.....	82
7.2 Kesehatan dan Keselamatan Kerja Lingkungan Hidup	88
7.2.1 Jenis – Jenis Kecelakaan Kerja	89
7.2.3 Identifikasi Bahaya	90
7.2.4 Peningkatan Usaha Keselamatan Kerja.....	97
7.2.5 Alat Pelindung Diri (APD).....	98
7.2.6 Macam-Macam Alat Pelindung Diri	99

BAB VIII ORGANISASI PERUSAHAAN.....	102
8.1 Bentuk Perusahaan.....	102
8.2 Struktur Organisasi	103
8.3 Tugas dan Wewenang	103
8.4 Sistem Kepegawaian dan Sistem Gaji	109
8.5 Sistem Kerja.....	110
8.5.1 Waktu Kerja Karyawan <i>Non-Shift</i>	110
8.5.2 Waktu Kerja Karyawan <i>Shift</i>	110
8.6 Jumlah Karyawan.....	111
8.7 Kesejahteraan Karyawan	111
BAB IX ANALISA EKONOMI.....	114
9.1 <i>Total Capital Investment</i>	114
9.2 Biaya Produksi (<i>Total Production Cost</i>).....	115
9.3 Harga Jual (<i>Total Sales</i>).....	116
9.4 Tinjauan Kelayakan Pabrik.....	117
9.4.1 Laba Kotor dan Laba Bersih	117
9.4.2 Laju Pengembalian Modal (<i>Rutof Return</i>).....	117
9.4.3 Waktu Pengembalian Modal (<i>Pay Out Time</i>).....	117
9.4.4 Titik Impas (<i>Break Even Point</i>)	118
BAB X TUGAS KHUSUS	119
10.1 Pendahuluan.....	119
10.2 Ruang Lingkup Rancangan.....	119
10.3 Rancangan	119
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN A	
LAMPIRAN B	
LAMPIRAN C	
LAMPIRAN D	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Grafik Data Komsumsi Gliserol Monostearat.....	4
Gambar 1.2 Perusahaan Biodiesel di Indonesia.....	6
Gambar 1.3 kawasan Industri Dumai	9
Gambar 1.4 Lokasi Pabrik Gliserol Monostearat.....	9
Gambar 2.1 Mekanisme Reaksi Esterifikasi Dengan Katalis Basa.....	11
Gambar 2.2 Reaksi Esterifikasi Pembentukan Gliserol Monostearat	12
Gambar 2.3 Blok Diagram Proses Esterifikasi Gliserol Monostearat.....	12
Gambar 2.4 Mekanisme Reaksi Transesterifikasi Trigliserida	13
Gambar 2.5 Reaksi Transesterifikasi Pembentukan Gliserol Monostearat.....	13
Gambar 2.6 Blok Diagram Proses Trans-Esterifikasi Gliserol Monostearat	14
Gambar 2.7 Gliserol Monostearat (GMS).....	21
Gambar 3.1 Blok Diagram Proses Pembuatan Gliserol Monostearat (GMS).....	24
Gambar 3.2 <i>Flow Sheet</i> Pra-Perancangan Pabrik Gliserol Monostearat.....	28
Gambar 4.1 Blok Diagram Reaktor Esterifikasi	30
Gambar 4.2 Blok Diagram <i>Vaporizer</i> Tanpa <i>Recycle</i>	31
Gambar 4.3 Blok Diagram <i>Mixing Tank</i>	31
Gambar 4. 4 Blok Diagram <i>Reaktor</i> Esterifikasi	32
Gambar 4.5 Blok Diagram <i>Vaporizer</i> I.....	33
Gambar 4.6 Blok Diagram <i>Vaporizer</i> II	34
Gambar 4.7 Blok Diagram <i>Neutralizer</i>	34
Gambar 4.8 Blok Diagram <i>Crystallizer</i>	35
Gambar 4.9 Blok Diagram <i>Centrifuge</i>	36
Gambar 4.10 Blok Diagram <i>Ball Mill</i>	36
Gambar 4.11 Blok Diagram <i>Vibrating Screen</i>	37
Gambar 5.1 Blok Diagram Proses Pengolahan Air Sanitasi dan Air Umpan <i>Boiler</i> ..	45
Gambar 5.2 <i>Flow Sheet</i> Proses Pengolahan Air Sanitasi dan Air Umpan <i>Boiler</i>	46
Gambar 5.3 Blok Diagram Proses Pengolahan Air Proses	51
Gambar 5.4 Proses <i>Ultrafiltration</i>	51
Gambar 5.5 Proses pengolahan <i>Reverse Osmosis</i>	52

