

SKRIPSI

**PRA RANCANGAN PABRIK GLISEROL KARBONAT
DENGAN KAPASITAS
300.000 TON/TAHUN**



OKTRIZA LORA

NPM: 2210017411040

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Meraih Gelar Sarjana Pada Jurusan
Teknik Kimia**

Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS BUNG HATTA PADANG
MARET 2024**

**LEMBAR PENGESAHAN
SKRIPSI**

**PRA RANCANGAN PABRIK GLISEROL KARBONAT DENGAN
KAPASITAS 300.000 TON/TAHUN**

OLEH:

OKTRIZA LORA

2210017411040

Disetujui Oleh:

Pembimbing



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

Diketahui Oleh:

Fakultas Teknologi Industri

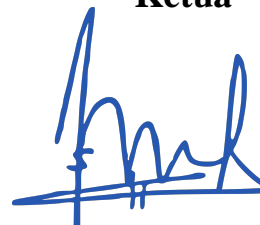
Dekan



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

Jurusan Teknik Kimia

Ketua



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

	FORMULIR PENILAIAN SEMINAR TUGAS AKHIR		
Fakultas Teknologi Industri	No. Dokumen 10/TA.02/TK-FTI/III-2024	Tanggal Terbit 8 Maret 2024	Jurusan Teknik Kimia

BERITA ACARA SEMINAR TUGAS AKHIR

Pada hari *Jum'at* tanggal *Delapan* Bulan *Maret* Tahun *Dua Ribu Dua Puluh Empat*, telah dilaksanakan Seminar Tugas Akhir Program Strata Satu (S-1) di Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta, terhadap :

Nama	:	Oktriza Lora
NPM	:	2210017411040
Judul Tugas Akhir	:	Pra Rancangan Pabrik Gliserol Karbonat Dengan Kapasitas Produksi 300.000 Ton/Tahun
Pembimbing	:	Dr. Maria Ulfah, ST. MT.
Tanggal / Waktu Ujian	:	8 Maret 2024 / 11.00 – 12.30 WIB
Ruang Ujian	:	Ruang Komputasi

Hasil Ujian : “ Lulus *) dengan/tanpa perbaikan, nilai:

*) Tidak Lulus, dapat mengulang ujian pada :.....

*) Tidak lulus

Nilai Akhir :


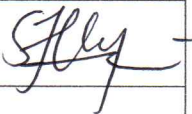

Angka :

83.6

Huruf :

C / C+ / B- / B / B+ / A- / A

Tim Penguji

Jabatan	Nama	Tanda tangan
Ketua	1. Dr. Maria Ulfah, ST. MT.	1. 
Anggota	2. Erda Rahmilaila Desfitri, ST., M.Eng., Ph.D.	2. 
	3. Ellyta Sari, ST. MT.	3. 

Demikianlah Berita Acara ini dikeluarkan agar dipergunakan seperlunya.



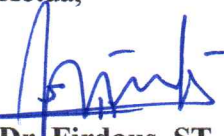
Prof. Dr. Eng. Reni Desmiarti, ST. MT.

Dikeluarkan : Di Padang

Tanggal : 8 Maret 2024

Jurusan Teknik Kimia

Ketua,



Dr. Firdaus, ST., MT.

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI SKRIPSI




**PRA RANCANGAN PABRIK GLISEROL KARBONAT DENGAN
KAPASITAS 300.000 TON/TAHUN**

Oleh:

OKTRIZA LORA

2210017411040

**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	
Anggota	1. Ellyta Sari, S.T., M.T.	
	2. Erda Rahmilaila Desfitri, S.T., M. Eng., Ph.D	

Pembimbing



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




LEMBAR PENGESAHAN REVISI LAPORAN SKRIPSI

**PRA RANCANGAN PABRIK GLISEROL KARBONAT DENGAN
KAPASITAS 300.000 TON/TAHUN**

Nama : OKTRIZA LORA

NPM : 2210017411040

Tanggal Sidang : 8 Maret 2024

Jabatan	Nama	Tanda tangan
Ketua	Dr. Maria Ulfah, S.T., M.T	
Anggota	1. Ellyta Sari, S.T., M.T.	
	2. Erda Rahmilaila Desfitri, S.T., M. Eng., Ph.D	

Pembimbing



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

INTISARI

Pabrik gliserol karbonat dari gliserol ini dirancang dengan kapasitas produksi 300.000 ton/tahun dengan lokasi pabrik direncanakan di Kawasan Industri Dumai, Riau. Pabrik ini beroperasi selama 300 hari per tahun. Proses produksi yang digunakan adalah proses sintesis gliserol dan urea untuk sehingga menghasilkan gliserol karbonat. Gliserol karbonat yang dihasilkan kemudian dipisahkan dari gliserol sisa dan air dengan menggunakan flash drum dan distilasi hingga didapat kemurnian mencapai 99 %. Pabrik ini merupakan perusahaan yang berbentuk Perusahaan Terbatas (PT) dengan struktur organisasi "line and staff", dan mampu menyerap tenaga kerja sebanyak 115 orang. Hasil analisa ekonomi pada rancangan pabrik aluminium hidroksida ini menunjukkan bahwa pabrik ini layak didirikan dengan jumlah total investasi yang dibutuhkan Rp. 2.314.114.681.683 yang diperoleh dari pinjaman bank 50% dan 50% modal sendiri. Laju pengembalian modal (ROR) sebesar 436,76 %, waktu pengembalian 11 bulan 9 hari dan *Break Event Point* (BEP) sebesar 46,71%.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warrahmatullahi Wabarakattuh.

