

SKRIPSI
PRARANCANGAN PABRIK PROPILEN GLIKOL DARI GLISEROL
DAN HIDROGEN DENGAN KAPASITAS PRODUKSI 60.000
TON/TAHUN



Oleh:

Febila Anzari (1910017411013)

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

UNIVERSITAS BUNG HATTA

FEBRUARI 2024

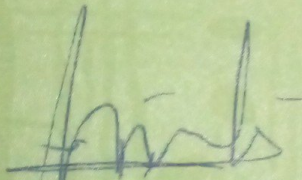
LEMBAR PENGESAHAN
SKRIPSI

PRARANCANGAN PABRIK PROPILEN GLIKOL DARI GLISEROL DAN
HIDROGEN DENGAN KAPASITAS PRODUKSI 60.000 TON/TAHUN

OLEH :

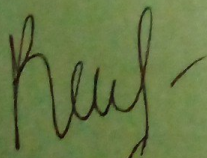
FEBILA ANZARI
1910017411013

Disetujui Oleh :
Pembimbing

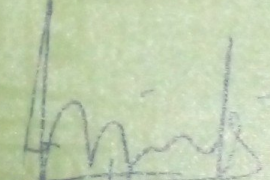

Dr. Firdaus, S.T, M.T

Diketahui Oleh :

Fakultas Teknologi Industri
Dekan


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

Jurusan Teknik Kimia
Ketua


Dr. Firdaus, S.T, M.T



FORMULIR PENILAIAN SEMINAR TUGAS AKHIR



Fakultas
Teknologi Industri

No. Dokumen
06/TA.02/TK-FTI/II-2024

Tanggal Terbit
7 Februari 2024

Jurusan
Teknik Kimia

BERITA ACARA SEMINAR TUGAS AKHIR

Pada hari *Rabu* tanggal *Tujuh* Bulan *Februari* 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	: Febila Anzari
NPM	: 1910017411013
Judul Tugas Akhir	: Pra Rancangan Pabrik Propilen Glikol Dari Gliserol Dan Hidrogen Dengan Kapasitas Produksi 60.000 Ton/Tahun
Pembimbing	: Dr. Firdaus, ST. MT.
Tanggal / Waktu Ujian	: 7 Februari 2024 / 11.30 – 13,00 WIB
Ruang Ujian	: Ruang Komputasi

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

*) Tidak Lulus, dapat mengulang ujian pada :

*) Tidak lulus

Nilai Akhir :

Angka

: 76.8

Huruf

: C / C+ / B- / B / **B+** / A- / A

Tim Penguji

Jabatan	Nama	Tanda tangan
Ketua	1. Dr. Firdaus, ST., MT.	1.
Anggota	2. Prof. Dr. Eng. Reni Desmiarti, ST. MT.	2.
	3. Ellyta Sari, ST. MT.	3.

Demikianlah Berita Acara ini dikeluarkan agar dipergunakan seperlunya.

Mengetahui
Dekan Fakultas Teknologi Industri

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

Dikeluarkan : Di Padang
Tanggal : 7 Februari 2024
Jurusan Teknik Kimia
Ketua,

Dr. Firdaus, ST., MT.

**LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI
SKRIPSI**

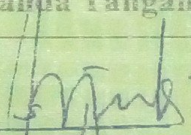
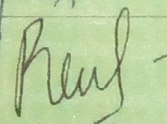
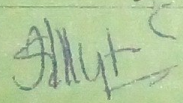
**PRA RANCANGAN PABRIK PROPILLEN GLIKOL DARI GLISEROL DAN
HIDROGEN DENGAN KAPASITAS PRODUKSI 60.000 TON/TAHUN**

Oleh :

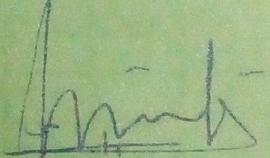
FEBILA ANZARI

1910017411013

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

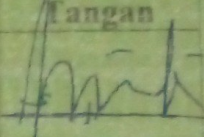
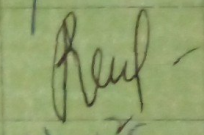
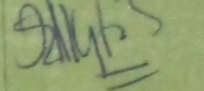
Jabatan	Nama	Tanda Tangan
Ketua	Dr. Firdaus, S.T., M.T	
Anggota	1. Prof. Dr. Eng. Reai Desmiarti, S.T, M.T	
	2. Ellyta Sari, S.T, M.T	

Pembimbing

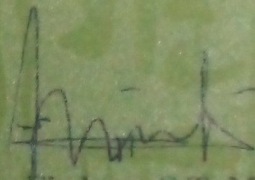

Dr. Firdaus, S.T., M.T

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

Nama : Febila Anzari
NPM : 1910017411013
Tanggal Sidang : 07 Februari 2024

Jabatan	Nama	Tanda Tangan
Pembimbing	Dr. Firdaus, S.T, M.T	
Penguji	1. Prof. Dr. Eng. Reni Desmiarti, S.T, M.T	
	2. Ellyta Sari, S.T, M.T	

Pembimbing


Dr. Firdaus, S.T, M.T

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Kapasitas Produksi	2
1.3 Lokasi Pabrik	5
BAB II TINJAUAN TEORI	
2.1 Tinjauan Umum	12
2.2 Tinjauan Proses	14
2.3 Sifat Fisik dan Kimia	17
BAB III TAHAPAN DAN DESKRIPSI PROSES	
3.1 Blok diagram	19
3.2 Deskripsi Proses dan Flow Sheet	20
BAB IV NERACA MASSA DAN NERACA ENERGI	
4.1 Neraca Massa	22
4.2 Neraca Energi	27
BAB V UTILITAS	
5.1 Kebutuhan Uap (Steam)	36
5.2 Kebutuhan Air	37
5.3 Kebutuhan Listrik	43
5.4 Kebutuhan Bahan Bakar	44
5.5 Unit Pengolahan Limbah	45
BAB VI SPESIFIKASI PERALATAN	
6.1 Spesifikasi Peralatan Utama	43
6.2 Spesifikasi Peralatan Utilitas	51