Gambar 7.1 Tata Letak Lingkungan Pabrik Gliserol Monostereat	85
Gambar 7.2 Tata Letak Alat Pabrik GMS	87
Gambar 7.3 <i>Safety Helmet</i>	99
Gambar 7.4 <i>Safety Belt</i>	99
Gambar 7.5 Sepatu <i>Boot</i>	100
Gambar 7.6 <i>Safety Shoes</i>	100
Gambar 7.7 <i>Safety Gloves</i>	100
Gambar 7.8 <i>Ear Plug</i>	101
Gambar 7.9 <i>Safety Glasses</i>	101
Gambar 7.10 <i>Respirator</i>	101
Gambar 7.11 <i>Face Shield</i>	101
Gambar 7.12 <i>Rain Coat</i>	101
Gambar 8.1 Struktur Organisasi	104
Gambar 9.1 Grafik <i>Break Even Point</i> (BEP)	118
Gambar 10.1 Penentuan Nilai Faktor Koreksi (FT)	133

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Pertumbuhan Import/ Kosumsi GMS Dari Tahun 2016 Ke Tahun 2020	3
Tabel 1.2 Data Pabrik GMS Yang Telah Berdiri Di China	3
Tabel 1.3 Perhitungan Metode <i>Factor Rating</i>	5
Tabel 2.1 Perbandingan Proses Produksi Gliserol Monostearat	15
Tabel 2.2 Sifat Fisika dan Kimia Gliserol.....	16
Tabel 2.3 Sifat Fisika dan Kimia Natrium Hidroksida (NaOH)	17
Tabel 2.4 Sifat-Sifat Fisika dan Kimia Asam Stearat	18
Tabel 2.5 Sifat Fisika dan Kimia Asam Fosfat (H ₃ PO ₄).....	18
Tabel 2.6 Sifat Fisika dan Kimia Gliserol Monostearat.....	19
Tabel 2.7 Spesifikasi Gliserol	20
Tabel 2.8 Spesifikasi Asam Stearat.....	20
Tabel 2.9 Spesifikasi Natrium Hidroksida	20
Tabel 2.10 Spesifikasi Asam Pospat (H ₃ PO ₄).....	21
Tabel 2.11 Spesifikasi Gliserol Monostearat	21
Tabel 4.1 Neraca Massa <i>Reaktor Tanpa Recycle</i>	30
Tabel 4.2 Neraca Massa <i>Vaporizer Tanpa Recycle</i>	31
Tabel 4.3 Neraca Massa <i>Mixing Tank</i>	32
Tabel 4.4 Neraca Massa Reaktor Esterifikasi	32
Tabel 4.5 Neraca Massa <i>Vaporizer I</i>	33
Tabel 4. 6 Blok Diagram <i>Vaporizer II</i>	34
Tabel 4.7 Neraca Massa <i>Neutralizer</i>	35
Tabel 4.8 Neraca Massa <i>Crystallizer</i>	35
Tabel 4. 9 Neraca Massa <i>Centrifuge</i>	36
Tabel 4.10 Neraca Massa <i>Ball Mill</i>	37
Tabel 4.11 Neraca Massa <i>Vibrating Screen</i>	37
Tabel 4.12 Neraca Energi <i>Mixing</i>	38
Tabel 4.13 Neraca Energi <i>Heat Exchanger (Economizer)</i>	39
Tabel 4.14 Neraca Energi <i>Heater</i>	39
Tabel 4.15 Neraca Energi Reaktor Esterifikasi	40

