

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



**Oleh :**

**Rio Prianggautama Achmadi**

**2310017411060**

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Meraih Gelar Sarjana Pada Jurusan Teknik  
Kimia Fakultas Teknologi Industri  
Universitas Bung Hatta**

**UNIVERSITAS BUNGHATTA**

**2025**

LEMBAR PENGESAHAN

SKRIPSI

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

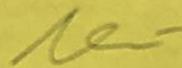
Oleh :



Rio Prianggantama Achmadi  
2310017411060

Disetujui oleh :

Pembimbing



Dr. Mari Ufa, S.T., M.T

Diketahui Oleh :

Fakultas Teknologi Industri

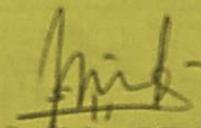
Dekan



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

Jurusan Teknik Kimia

Ketua



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

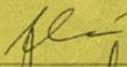
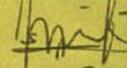
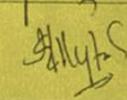
**LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI**  
**SKRIPSI**  
**PRA RANCANGAN PABRIK GLISEROL MONOSTEARAT (GMS)**  
**DENGAN KAPASITAS 10.000 TON/TAHUN**

Oleh :



Rio Prianggautama Achmadi  
2310017411060

Sidang Tugas Akhir Sarjana Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri  
Universitas Bung Hatta Dengan Team Penguji :

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

Pembimbing



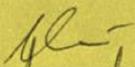
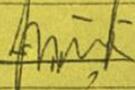
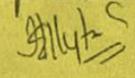
Dr. Maria Ulfa, S.T., M.T

LEMBAR PENGESAHAN REVISI LAPORAN SKRIPSI/PRA  
RANCANGAN PABRIK

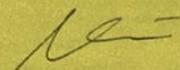
Nama : Rio Prianggautama Achmadi

NPM : 2310017411060

Tanggal Sidang : 25 Februari 2025

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

Pembimbing



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

## KATA PENGANTAR



Assalamualaikum Wr. Wb.

Puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT, karena telah memberikan kesempatan kepada kita untuk dapat menuntut ilmu, sehingga pada kesempatan ini berkat keridha'an dan bantuan-Nya penulis telah menyelesaikan Proposal Tugas Akhir yang berjudul Pra Rancangan Pabrik Gliserol Monostearat Kapasitas 10.000 Ton/Tahun.

Adapun tujuan penulisan Tugas Akhir ini adalah dalam rangka memenuhi salah satu syarat akademis untuk menyelesaikan pendidikan di Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta.

Pembuatan tugas akhir ini tidak terlepas dari dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Ibu Prof. Dr. EngReni Desmiarti, S.T, M.T selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta Padang.
2. Bapak Dr. Firdaus S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Universitas Bung Hatta Padang.
3. Ibu Dr. Maria Ulfa S.T., M.T., selaku Pembimbing yang telah memberikan arahan dan membagi pengetahuannya hingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
4. Seluruh dosen Teknik Kimia Universitas Bung Hatta yang telah memberikan ilmu pengetahuannya untuk penyelesaian tugas akhir ini.
5. Kedua orang tua dan keluarga penulis yang telah memberi dukungan penuh moral semangat hari ke hari.

6. Rekan-rekan di Teknik Kimia 23 sekalian yang telah mendukung dan menyemangati penulis hingga saat ini, serta telah memberikan pelajaran – pelajaran hidup besar lainnya.
7. Rekan-rekan di Teknik Kimia sekalian yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu yang telah meluangkan waktunya untuk berdiskusi dan bertukar pendapat atau hanya sekedar membagi canda dan tawa.
8. Serta penulis berterimakasih kepada teman – teman yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Penulis menyadari tugas akhir ini masih jauh dari kesempurnaan meskipun penulis telah berusaha semaksimal mungkin. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritikan dan saran dari pembaca demi perbaikan karya tulis ini. Semoga tugas akhir ini bermanfaat bagi kita semua. Aamiin.

Wassalamualaikum Wr. Wb.