BAB VII TATA LETAK DAN K3LH

7.1 Tata Letak Pabrik	66
7.2 Kesehatan dan Keselamatan Kerja Lingkungan Hidup	76

BAB VIII ORGANISASI PERUSAHAAN

8.1 Bentuk Perusahaan	87
8.2 Struktur Organisasi	88
8.3 Tugas dan Wewenang	89
8.4 Sistem Kepegawaian dan Sistem Gaji	95
8.5 Sistem Kerja	95
8.6 Jumlah Karyawan	97
8.7 Kesejahteraan Sosial Karyawan	97

BAB IX ANALISA EKONOMI

9.1 <i>Total Capital Investment (TCI)</i>	103
9.2 Biaya Produksi (<i>Total Production Cost</i>)	104
9.3 Harga Jual (<i>Total Sales</i>)	104
9.4 Tinjauan Kelayakan Pabrik	104

BAB X TUGAS KHUSUS

10.1 Pendahuluan	104
10.2 Ruang Lingkup Rancangan	105
10.3 Rancangan Alat Proses	109

BAB XI KESIMPULAN DAN SARAN

11.1 Kesimpulan	152
12.2 Saran	153

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Ketersediaan Bahan Baku Gliserol	2
Tabel 1.2 Kapasitas Pabrik Propilen Glikol Yang Telah Berdiri	3
Tabel 1.3 Data Impor Propilen Glikol	4
Tabel 1.4 Analisa SWOT Lokasi Pabrik di Kawasan Industri JIPE,Gresik	6
Tabel 1.5 Analisa SWOT Lokasi Pabrik di Pelintung,Dumai.Riau	8
Tabel 1.6 Analisis SWOT Lokasi Pabrik di Belawan,Medan	9
Tabel 1.7 Analisis SWOT Lokasi Pabrik Lokasi Pabrik Propilen Glikol	10
Tabel 2.1 Perbandingan proses pembuatan Propilen glikol	17
Tabel 2.2 Kelebihan dan Kekurangan Pembuatan Propilen Glikol	17
Tabel 2.3 Sifat Fisika Bahan Baku dan Bahan Baku	18
Tabel 2.4 Sifat Kimia Bahan Baku dan Produk	18
Tabel 4.1 Neraca Massa Evaporator (EV-1201)	23
Tabel 4.2 Neraca Massa Reaktor Dehidrasi (R-2201)	24
Tabel 4.3 Neraca Massa Dekanter (V-2702)	24
Tabel 4.4 Neraca Massa Evaporator (EV-1202)	25
Tabel 4.5 Neraca Massa Reaktor Hidrogenasi (R-2202)	26
Tabel 4.6 Neraca Massa Flash Drum (V-3702)	27
Tabel 4.7 Neraca Energi Heater (HE-1401)	28
Tabel 4.8 Neraca Energi Evaporator (EV-1201)	29
Tabel 4.9 Neraca Energi Reaktor (R-2201)	29
Tabel 4.10 Neraca Energi Cooler (HE-1401)	30
Tabel 4.11 Neraca Energi Evaporator (EV-1202)	31
Tabel 4.12 Neraca Energi Reaktor Hidrogenasi (R-2202)	32
Tabel 4.13 Neraca Energi Cooler (HE-2403)	32
Tabel 4.14 Neraca Energi Flash Drum (V-3703)	33
Tabel 4.15 Neraca Energi Cooler (HE-3404)	34
Tabel 4.16 Neraca Energi Cooler (HE-3405)	35
Tabel 5.1 Kebutuhan Uap	36
Tabel 5.2 Kebutuhan Air Untuk Media Pendingin	37
Tabel 5.3 Ambang Batas Kandungan Unsur atau Senyawa Kimia	40

Tabel 5.4 Persyaratan Air Umpan Boiler	41
Tabel 5.5 Kebutuhan Listrik Unit Proses	44
Tabel 5.6 Kebutuhan Listrik Utilitas.....	44
Tabel 6.1 Spesifikasi Tangki Penyimpanan Gliserol (T-1001)	43
Tabel 6.2 Spesifikasi Pompa I (P-1501)	43
Tabel 6.3 Spesifikasi Pompa II (P-1502)	44
Tabel 6.4 Spesifikasi Pompa III (P-2503)	45
Tabel 6.5 Spesifikasi Pompa IV (P-2501)	45
Tabel 6.6 Spesifikasi Pompa V (P-3505)	46
Tabel 6.7 Spesifikasi Pompa VI (P-3506)	47
Tabel 6.8 Spesifikasi Heater (HE-1401)	47
Tabel 6.9 Spesifikasi Cooler (HE-1402).....	48
Tabel 6.10 Spesifikasi Cooler II (HE-2403)	49
Tabel 6.11 Spesifikasi Cooler III (HE-2403).....	49
Tabel 6.12 Spesifikasi Cooler IV (HE-3404).....	49
Tabel 6.13 Spesifikasi Reaktor (R-2201).....	50
Tabel 6.14 Spesifikasi Reaktor (R-2202).....	50
Tabel 6.15 Spesifikasi Flash Drum (V-3073)	51
Tabel 6.16 Spesifikasi Decanter (V-3071).....	52
Tabel 6.17 Spesifikasi Evaporator (EV-1201).....	53
Tabel 6.18 Spesifikasi Evaporator II (EV-1202)	54
Tabel 6.19 Spesifikasi Tangki Penyimpanan Propilen Glikol (T-3003).....	54
Tabel 6.20 Spesifikasi Tangki Penyimpanan Asetol (T-3004)	54
Tabel 6.21 Spesifikasi Pompa Bak Penampung (P-101)	55
Tabel 6.22 Spesifikasi Pompa ke Unit Raw Water (P-102).....	55
Tabel 6.23 Spesifikasi Tangki Kapur Tohor (TP-102)	56
Tabel 6.24 Spesifikasi Tangki Pelarutan PAC (T-103)	57
Tabel 6.25 Spesifikasi Tangki Kaporit (T-104).....	57
Tabel 6.26 Spesifikasi Pompa Larutan PAC (P-103).....	57
Tabel 6.27 Spesifikasi Pompa Larutan Kapur Tohor (P-104).....	58
Tabel 6.28 Spesifikasi Pompa Kaporit (P-105).....	58
Tabel 6.29 Spesifikasi Unit Pengolahan Raw Water (BP-105)	59