Tabel 4.16 Neraca Energi <i>Vaporizer I</i>	40
Tabel 4.17 Neraca Energi <i>Condensor</i>	41
Tabel 4.18 Neraca Energi <i>Vaporizer II</i>	41
Tabel 4.19 Neraca Energi <i>Neutralizer</i>	42
Tabel 4.20 Neraca Energi <i>Crystallizer</i>	42
Tabel 5.1 Kebutuhan Air Sanitasi	43
Tabel 5.2 Kebutuhan Air Pendingin	43
Tabel 5.3 Kebutuhan <i>Steam</i>	43
Tabel 5.4 Kualitas Air Sungai	44
Tabel 5.5 Persyaratan Air Umpan <i>Boiler</i>	49
Tabel 5.6 Kebutuhan Listrik	54
Tabel 6.1 Spesifikasi Tangki Gliserol	55
Tabel 6. 2 Spesifikasi Tanki Asam Stereat	56
Tabel 6.3 Spesifikasi Tangki NaOH	56
Tabel 6.4 Spesifikasi Tanki Asam Fosfat	57
Tabel 6.5 spesifikasi Tangki Mixer	58
Tabel 6.6 Spesifikasi Tanki Neutralizer	59
Tabel 6. 7 Spesifikasi Pompa <i>Neutralizer</i>	59
Tabel 6.8 Spesifikasi Pompa Asam Fosfat	60
Tabel 6.9 Spesifikasi Pompa Gliserol	61
Tabel 6.10 Spesifikasi Pompa Asam Stearat	61
Tabel 6.11 Spesifikasi Pompa NaOH	62
Tabel 6.12 Spesifikasi <i>Heat Echanger (Economizer)</i>	62
Tabel 6.13 Spesifikasi <i>Vaporizer I</i>	63
Tabel 6.14 Spesifikasi <i>Heater</i>	64
Tabel 6.15 Spesifikasi Kondensor	64
Tabel 6.16 Spesifikasi <i>Vaporizer II</i>	65
Tabel 6.17 Spesifikasi Reaktor Esterifikasi	66
Tabel 6.18 Spesifikasi Kristalisasi	66
Tabel 6. 19 Spesifikasi <i>Ball Mill</i>	67

Tabel 6.20 Spesifikasi <i>Centrifuge</i>	68
Tabel 6.21 Spesifikasi <i>Vibrating Screen</i>	68
Tabel 6.22 Spesifikasi <i>Screw Conveyor</i>	69
Tabel 6.23 Spesifikasi Pompa Air Sungai.....	70
Tabel 6.24 Spesifikasi Bak Penampungan Air Sungai.....	70
Tabel 6.25 Spesifikasi Tangki Pelarutan Alum.....	71
Tabel 6.26 Spesifikasi Tangki Pelarutan Kapur Tohor	72
Tabel 6.27 Spesifikasi Tangki Pelarutan Kaporit	73
Tabel 6.28 Spesifikasi Unit Pengolahan <i>Raw Water</i>	74
Tabel 6.29 Spesifikasi Bak Pencampuran.....	74
Tabel 6.30 Spesifikasi Bak Flokulasi.....	75
Tabel 6.31 Spesifikasi Bak Sedimentasi	76
Tabel 6.32 Spesifikasi Bak Ruang Terapung.....	76
Tabel 6.33 Spesifikasi <i>Sand Filter</i>	77
Tabel 6.34 Spesifikasi Penyimpanan Air Bersih	77
Tabel 6. 35 Spesifikasi <i>Reservoir Osmosis</i>	78
Tabel 6. 36 Spesifikasi <i>Demin Water Tank</i>	78
Tabel 6.37 Spesifikasi <i>Cooling Tower</i>	79
Tabel 6.38 Spesifikasi <i>Dearator</i>	80
Tabel 6.39 Spesifikasi <i>Boiler</i>	80
Tabel 7.1 Perencanaan Perincian Luas Lahan Pabrik Gliserol MonoStereat.....	84
Tabel 7.2 Identifikasi Bahaya Pada Alat Proses	90
Tabel 7.3 Identifikasi <i>Hazard</i> Bahan	93
Tabel 7.4 Identifikasi <i>Hazard Plant Layout</i> dan Lokasi Proses.....	94
Tabel 7.5 Identifikasi Bahaya Paparan Fisik.....	97
Tabel 8.1 Waktu Kerja Karyawan <i>Non-Shift</i>	110
Tabel 8.2 Waktu Kerja Karyawan <i>Shift</i>	111
Tabel 8.3 Jumlah Karyawan <i>Non-Shift</i>	111
Tabel 8.4 Karyawan <i>Shift</i>	111
Tabel 9.1 Biaya Komponen <i>Total Capital Investment</i>	115