Puji dan syukur penulis haturkan kehadiran Allah SWT atas limpahan rahmat dan karunia-Nya, Sehingga berkat keridha'an nya tugas akhir dengan judul **“Pra Rancangan Pabrik Gliserol Karbonat dengan Kapasitas 300.000 ton/tahun”** dapat terselesaikan tepat pada waktunya.

Tujuan penulisan tugas akhir ini adalah dalam rangka memenuhi salah satu syarat akademis untuk menyelesaikan pendidikan S1 di jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta.

Penyusunan tugas akhir ini tidak terlepas dari dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Orang Tua penulis yang senantiasa mendoakan dan merestui penulis.
2. Ibu Prof. Dr. Eng. Reni Desmiarti, S.T., M.T., selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta, Padang.
3. Bapak Dr. Firdaus, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Universitas Bung Hatta, Padang.
4. Ibu Dr. Maria Ulfah, S.T, M.T selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan arahan serta pengetahuannya dalam penyelesaian proposal ini.
5. Ibu Ibu Ellyta Sari, S.T, M.T dan Ibu Erda Rahmilaila Desfitri, ST., M.Eng., Ph.D selaku Dosen Penguji.
6. Seluruh Dosen Teknik Kimia Universitas Bung Hatta yang telah memberikan ilmu pengetahuannya dalam penyelesaian proposal ini.
7. Rekan-rekan mahasiswa Jurusan Teknik Kimia Universtas Bung Hatta kelas karyawan yang senantiasa saling memotivasi.

Penulis menyadari tugas akhir ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritikan dan saran dari pembaca demi perbaikan tugas akhir ini. Atas perhatiannya penulis mengucapkan terima kasih.

Padang, 06 Maret 2024

Penulis

DAFTAR ISI

INTISARI.....	i
KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL.....	v
DAFTAR GAMBAR.....	x
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Kapasitas Pabrik.....	2
1.3 Lokasi Pabrik.....	5
1.3.1 Lokasi Alternatif I.....	5
1.3.2 Lokasi Alternatif II.....	6
BAB II TINJAUAN TEORI.....	10
2.1 Tinjauan Umum.....	10
2.1.1 Gliserol karbonat.....	10
2.1.2 Kegunaan Gliserol Karbonat.....	11
2.2 Sintetis Gliserol Karbonat (GC).....	11
2.2.1 Strategi sintetis langsung.....	13
2.2.2 Strategi sintetis tidak langsung.....	13
2.2.3 Reaksi Gliserolisis.....	14
2.3 Sifat Fisika dan Kimia.....	16
2.3.1 Bahan Baku.....	16
2.3.2 Produk.....	17
2.4 Spesifikasi Bahan Baku dan Produk.....	18
2.4.1 Spesifikasi Bahan Baku.....	18
2.4.2 Spesifikasi Produk.....	18
BAB III TAHAPAN PROSES DAN DESKRIPSI PROSES.....	19
3.1 Tahapan Proses dan Blok Diagram.....	19
3.1.1 Tahapan Proses.....	19
3.1.2 Blok Diagram.....	19
3.2 Deskripsi Proses dan Flowsheet.....	20

3.2.1 Deskripsi Proses	19
3.2.1.1 Persiapan Bahan Baku.....	19
3.2.1.2 Proses Reaksi.....	20
3.2.1.3 Proses Pemurnian	20
BAB IV NERACA MASSA DAN ENERGI	22
4.1 Neraca Massa.....	25
4.1.1 Mixer Tank (T-001)	22
4.1.2 Reaktor (R-001)	23
4.1.3 Flash Drum (FD-001)	24
4.1.4 Distilasi (C-001)	24
4.2 Neraca Energi	25
4.2.1 Heater (E-001)	25
4.2.2 Reaktor (R-001)	26
4.2.3 Flash Drum (FD-001)	26
4.2.4 Distilasi (E-008).....	27
4.2.5 Ekonomizer (E-003)	28
4.2.6 Ekonomizer (E-002)	28
4.2.7 Heater (E-005)	29
4.2.8 Cooler (E-009)	29
4.2.9 Cooler (E-006)	30
BAB V UTILITAS	31
5.1 Kebutuhan Uap (Steam)	31
5.2 Kebutuhan Air	31
5.3 Kebutuhan Listrik	38
5.4 Kebutuhan Bahan Bakar	39
5.5 Unit Pengolahan Limbah	40
BAB VI SPESIFIKASI PERALATAN	42
6.1 Spesifikasi Peralatan Utama	42
6.2 Spesifikasi Peralatan Utilitas	60
BAB VII TATA LETAK PABRIK DAN K3LH.....	73
7.1 Tata Letak Pabrik	73
7.2 Kesehatan dan Keselamatan Kerja Lingkungan Hidup.....	75

