

**LAPORAN TUGAS AKHIR**

**PRARANCANGAN PABRIK**  
**PROPILEN GLIKOL DARI PROPILEN OKSIDA DAN**  
**AIR DENGAN PROSES HIDRASI**  
**KAPASITAS 20.000 TON PER TAHUN**



Oleh :

TRI AGUNG WIBOWO

D 500 000 099

Dosen Pembimbing :

Rois Fatoni, ST, MSc.

Malik Mustofa, ST

**JURUSAN TEKNIK KIMIA FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**  
**2007**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**JURUSAN TEKNIK KIMIA**

---

Nama : Tri Agung Wibowo  
NIM : D 500 000 099  
JUDUL TUGAS AKHIR : PRARANCANGAN PABRIK PROPILEN  
GLIKOL DARI PROPILEN OKSIDA DAN AIR  
DENGAN PROSES HIDRASI KAPASITAS  
20.000 TON / TAHUN.  
Dosen Pembimbing : 1. Rois Fatoni, ST, MSc.  
2. Malik Mustofa, S.T

Surakarta, Februari 2007

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

**Rois Fatoni, ST, MSc**

**Malik Mustofa, ST**

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Jurusan Teknik Kimia

**Ir. H. Sri Widodo, MT.**

**Ir.H.Haryanto AR,MS.**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**JURUSAN TEKNIK KIMIA**

---

Nama : Tri Agung Wibowo  
NIM : D 500 000 099  
JUDUL TUGAS AKHIR : PRARANCANGAN PABRIK PROPILEN  
GLIKOL DARI PROPILEN OKSIDA DAN AIR  
DENGAN PROSES HIDRASI KAPASITAS  
20.000 TON / TAHUN.  
Dosen Pembimbing : 1. Rois Fatoni, ST, MSc.  
2. Malik Mustofa, S.T

Surakarta, Januari 2007

Menyetujui

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

**Rois Fatoni, ST, MSc**

( NIK .....)

**Malik Mustofa, ST**

( NIK .....)

## KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang senantiasa melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya hingga saat ini. Tak lupa sholawat serta salam semoga senantiasa tercurahkan kepada Nabi Besar Muhammad SAW, keluarganya, sahabat-sahabatnya serta pengikut-pengikutnya sampai akhir zaman.

Dalam kesempatan yang sangat baik ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang selama ini telah membantu penulis menyelesaikan tugas akhir untuk memperoleh gelar kesarjanaan S1 jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta dengan judul Tugas Akhir “ **Prarancangan Pabrik Propilen Glikol dari Propilen Oksida dan Air dengan Proses Hidrasi kapasitas 20.000 ton/tahun**”.

Adapun pihak-pihak tersebut adalah :

1. Bapak Ir. H. Haryanto AR,MS selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia UMS.
2. Bapak Rois Fatoni, ST, MSc. selaku Dosen Pembimbing I.
3. Bapak Malik Mustofa, ST selaku Dosen Pembimbing II.
4. Seluruh Staff Pengajar dan Karyawan Jurusan Teknik Kimia UMS.
5. Bapak, Ibu dan Kakak juga semua yang saya sayangi terima kasih atas do'a serta bantuannya selama ini.
6. Teman – teman Teknik Kimia angkatan 2000, yang telah ikut membantu selesainya laporan tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa laporan tugas akhir ini masih belum sempurna. Oleh karena itu dengan segala kerendahan hati penulis mengharap masukan, kritikan dan saran agar laporan lebih mendekati sempurna sehingga nantinya dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membaca laporan ini.

Wassalamu'alaikum Wr .Wb.