Tabel 9.2 <i>Total Production Cost</i>	116
Tabel 9.3 Hasil Perhitungan Laba Kotor dan Laba Bersih	117
Tabel 10.1 Penentuan Nilai UD	133
Tabel 10.2 Penentuan Spesifikasi <i>Shell and Tube</i>	134
Tabel 10.3 Penentuan Spesifikasi HE	135
Tabel L.B.1 Data Cp Komponen (T in K, Cp in kJ/Kmol·K).....	2
Tabel L.B.2 Data Panas Pembentukan Komponen	2

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Pesatnya perkembangan industri makanan (*Bakery*) di Indonesia menyebabkan *demand* akan surfaktan menjadi semakin meningkat. Surfaktan merupakan senyawa kimia yang dibutuhkan pada bidang industri kosmetik, Kesehatan, industri minyak bumi, industri kue, dan lain lain. Hal ini dikarenakan surfaktan mampu menurunkan tegangan permukaan dari suatu fluida sehingga dapat mengemulsikan dua fluida yang tidak saling bercampur untuk menjadi saling bercampur secara homogen. Surfaktan memiliki gugus polar yang suka akan air (hidrofilik) dan gugus non polar yang suka akan minyak (lipofilik).

Peraturan Presiden No.5/2006 tentang kebijakan energi nasional menyebutkan kuota bahan bakar nabati (BBN) Jenis biodiesel pada tahun 2011-2015 sebesar 3 persen dari konsumsi energi nasional atau setara dengan 1,5 juta kilo liter. Padahal kapasitas produksi biodiesel dalam negeri baru mencapai 680 ribu kilo liter. Target ketersediaan 1,5 juta kilo liter, produksi biodiesel di Indonesia masih kurang 820 ribu kilo liter. Apabila diperkirakan rata rata konversi biodiesel sebesar 90%, maka gliserol yang dihasilkan 20% dari produksi biodiesel. Hal ini menyebabkan kemajuan produksi gliserol terus bertambah setiap tahunnya. Tujuan dari memproduksi turunan gliserol adalah memproduksi turunan gliserol yang dapat memiliki nilai ekonomis yang tinggi. Salah satu turunan gliserol yang dapat dikembangkan dan bernilai ekonomis tinggi adalah gliserol monostearat sebagai zat aditif pada makanan.

Gliserol Monostearat atau GMS ini sering ditemukan pada industri farmasi dan makanan. Perkembangan teknologi industri pangan dan farmasi semakin pesat dari tahun ke tahun, ini membuat *supply* kebutuhan bahan baku terus meningkat. Indonesia salah satu negara yang mengimport kebutuhan bahan baku pangan seperti Gliserol Monostearat dari luar negeri padahal perkembangan biodiesel di Indonesia terus meningkat pesat. Bahan pembuat gliserol monostearat dihasilkan dari proses esterifikasi Gliserol dan asam Stearat. Gliserol didapatkan di industri biodiesel yang

menghasilkan dua produk metil ester (Biodiesel) dan Gliserol, Karena adanya perbedaan densitas (Gliserol 10 lbs/gal dan metil ester 7.35 lbs/gal) maka keduanya dapat dipisahkan secara gravitasi. Gliserol terbentuk pada lapisan bawah sementara metil ester pada lapisan atas. Gliserol yang dihasilkan mengandung katalis yang tidak terpakai dan sabun. Pemurnian gliserol dapat dilakukan dengan penambahan asam ke dalam tempat penyimpanan gliserol kotor sehingga terbentuk garam.

Kebutuhan Gliserol monostearat yang cukup tinggi di Indonesia yang menyebabkan Indonesia mengharuskan import Gliserol Monostearat dari luar negeri. Dengan Adanya industri yang memproduksi gliserol monostearat di Indonesia diharapkan dapat memenuhi kebutuhan gliserol monostearat untuk kebutuhan pangan dalam negeri, serta membuka peluang Indonesia menjadi ekspor gliserol monostearat ke negara tetangga.

Gliserol Monostearat (GMS) Merupakan salah satu surfaktan yang banyak digunakan sebagai agen pengemulsi pada industri makanan terutama pada industri kue (*Bakery*). Produksi gliserol monostearat (GMS) pada umumnya dapat dilakukan melalui dua macam, yaitu dengan proses esterifikasi dan transesterifikasi. Dalam pemilihan proses perlu dipertimbangkan beberapa aspek seperti aspek teknis, aspek operasi, aspek lingkungan. Pemilihan proses pembuatan gliserol monostearat akan berpengaruh pada produk bernilai tinggi dan biaya produksi yang rendah .

