

SKRIPSI

**PRA RENCANA PABRIK
ETILEN GLIKOL DARI ETILEN OKSIDA
DAN AIR DENGAN PROSES HIDRASI
KAPASITAS 50.000 TON/TAHUN**

**PERANCANGAN ALAT UTAMA
REAKTOR CSTR**

Disusun Oleh:

RIMA DUWI TANTI

1514012



**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
2019**

LEMBAR PERSETUJUAN

PRA RENCANA PABRIK ETILEN GLIKOL DARI ETILEN OKSIDA DAN AIR DENGAN PROSES HIDRASI KAPASITAS 50.000 TON/TAHUN

PERANCANGAN ALAT UTAMA

REAKTOR CSTR DESTILASI

**Diajukan Sebagai Syarat Menempuh Wisuda
Sarjana Pada Jenjang Strata Satu (S-1)
Di Institut Teknologi Nasional Malang**

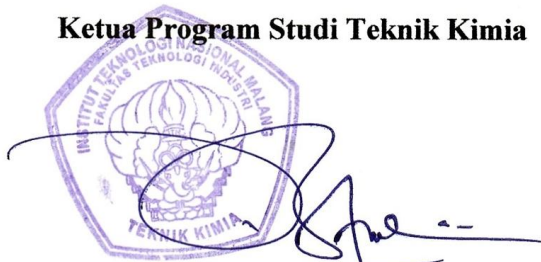
Disusun Oleh :

Muthia Rahmi	1514006
Rima Duwi Tanti	1514012

Malang, 16 Juli 2019

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Kimia



M. Istnaeny Hudha, ST, MT.
NIP. P 1030400400

**Mengetahui,
Dosen Pembimbing**



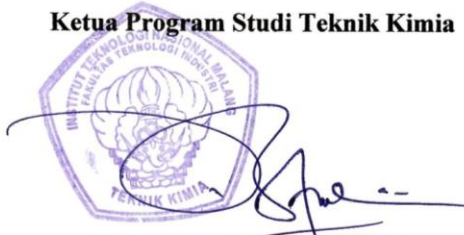
Dr. Nanik Astuti Rahman, S.T., M.T.
NIP. P. 1030400391

**BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**

Nama : RIMA DUWI TANTI
NIM : 1514012
Jurusan/Program studi: TEKNIK KIMIA
Judul Skripsi : PRA RENCANA PABRIK ETILEN GLIKOL DARI ETILEN
OKSIDA DAN AIR DENGAN PROSES HIDRASI
KAPASITAS PRODUKSI 50.000 TON/TAHUN
Dipertahankan dihadapan Tim Penguji Ujian Skripsi Jenjang Strata Satu (S-1) pada:
Hari : Selasa
Tanggal : 30 Juli 2019
Nilai : B⁺

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Kimia



M. Istnaeny Hudha, ST, MT.
NIP. P 1030400400

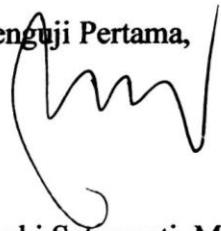
Sekretaris,



Rini Kartika Dewi, ST, MT
NIP/P. 1030100370

Anggota Penguji,

Penguji Pertama,



Ir. Harimbi Setyawati, M.T.
NIP. 196303071992032002

Penguji Kedua,



Rini Kartika Dewi, ST, MT
NIP. P. 1030100370

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan karunia-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Pra Rencana Pabrik Etilen Glikol Dari Etilen Oksida Dan Air Dengan Proses Hidrasi Kapasitas 50.000 Ton/Tahun”** dengan baik.

Skripsi ini diajukan sebagai syarat guna mencapai gelar Sarjana Jenjang Strata 1 (S-1) di Program Studi Teknik Kimia Institut Teknologi Nasional Malang.