Tabel 6.30 Spesifikasi Pompa ke Sand Filter (P-106)	59
Tabel 6.31 Spesifikasi Sand Filter (SF-106)	60
Tabel 6.32 Spesifikasi Pompa Air Bersih (P-107)	60
Tabel 6.33 Spesifikasi Pompa ke Softener Tank (P-108)	61
Tabel 6.34 Spesifikasi Softener Tank (P-108)	61
Tabel 6.35 Spesifikasi Pompa Tangki Air Demin (P-109)	61
Tabel 6.36 Spesifikasi Tangki Air Demin (T-109)	62
Tabel 6.37 Spesifikasi Pompa ke Cooling Tower (P-110).....	62
Tabel 6.38 Spesifikasi Cooling Tower (CT-108).....	62
Tabel 6.39 Spesifikasi Pompa Daerator (P-111).....	63
Tabel 6.40 Spesifikasi Daerator (D-111)	63
Tabel 6.41 Spesifikasi Boiler (B-112)	64
Tabel 6.42 Spesifikasi BBM (TD-110).....	65
Tabel 7.1 Perincian Penggunaan Lahan	70
Tabel 8.1 Waktu Kerja Karyawan Non Shift	96
Tabel 8.2 Jadwal Kerja Karyawan Shift	96
Tabel 8.3 Karyawan Non Shift.....	97
Tabel 8.4 Karyawan Shift	97

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Data Impor Propilen Glikol di Indonesia	4
Gambar 1.2 Peta Lokasi Pabrik di Kawasan Industri JIPE,Gresik.....	6
Gambar 1.3 Peta Lokasi Kawasan Indsutri Dumai,Riau	7
Gambar 1.4 Peta Lokasi Pabrik Belawan,Medan.....	9
Gambar 2.1 Rumus Bangun Propilen Glikol	12
Gambar 2.2 Rumus Bangun Gliserol	13
Gambar 2.3 Blok Diagram Proses Proses Pembuatan Propilen Glikol Dengan Proses Hidrasi Propilen Oksida Tanpa Katalis	14
Gambar 2.4 Blok Diagram Proses Pembuatan Propilen Glikol dengan Metanol dan Air.....	15
Gambar 2.5 Blok Diagram Proses Pembuatan Propilen Glikol Dehidrasi Gliserol dengan Asetol Sebagai <i>Intermediate</i>	16
Gambar 3.1 Blok Diagram Proses Pembuatan propilen Glikol	19
Gambar 3.2 Flow sheet Proses Pembuatan Propilen Glikol dari Gliserol	20
Gambar 5.1 Flow sheet Utilitas Prarancangan Pabrik Propilen Glikol.....	42
Gambar 7.1 Tata Letak Lingkungan Pabrik.....	74

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A PERHITUNGAN NERACA MASSA.....	LA-1
LAMPIRAM B PERHITUNGAN NERACA ENERGI.....	LB-1
LAMPIRAN C PERHITUNGAN SPESIFIKASI ALAT DAN UTILITAS..	LC-1
LAMPIRAN D ANALISA EKONOMI.....	LC-2

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Kapasitas Produksi	2
1.3 Lokasi Pabrik	5
BAB II TINJAUAN TEORI	
2.1 Tinjauan Umum	12
2.2 Tinjauan Proses	14
2.3 Sifat Fisik dan Kimia	17
BAB III TAHAPAN DAN DESKRIPSI PROSES	
3.1 Blok diagram	19
3.2 Deskripsi Proses dan Flow Sheet	20
BAB IV NERACA MASSA DAN NERACA ENERGI	
4.1 Neraca Massa	22
4.2 Neraca Energi	27
BAB V UTILITAS	
5.1 Kebutuhan Uap (Steam)	36
5.2 Kebutuhan Air	37
5.3 Kebutuhan Listrik	43
5.4 Kebutuhan Bahan Bakar	44
5.5 Unit Pengolahan Limbah	45
BAB VI SPESIFIKASI PERALATAN	
6.1 Spesifikasi Peralatan Utama	43
6.2 Spesifikasi Peralatan Utilitas	51

BAB VII TATA LETAK DAN K3LH

7.1 Tata Letak Pabrik	66
7.2 Kesehatan dan Keselamatan Kerja Lingkungan Hidup	76

BAB VIII ORGANISASI PERUSAHAAN

8.1 Bentuk Perusahaan	87
8.2 Struktur Organisasi	88
8.3 Tugas dan Wewenang	89
8.4 Sistem Kepegawaian dan Sistem Gaji	95
8.5 Sistem Kerja	95
8.6 Jumlah Karyawan	97
8.7 Kesejahteraan Sosial Karyawan	97

BAB IX ANALISA EKONOMI

9.1 <i>Total Capital Investment (TCI)</i>	103
9.2 Biaya Produksi (<i>Total Production Cost</i>)	104
9.3 Harga Jual (<i>Total Sales</i>)	104
9.4 Tinjauan Kelayakan Pabrik	104