1.2 Kapasitas Pabrik

Perancangan pra-perancangan pabrik Gliserol Monostearat (GMS) didasarkan pada data statistik kebutuhan GMS dari tahun 2014 hingga 2020. Produksi Produk GSM di Indonesia masih sangat terbatas, pabrik produk GSM mayoritas di produksi di negara China, sehingga untuk perancangan pabrik GSM di Indonesia sangat memiliki potensi yang cukup besar. Perkiraan kebutuhan GMS di Indonesia pada tahun 2025 dapat dihitung dengan menggunakan Metode Interpolasi garis lurus pada grafik linier tabel 1.1 konsumsi GSM dari tahun 2014 sampai dengan tahun 2020.

Tabel 1.1 Pertumbuhan Import/ Kosumsi GMS Dari Tahun 2016 Ke Tahun 2020

Tahun	Import (Ton)	% Pertumbuhan
2014	3980	
2015	4320	8.542713568
2016	4659	7.847222222
2017	4775	2.489804679
2018	4952	3.706806283
2019	5966	20.47657512
2020	5769	-3.302044921
Rata-Rata Pertumbuhan		6.626846159

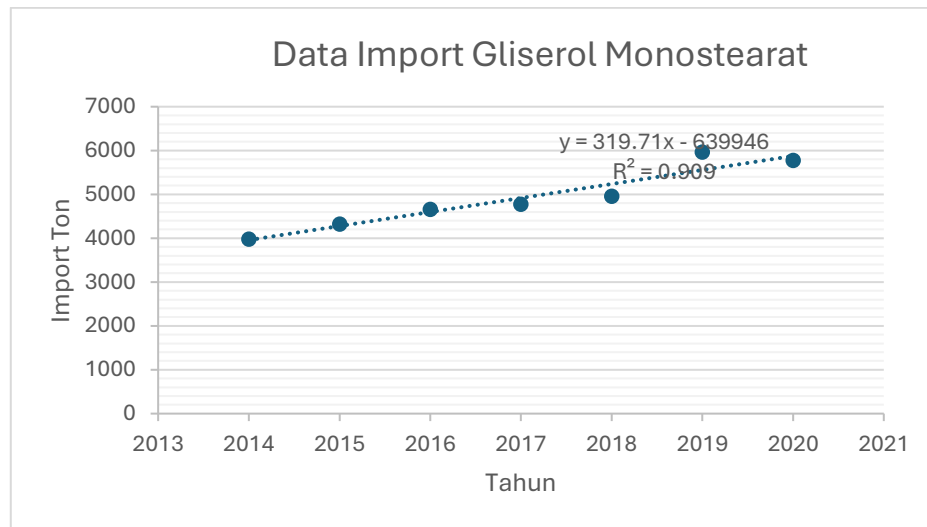
Sumber: Badan Pusat Statistik, 2020

Dari data diatas pertumbuhan persen rata-rata import produk GSM mencapai 6,62 % dari tahun ke tahun untuk memenuhi kebutuhan produk gliserol monostearat di Indonesia. Sementara pabrik Gliserol Monostearat belum ada berdiri di Indonesia, padahal bahan baku pembuatan produk gliserol monostearat sangat mudah didapat di Indonesia dengan meningkatnya pertumbuhan pabrik kelapa sawit khususnya di area daerah pulau sumatra.

Tabel 1.2 Data Pabrik GMS Yang Telah Berdiri Di China

Nama Pabrik	Kapasitas Produksi (ton/tahun)
Guangzhou Cardlo Biochemical Technological Co., Ltd	30.000
Hangzhou Oleochemicals Co Ltd	1.000
Jiangsu Haianpetrochemical Plnt	50.000
Jialishi Additives (HAIAN) Co., Ltd	50.000
Hangzhou Win East Import & Export Co., Ltd	5.000

Sumber: Direktorat Jendral Industri Agro dan Kimia 2020



Gambar 1.1 Grafik Data Komsumsi Gliserol Monostearat

Dari grafik Kosumsi Gliserol Monostearat tersebut didapat persamaan $y = 319.71x - 639946$. Dari persamaan tersebut dapat diperkirakan kebutuhan GMS di tahun 2028 sebesar 8425.88 Ton/tahun.

