

**PRARANCANGAN PABRIK ETILEN GLIKOL DARI ETILEN
OKSIDA DAN AIR DENGAN MENGGUNAKAN PROSES
HIDROLISIS NON KATALITIK DENGAN KAPASITAS
150.000 TON/TAHUN**

SKRIPSI

Oleh :

SELVI KHAIRUNISAH ASHAR

201510235016



PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS BHAYANGKARA JAKARTA RAYA

2019

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Judul Skripsi : Prarancangan Pabrik Etilen Glikol dari
Etilen Oksida dan Air dengan Menggunakan Proses
Non Katalitik dengan Kapasitas
150.000 Ton/Tahun.

Nama Mahasiswa : Selvi Khairunisah Ashar (2015 1023 5016)

Program Studi / Fakultas : Teknik Kimia / Teknik

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 31 Juli 2019



Bekasi, 31 Juli 2019

MENYETUJUI,

Pembimbing I

Pembimbing II

Reni Masrida, S.T., M.T.
NIDN. 0329037801

Bungaran Saing, S.Si., Apt., M.M.
NIDN. 0326027001

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : Prarancangan Pabrik Etilen Glikol dari Etilen Oksida dan Air dengan Menggunakan Proses Hidrasi Non Katalitik dengan Kapasitas 150.000 Ton/Tahun.

Nama Mahasiswa : Selvi Khairunisah Ashar

Nomor Pokok Mahasiswa : 2015 1023 5016

Program Studi / Fakultas : Teknik Kimia / Teknik

Tanggal Pengujian : 16 Juli 2019

Bekasi, 31 Juli 2019

MENGESAHKAN,

Ketua Tim Penguji : Mutia Annisa Marsya, S.T., M.Eng.

NIDN. 0313079301

Penguji I

: Muhammad Ridwan, Ph.D.

NIDN. 0307088205

Penguji II

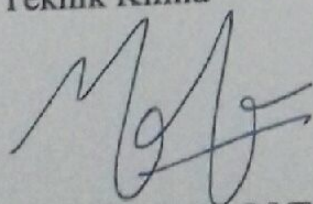
: Reni Masrida, S.T., M.T.

NIDN. 0329037801

MENGETAHUI,

Ketua Program Studi

Teknik Kimia

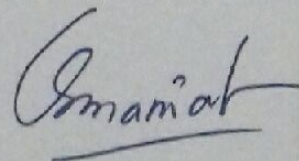


Ir. Hernowo Widodo, M.T.

NIDN. 0309026705

Dekan

Fakultas Teknik



Ismaniah, S.Si, M.M.

NIDN. 0309036503

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa :

Skripsi yang berjudul,

Prarancangan Pabrik Etilen Glikol dari Etilen Oksida dan Air dengan Menggunakan Proses Hidrolisis Non Katalitik dengan Kapasitas 150.000 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 digunakan 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, 31 Juli 2019

Yang membuat pernyataan,



Selvi Khairunisah Ashar

2015 1023 5016

ABSTRAK

Selvi Khairunisah Ashar. 201510235016. Prarancangan Pabrik Etilen Glikol dari Etilen Oksida dan Air dengan Menggunakan Proses Hidrolisis Non Katalitik dengan Kapasitas 150.000 Ton/Tahun.

Etilen Glikol merupakan senyawa organik yang tidak berwarna, tidak berbau, memiliki viskositas yang rendah sehingga menyebabkan cairan bersifat higroskopis (mudah menguap). Secara umum, etilen glikol dapat digunakan untuk tambahan serat pada poliester, *antifreeze*, wadah yang menggunakan bahan PET, dan pendingin pada mesin. Perkembangan industri di Indonesia juga semakin hari terus mengalami peningkatan, baik dari segi jumlah maupun keanekaragamannya. Seiring dengan perkembangan industri tersebut, kebutuhan pada bahan baku juga bahan pembantu pun terjadi peningkatan dalam proses produksi. Namun untuk memenuhi kebutuhan tersebut, saat ini Indonesia masih melakukan impor dari luar negeri. Salah satu bahan baku yang masih banyak diimpor diantaranya adalah etilen glikol. Dikarenakan hal tersebut, mendirikan pabrik etilen glikol di Indonesia sangat diperlukan guna untuk mengurangi jumlah impor dan memiliki peluang ekspor. Pabrik etilen glikol yang direncanakan akan didirikan pada tahun 2023 berada di daerah Cilegon, Banten. Pabrik etilen glikol yang didirikan dapat menghasilkan produk sebanyak 150.000 ton/tahun. Proses yang digunakan dalam prancangan pabrik etilen glikol yaitu dengan proses hidrasi non katalitik, dimana bahan baku yang terdiri dari etilen oksida dan air dengan perbandingan 1:20 direaksikan dengan menggunakan plug flow reactor dengan suhu 190°C dan tekanan sebesar 18 atm. Berdasarkan hasil analisa kelayakan pabrik etilen glikol, jangka waktu yang dapat ditempuh untuk pengembalian modal adalah selama 2 tahun 1 bulan.