BAB X TUGAS KHUSUS

10.1 Pendahuluan	104
10.2 Ruang Lingkup Rancangan	105
10.3 Rancangan Alat Proses	109

BAB XI KESIMPULAN DAN SARAN

11.1 Kesimpulan	152
12.2 Saran	153

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Ketersediaan Bahan Baku Gliserol	2
Tabel 1.2 Kapasitas Pabrik Propilen Glikol Yang Telah Berdiri	3
Tabel 1.3 Data Impor Propilen Glikol	4
Tabel 1.4 Analisa SWOT Lokasi Pabrik di Kawasan Industri JIPE,Gresik	6
Tabel 1.5 Analisa SWOT Lokasi Pabrik di Pelintung,Dumai.Riau	8
Tabel 1.6 Analisis SWOT Lokasi Pabrik di Belawan,Medan	9
Tabel 1.7 Analisis SWOT Lokasi Pabrik Lokasi Pabrik Propilen Glikol	10
Tabel 2.1 Perbandingan proses pembuatan Propilen glikol	17
Tabel 2.2 Kelebihan dan Kekurangan Pembuatan Propilen Glikol	17
Tabel 2.3 Sifat Fisika Bahan Baku dan Bahan Baku	18
Tabel 2.4 Sifat Kimia Bahan Baku dan Produk	18
Tabel 4.1 Neraca Massa Evaporator (EV-1201)	23
Tabel 4.2 Neraca Massa Reaktor Dehidrasi (R-2201)	24
Tabel 4.3 Neraca Massa Dekanter (V-2702)	24
Tabel 4.4 Neraca Massa Evaporator (EV-1202)	25
Tabel 4.5 Neraca Massa Reaktor Hidrogenasi (R-2202)	26
Tabel 4.6 Neraca Massa Flash Drum (V-3702)	27
Tabel 4.7 Neraca Energi Heater (HE-1401)	28
Tabel 4.8 Neraca Energi Evaporator (EV-1201)	29
Tabel 4.9 Neraca Energi Reaktor (R-2201)	29
Tabel 4.10 Neraca Energi Cooler (HE-1401)	30
Tabel 4.11 Neraca Energi Evaporator (EV-1202)	31
Tabel 4.12 Neraca Energi Reaktor Hidrogenasi (R-2202)	32
Tabel 4.13 Neraca Energi Cooler (HE-2403)	32
Tabel 4.14 Neraca Energi Flash Drum (V-3703)	33
Tabel 4.15 Neraca Energi Cooler (HE-3404)	34
Tabel 4.16 Neraca Energi Cooler (HE-3405)	35
Tabel 5.1 Kebutuhan Uap	36
Tabel 5.2 Kebutuhan Air Untuk Media Pendingin	37
Tabel 5.3 Ambang Batas Kandungan Unsur atau Senyawa Kimia	40

Tabel 5.4 Persyaratan Air Umpan Boiler	41
Tabel 5.5 Kebutuhan Listrik Unit Proses	44
Tabel 5.6 Kebutuhan Listrik Utilitas.....	44
Tabel 6.1 Spesifikasi Tangki Penyimpanan Gliserol (T-1001)	43
Tabel 6.2 Spesifikasi Pompa I (P-1501)	43
Tabel 6.3 Spesifikasi Pompa II (P-1502)	44
Tabel 6.4 Spesifikasi Pompa III (P-2503)	45
Tabel 6.5 Spesifikasi Pompa IV (P-2501)	45
Tabel 6.6 Spesifikasi Pompa V (P-3505)	46
Tabel 6.7 Spesifikasi Pompa VI (P-3506)	47
Tabel 6.8 Spesifikasi Heater (HE-1401)	47
Tabel 6.9 Spesifikasi Cooler (HE-1402).....	48
Tabel 6.10 Spesifikasi Cooler II (HE-2403)	49
Tabel 6.11 Spesifikasi Cooler III (HE-2403).....	49
Tabel 6.12 Spesifikasi Cooler IV (HE-3404).....	49
Tabel 6.13 Spesifikasi Reaktor (R-2201).....	50
Tabel 6.14 Spesifikasi Reaktor (R-2202).....	50
Tabel 6.15 Spesifikasi Flash Drum (V-3073)	51
Tabel 6.16 Spesifikasi Decanter (V-3071).....	52
Tabel 6.17 Spesifikasi Evaporator (EV-1201).....	53
Tabel 6.18 Spesifikasi Evaporator II (EV-1202)	54
Tabel 6.19 Spesifikasi Tangki Penyimpanan Propilen Glikol (T-3003).....	54
Tabel 6.20 Spesifikasi Tangki Penyimpanan Asetol (T-3004)	54
Tabel 6.21 Spesifikasi Pompa Bak Penampung (P-101)	55
Tabel 6.22 Spesifikasi Pompa ke Unit Raw Water (P-102).....	55
Tabel 6.23 Spesifikasi Tangki Kapur Tohor (TP-102)	56
Tabel 6.24 Spesifikasi Tangki Pelarutan PAC (T-103)	57
Tabel 6.25 Spesifikasi Tangki Kaporit (T-104).....	57
Tabel 6.26 Spesifikasi Pompa Larutan PAC (P-103).....	57
Tabel 6.27 Spesifikasi Pompa Larutan Kapur Tohor (P-104).....	58
Tabel 6.28 Spesifikasi Pompa Kaporit (P-105).....	58
Tabel 6.29 Spesifikasi Unit Pengolahan Raw Water (BP-105)	59