Berdasarkan data Grafik linier diatas, maka direncanakan pendirian pabrik Gliserol Monostearat pada tahun 2028 dengan pertimbangan kebutuhan impor yang semakin meningkat dari tahun ke tahun, dan kebutuhan Gliserol Monostearat ditetapkan kapasitas produksinya yaitu sebesar 10.000 ton/tahun agar meningkatkan nilai bisnis dalam penjualannya.

1.3 Lokasi Pabrik

Pemilihan Perancangan lokasi pabrik merupakan hal yang penting dalam perancangan pabrik. Dengan lokasi pabrik yang tepat, perusahaan dapat memiliki keuntungan yang berhubungan dengan nilai ekonomis dari pabrik yang didirikan.

Dalam penentuan lokasi pabrik, ada beberapa yang harus dipertimbangkan dalam hal pemilihannya, misalnya kemudahan dalam pengoperasian pabrik dan perencanaan di masa depan, ketersediaan bahan baku, penyediaan bahan bakar dan energi, letak pabrik dengan sumber bahan baku, letak pabrik dengan pasar penunjang, transportasi, tenaga kerja, kondisi sosial dan perizinan pendirian pabrik tersebut. Dalam hal ini dibandingkan menjadi tiga lokasi pabrik yang dibangun di daerah Medan, Dumai dan

Lampung . Dari ketiga daerah tersebut dapat menggunakan perhitungan metode ilmiah *factor rating*.

Beberapa metode ilmiah yang biasanya dipergunakan untuk perencanaan pabrik dan penentuan lokasi salah satunya adalah menggunakan *Metode Factor Rating*. Penentuan lokasi usaha dengan metode ini dilakukan dengan beberapa langkah sebagai berikut:

- a. Pertama, menentukan dan mengurutkan faktor-faktor yang diperkirakan mempengaruhi aktivitas perusahaan nantinya.
- b. Kedua, setelah faktor-faktor tersebut diberikan bobot sesuai dengan tingkat kepentingannya. Semakin penting pengaruh faktor tersebut pada operasional perusahaan, semakin besar bobot yang harus diberikan. Perlu diingat bahwa total bobot dari keseluruhan faktor haruslah 100%.
- c. Ketiga, tentukan beberapa lokasi alternatif usaha, selanjutnya bandingkan beberapa alternatif lokasi tersebut dengan mengacu pada faktor yang telah ditentukan sebelumnya
- d. Keempat, menganalisis kemungkinan dampak setiap faktor pada masing-masing lokasi alternatif. Lokasi yang lebih baik kondisinya untuk setiap faktor akan diberikan nilai yang lebih tinggi. Sebagai contoh dalam tabel di bawah, untuk faktor pasar, ternyata lokasi 1 lebih baik dari lokasi 2, sehingga nilainya diberi lebih tinggi.
- e. Kelima, Setelah semua faktor dibandingkan dan semua lokasi memiliki nilai, kalikan masing-masing nilai dalam setiap lokasi dengan bobotnya, dan selanjutnya dijumlah ke bawah. Lokasi yang memiliki nilai total tertinggi akan dipilih menjadi lokasi usaha perusahaan.