Kata kunci : etilen glikol, etilen oksida, *plug flow reactor*, hidrasi non katalitik.

ABSTRACT

Selvi Khairunisah Ashar. 201510235016. Prancangan Pabrik Etilen Glikol dari Etilen Oksida dan Air dengan Menggunakan Proses Hidrasi Non Katalitik dengan Kapasitas 150.000 Ton/Tahun.

Ethylene Glycol is an organic mixture that is colorless, unfocused, has a low viscosity, causing a hygroscopic (volatile) free liquid. In general, ethylene can be used to add fiber to polyester, antifreeze, containers that use PET material, and coolers to machines. The development of industry in Indonesia is also increasingly increasing, both in terms of quantity and diversity. Along with the development of the industry, the need for raw materials and auxiliary materials also increased in the production process. However, to meet these needs, currently Indonesia is still carrying out foreign interests. One of the raw materials that is still widely approved is ethylene glycol. Because of this, for the ethylene glycol plant in Indonesia that is needed to reduce the number of needs and have export opportunities. The ethylene glycol plant to be established in 2023 is located in the Cilegon area, Banten. An established ethylene glycol plant can produce products of 150,000 tons / year. The process used in the design of the ethylene glycol plant is by a non-catalytic hydration process, where the raw material consisting of ethylene oxide and air with a ratio of 1:20 is reacted using a plug flow reactor with a temperature of 190°C and a pressure of 18 atm. Based on the results of the feasibility analysis of the ethylene glycol plant, the time period can be released for a capital period of 2 years 1 months.

Keywords : *ethylene glycol, ethylene oxide, plug flow reactor, non-catalytic hydration.*

LEMBAR PERNYATAAN PUBLIKASI

Sebagai civitas akademika Universitas Bhayangkara Jakarta Raya, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Selvi Khairunisah Ashar

NPM : 201510235016

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-Exclusive Royalty Free Right*), atas karya ilmiah saya yang berjudul :

“Prarancangan Pabrik Etilen Glikol dari Etilen Oksida dan Air dengan Menggunakan Proses Hidrolisis Non Katalitik dengan Kapasitas 150.000 Ton/Tahun”

Beserta perangkat yang ada (bila diperlukan). Dengan hak royalti non-eksklusif ini, Universitas Bhayangkara Jakarta Raya berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), untuk kepentingan akademis 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, 31 Juli 2019



Selvi Khairunisah Ashar

201510235016

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kita panjatkan kehadirat Allah SWT atas berkah rahmat dan hidayat-Nya maka saya dapat menyelesaikan Laporan Skripsi dengan Judul Prarancangan Pabrik Prarancangan Pabrik Etilen Glikol dari Etilen Oksida dan Air Dengan Menggunakan Proses Non Katalitik dengan Kapasitas 150.000 Ton/Tahun.

Solawat serta salam saya limpah curahkan kepada Nabi Muhammad SAW yang telah menerangi dan membimbing kita umat manusia dari zaman jahil menuju zaman yang terang benderang yang penuh dengan ilmu pengetahuan.

Terselesainya skripsi ini, tidak terlepas dari peran serta berbagai pihak yang telah membantu dalam penyusunan skripsi, yang telah memberikan arahan, bimbingan serta motivasi sehingga dapat terselesainya laporan skripsi ini.

Saya mengucapkan Terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Orang Tua, yang telah memberikan semangat, dukungan serta doa sehingga dapat terselesainya laporan ini.
2. Ibu Reni Masrida, S.T, M.T. selaku Dosen Pembimbing I.
3. Bapak Bungaran Saing, S.Si., Apt., M.M. selaku Dosen Pembimbing II.
4. Bapak Ir. Hernowo Widodo, M.T. selaku Kaprodi Teknik Kimia yang selalu membantu dalam penyelesaian Skripsi ini.
5. Seluruh Dosen Teknik Kimia Universitas Bhayangkara Jakarta Raya yang telah memberikan Ilmunya.
6. Fitria Humairoh Selaku Teman Seperjuangan dalam Menyelesaikan Skripsi ini.
7. Serta Para sahabat yang telah memberikan bantuan dan dukungannya selama penyelesaian Skripsi ini.

Saya berharap Skripsi ini dapat memberikan informasi yang jelas dan mudah dimengerti, 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, 31 Juli 2019

Penulis



Selvi Khairunisah Ashar



DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING	ii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
LEMBAR PERNYATAAN.....	iv
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT.....	vi
LEMBAR PERNYATAAN PUBLIKASI.....	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Maksud dan Tujuan.....	2
1.2.1 Rumusan Masalah	2
1.2.2 Tujuan.....	2
1.3 Manfaat.....	2
1.4 Tinjauan Pustaka	2
1.4.1 Etilen Oksida	2
1.4.2 Air.....	4
1.4.3 Etilen Glikol	4
1.5 Kapasitas	13
1.5.1 Kebutuhan Etilen Glikol di Indonesia	13
1.5.2 Kapasitas	13
1.6 Lokasi Pabrik.....	14
1.7 Uraian Proses.....	16
1.7.1 Persiapan Bahan Baku.....	16
1.7.2 Proses Sintesa Etilen Glikol	16
1.7.3 Proses Pemisahan Air dan Etilen Oksida	17
1.8 Spesifikasi Bahan	17
1.8.1 Spesifikasi Bahan Baku.....	17
1.8.2 Spesifikasi Produk.....	18