Tabel 6.30 Spesifikasi Pompa ke Sand Filter (P-106)	59
Tabel 6.31 Spesifikasi Sand Filter (SF-106)	60
Tabel 6.32 Spesifikasi Pompa Air Bersih (P-107)	60
Tabel 6.33 Spesifikasi Pompa ke Softener Tank (P-108)	61
Tabel 6.34 Spesifikasi Softener Tank (P-108)	61
Tabel 6.35 Spesifikasi Pompa Tangki Air Demin (P-109)	61
Tabel 6.36 Spesifikasi Tangki Air Demin (T-109)	62
Tabel 6.37 Spesifikasi Pompa ke Cooling Tower (P-110).....	62
Tabel 6.38 Spesifikasi Cooling Tower (CT-108).....	62
Tabel 6.39 Spesifikasi Pompa Daerator (P-111).....	63
Tabel 6.40 Spesifikasi Daerator (D-111)	63
Tabel 6.41 Spesifikasi Boiler (B-112)	64
Tabel 6.42 Spesifikasi BBM (TD-110).....	65
Tabel 7.1 Perincian Penggunaan Lahan	70
Tabel 8.1 Waktu Kerja Karyawan Non Shift	96
Tabel 8.2 Jadwal Kerja Karyawan Shift	96
Tabel 8.3 Karyawan Non Shift.....	97
Tabel 8.4 Karyawan Shift	97

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Data Impor Propilen Glikol di Indonesia	4
Gambar 1.2 Peta Lokasi Pabrik di Kawasan Industri JIPE,Gresik.....	6
Gambar 1.3 Peta Lokasi Kawasan Industri Dumai,Riau	7
Gambar 1.4 Peta Lokasi Pabrik Belawan,Medan.....	9
Gambar 2.1 Rumus Bangun Propilen Glikol	12
Gambar 2.2 Rumus Bangun Gliserol	13
Gambar 2.3 Blok Diagram Proses Pembuatan Propilen Glikol Dengan Proses Hidrasi Propilen Oksida Tanpa Katalis	14
Gambar 2.4 Blok Diagram Proses Pembuatan Propilen Glikol dengan Metanol dan Air.....	15
Gambar 2.5 Blok Diagram Proses Pembuatan Propilen Glikol Dehidrasi Gliserol dengan Asetol Sebagai <i>Intermediate</i>	16
Gambar 3.1 Blok Diagram Proses Pembuatan propilen Glikol	19
Gambar 3.2 Flow sheet Proses Pembuatan Propilen Glikol dari Gliserol	20
Gambar 5.1 Flow sheet Utilitas Prarancangan Pabrik Propilen Glikol.....	42
Gambar 7.1 Tata Letak Lingkungan Pabrik.....	74

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A PERHITUNGAN NERACA MASSA.....	LA-1
LAMPIRAM B PERHITUNGAN NERACA ENERGI.....	LB-1
LAMPIRAN C PERHITUNGAN SPESIFIKASI ALAT DAN UTILITAS..	LC-1
LAMPIRAN D ANALISA EKONOMI.....	LC-2

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu negara berkembang di dunia yang harus siap dalam menghadapi era globalisasi dan perdagangan bebas. Sebagai negara berkembang, Indonesia banyak melakukan pembangunan dalam berbagai bidang, salah satunya adalah bidang industri. Dengan berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi menuntut bangsa Indonesia menuju arah industrialisasi. Sampai saat ini pembangunan sektor industri di Indonesia mengalami peningkatan, salah satunya adalah industri kimia yang menghasilkan produk jadi maupun produk antara (*intermediate*) untuk diolah lebih lanjut.

Dengan bahan baku gliserol yang menjadi intermediet banyak pabrik biodiesel yang terdapat di Indonesia, untuk memanfaatkan produk tersebut menjadi lebih bernilai dan lebih ramah lingkungan, salah satunya propilen glikol. Produk propilen glikol haruslah memenuhi persyaratan pada monograf *Propylene Glycol* yang tercantum dalam Farmakope Amerika Serikat (USP) edisi terbaru, *European Pharmacopoeia* (EP), dan Kode Bahan Kimia Makanan (FCC). Kemurnian propilen glikol yang memenuhi standar USP adalah >99.5%. Propilen glikol dihasilkan dari proses hidrogenasi gliserol yang terdiri dari reaksi dehidrasi dan hidrogenasi serta pemurnian propilen glikol agar memenuhi standar kebutuhan pasar.

Kegunaan dari propilen glikol yang sangat banyak ini menyebabkan *demand* propilen glikol semakin meningkat dari tahun ke tahun. Peningkatan akan permintaan propilen glikol diproyeksikan sebesar 5% per tahun berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik Indonesia untuk 5 tahun terakhir. Berdasarkan data impor propilen glikol yang didapat dari Badan Pusat Statistik, kebutuhan impor propilen glikol pada tahun 2018 mencapai 39.023.767 kg/tahun atau sekitar 39.023 ton/tahun. Dari data tersebut dapat dilihat bahwa kebutuhan propilen glikol di Indonesia masih bergantung pada impor. Di Indonesia sendiri belum ada pabrik yang memproduksi propilen glikol, sehingga pendirian pabrik propilen glikol memiliki peluang yang besar terhadap pasar dalam negeri. pendirian pabrik propilen glikol ini berarti membuka lapangan kerja baru dan menekan angka

impor, sehingga mengurangi pengangguran di Indonesia serta meningkatkan pertumbuhan ekonomi negara, selain itu juga untuk memenuhi pasar di luar negeri yang diharapkan dapat meningkatkan devisa negara.

1.2 Kapasitas

Penentuan kapasitas produksi dari pabrik Propilen glikol, terdapat beberapa faktor yang harus dipertimbangkan yaitu ketersediaan bahan baku, kebutuhan pasar dan kapasitas minimum dari pabrik yang telah ada.