Tabel 1.3 Perhitungan Metode *Factor Rating*

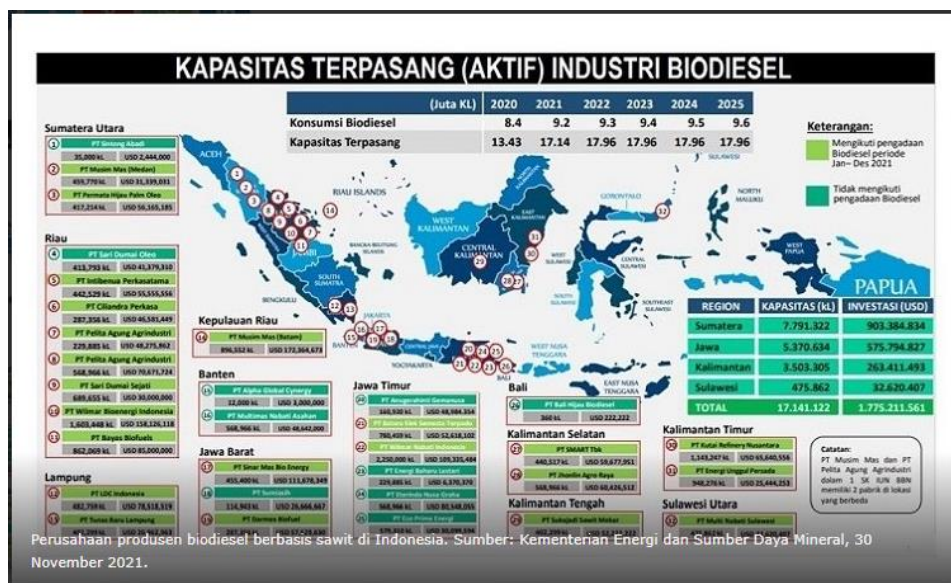
Faktor	Bobot	Dumai		Medan		Lampung	
		Nilai	B X N	Nilai	B X N	Nilai	B X N
Ketersediaan bahan baku	20	100	20	100	20	80	16
Daerah Pemasaran Produk	20	90	18	100	20	90	18
Penyediaan bahan bakar dan energy	15	100	15	100	15	90	13.5
Fasilitas Pengakutan	20	100	20	90	18	100	20

Faktor	Bobot	Dumai		Medan		Lampung	
		Nilai	B X N	Nilai	B X N	Nilai	B X N
Ketersediaan tenaga kerja	5	100	5	100	5	100	5
Peluasan area pabrik	5	100	5	100	5	100	5
Perijinan	10	100	10	90	9	90	9
Prasarana dan Fasilitas Sosial	5	90	4.5	90	4.5	90	4.5
Jumlah	100		97.5		96.5		91

Dari perhitungan metode faktor rating diatas dapatdisimpulkan bahwa nilai tertinggi pada angka lokasi dumai, Adapaun faktor faktor primer yang berpengaruh secara langsung dalam pemilihan lokasi pabrik adalah :

1. Ketersediaan Bahan Baku

Bahan baku Gliserol di dapat dari produk samping proses produksi biodiesel, biasanya 20% dari *feed* masuk untuk biodiesel menjadi gliserol.



Gambar 1.2 Perusahaan Biodiesel di Indonesia

Sumber: <https://agrikan.id/32-perusahaan-produsen-biodiesel-berbasis-sawit-di-indonesia/>

Dari data angka perusahaan produsen biodiesel berbasis sawit yang ada di Indonesia daerah Riau paling terbanyak, ini menandakan untuk bahan baku gliserol yang didapat dari produk samping biodiesel berupa gliserol banyak tersedia di lokasi Dumai- Riau. Berikut data perusahaan Biodiesel yang ada di daerah Medan, Riau, dan Lampung (<https://agrikan.id/32-perusahaan-produsen-biodiesel-berbasis-sawit-di-indonesia/>).

- a. PT Sintong Abadi di Sumatra Utara dengan kapasitas 35.000 KL
 - b. PT Musim Mas di Sumatra utara dengan kapasitas 459.770 KL
 - c. PT Permata Hijau Palm Oleo Di Sumatra Utara dengan Kapasitas 417.214 KL
 - d. PT Sari Dumai Oleo di Riau Dengan Kapasitas 413.793 KL
 - e. PT Intibenua Perkasatama di Riau dengan kapasitas 442.529 KL
 - f. PT Ciliandra Perkasa di Riau dengan kapasitas 287.356 KL
 - g. PT Pelita Agung Agrindustri di Riau dengan kapasitas 229.885 KL
 - h. PT Sari Dumai Sejati di Riau dengan kapasitas 689.655 KL
 - i. PT Wilmar Bionergi indonesia di Riau dengan Kapasitas 1.603.448 KL
 - j. PT Bayas Biofuel di Riau dengan kapasitas 862.069 KL
 - k. PT LDC Indonesia di lampung dengan kapasitas 482.759 KL
 - l. PT Tunas Baru Lampung di Lampung dengan kapasitas 402.299 KL KL
2. Daerah Pemasaran Produk

Pemilihan Lokasi untuk pemasaran produk dipilih di lokasi Dumai dikarenakan posisi Dumai-Riau untuk akses transportasi dapat menggunakan jalan darat ataupun jalur laut. Posisi Dumai tidak terlalu jauh dari pulau pulau yang ada di Indonesia dan juga akses jalur ekspor ke malaysia lebih mudah untuk dilakukan di dumai-Riau.