BAB II NERACA MASSA.....	19
2.1 Reaktor	19
2.2 Flash Tank.....	20
2.3 Evaporator	20
BAB III NERACA ENERGI	22
3.1 Vaporizer.....	22
3.2 Reaktor	22
3.3 Kondensor	23
3.4 Evaporator	23
BAB IV SPESIFIKASI ALAT	24
4.1 Spesifikasi Alat Utama	24
4.1.1 Tangki Penyimpanan Etilen Oksida	24
4.1.2 Tangki Penyimpanan Air.....	24
4.1.3 Tangki Penyimpanan Etilen Glikol	24
4.1.4 Vaporizer	25
4.1.5 Reaktor	26
4.1.6 Flash Tank	26
4.1.7 Evaporator	27
4.1.8 Kondensor	27
4.2 Utilitas	28
4.2.1 Unit Pengolahan Air	29
4.2.2 Kebutuhan air	32
4.3 Kebutuhan Uap (<i>Steam</i>)	34
4.4 Unit Pengadaan Listrik.....	35
4.5 Kebutuhan Air	36
4.6 Pengolahan Limbah.....	38
BAB V EVALUASI EKONOMI	39
5.1 Lokasi Pabrik.....	39
5.2 Tata Letak Pabrik	40
5.3 Organisasi Perusahaan.....	41
5.4 Struktur Organisasi.....	42
5.5 Tugas dan Wewenang	45
5.6 Pembagian Jam Kerja Karyawan.....	46
5.7 Status Karyawan dan Sistem Upah.....	48
5.8 Kesejahteraan Sosial Karyawan	52

5.9	Analisa Ekonomi	52
5.9.1	Dasar Analisa	52
5.9.2	Hasil Perhitungan Biaya-Biaya	53
5.9.3	<i>Manufacturing Cost</i> (Biaya Produksi).....	54
5.9.4	Penjualan Produk.....	55
5.9.5	Pengeluaran Umum (<i>General Expenses</i>).....	55
5.9.6	Analisa Kelayakan.....	55
BAB VI KESIMPULAN		57
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN-LAMPIRAN		



DAFTAR TABEL

Tabel 1.4-1 Beberapa Kegunaan Etilen Glikol (MEG Global Group, 2008).....	6
Tabel 1.4-2 Data Komponen Bahan Baku dan Produk	6
Tabel 1.4-3 Data Perbandingan Pemilihan Proses	9
Tabel 1.4-4 Harga Gibbs (ΔG_f°) dan Entalpi Standar (ΔH_f°).....	10
Tabel 1.5-1 Data Impor Etilen Glikol Di Indonesia	13
Tabel 1.5-2 Daftar Impor Etilen Glikol diberbagai Negara	14
Tabel 2.1-1 Neraca Massa Reaktor	19
Tabel 2.2-1 Neraca Massa Flash Tank	20
Tabel 2.3-1 Neraca Massa Evaporator	21
Tabel 3.1-1 Neraca Panas Vaporizer	22
Tabel 3.2-1 Neraca Panas Reaktor	22
Tabel 3.3-1 Neraca Panas Kondensor	23
Tabel 3.4-1 Neraca Panas Evaporator	23
Tabel 4.3-1 Kebutuhan Uap pada 200°C.....	35
Tabel 4.4-1 Kebutuhan Listrik untuk Proses.....	36
Tabel 4.4-2 Perincian Kebutuhan Listrik	36
Tabel 4.5-1 Kebutuhan Air Pendingin pada Alat	37
Tabel 4.5-2 Kebutuhan Air Domestik	38
Tabel 5.6-1 Siklus Kerja Karyawan	48
Tabel 5.7-1 Jumlah karyawan.....	50
Tabel 5.7-2 Sistem Upah	50
Tabel 5.9-1 <i>Fixed Cost Investment</i>	53
Tabel 5.9-2 <i>Manufacturing Cost</i>	54
Tabel 5.9-3 Perhitungan Penjualan Produk	55
Tabel 5.9-4 <i>General Expenses</i>	55

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.4-1 Struktur Molekul Etilen Glikol (Anonim ^c , 2009).....	5
Gambar 1.4-2 <i>Flow Diagram</i> Pembuatan Etilen Glikol dengan Proses Karbonasi.(Kawabedkk, 1998).....	8
Gambar 5.2-1 Lokasi Perusahaan.....	40
Gambar 5.4-1 Struktur Organisasi Pabrik Etilen Glikol	44



DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A NERACA MASSA

LAMPIRAN B NERACA ENERGI

LAMPIRAN C SPESIFIKASI ALAT

LAMPIRAN D UTILITAS

LAMPIRAN E EVALUASI EKONOMI