1.2.1 Kapasitas Pabrik yang Sudah Ada

Daftar pabrik propilen glikol yang ada di beberapa negara dapat dilihat pada tabel 1.1

Tabel 1.1 Daftar Pabrik Penghasil Propilen Glikol di Dunia

No	Nama Pabrik	Lokasi	Kapasitas (ton/tahun)	Sumber
1	Dow Chemical	Texas	250.000	www.dow.com
2	Archer Daniels Midland Company	Decatur, amerika	100.000	www.adm.com
3	Arrow Chemical Group Corp	China	80.000	m.made-in-china.com/company-arrowchemical
4	Haike Chemical Group	China	60.000	www.haikegroup.com
5	Lyondellbasell Industries n.v	Rotterdam, Belanda	410.000	www.lyondellbasell.com
6	Qingdao Shida Chemical Co, Ltd.	China	80.000	www.chemnet.com
7	Asahi Glass Co, Ltd.	Jepang	42.000	www.agc.com
8	Dow Chemical Company	Thailand	150.000	www.th.dow.com
9	Huntsman Corporation	Texas	66.000	www.huntsman.com
10	Manali Petrochemicals Limited	India	20.000	www.manalipetro.com

1.2.2 Ketersediaan Bahan Baku

Bahan baku pembuatan propilen glikol adalah gliserol. Data pabrik penghasil gliserol di Indonesia dapat dilihat pada tabel 1.2

Tabel 1.2 Data Pabrik Penghasil Gliserol di Indonesia

No	Nama Pabrik	Lokasi	Kapasitas (ton/tahun)
1	PT Wilmar Bioenergi Indonesia	Dumai	268.000
2	PT Louis Dreyfus Company	Lampung	50.000
3	PT Eterindo Wahanatama tbk	Sidoarjo	16.800
4	PT Eterindo Wahanatama tbk	Medan	15.000
5	PT Sinar Oleochemical Int	Medan	100.000
6	PT Flora Sawitan	Medan	66.000
7	PT Cisudane Raya Chemical	Tangerang	133.000
8	PT Sayap Mas Utama	Bekasi	170.000
9	PT Sumi Asih	Bekasi	157.00
10	PT Unilever	Surabaya	8.450

Sumber : Direktorat Jendral industri Ago kimia 2020

1.2.3 Kebutuhan Pasar

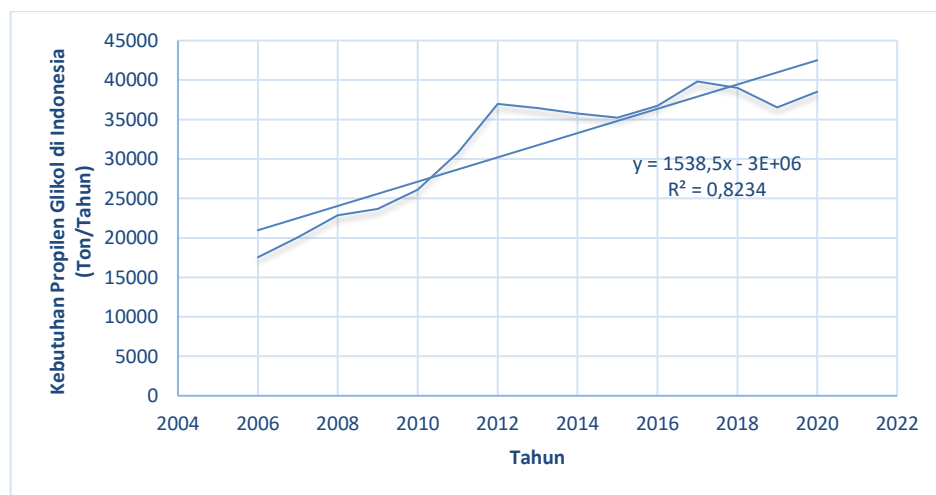
Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS), jumlah Impor Propilen glikol di Indonesia dari tahun 2008 sampai 2020 dapat dilihat bahwa kebutuhan Propilen glikol masih cukup besar. Hal ini dapat dilihat pada Tabel 1.3

Tabel 1.3 Kebutuhan Impor Propilen glikol di Indonesia

Tahun	Kebutuhan Impor Propilen glikol di Indonesia (Ton)
2008	22.873,14
2009	23.667,08
2010	26.119,67
2011	30.770,94
2012	36.983,28
2013	36.456,67
2014	35.743,14
2015	35.217,81
2016	36.748,37
2017	39.816,22
2018	39.023,77
2019	36.547,54
2020	38.536,02

Sumber: Badan Pusat Statistik (2021)

Dari data impor dapat dibuat grafik linear antara data tahun pada sumbu x dan data impor pada sumbu y , grafik dapat dilihat pada gambar 1.1



Gambar 1.1 Grafik Data Impor Propilen Glikol di Indonesia

Dari gambar 1.1 didapatkan persamaan regresi linier $y = 1538,5x + 3.000.000$ dimana “x” adalah tahun. Pabrik akan didirikan pada tahun 2028, maka didapatkan kebutuhan impor propilen glikol di Indonesia pada tahun 2028

adalah 120.078 Ton/Tahun.

1.2.4 Kapasitas Produksi Pabrik Propilen Glikol

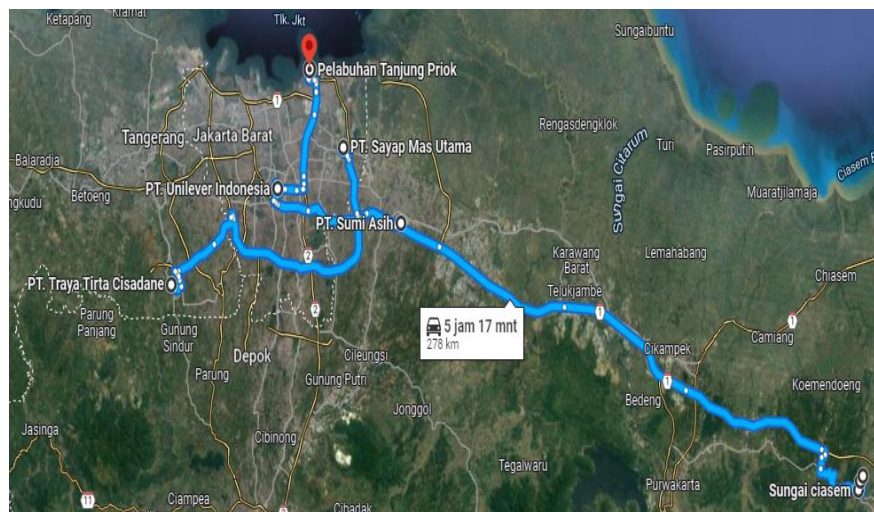
Dengan mempertimbangkan kebutuhan pasar pada tahun 2028 dari regresi linear yang telah dibuat, ketersediaan bahan baku, dan kapasitas pabrik yang telah berdiri, di dapatkan kesimpulan bahwa kapasitas produksi pabrik propilen glikol di Indonesia yang ideal adalah 60.000 Ton/Tahun.

