

**PRARANCANGAN PABRIK PROPILLEN GLIKOL
DARI BAHAN BAKU GLISEROL DENGAN METODE
HIDROGENASI KAPASITAS 40.000 TON/TAHUN**

SKRIPSI

**Oleh :
NOTI PRILIASARI
2017 1023 5016**



**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BHAYANGKARA JAKARTA RAYA
2021**

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Judul Skripsi : Prarancangan Pabrik Propilen Glikol Dari Bahan Baku Gliserol Dengan Metode Hidrogenasi Kapasitas 40.000 Ton/Tahun

Nama Mahasiswa : Noti Priliasari

Nomor Pokok Mahasiswa : 2017 1023 5016

Program Studi/Fakultas : Teknik Kimia/Teknik

Tanggal Lulus Sidang Skripsi: 22 November 2021



LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : Prarancangan Pabrik Propilen Glikol Dari Bahan Baku Gliserol Dengan Proses Hidrogenasi Kapasitas 40.000 Ton/Tahun.
Nama Mahasiswa : Noti Priliyasi
Nomor Induk Mahasiswa : 2017 1023 5016
Program Studi/Fakultas : Teknik Kimia/Teknik
Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 22 November 2021

Bekasi, 2 Desember 2021

MENGESAHKAN,

Ketua Tim Penguji : Elvi Kustiyah, S.T., M.T.
NIDN. 0306087403

Penguji I : Dr. Tulus Sukreni, S.T., M.T.
NIDN. 0324047505

Penguji II : Bungaran Saing, S.Si., Apt., M.M.
NIDN. 0326027001

MENGETAHUI,

Ketua Program Studi

Teknik Kimia

Ir. Hernowo Widodo, M.T.

NIDN. 0309026705

Dekan

Fakultas Teknik

Dr. Ismaniah, S.Si., M.M.

NIDN. 0309036503

LEMBAR PERNYATAAN BUKAN PLAGIASI

Dengan ini menyatakan bahwa :

Skripsi yang berjudul Prarancangan Prarancangan Pabrik Propilen Glikol Dari Bahan Baku Gliserol Dengan Metode Hidrogenasi Kapasitas 40.000 Ton/Tahun

Ini adalah benar benar merupakan hasil karya saya sendiri dan tidak mengandung materi yang ditulis oleh orang lain kecuali pengutipan sebagai referensi yang sumbernya telah dituliskan secara jelas sesuai dengan kaidah penulisan karya ilmiah.

Apabila dikemudian hari ditemukan adanya kecurangan dalam karya ilmiah ini saya bersedia menerima sanksi dari Universitas Bhayangkara Jakarta Raya sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Saya mengizinkan skripsi ini dipinjam dan digandakan melalui perpustakaan Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.

Saya memberikan izin kepada Perpustakaan Universitas Bhayangkara Jakarta Raya untuk menyimpan skripsi ini dalam bentuk digital dan mempublikasikannya melalui Internet selama publikasi tersebut melalui portal Universitas Bhayangkara Jakarta Raya,

Bekasi, 19 November 2021

Yang membuat pernyataan,



Noti Priliasari

2017 1023 5016

ABSTRAK

Noti Priliasari. 201710235016. Prarancangan Pabrik Propilen Glikol Dari Bahan Baku Gliserol Dengan Metode Hidrogenasi Kapasitas 40.000 Ton/Tahun.

Propilen glikol banyak digunakan sebagai pengawet dan pelarut dalam industri makanan, bahan baku resin poliester tak jenuh, bahan pelembut dan pelembab pada industri kosmetik, campuran obat, sebagai plastisizer dan antifreeze, serta sebagai bahan aditif dalam industri pembuatan cat. Meskipun fungsi dari propilen glikol sangat banyak, namun belum ada pabrik lokal yang memproduksi propilen glikol, sehingga selama ini untuk memenuhi demand dari propilen glikol di Indonesia masih dilakukan impor. Dari sekian banyak metode produksi propilen glikol, salah satunya adalah dengan menggunakan bahan baku gliserol metode hidrogenasi. Bahan baku gliserol dipilih karena mudah didapat. Proses produksi propilen glikol dalam prarancangan ini melalui produk intermediate yaitu asetol, dengan menggunakan dua reaksi yaitu reaksi dehidrasi dan reaksi hidrogenasi. Dalam prarancangan pabrik propilen glikol dapat menghasilkan produk sebanyak 40.000 Ton/Tahun.

