

**SKRIPSI**  
**PRA RANCANGAN PROSES**  
**PEMBUATAN ETILEN GLIKOL DARI ETILEN OKSIDA**  
**MENGGUNAKAN PROSES KARBONASI DENGAN**  
**KAPASITAS PRODUKSI 80.000 TON/TAHUN**

**Diajukan Guna Melengkapi Sebagian Syarat**

**Dalam Mencapai Gelar Sarjana Strata Satu (S1)**



**Disusun oleh**

**NAMA : ARIFUROHMAN**

**NPM : 200810235002**

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS BHAYANGKARA JAKARTA RAYA**

**2012**

**LEMBAR PENGESAHAN I**  
**PRA RANCANGAN PROSES**  
**PEMBUATAN ETILEN GLIKOL DARI ETILEN OKSIDA**  
**MENGGUNAKAN PROSES KARBONASI DENGAN KAPASITAS**  
**PRODUKSI 80.000 TON/TAHUN**

Bekasi, 05 September 2012

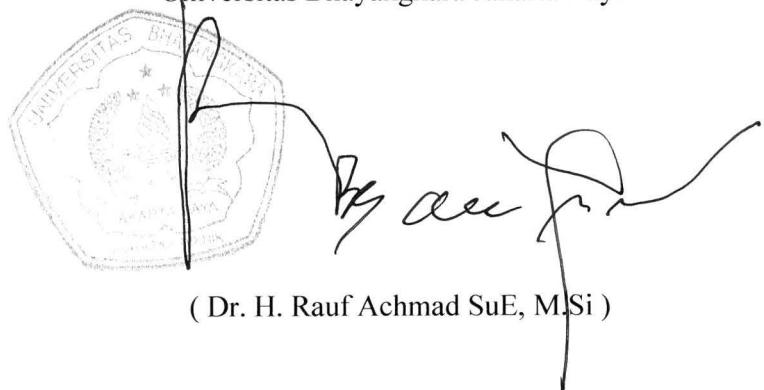
Menyetujui

dan

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Universitas Bhayangkara Jakarta Raya

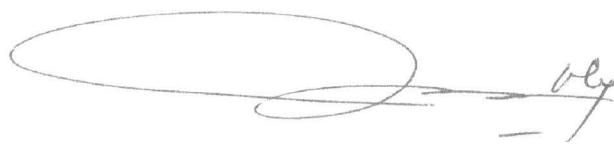


**LEMBAR PENGESAHAN II**  
**PRA RANCANGAN PROSES**  
**PEMBUATAN ETILEN GLIKOL DARI ETILEN OKSIDA**  
**MENGGUNAKAN PROSES KARBONASI DENGAN KAPASITAS**  
**PRODUKSI 80.000 TON/TAHUN**

Bekasi, 05 September 2012

Menyetujui,

Pembimbing I



(Dr. Ir. Yos Uly, MBA, MM.)

Pembimbing II



(Dewi Murniati, M.Si)

Pengujii I



(Reni Masrida, ST., MT)

Pengujii II



(Octiana Mustikaningdyah, Ir)

Mengetahui,

Kepala Program Studi Teknik Kimia



(Reni Masrida, ST., MT)

## **LEMBAR PERNYATAAN**

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : ARIFUROHMAN

NPM : 200810235002

Program Studi : Teknik Kimia

Judul Skripsi : “Pra Rancangan Proses Pembuatan Etilen Glikol Dari Etilen Oksida Menggunakan Proses Karbonasaki Dengan Kapasitas Produksi 80.000 Ton / Tahun”

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan skripsi yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan skripsi ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggung jawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan tata tertib di Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

Penulis,



## ABSTRAKSI

**Arifurohman**, 200810235002 Fakultas Teknik Kimia Universitas Bhayangkara Jakarta Raya dengan judul skripsi "**PRA RANCANGAN PROSES PEMBUATAN ETILEN GLIKOL DARI ETILEN OKSIDA MENGGUNAKAN PROSES KARBONASI DENGAN KAPASITAS PRODUKSI 80.000 TON/TAHUN**" , dibawah pengawasan dan bimbingan bapak Dr. Ir. Yos Uly ,MBA. MM dan ibu Dewi Murniati, M.Si.

Etilen glikol dihasilkan salah satunya dengan cara proses karbonasi. Alasan digunakan proses karbonasi karena prosesnya lebih sederhana, lebih ekonomis, *low energy*, efektif dan efisien dibandingkan dengan proses pembuatan etilen glikol lainnya (proses *du-pont* formaldehid dan proses hidrolisis etilen oksida). Proses karbonasi adalah proses reaksi antara etilen oksida dan karbondioksida dengan bantuan katalis molybdenum (Mo) yang berlangsung secara *eksotermik*, di dalam *fixed bed reactor* dan *heat exchanger tube & shell*, pada kondisi operasi dengan temperatur 150°C dan tekanan 14,5 bar.