1.3 Lokasi Pabrik

Pemilihan lokasi pabrik merupakan hal yang sangat penting. Dalam pemilihan lokasi pabrik dilakukan dengan menggunakan analisis SWOT (*Strength, Weakness, Opportunities dan Threat*) yang akan disusun dalam bentuk tabel sebagai acuannya.

1.3.1 Alternatif Lokasi I

Lokasi alternatif pertama terletak di Sukasari, Kecamatan Dawuan, Kabupaten Subang merupakan kawasan yang terletak di Provinsi Jawa Barat yang dapat dilihat pada Gambar 1.2



Gambar 1.2 Peta Sukasari, Kecamatan Dawuan. Kabupaten Subang, Jawa Barat

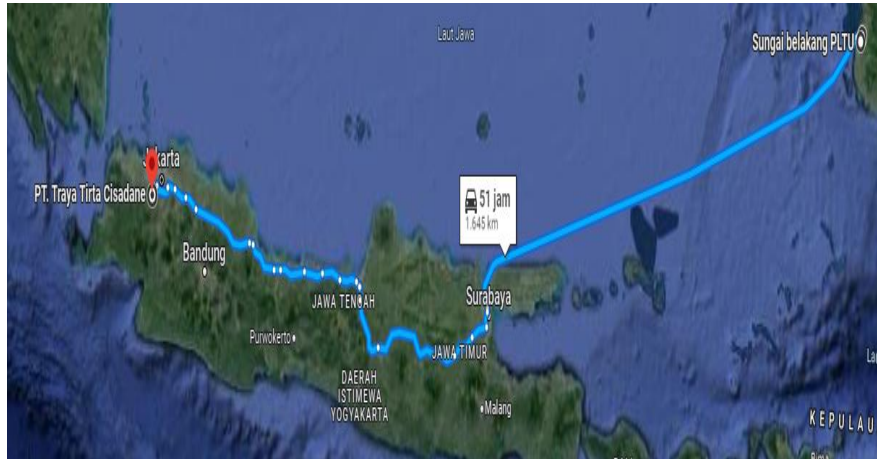
Sumber : (Maps.google.com)

Table 1.4 Analisa SWOT Sukasari, Kec. Dawuan, Subang, Jawa Barat

Variabel	Strength	Weakness	Opportunities	Threat
Bahan Baku	Dekat dengan penyedia bahan baku gliserol yaitu : PT.Sayap Mas Utama, PT.Cisudane Raya Chemical, PT.Sumih Asih dan PT Unilever dan bahan baku gas hydrogen dari PT.Aneka Gas Industri	Ketergantungan dengan produsen bahan baku	Bekerjasama dengan PT.Sayap Mas Utama, PT.Cisudane Raya Chemical, PT.Sumih Asih dan PT.Unilever untuk meningkatkan produksi propilen glikol	Besaing dengan perusahaan lain yang juga membutuhkan bahan baku yang sama
Pemasaran	Terdapat Pelabuhan Tanjung Perak yang dapat digunakan sebagai sarana transportasi pemasaran jalur laut yang berjarak 1 jam 57 menit mobil(125)	Penggunaan gliserol masih terbatas	Menggunakan pelabuhan Tanjung Perak sebagai sarana transportasi pemasaran	Bekerjasama dengan para peneliti dan berbagai Lembaga masyarakat untuk meningkatkan penggunaan propilen glikol
Utilitas	Lokasi dekat dengan sungai Ciasem dan sungai buntu	Harus dilakukan <i>pre-treatment</i> karena airnya merupakan kali	Dapat menjadikan air sungai sebagai sumber utilitas	Pengolahan air sebagai sumber utilitas
Tenaga Kerja	Dapat diperoleh dari penduduk sekitar dan provinsi sekitar	Ketersediaan tenaga ahli yang masih sedikit	Bekerjasama dengan lembaga ketenagakerjaan, dalam merekrut tenaga kerja	Harus sering memberi pelatihan kepada tenaga kerja dari lembaga pelatihan
Kondisi Daerah	Tempat untuk bangun pabrik yang tersedia luas	Dekat dengan pemukiman warga	Dekat dengan perusahaan lain untuk dapat bekerjasama	Persaingan dengan pabrik yang lain

1.3.2 Alternatif Lokasi II

Lokasi alternatif kedua terletak di Daya, Kec. Biringkaraya, Kota Makassar yang terletak di Provinsi Sulawesi Selatan dapat dilihat pada Gambar 1.3



Gambar 1.3 Peta Daya, Kec. Biringkaraya, Makassar, Sulawesi Selatan

Sumber : (maps.google.com)