Padang, Februari 2024

Penulis

## INTISARI

Pendirian Pabrik Gliserol Monostearat dengan Kapasitas 10.000 ton/tahun direncanakan akan didirikan di lokasi Dumai, Riau. Pemilihan lokasi area dumai didasarkan pada analisa *Strength, Weakness Opportunities, and Threat* (SWOT) dari berbagai aspek, yaitu ketersediaan bahan baku diarea dekat pabrik, ruang lingkup pemasaran, akses kemudahan transportasi, tenaga kerja yang mendukung di sekitar area pabrik, utilitas untuk menjalankan pabrik, dan kondisi struktur iklim/tanah Pabrik ini untuk dapat beroperasi selama 330 hari per tahun. Jenis powder GMS yang akan di produksi adalah GMS dengan kemurnian 90% yang banyak 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 (NaOH) untuk memproduksi Gliserol Monostearat. Proses Flow Alir secara umum adalah Gliserol ( $C_3H_8O_3$ ) direaksikan dengan Asam Stereat ( $C_{18}H_{36}O_2$ ) menggunakan katalis NaOH di dalam Reaktor *Continues Stirred Tank Reactor* (CSTR) dengan konversi reaksi 90% dan Tahap pemurnian dilakukan pada vaporizer untuk menguapkan senyawa yang tidak bereaksi untuk dikembalikan pada proses awal di mixer untuk diproses kembali. Pabrik GMS ini didirikan untuk mencukupi kebutuhan import GMS yang tiap tahun mengalami kenaikan dan juga kebutuhan bahan baku GMS untuk industry kue dan kosmetik semakin meningkat, sehingga pendirian pabrik GMS sangat menguntungkan. Pasa hasil analisa ekonomi pabrik gliserol monostearat menunjukkan bahwa pabrik ini layak untuk didirikan dengan jumlah investasi sebesar US\$ 18,987,826 atau Rp. 305,989,651,596 yang diperoleh dari pinjaman bank 50% dan modal sendiri 50%. Laju Pengembalian Modal (ROR) sebesar 63.22%, waktu pengembalian modal (POT) adalah 2 tahun 4 bulan dan Titik Impas (BEP) sebesar 42.99%.

## DAFTAR ISI

DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Kapasitas Pabrik.....	2
1.3 Lokasi Pabrik.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	12
2.1 Tinjauan Umum .....	13
2.2 Tinjauan Proses .....	13
2.2.1 Proses Esterifikasi .....	13
2.2.2 Proses Trans-Esterifikasi.....	15
2.3 Sifat Fisik dan Kimia Bahan Baku.....	18
2.3.1 Bahan Baku Utama.....	18
2.3.2 Bahan Baku Pendukung.....	19
2.3.3 Produk.....	21
2.4 Spesifikasi Bahan baku dan Produk.....	22
2.4.1 Spesifikasi Bahan Baku.....	23
2.4.2 Spesifikasi Produk.....	24
BAB III TAHAPAN DAN DESKRIPSI PROSES.....	25
3.1 Tahapan Proses dan Blok Diagram.....	25
3.1.1 Tahapan Proses.....	25
3.1.2 Blok Diagram.....	26
3.2 Deskripsi Proses Produksi dan <i>Flowsheet</i> .....	27
3.2.1 Deskripsi Proses.....	27
BAB IV NERACA MASSA DAN NERACA ENERGY .....	32
4.1 Neraca Massa.....	32
4.2 Neraca Energi .....	44
BAB V UTILITAS .....	53
5.1 Unit Penyediaan Air .....	52
5.1.1 Air Sanitasi .....	54
5.1.2 Air Pendingin ( <i>Cooling Tower</i> ) .....	59
5.1.3 Air Proses dan Air Umpan Boiler .....	59
5.2 Unit Penyediaan Steam.....	63
5.2.1 Deaerator .....	63
5.2.2 Boiler .....	64
5.3 Unit Penyedia Listrik .....	64
BAB VI SPESIFIKASI PERALATAN.....	65
6.1 Spesifikasi Peralatan Utama .....	65
6.2 Spesifikasi Peralatan Utilitas .....	87