Proses pembuatan etilen glikol ini direncanakan akan berproduksi dengan kapasitas mencapai 80.000 ton/tahun dengan masa kerja 330 hari dalam satu tahun. Proses pembuatan etilen glikol ini diharapkan menjadi bahan pertimbangan pendirian pabrik etilen glikol yang nantinya dapat memenuhi kebutuhan industri pengguna bahan baku etilen glikol di Indonesia pada umumnya dan memacu pertumbuhan industri hilir pada khususnya.

## **KATA PENGANTAR**

Puji – syukur kehadirat Allah SWT, atas segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga pada akhirnya penulis dapat menyelesaikan penyusunan dan penulisan skripsi ini sebagai tugas akhir dengan baik. Penyusunan dan penulisan skripsi ini diajukan guna melengkapi persyaratan program pendidikan Strata 1 (S-1) Universitas Bhayangkara Jakarta Raya Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Kimia.

Di dalam penyusunan dan penulisan skripsi ini, penulis menyadari sepenuhnya bahwa tanpa bantuan, nasehat, dorongan dan do'a dari berbagai pihak tidak mungkin dapat menyelesaikan skripsi ini karena keterbatasan kemampuan penulis dan fasilitas yang ada.

Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Allah SWT, yang telah memberikan nikmat dan karunianya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
2. Rektor Universitas Bhayangkara Irjen Pol. (Purn) Drs. Moh. Djatmiko, SH, MSi.
3. Bapak Dr.H.Rauf Achmad SuE, M.Si selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.
4. Ibu Reni Masrida, ST., MT. selaku Ketua program studi Teknik Kimia Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.

5. Bapak Ir. Yos Ully, MBA, MM. selaku pembimbing 1 dan Ibu Dewi Murniati, M.Si. selaku pembimbing 2 yang telah meluangkan waktunya untuk penulis, kemudian memberikan pengarahan dan bimbingan dengan penuh kesabaran serta ketulusannya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini
6. Seluruh staff dan dosen pengajar di Fakultas Teknik Kimia Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.
7. Kedua Orang tua penulis yaitu Ibunda tercinta Ibu Rokhayati yang terus mendoakan anaknya dengan tulus dan Ayahanda Bapak Ma'murodji yang selalu memberikan kepercayaanya, atas doa dan pengorbanan beliau akhirnya terselesaikan juga skripsi ini.
8. Istri dan anak tercinta yang telah banyak memberikan dukungan dan do'anya dalam menyelesaikan penyusunan dan penulisan skripsi ini.
9. Agus Wiranto E.S dan Daru Kaloka sebagai teman seperjuangan yang selalu memberikan dukungan dan waktunya dalam penyusunan dan penulisan skripsi ini.
10. Semua rekan-rekan di Fakultas Teknik Universitas Bhayangkara angkatan 2008, yang telah membantu dan mendukung penyusunan dan penulisan skripsi ini.
11. Kepada semua pihak yang telah membantu secara langsung atau pun tidak langsung dalam penyusunan dan penulisan skripsi ini, mohon

maaf apabila tidak bisa penulis sebutkan satu per satu, namun tidak mengurangi rasa hormat dan terima kasih saya.

Penulis sangat menyadari walaupun skripsi ini telah disusun secara maksimal namun masih terdapat beberapa kekurangan. Oleh karena itu, segala saran dan kritik dari pembaca senantiasa penulis harapkan guna kesempurnaan skripsi ini.

Akhirnya, besar harapan penulis bahwa laporan skripsi ini dapat bermanfaat bagi para pembaca, baik dari kalangan akademis maupun umum.