Pada kesempatan ini, penyusun mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Kustamar., MT, selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Malang
2. Bapak Ir. Yusuf Ismail Nahkoda., MT, selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Nasional Malang
3. Bapak M. Istnaeny Hudha, ST, MT, selaku Ketua Program Studi Teknik Kimia Institut Teknologi Nasional Malang
4. Ibu Dr. Nanik Astuti Rahman, ST., MT., selaku Dosen Pembimbing Skripsi
5. Kedua orang tua yang telah memberikan dukungan serta doa kepada saya
6. Bapak/ Ibu dosen, rekan-rekan mahasiswa dan semua pihak yang turut membantu hingga terselesainya skripsi ini.

Penyusun menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh sebab itu, penyusun mengharapkan saran dan kritik dari semua pihak guna menyempurnakan skripsi ini.

Malang, 16 Juli 2019

Penyusun

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
ABSTRACT	ix
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Sejarah Perkembangan Industri Etilen Glikol	1
1.3. Kegunaan Etilen Glikol	2
1.4. Spesifikasi Bahan Baku dan Produk	2
1.4.1. Sifat Fisika dan Kimia Bahan Baku	2
1.4.2. Sifat Fisika dan Kimia Produk	4
1.5. Analisa Pasar	5
1.6. Perkiraan Kapasitas Produksi	6
1.7. Lokasi Pabrik Rtilen Glikol	8
BAB II SELEKSI DAN PROSES	
2.1. Proses Produksi	11
2.1.1. Proses Oxirane Acetoxylasi	11
2.1.2. Proses Hidrasi	12
2.2. Pemilihan Proses	13
2.3. Uraian Proses	13
BAB III NERACA MASSA	
3.1. Reaktor	16
3.2. Tangki Penukar Ion	17
3.3. Evaporator	18
3.4. Destilasi I	19
3.5. Destilasi II	20

BAB IV NERACA MASSA PANAS

4.1. Heater Asam Sulfat	22
4.2. Heater Air	23
4.3. Reaktor	24
4.4. Heater	25
4.5. Evaporator	25
4.6. Heater	27
4.7. Kolom Destilasi I.....	28
4.8. Heater	29
4.9. Kolom Destilasi II	30
4.10. Cooler	31
4.6. Cooler	32

BAB V SPESIFIKASI ALAT

5.1. Spesifikasi Peralatan.....	33
---------------------------------	----

BAB VI PERANCANGAN ALAT UTAMA

6.1. Alat Utama Reaktor.....	38
6.2. Alat Utamma Destilasi	45

BAB VII INSTRUMEN DAN KESELAMATAN KERJA

7.1. Instrumentasi	48
7.2. Keselamatan Kerja	51
7.3. Keselamatan Karyawan Pabrik	53

BAB VIII UTILITAS

8.1. Unit Pengolahan Air.....	56
8.1.1. Air Proses	58
8.1.2. Air Pendingin	58
8.1.3. Air Umpan Boiler.....	59
8.1.4. Air Sanitasi	63
8.2. Unit Penyediaan Listrik.....	64
8.3. Unit Penyedia Bahan Bakar	64

BAB IX TATA LETAK

9.1. Lokasi Pabrik.....	65
9.1.1. Faktor Utama	65

9.1.2. Faktor Khusus	66
9.2. Tata Ruang Pabrik (<i>mastr pilot plant</i>).....	68
9.3. Lokasi yang dipilih.....	71
9.4. Luasan Pabrik	72
9.5. Tata Letak Peralatan Proses	73
BAB X STRUKTUR ORGANISASI	
10.1. Bentuk Perusahaan	75
10.2. Struktur Pabrik	75
10.3. Tugas dan Tanggung Jawab	76
10.4. Jadwal dan Jam Kerja.....	82
10.5. Jaminan Sosial	82
10.6. Status Karyawan dan Sistem Upah	84
BAB XI ANALISA EKONOMI	
11.1. Faktor-faktor Penentu.....	90
11.2. Kelayakan Ekonomi	94
BAB XII KESIMPULAN	
12.1. Kesimpulan.....	95
<u>DAFTAR PUSTAKA</u>	96