7.2.1 Peningkatan Usaha Keselamatan Kerja	77
7.2.2 Tindakan Untuk Mencegah Kecelakaan Kerja	77
7.2.3 Alat Pelindung Diri	78
BAB VIII ORGANISASI PERUSAHAAN	85
8.1 Struktur Organisasi	85
8.1.1 Bentuk Organisasi yang Dipilih	87
8.1.2 Tugas dan Wewenang.....	87
8.1.3 Jumlah Karyawan	93
8.1.4 Sistem Kerja	94
8.2 Sistem Kepegawaian dan Sistem Gaji	94
8.2.1 Kesejahteraan Sosial Karyawan	95
8.2.2 Fasilitas Pendukung.....	96
8.2.3 Sistem Gaji Karyawan.....	97
BAB IX ANALISA EKONOMI.....	99
9.1 Total Capital Investment.....	99
9.2 Harga Jual	102
9.3 Tinjauan Kelayakan Pabrik.....	102
9.3.1 Laba Kotor dan Laba Bersih.....	102
9.3.2 Laju Pengembalian Modal	103
9.3.3 Waktu Pengembalian Modal.....	103
9.3.4 Titik Impas	103
BAB X TUGAS KHUSUS	105
10.1 Pendahuluan.....	105
10.2 Ruang Lingkup Rancangan.....	105
10.3 Rancangan.....	106
BAB XI KESIMPULAN DAN SARAN	136
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN A	
LAMPIRAN B	
LAMPIRAN C	
LAMPIRAN D	

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Data produksi pabrik penghasil gliserin tahun 2021	3
Tabel 1.2 Data produksi pabrik penghasil urea	4
Tabel 1.3 Data Ekspor dan Impor Gliserol di Indonesia	4
Tabel 1.4 Data kebutuhan Gliserol Karbonat dunia dari Tahun 2014- 2018	4
Tabel 1.5 Analisa SWOT di Jalan Pulau Batam, Kawasan Industri Dumai	7
Tabel 1.6 Analisa SWOT di Jl. Raya Pelabuhan, Kabil, Kecamatan Nongsa, Kota Batam.....	8
Tabel 1.7 Analisis Lokasi Pabrik Gliserol Karbonat.....	9
Tabel 2.1 Tabel Metode Sintesis Glisero Carbonate	12
Tabel 2.2 Sifat-sifat Fisis Amonia	18
Table 2.3 Physical properties of GLY and GC.	18
Tabel 2.4 Spesifikasi Bahan Baku dari PT. PAA KID.....	18
Tabel 2.5 Spesifikasi Urea PT Pupuk Sriwijaya	18
Tabel 2.6 Spesifikasi Gliserol Karbonat.....	18
Tabel 4.1 Neraca Massa <i>Mixer Tank</i> (T-001)	23
Tabel 4.2 Neraca Massa Reaktor (R-001)	23
Tabel 4.3 Neraca Massa Flash Drum (FD-001)	23
Tabel 4.4 Neraca Massa Destilasi (C-001)	24
Tabel 4.5 Data Panas Pembentukan	25
Tabel 4.6 Neraca Energi Heater	26
Tabel 4.7 Neraca Energi Pada Reaktor.....	26
Tabel 4.8 Neraca Energi Total Pada Flash Drum.....	26
Tabel 4.9 Neraca Energi Kondensor Pada Flash Drum (E-004)	27
Tabel 4.10 Neraca Energi Distilasi.....	27
Tabel 4.11 Neraca Energi Economizer (E-003A)	28
Tabel 4.12 Neraca Energi Economizer (E-002)	29
Tabel 4.13 Neraca Energi Heater (E-005).....	29
Tabel 4.14 Neraca Energi Cooler (E-009).....	30

Tabel 4.15 Neraca Energi Cooler (E-006).....	30
Tabel 5.1 Kebutuhan Uap (<i>steam</i>)	31
Tabel 5.2 Kebutuhan Air untuk Media Pendingin.....	32
Tabel 5.3 Ambang Batas Kandungan Unsur Kimia Air Bagi Kesehatan Manusia.....	35
Tabel 5.4 Persyaratan Air Umpan Boiler	36
Tabel 5.5 Kebutuhan Listrik unit Proses	38
Tabel 6.1 Spesifikasi Gudang (G-001).....	42
Tabel 6.2 Spesifikasi Horizontal Screw Conveyor (SC-001).....	42
Tabel 6.3 Spesifikasi Belt Conveyor (BC-001).....	43
Tabel 6.4 Spesifikasi Bucket Elevator.....	43
Tabel 6.5 Spesifikasi Mixing Tank (T-001)	44
Tabel 6.6 Spesifikasi Tank Penyimpanan Gliserol (T-002)	45
Tabel 6.7 Spesifikasi Tank Buffer Reaktor (T-003).....	45
Tabel 6.8 Spesifikasi Vessel Penyimpanan Ammonia (T-004)	46
Tabel 6.9 Spesifikasi Tank Produk Gliserol Karbonat (T-005)	47
Tabel 6.10 Spesifikasi Tank Ammonia(T-006).....	47
Tabel 6.11 Spesifikasi Tank Akumulator (T-007)	48
Tabel 6.12 Spesifikasi HE (E-001).....	48
Tabel 6.13 Kebutuhan HE (E-002).....	49
Tabel 6.14 Spesifikasi HE (E-003A/B).....	50
Tabel 6.15 Spesifikasi HE (E-004).....	50
Tabel 6.16 Spesifikasi HE (E-005).....	51
Tabel 6.17 Spesifikasi Kondensor (E-006)	52
Tabel 6.18 Spesifikasi HE (E-007).....	53
Tabel 6.19 Spesifikasi Reboiler (E-008)	53
Tabel 6.20 Spesifikasi HE (E-009).....	54
Tabel 6.21 Spesifikasi Reaktor (R-001)	55
Tabel 6.22 Spesifikasi Flash Drum (FD-001)	55
Tabel 6.23 Spesifikasi Ejector (EJ-001)	56
Tabel 6.24 Spesifikasi Distilasi (C-001)	56
Tabel 6.25 Spesifikasi Pompa Gliserol (P-001)	57