Bekasi, 05 September 2012

**Penulis**

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR JUDUL .....</b>	i
<b>LEMBAR PERNYATAAN .....</b>	ii
<b>LEMBAR PENGESAHAN I.....</b>	iii
<b>LEMBAR PENGESAHAN II .....</b>	iv
<b>ABSTRAKSI.....</b>	v
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	vi
<b>DAFTAR ISI.....</b>	ix
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	xii
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	xiv
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	8
1.3. Batasan Masalah .....	8
1.4. Maksud dan Tujuan .....	9
1.5. Metodologi Penelitian .....	9
1.6. Sistemetika Penelitian .....	10
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	12
2.1. Spesifikasi Bahan Baku .....	12
2.1.1 Etilen Oksida.....	12
2.1.2. Karbondioksida .....	14

2.1.3. Air.....	15
2.2. Spesifikasi Produk Utama dan Produk Samping.....	16
2.2.1. Etilen glikol .....	16
2.2.2. Etilen Karbonat .....	19
2.2.3. Dietilen glikol.....	20
2.2.4. Trietilen glikol.....	20
2.3. Teknologi Proses .....	20
2.3.1. Proses <i>du-pont</i> formaldehid.....	20
2.3.2. Proses hidrolisis Etilen Oksida .....	21
2.3.3. Proses karbonasi.....	22
<b>BAB III DESKRIPSI PROSES.....</b>	<b>24</b>
3.1. Proses Produksi.....	24
3.1.1. Persiapan Bahan Baku.....	24
3.1.2. Proses Karbonasi.....	26
3.1.3. Proses Hidrolisis .....	27
3.1.4. Pemurnian Produk.....	28
3.2. Spesifikasi Peralatan Proses .....	29
3.3. Perhitungan Neraca Massa dan Neraca Energi .....	40
3.3.1. Neraca Massa .....	40
3.2.2. Neraca Panas.....	45

<b>BAB IV UNIT PENDUKUNG PROSES .....</b>	50
4.1. Instrumentasi .....	50
4.2. Utilitas.....	57
4.3. Keselamatan Kerja.....	57
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	61
5.1. KESIMPULAN .....	61
5.2. SARAN .....	62
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	63
<b>LAMPIRAN.....</b>	68
<b>LAMPIRAN A .....</b>	69
<b>LAMPIRAN B .....</b>	78
<b>LAMPIRAN C .....</b>	115

## **DAFTAR TABEL**

Tabel 1.1 Data Impor Nasional Etilen Glikol .....	3
Tabel 1.2 Data Ekspor Nasional Etilen Glikol.....	4
Tabel 2.1 Sifat/karakteristik turunan etilen glikol dan kegunaannya.....	17
Tabel 3.1 Neraca Massa Reaktor I (R-101) .....	40
Tabel 3.2 Neraca Massa Separator I (FG-101) .....	40
Tabel 3.3 Neraca Massa Reaktor II (R-102).....	41
Tabel 3.4 Neraca Massa Heat Exchanger .....	41
Tabel 3.5 Neraca Massa Separator II .....	42
Tabel 3.6 Neraca Massa Evaporator.....	42
Tabel 3.7 Neraca Massa Kondensor .....	43
Tabel 3.8 Neraca Massa Kolom Destilasi.....	43
Tabel 3.9 Neraca Massa Reboiler .....	44
Tabel 3.10 Neraca Massa Flash Drum.....	44
Tabel 3.11 Neraca Panas Heat Exchanger 1 .....	45
Tabel 3.12 Neraca Panas Heat Exchanger 2 .....	45
Tabel 3.13 Neraca Panas Heat Exchanger 3 .....	45
Tabel 3.14 Neraca Panas Reaktor Karbonasi 1(R-101).....	46
Tabel 3.15 Neraca Panas Heat Exchanger 4 .....	46
Tabel 3.16 Neraca Panas Reaktor Karbonasi 2 (R-102).....	46
Tabel 3.17 Neraca Panas Cooler 1 .....	47
Tabel 3.18 Neraca Panas Evaporator 1.....	47

Tabel 3.19 Neraca Panas Heat Exchanger 6 .....	47
Tabel 3.20 Neraca Panas Kondensor .....	48
Tabel 3.21 Neraca Panas Cooler 2 .....	48
Tabel 3.22 Neraca Panas Reboiler 2.....	48
Tabel 3.23 Neraca Panas Kondensor Sub Cooler .....	49
Tabel 3.24 Neraca Panas Cooler 3 .....	49
Tabel 3.25 Neraca Panas Cooler 4 .....	49
Tabel 4.1 Daftar Penggunaan Instrumentasi .....	55

## **DAFTAR GAMBAR**

Gambar 1.1 Kurva Perkembangan Impor Nasional Etilen Glikol .....	4
Gambar 1.2 Kurva Perkembangan Ekspor Nasional Etilen Glikol.....	5
Gambar 2.1 Struktur Molekul Etilen Glikol .....	17
Gambar 2.2 Proses sederhana pembuatan etilen glikol .....	22
Gambar 3.1 Flow Diagram Proses Pembutan Etilen Glikol .....	25
Gambar 4.1 Instrumentasi Alat Proses Etilen Oksida .....	56