BAB VII TATA LETAK PABRIK DAN K3LH (KESEHATAN, KESELAMATAN KERJA DAN LINGKUNGAN HIDUP) .....	102
7.1 Tata Letak Pabrik .....	102
7.2 Kesehatan dan Keselamatan Kerja Lingkungan Hidup.....	108
BAB VIII ORGANISASI PERUSAHAAN .....	124
8.1 Bentuk Perusahaan .....	124
8.2 Struktur Organisasi .....	125
8.3 Tugas dan Wewenang .....	125
8.4 Sistem Kepegawaian dan Sistem Gaji .....	132
8.5 Sistem Kerja .....	132
8.6 Jumlah Karyawan .....	133
8.7 Kesejahteraan Karyawan .....	134
BAB IX ANALISA EKONOMI .....	136
9.1 <i>Total Capital Investment</i> .....	136
9.2 Biaya Produksi ( <i>Total Production Cost</i> ) .....	137
9.3 Harga Jual ( <i>Total Sales</i> ) .....	139
9.4 Tinjauan Kelayakan Pabrik .....	139
BAB X TUGAS KHUSUS.....	141
10.1 Pendahuluan .....	141
10.2 Ruang lingkup Rancangan .....	138
BAB XI KESIMPULAN DAN SARAN.....	190
11.1 Kesimpulan .....	190
11.2 Saran.....	190
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN A NERACA MASSA.....	LA-01
LAMPIRAN B NERACA ENERGI.....	LB-01
LAMPIRAN C SPESIFIKASI PERALATAN .....	LC-01
LAMPIRAN D ANALISA EKONOMI .....	LD-01

## DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Pertumbuhan Import/Konsumsi Gliserol Monostearat Dari Tahun 2016 Sampai Tahun 2020 .....	2
Tabel 1.2 Data Pabrik GMS Yang Telah Berdiri Di China .....	4
Tabel 1.3 Perhitungan Metode Factor Rating .....	8
Tabel 2.1 Perbandingan Proses Produksi Gliserol Monostearat .....	9
Tabel 2.2 Sifat Fisika dan Kimia Gliserol.....	11
Tabel 2.3 Sifat Fisika dan Kimia Natrium Hidroksida (NaOH) .....	13
Tabel 2.4 Sifat-Sifat Fisika dan kimia Asam Stearat .....	14
Tabel 2.5 Sifat Fisika dan Kimia Asam Fosfat (H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> ).....	14
Tabel 2.6 Sifat Fisika dan Kimia Gliserol Monostearat.....	15
Tabel 2.7 Spesifikasi Gliserol .....	17
Tabel 2.8 Spesifikasi Asam Stearat.....	18
Tabel 2.9 Spesifikasi Natrium Hidroksida.....	28
Tabel 2.10 Spesifikasi Asam Pospat (H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> ).....	29
Tabel 2.11 Spesifikasi Gliserol Monostearat .....	30
Tabel 4.1 Neraca Massa Reaktor Tanpa Recycle .....	33
Tabel 4.2 Neraca Massa Vaporizer Tanpa Recycle.....	33
Tabel 4.3 Neraca Massa Mixing Tank .....	34
Tabel 4.4 Neraca Massa Reaktor Esterifikasi.....	35
Tabel 4.5 Neraca Massa Vaporizer.....	36
Tabel 4.6 Neraca Massa Flash Drum .....	37
Tabel 4.7 Neraca Massa Neutralizer .....	38
Tabel 4.8 Neraca Massa Kristalisasi.....	39
Tabel 4.9 Neraca Massa Centrifuge.....	40
Tabel 4.10 Neraca Massa Ball Mill.....	41
Tabel 4.11 Neraca Massa Vibrating Screen .....	42
Tabel 4.12 Neraca Energy Mixing.....	43