Tabel 6.26 Spesifikasi Pompa (P-002)	57
Tabel 6.27 Spesifikasi Pompa (P-003)	58
Tabel 6.28 Spesifikasi Pompa (P-004)	58
Tabel 6.29 Spesifikasi Pompa (P-005)	59
Tabel 6.30 Spesifikasi Pompa (P-006)	59
Tabel 6.31 Spesifikasi Bak Penampung Air Sungai (BP-101).....	60
Tabel 6.32 Spesifikasi Pompa (P-101)	60
Tabel 6.33 Spesifikasi Pompa (P-102)	61
Tabel 6.34 Spesifikasi Tank Pelarut Kapur Tohor (TP-102)	61
Tabel 6.35 Spesifikasi Tank Pelarut PAC (T-103).....	62
Tabel 6.36 Spesifikasi Tank Pelarut Kaporit (T-104)	62
Tabel 6.37 Spesifikasi Pompa (P-103)	63
Tabel 6.38 Spesifikasi Pompa (P-104)	63
Tabel 6.39 Spesifikasi Pompa (P-105)	64
Tabel 6.40 Spesifikasi Unit Pengolahan Raw Water (BP-105).....	64
Tabel 6.41 Spesifikasi Pompa (P-106)	65
Tabel 6.42 Spesifikasi Sand Filter (SF-106A/B).....	65
Tabel 6.43 Spesifikasi Pompa (P-107)	66
Tabel 6.44 Spesifikasi Bak Penampung Air Bersih (BP-107)	66
Tabel 6.45 Spesifikasi Pompa (P-108)	67
Tabel 6.46 Spesifikasi Softener Tank (ST-108A/B)	67
Tabel 6.47 Spesifikasi Pompa (P-109)	68
Tabel 6.48 Spesifikasi Tank Demin (T-109).....	68
Tabel 6.49 Spesifikasi Pompa (P-110)	69
Tabel 6.50 Spesifikasi Cooling Tower (CW-110).....	69
Tabel 6.51 Spesifikasi Pompa (P-111)	70
Tabel 6.52 Spesifikasi Dearator (D-111)	70
Tabel 6.53 Spesifikasi Boiler (B-112)	71
Tabel 6.54 Spesifikasi Pompa (P-112)	71
Tabel 6.55 Spesifikasi Pompa (P-113)	72
Tabel 6.56 Spesifikasi Tank BBM (T-110).....	72
Tabel 7.1 Identifikasi Hazar Paparan Fisik	81

Tabel 7.2	Identifikasi Hazar Bahan Kimia	82
Tabel 7.3	Identifikasi Potensi Paparan fisik	83
Tabel 7.4	Identifikasi Hazar Alat Proses	83
Tabel 8.1	Kelebihan dan kekurangan Bentuk Organisasi Garis.....	85
Tabel 8.2	Kelebihan dan kekurangan Bentuk Organisasi Fungsional.....	86
Tabel 8.3	Kelebihan dan kekurangan Bentuk Organisasi Garis & Staf	86
Tabel 8.4	Karyawan NonShift	93
Tabel 8.5	Karyawan Shift	93
Tabel 8.6	Waktu Kerja	94
Tabel 8.7	Perincian Gaji Karyawan	97
Tabel 8.8	Perincian Gaji Karyawan Lanjutan	98
Tabel 9.1	Biaya Komponen TCI	100
Tabel 9.2	Biaya TPC	101
Tabel 9.3	BPerhitungan Laba Kotor dan Laba Bersih	103

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Kawasan Industri Dumai	6
Gambar 1.2 Jl. Raya Pelabuhan, Kabil, Kecamatan Nongsa, Kota Batam, Kepulauan Riau	6
Gambar 2.1 Variasi Sintesis Gliserol Karbonat	11
Gambar 2.2 Reaksi Sintesis GC dari Gliserol dan CO ₂	12
Gambar 2.3 Reaksi Sintesis GC dari Gliserol dan ethylene carbonate	14
Gambar 2.4 Reaksi Sintesis GC dari Gliserol dan dimethyl carbonate	14
Gambar 2.5 Reaksi Sintesis GC dari Gliserol dan urea	14
Gambar 3.1 Blok Diagram Proses Produksi Gliserol Karbonat dari Gliserol dan Urea	19
Gambar 3.2 <i>Flow Sheet</i> Proses Pembuatan Gliserol Karbonat	21
Gambar 5.1 Flowsheet Utilitas	41
Gambar 7.1 Tata Letak Lingkungan Pabrik	75
Gambar 8.1 Struktur Organisasi Perusahaan	88
Gambar 9.1 Grafik BEP	104
Gambar 10.1 Mencari Nilai f.....	112
Gambar 10.2 Spesifikasi Shell and Tube	113
Gambar 10.3 Untuk Mencari Nilai f shell	116
Gambar 10.4 Nilai Friction Faktor Shell	121
Gambar 10.5 Nilai Friction Faktor Tube	123
Gambar 10.6 Nilai Velocity Head	123
Gambar 10.7 Mencari Nilai f (P-002)	128
Gambar 10.8 Mencari Nilai Efisiensi Pompa (P-002).....	131
Gambar 10.9 Mencari Nilai Efisiensi Motor (P-002).....	132