Kata kunci (*sentence case*) : Gliserol, Proppilen Glikol, Hidrogenasi.

ABSTRACT

Noti Priliasari. 201710235016. *Plant design of propylene glycol from glycerol with hydrogenation method with a capacity 40.000 ton/year.*

Propylene glycol used as a preservative and solvent in the food industry, raw material for unsaturated polyester resins, softening and moisturizing agents in the cosmetic industry, medicinal mixtures, as a plasticizer and antifreeze, and as an additive in the paint industry. Although there are many functions of propylene glycol, there is no local factory that produces propylene glycol, so that so far, to meet the demand for propylene glycol in Indonesia, imports are still being carried out. Of the many production methods of propylene glycol, one of them is by using glycerol as raw material. Glycerol raw material was chosen because it is easy to obtain. The production process of propylene glycol in this design is through an intermediate product, namely acetol, using two reactions, namely a dehydration reaction and a hydrogenation reaction. In the design of the propylene glycol plant it can produce as much as 40,000 tons/year.

Keyword : *glycerol, propylene glycol, hydrogenation.*

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIK

Sebagai civitas akademik Universitas Bhayangkara Jakarta Raya, Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Noti Priliasari

NPM : 2017 1023 5016

Program Studi : Teknik Kimia

Fakultas : Teknik

Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Bhayangkara Jakarta Raya Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-Exclusif Royalty-Free Right*), atas karya ilmiah saya yang berjudul :

“Prarancangan Pabrik Propilen Glikol Dari Bahan Baku Gliserol Dengan Metode Hidrogenasi Kapasitas 40.000 Ton/Tahun”

Beserta perangkat yang ada (bila diperlukan). Dengan hak bebas royalti non-eksklusif ini, Universitas Bhayangkara Jakarta Raya ini berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikan dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain untuk kepentingan akademik tanpa perlu meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran hak cipta dalam karya ilmiah ini menjadi tanggung jawab saya pribadi.

Demikian Surat ini saya buat dengan sebenarnya.

Bekasi, 19 November 2021

Yang membuat pernyataan,



Noti Priliasari

2017 1023 5016

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini dengan judul “Prarancangan Pabrik Propilen Glikol Dari Bahan Baku Gliserol Dengan Metode Hidrogenasi Kapasitas 40.000 Ton/Tahun”. Skripsi ini dibuat karena serangkaian tugas yang harus dilakukan oleh setiap mahasiswa sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi strata 1 Teknik Kimia, Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.

Pada kesempatan ini, dengan kerendahan hati penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang turut membantu memberikan bimbingan dan pengarahan serta mendukung didalam penyusunan laporan Skripsi ini, terutama kepada :

1. Ibu Dr. Ismaniah, S.Si., M.M. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.
2. Bapak Ir. Hernowo Widodo, M.T. selaku Kepala Program Studi Teknik Kimia.
3. Bapak Bungaran Saing, S.Si., Apt., M.M. selaku pembimbing ke-I.
4. Bapak Ir. Hernowo Widodo, M.T. selaku pembimbing ke-II.
5. Seluruh dosen program studi teknik kimia yang telah banyak mengajarkan dan memberi ilmu semasa kuliah.
6. Ayahanda Giyono (Alm) dan Ibunda Srilaswati tercinta atas segala bantuan, bimbingan, dorongan serta doa restu yang diberikan kepada penulis selama penyusunan skripsi.
7. Adik tersayang Tino Jeriko atas dorongan yang diberikan kepada penulis.
8. Teman seperjuangan pembuatan skripsi ini, Anggun Nurhasanah.
9. Sahabat Adel dan Nurul, juga semua teman yang selalu mendukung dan mendoakan saat pembuatan skripsi ini yang selalu memberi semangat.
10. Rekan-rekan Teknik Kimia Angkatan 2017.
11. Kakak-kakak senior Teknik kimia yang telah membantu, dan memberikan semangat.

12. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu-persatu tetapi tidak mengurangi rasa hormat penulis terhadap bantuannya, saran dan masukan serta semangat pada penulis.
13. Diri saya yang telah berusaha semampu diri untuk selalu melakukan yang terbaik dan tidak menyerah sampai akhir penulisan skripsi ini.

Saya berharap skripsi ini dapat memberikan informasi yang jelas dan mudah di mengerti, serta materi yang disampaikan dapat dipahami dengan jelas, dan memberikan manfaat pada pembacanya. Saya menyadari skripsi ini jauh dari kata sempurna, maka saya mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk kesempurnaan skripsi ini.



Bekasi, 1 Desember 2021

Yang membuat pernyataan,

Noti Priliyasi

2017 1023 5016

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERNYATAAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
LEMBAR PENYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Pendirian Pabrik	1
1.2 Maksud dan Tujuan	2
1.2.1 Maksud	2
1.2.2 Tujuan	2
1.3 Analisa Pasar	2
1.3.1 Ketersediaan Bahan Baku	2
1.3.2 Kebutuhan Produk	3
1.4 Penentuan Kapasitas Produksi	3
1.5 Pemilihan Lokasi Pabrik	6
1.6 Tinjauan Pustaka	7
1.6.1 Propilen Glikol	7
	x

1.6.2	Kegunaan Propilen Glikol	8
1.6.3	Tinjauan Kinetika	9
1.6.4	Tinjauan Termodinamika	10
1.7	Proses Pembuatan Propilen Glikol	12
1.8	Diskripsi Proses Pembuatan Propilen Glikol	14
1.8.1	Tahap Persiapan Bahan Baku	14
1.8.2	Tahap Dehidrasi Gliserol	14
1.8.3	Tahap Hidrogenasi Acetol	15
1.8.4	Tahap Pemurnian Propilen Glikol	16
1.9	Diagram Kualitatif	16
1.10	Diagram Kuantitatif	17
1.11	Spesifikasi Bahan	17
1.11.1	Spesifikasi Bahan Baku	17
1.11.2	Spesifikasi Bahan Pendukung	18
1.11.3	Spesifikasi Bahan Intermediate	19
1.11.4	Spesifikasi Produk	20
BAB II	NERACA MASSA	22
2.1	Reaktor Dehidrasi	22
2.2	Reaktor Hidrogenasi	23
2.3	Menara Distilasi	23
BAB III	NERACA ENERGI	24
3.1	Heat Exchanger 1	24
3.2	Reaktor Dehidrasi	24
3.3	Reaktor Hidrogenasi	25
3.4	Heat Exchanger 2	25

3.5 Menara Distilasi	25
3.6 Heat Exchanger 3	26
BAB IV SPESIFIKASI ALAT DAN UTILITAS	27
4.1 Spesifikasi Alat	27
4.1.1 Tangki Penyimpanan Gliserol	27
4.1.2 Pompa 1	27
4.1.3 Reaktor Dehidrasi	28
4.1.4 Pompa 2	29
4.1.5 Reaktor Hidrogenasi	30
4.1.6 Pompa 3	31
4.1.7 Distilasi	32
4.1.8 Pompa 4	32
4.1.9 Tangki Penyimpanan Propilen Glikol	32
4.2 Utilitas	33
4.2.1 Unit Pengolahan Air	34
4.2.2 Kebutuhan Uap	37
4.2.3 Unit Kebutuhan Air	39
4.2.4 Kebutuhan Listrik	41
4.2.5 Kebutuhan Bahan Bakar	43
4.2.6 Pengolahan Limbah	45
BAB V EVALUASI EKONOMI	47
5.1 Lokasi Pabrik	46
5.2 Tata Letak Pabrik	48
5.3 Struktur Organisasi Perusahaan	50
5.3.1 Organisasi Perusahaan	50