Tabel 4.13 Neraca Energi Heat Exchanger (Economizer) .....	44
Tabel 4.14 Neraca Energi Heater (GD01-E02) .....	45
Tabel 4.15 Neraca Energi Reaktor Esterifikasi (GD01-R01) .....	46
Tabel 4.16 Neraca Energi Vaporizer.....	47
Tabel 4.17 Neraca Energi Condensor... ..	48
Tabel 4.18 Neraca Energi Vaporizer .....	49
Tabel 4.19 Neraca Energi Neutralizer .....	50
Tabel 4.20 Neraca Energi Neutralizer .....	51
Tabel 5.1 Kebutuhan Air Sanitasi.....	52
Tabel 5.2 Kebutuhan Air Pendingin.....	52
Tabel 5.3 Kebutuhan <i>Steam</i> .....	53
Tabel 5.4 Kualitas Air Sungai.....	53
Tabel 5.6 Persyaratan Air Umpan Boiler.....	59
Tabel 5.7 kebutuhan listrik.....	64
Tabel 6.1 Spesifikasi Tangki <i>Gliserol</i> (GSI – T01) .....	65
Tabel 6.2 Spesifikasi Tanki <i>Asam Stereat</i> (GS1-T02)... ..	66
Tabel 6.3 Spesifikasi Tangki <i>NaOH</i> (GSI – T03). .....	67
Tabel 6.4 Spesifikasi Tanki <i>Asam Fosfat</i> (GS1-T04) .....	68
Tabel 6.5 Tangki Mixer (GSI – M01)... ..	69
Tabel 6.6 Spesifikasi Tanki <i>Neutralizer</i> (GS1-Na01) .....	70
Tabel 6.7 Spesifikasi Pompa <i>Netralizer</i> (GSI – P07)... ..	71
Tabel 6.8 Spesifikasi Pompa <i>Asam Fosfat</i> (GSI – P04). .....	72
Tabel 6.9 Spesifikasi Pompa <i>Gliserol</i> (GSI – P02). .....	73
Tabel 6.10 Spesifikasi Pompa <i>Asam Stearat</i> (GSI – P01) .....	74
Tabel 6.11 Spesifikasi Pompa <i>NaOH</i> (GSI – P03)... ..	75
Tabel 6.12 Spesifikasi <i>Heat Echanger Economizer</i> (GSI – E01) .....	76
Tabel 6.13 Spesifikasi <i>Vaporizer</i> (GSI – V01).....	77
Tabel 6.14 Spesifikasi <i>Heater</i> (GSI – E02)... ..	78
Tabel 6.15 Spesifikasi Kondensor (GSI – E03) .....	79

Tabel 6.16 Spesifikasi <i>Vaporizer</i> Tahap Kedua (GSI-V02)...	80
Tabel 6.17 Spesifikasi <i>Reaktor</i> (GSI – R01)...	81
Tabel 6.18 Spesifikasi Kristalisasi (GSI – Kr01)...	82
Tabel 6.19 Spesifikasi <i>Ball Mill</i> (GSI – Bm01)...	83
Tabel 6.20 Spesifikasi <i>Centifuge</i> (GSI – Ce01)...	84
Tabel 6.21 Spesifikasi Vibrating Screen (GSI – Ve01)...	85
Tabel 6.22 Spesifikasi <i>Screw Conveyor</i> (GSI – Sc01) .....	86
Tabel 6.23 Spesifikasi Pompa Air Sungai (UT-P01) .....	87
Tabel 6.24 Spesifikasi Bak Penampungan Air Sungai (UT-PS01) .....	88
Tabel 6.25 Spesifikasi Tangki Pelarutan Alum (UT-TA01)...	89
Tabel 6.26 Spesifikasi Tangki Pelarutan Kapur Tohor (UT-TK01) .....	90
Tabel 6.27 Spesifikasi Tangki Pelarutan Kaporit (UT-TP01)...	90
Tabel 6.28 Spesifikasi Unit Pengolahan <i>Raw Water</i> (UT-PS01). .....	92
Tabel 6.29 Spesifikasi Bak Pencampuran (UT-BP01) .....	92
Tabel 6.30 Spesifikasi Bak Flokulasi (UT-FL01).. .....	93
Tabel 6.31 Spesifikasi Bak Sedimentasi (UT-SD01)...	94
Tabel 6.32 Spesifikasi Bak Ruang Terapung (UT-RT01) .....	95
Tabel 6.33 Spesifikasi <i>Sand Filter</i> (UT-SF01)...	96
Tabel 6.34 Spesifikasi Penyimpanan Air Bersih (UT-TS01) .....	96
Tabel 6.35 Spesifikasi <i>Reservoir Osmosis</i> (UT-RO01) .....	97
Tabel 6.36 Spesifikasi <i>Demin Water Tank</i> (UT-DW01) .....	98
Tabel 6.37 Spesifikasi <i>Cooling Tower</i> (UT-CT01) .....	99
Tabel 6.38 Spesifikasi <i>Dearator</i> (UT-DA01) .....	100
Tabel 6.39 Spesifikasi <i>Boiler</i> (UT-BL01)...	101