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Konsumsi biodiesel sebagai bahan bakar alternatif telah meningkat, karena berbagai keunggulan seperti ramah lingkungan, terbarukan, dapat terurai secara hayati dan memiliki titik didih yang tinggi, sehingga menjadikannya sebagai salah satu pilihan bahan bakar yang aman dan tidak beracun.

Peran pemerintah dalam meningkatkan penggunaan biodiesel, (Perpres No 5 Tahun 2006 tentang Kebijakan Energi Nasional) mendorong tumbuhnya industri biodiesel di Indonesia. Kecenderungan peningkatan produksi biodiesel ini diikuti dengan peningkatan gliserol sebagai produk samping dari industri biodiesel. (Kong *et al* 2016) [11], menyebutkan bahwa gliserol mencakup 10 wt% dari total produksi biodiesel. Ketika tingkat produksi gliserol meningkat, maka nilai pasarnya akan turun drastis. Oleh karena itu, konversi gliserol menjadi produk turunan bernilai tambah sangatlah penting. Gliserol karbonat (GC) adalah salah satu turunan baru dari gliserol, dengan nilai tambah yang menarik dalam industri kimia.

Gliserol karbonat dalam aplikasi langsung digunakan sebagai pelarut protik reaktif, pengganti etilen karbonat, propilena karbonat, turunan siklokarbonat, pembawa cairan elektrolit untuk baterai, prekursor biomedis, bahan peniup, bahan pembasah, *vitalizer* tanaman, pelapis membran dalam proses pemisahan gas, dan bahan pengawet dalam industri semen dan beton. Sementara itu, surfaktan, polimer, dan intermediet kimia adalah contoh aplikasi tidak langsung dari gliserol karbonat digunakan dalam kosmetik, obat-obatan, deterjen, bahan antara dalam sintesis kimia dan dalam produksi bahan polimer yang berguna seperti polikarbonat, ester poligliserol, polioli hipercabang, dan poliuretan nonisosianat.

Produksi GC dari berbagai metode dirangkum dengan baik dalam literatur, diantaranya *carboxylation*, *phosgenation*, *glycerolysis*, *transesterification*, dari berbagai metode yang ada, sintesis gliserol karbonat secara gliserolisis gliserol dan urea telah menarik perhatian khususnya karena beberapa keunggulan seperti penggunaan bahan baku yang berkelanjutan, lebih ekonomis, hasilkan yield 85-90%, dan hasilkan produk samping bernilai tambah yaitu ammoniak.

Oleh karena luasnya aplikasi dari gliserol karbonat menyebabkan peningkatan permintaan pasar terhadapnya. pembangunan pabrik untuk sintesis gliserol karbonat di Indonesia sangat menjanjikan, guna untuk meningkatkan nilai jual gliserol dan meningkatkan perkembangan industri *oleochemical* Indonesia. Beberapa pertimbangan perlunya didirikan pabrik gliserol karbonat ini antara lain sebagai berikut:

1. Memenuhi kebutuhan gliserol karbonat di dalam dan luar negeri.
2. Meningkatkan pendapatan negara di sektor industri
3. Memanfaatkan gliserol sebagai bahan baku yang bernilai ekonomis, dan mengoptimalkan perolehan nilai tambah
4. Meningkatkan pertumbuhan industri kimia di Indonesia.
5. Memberikan lapangan pekerjaan baru sehingga mengurangi jumlah pengangguran serta meningkatkan perekonomian masyarakat Indonesia.
6. Sebagai terobosan baru dan investasi yang menguntungkan dimasa yang akan datang.

1.2 Kapasitas Pabrik

Kapasitas produksi dari pabrik akan mempengaruhi perhitungan teknis, maupun ekonomis dalam perancangan pabrik. Semakin besar kapasitas produksinya, maka kemungkinan keuntungannya juga semakin besar. Pabrik gliserol karbonat ini, direncanakan akan berdiri pada tahun 2025.