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1. Analisa kebutuhan dan hasil reaksi pada pembuatan Etilen Glikol.....	5
Tabel 1.2. Analisa ekonomi pada pembuatan Etilen Glikol	5
Tabel 1.3. Data Import Etilen Glikol	5
Tabel 7.1. Instrumentasi peralatan pabrik.....	43
Tabel 7.2. Tabel Peralatan Keselamatan Kerja Pabrik	48
Tabel 9.1. Keterangan dan rincian luas Pabrik	64
Tabel 10.1. Jadwal Kerja Karyawan Shift	79
Tabel 10.2. Daftar Upah (Gaji) Karyawan	82
Tabel 11.1. Total <i>Capital Investment</i> (TCI)	86
Tabel 11.2. Total <i>Production Cost</i> (TPC).....	87

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Diagram Proses Oxirane Acetoxylasi	10
Gambar 2.2.	Diagram Proses Hidrasi.....	11
Gambar 2.3.	Proses Pembuatan Etilen Glikol.....	12
Gambar 9.1.	Tata Letak Pabrik	64
Gambar 9.2.	Peta Indonesia	66
Gambar 9.4.	Letak Pabrik	66
Gambar 9.5.	Skema tata peralatan Pabrik Etilen Glikol	69
Gambar 10.1	Struktur Organisasi Pra Rencana Pabrik Etilen Glikol	75
Gambar 11.1.	Grafik BEP	88

**PRA RENCANA PABRIK ETILEN GLIKOL
DARI ETILEN OKSIDA DAN AIR DENGAN PROSES HIDRASI
KAPASITAS 50.000 TON/TAHUN**

Disusun Oleh:

Muthia Rahmi	1514006	Dosen Pembimbing
Rima Duwi Tanti	1514012	Dr. Nanik Astuti Rahman, S.T., M.T.

ABSTRACT

Etilen glikol (1,2-etanadiol) biasanya disebut glikol yang merupakan diol sederhana dengan rumus molekul HOCH₂CH₂OH. Etilen glikol merupakan cairan tidak berwarna dan tidak berbau, relatif mudah menguap dengan viskositas rendah. Dalam memenuhi kebutuhan industri saat ini industri etilen glikol hampir keseluruhan melakukan pendekatan dengan metode hidrasi etilen oksida dengan katalis agar memperoleh *yield* yang tinggi. Etilen glikol digunakan terutama sebagai *antifreeze* dalam radiator mobil dan sebagai bahan baku untuk pembuatan serat poliester, selain itu sebagai bahan pembantu dalam industri lateks dan *coolant* pada kompresor. Meluasnya penggunaan etilen glikol sebagai *antifreeze* didasarkan pada kemampuannya untuk menurunkan titik beku bila dicampur dengan air.

Pabrik etilen glikol ini direncanakan didirikan di kota Cilegon, Jawa Barat dengan kapasitas 50.000 ton/tahun, pada tahun 2021. Pabrik ini bekerja secara kontinyu dengan waktu operasi 330 hari/tahun dan 24 jam/hari. Utilitas yang digunakan berupa air, steam, listrik dan kebutuhan bahan bakar. Bentuk perusahaan adalah Perseroan Terbatas (PT) dengan struktur organisasi garis dan staff. Dari hasil perhitungan analisa ekonomi didapatkan TCI sebesar \$ 2.977.187,18, ROI sebesar 34% , IRR sebesar 35% , POT sebesar 2,9 tahun dan BEP sebesar 43,6%.. Dari hasil analisa ekonomi tersebut dapat disimpulkan bahwa pabrik etilen glikol ini layak untuk didirikan.

Kata kunci: Etilen Glikol

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : RIMA DUWI TANTI
NIM : 1514012
Jurusan/Program Studi : Teknik Kimia / Teknik Kimia (S-1)

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Skripsi yang berjudul :

PRA RENCANA PABRIK ETILEN GLIKOL DARI ETILEN OKSIDA DAN AIR DENGAN PROSES HIDRASI KAPASITAS 50.000 TON/TAHUN

PERANCANGAN ALAT UTAMA REAKTOR CSTR

Adalah Skripsi hasil karya saya sendiri, bukan merupakan duplikasi serta tidak mengutip atau menyadur sebagian atau seluruhnya dari karya orang lain yang tidak disebutkan dari sumber aslinya.

Malang, 30 Juli 2019

Yang membuat pernyataan,



KIMA DUWI TANTI
NIM. 1514012