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 2 Perusahaan Biodiesiel Di Indonesia.....	1
Gambar 1.3 Lokasi Pabrik.....	3
Gambar 1.4 Kawasan Industri Dumai .....	4
Gambar 1.5 Lokasi Pabrik Gliserol Monostearat.....	5
Gambar 2.1 Mekanisme Reaksi Esterifikasi Dengan Katalis Asam .....	5
Gambar 2.2 Reaksi Esterifikasi Pembentukan Gliserol Monostearat .....	6
Gambar 2.3 Blok Diagram Proses Esterifikasi Gliserol Monostearat.....	6
Gambar 2.4 Mekanisme Reaksi Transesterifikasi Trigliserida .....	7
Gambar 2. 5 Reaksi Transesterifikasi Pembentukan Gliserol Monostearat.....	7
Gambar 2.6 Blok Diagram Proses Trans-Esterifikasi Gliserol Monostearat .....	20
Gambar 2.7 Gliserol Monostearat .....	23
Gambar 3.1 Blok Diagram Proses Pembuatan Gliserol Monostearat (GMS).....	25
Gambar 3.2 Flow Sheet Pra Perancangan Pabrik Gliserol Monostearat.. .....	26
Gambar 5.1 Blok Diagram Proses Pengolahan Air Sanitasi dan Air Umpan Boiler....	55
Gambar 5.2 Blok Diagram Proses Pengolahan Air Sanitasi dan Air Umpan Boiler....	56
Gambar 5.2 Blok Diagram Proses Pengolahan Air Proses.....	61
Gambar 5.4 Proses <i>ultrafiltration</i> .....	61
Gambar 5.5 Proses pengolahan <i>Reverse Osmosis</i> .....	62
Gambar 7.1 Tata Letak Lingkungan Pabrik Gliserol Monostereat .....	105
Gambar 7.2 Tata Letak Alat Pabrik GMS.....	106
Gambar 7.3 <i>Safety Helmet</i> .....	121
Gambar 7.4 <i>Safety Belt</i> .....	121
Gambar 7.5 Sepatu <i>Boot</i> .....	122
Gambar 7.6 <i>Safety Shoes</i> .....	122
Gambar 7.7 <i>Safety Gloves</i> .....	122
Gambar 7.8 <i>Ear Plug</i> .....	123

Gambar 7.9 <i>Safety Glasses</i> .....	123
Gambar 7.10 <i>Respirator</i> .....	123
Gambar 7.11 <i>Face Shield</i> .....	124
Gambar 7.12 <i>Rain Coat</i> .....	124
Gambar 9.1 Grafik <i>Break Even Point (BEP)</i> .....	140

# 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). [1]

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 [2]

Gliserol Monostearat atau GMS ini sering kita temukan 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 Merupakan salah satu surfaktan yang banyak digunakan sebagai agen pengemulsi pada industri makanan terutama pada industri kue (*Bakery*). Produksi gliserol monostearat 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 didasarkan pada data statistik kebutuhan GSM 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 GSM 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