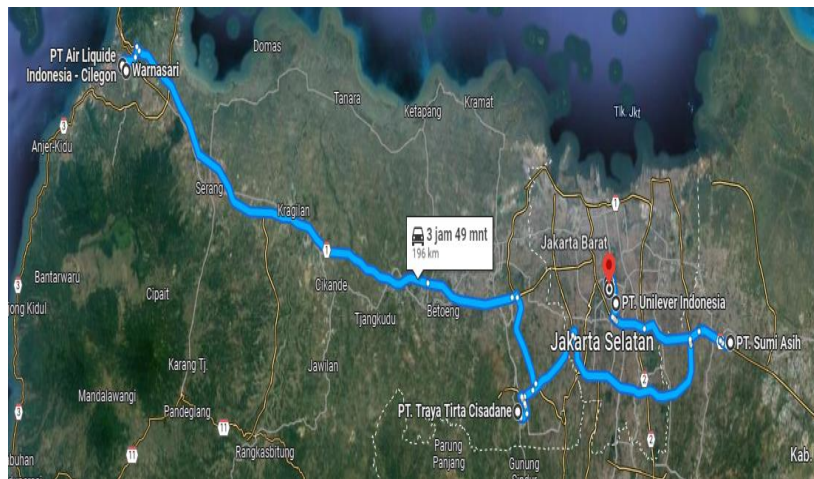
Tabel 1.5 Analisa SWOT Daya, Kec. Biringkaraya, Makassar, Sulawesi Selatan

Variabel	<i>Strength</i>	<i>Weakness</i>	<i>Opportunities</i>	<i>Threat</i>
Bahan Baku	Dekat dengan penyedia bahan baku yaitu dari PT.Samator Industri	Sedikit jauh dengan sumber gliserol dengan jarak 51 jam	Bekerjasama dengan PT.Samator Industri untuk meningkatkan produksi propilen glikol	Besaing dengan perusahaan lain yang juga membutuhkan bahan baku yang sama
Pemasaran	Terdapat Pelabuhan Paotere yang dapat digunakan sebagai sarana transportasi jalur laut	Penggunaan propilen glikol masih terbatas	Menggunakan pelabuhan Paotere sebagai sarana transportasi pemasaran	Bekerjasama dengan para peneliti dan berbagai Lembaga masyarakat untuk meningkatkan penggunaan propilen glikol
Utilitas	Lokasi dekat dengan sungai belakang PLTU	Harus dilakukan <i>pre-treatment</i> karena airnya merupakan kali	Dapat menjadikan air sungai sebagai sumber utilitas	Pengolahan air sebagai sumber utilitas

Tenaga Kerja	Dapat diperoleh dari penduduk sekitar dan provinsi sekitar	Ketersediaan tenaga ahli yang masih sedikit	Bekerjasama dengan lembaga ketenagakerjaan, dalam merekrut tenaga kerja	Harus sering memberi pelatihan kepada tenaga kerja dari lembaga pelatihan
Kondisi Daerah	Tempat untuk bangun pabrik yang tersedia luas	Memiliki banyak pohon-pohon dan semak-semak	Dekat dengan perusahaan lain untuk dapat bekerjasama	Persaingan dengan pabrik yang lain

1.3.3 Alternatif Lokasi III

Lokasi alternatif ketiga terletak di Warnasari, Kec.Citangkil, Kota Cilegon yang terletak di Provinsi Banten dapat dilihat pada Gambar 1.4



Gambar 1.5 Peta Lokasi Warnasari, Kec.Citangkil, Kota Cilegon, Banten

Sumber : (maps.google.com)

Table 1.6 Analisa SWOT Warnasari, Kec.Citangkil, Cilegon, Banten

Variabel	Strength	Weakness	Opportunities	Threat
Bahan Baku	Dekat dengan penyedia bahan baku yaitu PT.Sayap Mas Utama, PT.Cisudane Raya Chemical, PT.Sumih Asih dan PT.Unilever	Ketergantungan dengan produsen bahan baku	Bekerjasama dengan PT.Sayap Mas Utama, PT. Cisudane Raya Chemical, PT.Sumih Asih dan PT.Unilever untuk meningkatkan produksi propilen glikol	Besaing dengan perusahaan lain yang juga membutuhkan bahan baku yang sama
Pemasaran	Terdapat Pelabuhan Indonesia II yang digunakan sebagai sarana transportasi pemasaran jalur laut berjarak 20 menit mobil (9,7 km)	Penggunaan gliserol masih terbatas	Menggunakan pelabuhan internasional Panjang sebagai sarana transportasi pemasaran	Bekerjasama dengan para peneliti dan berbagai Lembaga masyarakat untuk meningkatkan penggunaan propilen glikol
Utilitas	Dekat dengan kali Berung	Harus dilakukan <i>pre-treatment</i> karena airnya merupakan kali	Dapat menjadikan air teluk sebagai sumber utilitas	Pengolahan air sebagai sumber utilitas
Tenaga Kerja	Dapat diperoleh dari penduduk sekitar dan provinsi sekitar	Ketersediaan tenaga ahli yang masih sedikit	Bekerjasama dengan lembaga ketenagakerjaan, dalam merekrut tenaga kerja	Harus sering memberi pelatihan kepada tenaga kerja dari lembaga pelatihan
Kondisi Daerah	Cuaca di daerah ini relative stabil dan tempat bangun pabrik yang tersedia luas	Butuh area yang luas untuk kolom penyediaan air dan kualitas air teluk rendah	Jauh dari keramaian kota sehingga pencemaran udara ke masyarakat dapat diminimalisir	Persaingan dengan pabrik yang lain

Dari tiga data lokasi alternatif yang telah dijelaskan kelebihan dan kelemahannya masing-masing melalui Analisa SWOT, maka diputuskan bahwa untuk pendirian pabrik propilen glikol dari gliserol ini akan didirikan di Sukasari, Kec. Dawuan Kabupaten Subang, Jawa Barat.

Hal ini mengacu dengan kapasitas bahan baku yang besar dan diikuti oleh hasil Analisa SWOT yang mendukung di lokasi tersebut yaitu :

- Dekat dengan sumber bahan baku gas hidrogen dari PT. Aneka Gas Industri
- Terdapat sumber air untuk proses yang diambil dari sungai Ciasem dekat dengan area pabrik
- Lokasi pabrik dengan Pelabuhan Tanjung Periok.