Penggunaan gliserol karbonat di Indonesia sendiri ini masih tergolong baru, Sayangnya, tidak ada kode data perdagangan sistem harmonisasi (HS) yang tersedia untuk gliserol karbonat, dan oleh karena itu, tidak terdapat data mengenai impor atau metode lain untuk memperkirakan permintaan tahunan di Indonesia. namun untuk diluar negeri sudah ada beberapa pabrik menggunakan produk gliserol karbonat sebagai bahan baku di pabriknya seperti *Hunstman International LLC, Eurisotop Inc, UBE Industries India Private Ltd, Inkemia Green Chemicals Inc. TCI Chemicals (India) Pvt Ltd, carbone Scientific Co, Ltd, Acros Organic Company, Glanconcheme GMBH dan anhui Meisenbao Chemical Co., Ltd.*

Gliserol karbonat masih termasuk bahan kimia yang relatif baru dan belum banyak digunakan secara komersial. Sebagian besar produksi gliserol karbonat

saat ini berasal dari produsen yang berlokasi di negara-negara seperti Jepang, Korea Selatan, dan Tiongkok. Namun, Indonesia memiliki potensi besar untuk memproduksi gliserol karbonat, karena memiliki sumber daya alam yang cukup. Untuk memperoleh kapasitas perancangan pabrik tersebut terdapat beberapa data yang harus dipertimbangkan dalam penentuan kapasitas produksi, yaitu:

1. Ketersediaan Bahan Baku

Data produksi pabrik penghasil gliserin dan urea dapat dilihat pada tabel

Tabel 1.1 Data produksi pabrik penghasil gliserin tahun 2021

No	Industry	Kapasitas Glycerin (Ton)
1	PT Sintong Abadi di Sumatra Utara	3444
2	PT Musim Mas (Medan)	45241.37
3	PT Permata Hijau Palm Oleo	41053.86
4	PT Sari Dumai Oleo di Riau	40717.23
5	PT Intibenua Perkasatama di Riau	43544.85
6	PT Ciliandra Perkasa di Riau	28275.83
7	PT Pelita Agung Agrindustri di Riau	22620.68
8	PT Pelita Agung Agrindustri KID di Riau	55986.25
9	PT Sari Dumai Sejati di Riau	67862.05
10	PT Wilmar Bioenergi Indonesia di Riau.	157779.3
11	PT Bayas Biofuels di Riau.	84827.59
12	PT LDC Indonesia di Lampung	47503.49
13	PT Tunas Baru Lampung	39586.22
14	PT Musim Mas (Batam)	88220.72
15	PT Alpha Global Cynergy di Banten	1180.8
16	PT Multimas Nabati Asahan di Banten	55986.25
17	PT Sinar Mas Bioenergy di Jawa Barat	44811.36
18	PT Sumiasih di Jawa Barat	11310.39
19	PT Sumiasih II di Jawa Barat.	28275.83
20	PT Anugerahinti Gemanusa di Jawa Timur	15834.53
21	PT Batara Elek Semesta Terpadu di Jawa Timur	76797.17
22	PT Wilmar Nabati Indonesia di Jawa Timur	221400
23	PT Energi Baharu Lestari di Jawa Timur	22620.68
24	PT Eterindo Nusa Graha di Jawa Timur.	55986.25
25	PT Eco Prima Energi di Jawa Timur	57004.1
26	PT Bali Hijau Biodiesel di Bali	35.424
27	PT Smart Tbk di Kalimantan Selatan	43346.87
28	PT Jhonlin Agro Raya di Kalimantan Selatan	55986.25
29	PT Sukajadi Sawit Mekar di Kalimantan Tengah	39586.22
30	PT Kutai Refinery Nusantara di Kalimantan Timur	112495.5
31	PT Energi Unggul Persada di Kalimantan Timur	93310.26
32	PT Multi Nabati Sulawesi di Sulawesi Utara	46824.82
Total		1.749.456

Sumber: (<https://agrikan.id/>)

Tabel 1.2 Data Produksi Pabrik Penghasil Urea

No	Industry	Urea (Ton/Tahun)
1	PT Pupuk Sriwijaya (PUSRI)	2.280.000
2	PT Petro Kimia Gresik (PKG)	460.000
3	PT Pupuk Kujang (PKC)	1.140.000
4	PT Pupuk Kalimantan Timur (PKT)	2.980.000
5	PT Pupuk Iskandar Muda (PIM)	1.170.000

(sumber: <https://www.datacon.co.id/Fertilizer2008Ind.html>)

2. Kapasitas Pabrik yang Sudah Ada

Untuk menentukan kapasitas pabrik, salah satu hal yang harus diperhatikan adalah kapasitas minimum pabrik yang telah ada baik di dalam negeri maupun di luar negeri. Berikut tabel kapasitas pabrik gliserol karbonat yang telah berdiri dapat dilihat pada **Tabel 1.3**

Tabel 1.3 Kapasitas Pabrik Gliserol Karbonat Yang Telah Berdiri

No	Nama pabrik	Kapasitas (Ton/Tahun)	Sumber
1	Anhui meisenbao technology co., LDT	1000.000	www.meisenbaochem.com
2	Huntsman Corporation	250.000	www.huntsman.com
3	Hebei Guanlang Biotechnology Co., Ltd	100.000	https://crovellbio.en.made-in-china.com

Tabel 1.4 Data kebutuhan Gliserol Karbonat dunia dari Tahun 2014-2020

No	Tahun	Kapasitas (ton)
1	2014	13290200
2	2015	13946800
3	2016	14635800
4	2017	15358800
5	2018	16117500
6	2019	16913679
7	2020	17749187

(Nguyen, 2013)

Menurut laporan transparency market research, permintaan global untuk gliserol karbonat diperkirakan akan tumbuh dengan CAGR sekitar 7% antara 2019 hingga 2030. Pertumbuhan permintaan tersebut didorong oleh meningkatnya penggunaan glycerol carbonate dalam produksi baterai lithium-ion, yang digunakan dalam kendaraan listrik dan peralatan elektronik.