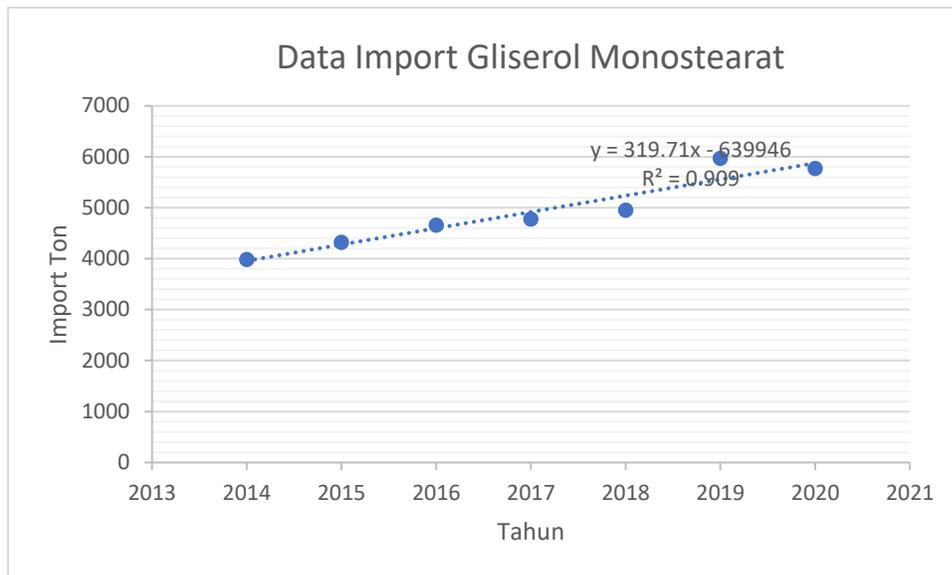
Sumber: (Badan Pusat Statistik,2020)

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: (directorat 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

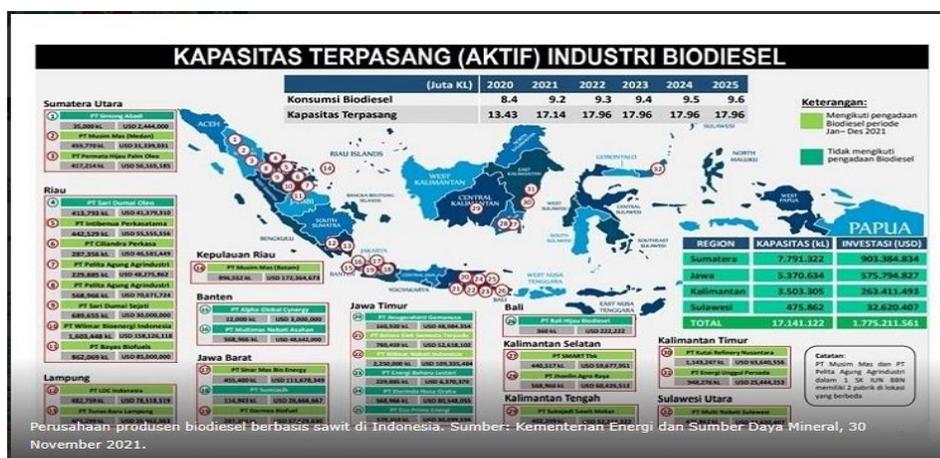
Faktor	Bobot	Dumai		Medan		Lampung	
		Nilai	B X N	Nilai	B X N	Nilai	B X N
Ketersediaan bahan baku	20	100	20	100	20	80	16
Daerah Pemasaran Produk	20	90	18	100	20	90	18
Penyediaan bahan bakar dan energy	15	100	15	100	15	90	13.5
Fasilitas Pengangkutan	20	100	20	90	18	100	20
Ketersediaan tenaga kerja	5	100	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 factor rating diatas dapat disimpulkan bahwa nilai tertinggi pada angka lokasi dumai, Adapaun faktor faktor premier 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



Data: <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 KI
  - 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 KI
  - e. PT Intibenua Perkasatama di Riau dengan kapasitas 442.529 KI
  - f. PT Ciliandra Perkasa di Riau dengan kapasitas 287.356 KI
  - g. PT Pelita Agung Agrindustri di Riau dengan kapasitas 229.885 KI
  - h. PT Sari Dumai Sejati di Riau dengan kapasitas 689.655 KI
  - i. PT Wilmar Bionergi indonesia di Riau dengan Kapasitas 1.603.448 KI
  - j. PT Bayas Biofuel di Riau dengan kapasitas 862.069 KI
  - k. PT LDC Indonesia di lampung dengan kapasitas 482.759 KI
  - l. PT Tunas Baru Lampung di Lampung dengan kapasitas 402.299
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 export 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 energi dari pabrik-pabrik lainya sekitaran KID.

### 4. Fasilitas Pengangkutan

Mempertimbangkan fasilitas pengangkutan 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 Pengangkutan 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. Perluasan 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 kapasitas 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