5.3.2	Struktur Organisasi	51
5.3.3	Tugas dan Wewenang	54
5.3.4	Pembagian Jam Kerja	56
5.3.5	Perincian Tugas dan Keahlian	57
5.3.6	Kesejahteraan Sosial Karyawan	63
5.3.7	Manajemen Perusahaan	64
5.4	Analisa Ekonomi	65
5.4.1	Analisa Dasar Ekonomi	65
5.4.2	Hasil Perhitungan Biaya-Biaya	66
BAB VI KESIMPULAN		70
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN		



DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1.1. Data Impor Propilen Glikol di Indonesia	3
Tabel 1.2. Penaksiran Indeks Dengan Metode Least Square	4
Tabel 1.3. Data Panas Pembentukan (ΔH_f) Komponen	10
Tabel 1.4. Data Energi Gibbs Komponen	11
Tabel 2.1. Hasil Perhitungan Neraca Massa Reaktor Dehidrasi	22
Tabel 2.2. Hasil Perhitungan Neraca Massa Reaktor Hidrogenasi	23
Tabel 2.3. Hasil Perhitungan Neraca Massa Menara Distilasi	23
Tabel 3.1. Hasil Perhitungan Neraca Energi Total Heat Exchanger 1	24
Tabel 3.2. Hasil Perhitungan Neraca Energi Total Reaktor Dehidrasi	24
Tabel 3.3. Hasil Perhitungan Neraca Energi Total Reaktor Hidrogenasi	25
Tabel 3.4. Hasil Perhitungan Neraca Energi Total Heat Exchanger 2	25
Tabel 3.5. Hasil Perhitungan Neraca Energi Total Menara Distilasi	25
Tabel 3.6. Hasil Perhitungan Neraca Energi Total Heat Exchanger 3	26
Tabel 4.1. Spesifikasi Tangki Penyimpanan Gliserol	27
Tabel 4.2. Spesifikasi Pompa 1	27
Tabel 4.3. Spesifikasi Reaktor Dehidrasi	28
Tabel 4.4. Spesifikasi Pompa 2	29
Tabel 4.5. Spesifikasi Reaktor Hidrogenasi	30
Tabel 4.6. Spesifikasi Pompa 3	31
Tabel 4.7. Spesifikasi Distilasi	32
Tabel 4.8. Spesifikasi Pompa 4	32
Tabel 4.9. Spesifikasi Tangki Penyimpanan Propilen Glikol	33

Tabel 4.10. Kebutuhan Uap pada 200 °C	37
Tabel 4.11. Kebutuhan Air Pendingin pada Alat	39
Tabel 4.12. Kebutuhan Air Domestik	41
Tabel 4.13. Kebutuhan Listrik Untuk Proses	42
Tabel 4.14. Perincian Kebutuhan Listrik	42
Tabel 4.15. Kebutuhan Bahan Bakar Solar	44
Tabel 4.16. Kebutuhan Bahan Bakar Ketel Uap	44
Tabel 5.1. Penggolongan Jabatan	59
Tabel 5.2. Jumlah Gaji Karyawan	61



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1.1. Lokasi Pabrik Propilen Glikol	7
Gambar 1.2. Struktur Propilen Glikol	7
Gambar 1.3. Produksi Propilen Glikol pada Patent US 2010/0204527	12
Gambar 1.4. Produksi Propilen Glikol pada Patent US 7943805 B2	13
Gambar 1.5. Produksi Propilen Glikol pada Patent US 7943805 B2	14
Gambar 1.7. Diagram Alir Kualitatif Pabrik Propilen Glikol	16
Gambar 1.8. Diagram Alir Kuantitatif Pabrik Propilen Glikol	17
Gambar 4.1. <i>Treaded Water</i>	35
Gambar 5.1. Lokasi Pabrik Propilen Glikol	48
Gambar 5.2. Layout Pabrik Propilen Glikol	49
Gambar 5.3. Struktur Organisasi Pabrik	54

DAFTAR LAMPIRAN

1. Lampiran A Neraca Massa
2. Lampiran B Neraca Panas
3. Lampiran C Spesifikasi Alat
4. Lampiran D Utilitas
5. Lampiran E Evaluasi Ekonomi