Berdasarkan Tabel 1.4 diatas dapat diperoleh data kebutuhan gliserol karbonat tahun 2020 sekitar 17.749.187 ton. Jika diperkirakan permintaan kebutuhan gliserol karbonat tumbuh dengan CAGR sekitar 7% antara tahun 2019-2030. maka permintaan gliserol karbonat ditahun 2025 yaitu sebesar 18.991.630 ton/tahun.

Berdasarkan laporan total produksi gliserol tahun 2021 sebagai bahan baku dalam prarancang pabrik gliserol karbonat ini, maka pabrik ini mengambil 20% dari jumlah total produksi gliserol yang ada yaitu 348.891 ton/tahun. Dengan konversi gliserol menjadi gliserol karbonat sebesar 85-90% (US Patent No 20190292164 A1) maka produk gliserol karbonat yang terbentuk adalah sebesar 314.904 ton/tahun dibulatkan menjadi 300.000 ton/tahun. Bila di perkirakan pabrik beroperasi dalam 1 tahun ialah 300 hari, dengan mempertimbangkan 65 hari untuk keperluan *maintenance* dan lainnya maka diperoleh kapasitas produksi sebesar 1000 ton/hari. sehingga dapat memenuhi 1.58% dari kebutuhan glycerol carbonat dunia.

1.3 Lokasi Pabrik

Penentuan lokasi pabrik sangat mempengaruhi kerbelangsungan pabrik yang akan didirikan baik menyangkut produksi maupun distribusi produk. Oleh karena itu pemilihan lokasi harus di pertimbangkan dengan baik untuk membuat biaya produksi yang minimum. Lokasi pabrik dapat di tentukan berdasarkan penggunaan analisis SWOT (*Strength, Weakness, Opportunities, Threat*) dari 2 lokasi yang terpilih.

1.3.1 Lokasi ALternatif 1

Lokasi pabrik terletak di Jalan Pulau Batam, Kawasan Industri Dumai (KID, RT.009, Pelintung, Kec. Medang Kampai, Kota Dumai, Riau 28825 yang dapat dilihat pada **Gambar 1.1**

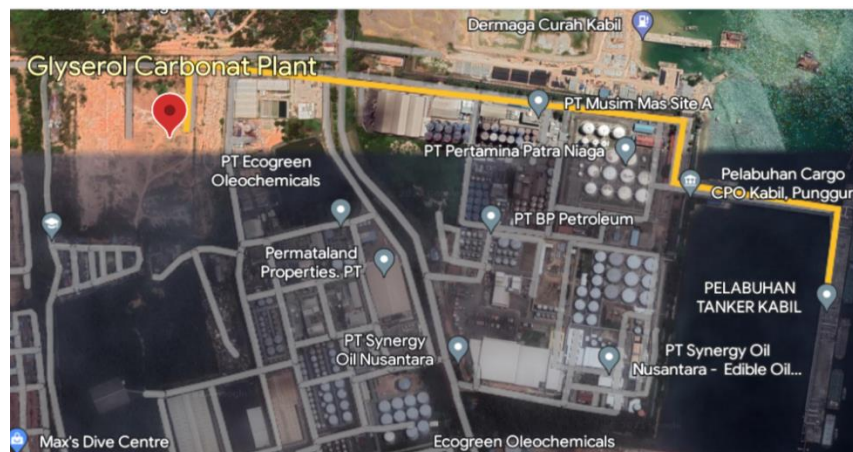


Gambar 1.1 Kawasan Industri Dumai (KID, RT.009, Pelintung, Kec. Medang Kampai, Kota Dumai, Riau
Sumber : (earth.google.com)

Analisa SWOT untuk pemilihan lokasi alternatif di Jalan Pulau Batam, Kawasan Industri Dumai (KID, RT.009, Pelintung, Kec. Medang Kampai, Kota Dumai, Riau 28825 dapat di lihat pada **Tabel 1.6**

1.3.2 Lokasi Alternatif 2

Lokasi pabrik terletak di Jl. Raya Pelabuhan, Kabil, Kecamatan Nongsa, Kota Batam, Kepulauan Riau 29435 yang dapat dilihat pada **Gambar 1.2**



Gambar 1.2 Jl. Raya Pelabuhan, Kabil, Kecamatan Nongsa, Kota Batam, Kepulauan Riau 29435
Sumber : (earth.google.com)

Tabel 1.5 Analisa SWOT di Jalan Pulau Batam, Kawasan Industri Dumai (KID, RT.009, Pelintung, Kec. Medang Kampai, Kota Dumai, Riau)