3. Penyediaan Bahan Bakar dan Energi

Daerah perancangan pabrik mempertimbangkan utilitas yang mudah dan efisien, sehingga *supply* bahan bakar dan energi tidak sulit didapat. Lokasi perancangan pabrik tidak jauhnya dari sumber listrik PLN Sehingga untuk *supply* listrik keperluan proses dan perkantoran dapat disediakan oleh PLN atau bisa menggunakan pembangkit listrik sendiri. Di dumai lokasi Kawasan Industri Dumai (KID) tidak terlalu jauh dari jalan lintas kabupaten Bengkalis dan di pinggir laut. Dan juga dikawasan KID pabrik dapat bekerja dengan ketersediaan energ dari pabrik-pabrik lainya sekitaran KID.

4. Fasilitas Pengakutan

Mempertimbangkan fasilitas pengakutan bahan baku ataupun produk jadi dengan transportasi darat atau laut sehingga pengiriman barang keluar atau ke dalam pabrik tidak mengalami kesulitan. Terpilihnya lokasi Dumai sebagai perancangan pabrik Gliserol Monostearat mempertimbangkan Pengakutan bahan baku, produk,

energi dan alat alat yang diperlukan dalam proses produksi. Lokasi perancangan pabrik di Dumai, ada 2 akses dalam fasilitas pengangkutan baik angkutan darat dan juga angkutan laut.

5. Ketersediaan Tenaga Kerja

Untuk tenaga kerja berkualitas dapat diperoleh dari universitas sekitar, sedangkan untuk tenaga ahli lapangan ke bawah dapat membuka lapangan kerja bagi masyarakat sekitar, sehingga dapat mengurangi pengangguran di sekitaran pabrik. Kota Riau dikelilingi oleh banyak daerah seperti Sumatra Utara, Sumatra Barat Dan Jambi. Tidak jauhnya lokasi Perancangan dari daerah sekitar dapat mendorong tenaga profesional dari universitas dari bermacam-macam daerah untuk menjadi tenaga kerja pabrik Gliserol Monostearat di Dumai-Riau.

Adapun Faktor Sekunder Penentuan lokasi pabrik yang sangat berpengaruh dalam kelancaran proses produksi dari pabrik itu sendiri adalah:

1. Peluasan Area Pabrik

Perluasan pabrik dan penambahan bangunan di masa mendatang harus sudah masuk dalam pertimbangan awal. Pertimbangan perluasan dipersiapkan jika pabrik dimungkinkan menambah peralatan untuk menambah kapasitas produksinya. Pemilihan lokasi pabrik harus jauh dari lokasi penduduk, sehingga mempermudah adanya perluasan area pabrik dengan tidak mengganggu pemukiman dan aktifitas di sekitar pabrik yang didirikan.

2. Perizinan

Lokasi pabrik didirikan dengan daerah khusus kawasan industri, sehingga dapat mempermudah dalam perizinan pendirian pabrik. Pengaturan tata letak pabrik merupakan hal yang sangat penting dalam proses pendirian pabrik, sehingga letaknya dapat membuat kegiatan proses produksi lebih lancar dan dapat meningkatkan efektifitas produksi.

3. Prasarana dan Fasilitas Sosial

Prasarana seperti jalan dan transportasi lainnya harus tersedia untuk memudahkan aktifitas mobilisasi karyawan dan pekerja yang keluar masuk daerah pabrik. Demikian

juga fasilitas sosial seperti sarana ibadah, pendidikan, kesehatan, hiburan dan perumahan sehingga dapat meningkatkan kesejahteraan dan taraf hidup karyawan.

Berdasarkan pertimbangan diatas, pabrik Gliserol Monostearat dengan kpasaitas 10.000 ton/tahun direncanakan dibangun di Kawasan Industri Dumai (KID), Riau. Lokasi Pabrik dapat dilihat di gambar dibawah ini:



Gambar 1.3 kawasan Industri Dumai



Gambar 1.4 Lokasi Pabrik Gliserol Monostearat