<p style="text-align: center;">INTERNAL</p> <p style="text-align: center;">EXTERNAL</p>	<p><i>STRENGTHS (S)</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Dekat dengan penyedia bahan baku, yaitu PT. PAA, Wilmart, Ciliandra dll 2. Daerahnya strategis sehingga transportasi pemasaran melalui darat, laut mudah (dekan dengan pelabuhan Wilmar dan tol dumai 3. Terletak di Kawasan Industri Dumai 4. Tersedia tenaga kerja sesuai dengan kompetensiyang dibutuhkan 5. Memiliki powerplant dan turbin sendiri untuk mengolah steam, utility dan memperoleh power untuk kebutuhan pabrik 	<p><i>WEAKNESSES (W)</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ketergantungan air bersih terhadap pihakke tiga 2. Wilayah rawan bencana seperti kebakaranhutan dan banjir
<p><i>OPPORTUNITY (O)</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Bahan baku gliserol yang melimpah 2. Adanya unit listrik di kawasan KID 3. Kebutuhan pasar Dunia yang tinggi 	<p><i>S-O Strategy</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Memaksimalkan kapasitas produksi 2. Membuka akses jual dan beli antar perusahaanbaik dalam negeri maupun luar negeri 3. Meningkatkan kompetensi tenaga kerja 4. Menjadi founder industry gliserol karbonat di Indonesia 	<p><i>W-O Strategy</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Menjaga kerja sama yang baik dengan produsen energi dan bahan baku 2. Meningkatkan usaha integrasi vertikalantara pengolahan dan pemasaran
<p><i>THREATS (T)</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Peningkatan pemasaran untuk ekspor maupun impor 2. Belum di temukan sumber air baku sehingga dibeli ke pihak Kawasan industri 3. Berada dikawasan industry dengan disiplin dan peraturan tersendiri. 	<p><i>S-T Strategy</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Pemberian <i>reward</i> kepada karyawan untukpencapaian target 2. Peningkatan standar pengolahan limbah 3. Membuat unit pengolahan air bersih sendiri 4. Perusahaan memberikan pelatihan khususkepada karyawan 	<p><i>W-T Strategy</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Efektivitas biaya dalam penyediaan dandistribusi gliserol karbonat 2. Fleksibelitas perusahaan juga dipengaruhi oleh disiplin dan peraturan kawasan

Tabel 1.6 Analisa SWOT di Jl. Raya Pelabuhan, Kabil, Kecamatan Nongsa, Kota Batam, Kepulauan Riau 29435

<p style="text-align: center;">INTERNAL</p> <p style="text-align: center;">EXTERNAL</p>	<p><i>STRENGTHS (S)</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Dekat dengan penyedia bahan baku, yaitu PT.Ecogreen, Sinegi Oil, Musim Mas dll 2. Daerahnya strategis sehingga transportasi pemasaran melalui darat, laut mudah (dekan dengan Pelabuhan Tankerkabil) 3. Terletak di Kawasan Industri Tunas Kabil 4. Terdapat kawasa pengelolaan limbah terpadu 	<p><i>WEAKNESSES (W)</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ketergantungan dengan industri bahan baku 2. Kurang tenaga kerja terlatih
<p><i>OPPORTUNITY (O)</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Bahan baku gliserol yang melimpah 2. Dekat dengan PLTU Tanjung Kasam 3. Kebutuhan pasar Dunia yang tinggi 	<p><i>S-O Strategy</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Memaksimalkan kapasitas produksi 2. Membuka akses jual dan beli antar perusahaan baik dalam negeri maupun luar negeri 3. Meningkatkan kompetensi tenaga kerja 4. Menjadi founder industry gliserol karbonat di Indonesia 	<p><i>W-O Strategy</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Menjaga kerja sama yang baik dengan berbagai produsen gliserol 2. Meningkatkan usaha integrasi vertikal antara pengolahan dan pemasaran
<p><i>THREATS (T)</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Peningkatan pemasaran untuk ekspor maupun impor 2. Belum di temukan sumber air baku sehingga dibeli ke pihak Kawasan industri 3. Perusahaan yang lebih mapan bisa menawarkan gaji yang lebih tinggi. 4. Berada di kawasan industri dengan disiplin dan peraturan tersendiri. 	<p><i>S-T Strategy</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Pemberian <i>reward</i> kepada karyawan untuk pencapaian target 2. Peningkatan standar pengolahan limbah 3. Membuat unit pengolahan air bersih sendiri 4. Perusahaan memberikan pelatihan khusus kepada karyawan 	<p><i>W-T Strategy</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Efektivitas biaya dalam penyediaan dan distribusi gliserol karbonat 2. Fleksibilitas perusahaan juga dipengaruhi oleh disiplin dan peraturan kawasan

Pemilihan lokasi pabrik gliserol karbonat berdasarkan analisa SWOT terhadap bahan baku, pemasaran, tenaga kerja, utilitas dan kondisi daerah. Maka untuk pemilihan lokasi pabrik, digunakan skala *likert* yang disajikan pada tabel 1.8 sebagai berikut

Tabel 1.7 Analisis Lokasi Pabrik Gliserol Karbonat

Lokasi Variabel	Alternatif lokasi I (Kota Batam, Kepulauan Riau)	Alternatif lokasi II (Dumai, Provinsi Riau)
Bahan baku	4	4
Pemasaran	5	5
Tenaga Kerja	3	4
Utilitas	4	5
Kondisi Daerah	4	3
Total	20	21

Pada tabel diatas penilaian dilakukan dengan cakupan *range* 1-5, dimana:

1 = Sangat Tidak Baik

3 = Cukup

5 = Sangat Baik

2 = Tidak Baik

4 = Baik

Dari hasil analisa SWOT dan skala likert pada tabel diatas, maka daerah terpilih sebagai lokasi pendirian pabrik gliserol karbonat yaitu alternatif lokasi II (Dumai, Provinsi Riau).