Surakarta, Januari 2007

Penyusun

## DAFTAR ISI

Halaman Judul .....	i
Halaman Pengesahan .....	ii
Kata Pengantar .....	iii
Intisari .....	iv
Daftar Isi .....	v
Daftar Tabel .....	vi
Daftar Gambar .....	vii

### **BAB I. PENDAHULUAN**

1.1. Latar Belakang Pendirian Pabrik .....	1
1.2. Penentuan Kapasitas Rancangan Pabrik .....	3
1.3. Pemilihan Lokasi Pabrik .....	3
1.4. Tinjauan Pustaka .....	5
1.4.1. Macam – Macam Proses .....	5
1.4.2. Kegunaan Produk .....	6
1.4.3. Sifat Fisis dan Kimia Bahan Baku dan Produk .....	7
1.4.4. Tinjauan Proses .....	10

### **BAB II. DESKRIPSI PROSES**

2.1. Spesifikasi Bahan Baku dan Produk .....	12
2.2. Konsep Proses .....	13
2.2.1. Dasar Reaksi .....	13
2.2.2. Mekanisme Reaksi .....	13

2.2.3. Kondisi Operasi .....	14
2.2.4. Sifat Reaksi .....	14
2.2.5. Tinjauan Kinetika .....	16
2.3. Langkah Proses .....	17
2.4. Diagram Alir Proses .....	20
2.4.1. Neraca Massa .....	22
2.4.2. Neraca Panas .....	25
2.4. Tata Letak Pabrik dan Peralatan Proses .....	27
2.5.1. Tata Letak Pabrik .....	27
2.5.2. Tata Letak Peralatan Proses .....	30
<b>BAB III. SPESIFIKASI PERALATAN PROSES .....</b>	<b>32</b>
<b>BAB IV. UNIT PENDUKUNG DAN LABORATORIUM</b>	
4.1. Unit Pendukung Proses .....	61
4.1.1. Unit Pengadaan Air .....	61
4.1.2. Unit Pengadaan Steam .....	74
4.1.3. Unit Pengadaan Bahan Bakar .....	76
4.1.4. Unit Pengadaan Tenaga Listrik.....	82
4.2. Laboratorium .....	91
4.2.1. Laboratorium Fisik .....	92
4.2.2. Laboratorium Analitik .....	93
4.2.3. Laboratorium Penelitian dan Pengembangan .....	93
4.2.4. Alat Analisa penting .....	93
4.3. Unit Pengadaan Udara Tekan.....	93

## **BAB V. MANAJEMEN PERUSAHAAN**

5.1. Bentuk Perusahaan .....	95
5.2. Organisasi Perusahaan .....	95
5.2.1. Struktur Organisasi .....	95
5.3. Jumlah Karyawan, Penggolongan Jabatan Dan Gaji .....	96
5.3.1. Penggolongan Karyawan .....	96
5.3.2. Pembagian Shift Karyawan .....	97
5.3.3. Sistem Penggajian Karyawan .....	98
5.4. Kesejahteraan Sosial Karyawan .....	98

## **BAB VI. ANALISIS EKONOMI**

6.1. Total Capital Investment .....	105
6.2. Working Capital .....	106
6.3. Manufacturing Cost .....	106
6.4. General Expenses .....	107
6.5. Analisis Ekonomi .....	107

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN PERHITUNGAN**

## DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Data impor PG di Indonesia .....	2
Tabel 2.1. Arus Massa .....	21
Tabel 2.2. Neraca Massa Mixer .....	22
Tabel 2.3. Neraca Massa Reaktor-01 .....	23
Tabel 2.4. Neraca Massa Reaktor-02 .....	23
Tabel 2.5. Neraca Massa <i>Flash Distillation</i> .....	23
Tabel 2.6. Neraca Massa MD - 01 .....	24
Tabel 2.7. Neraca Massa MD – 02 .....	24
Tabel 2.8. Neraca Massa MD – 03 .....	24
Tabel 2.9. Neraca Massa Total .....	24
Tabel 2.10. Neraca Panas Reaktor - 01 .....	25
Tabel 2.11. Neraca Panas Reaktor - 02 .....	25
Tabel 2.12. Neraca Panas <i>Flash Distillation</i> .....	26
Tabel 2.13. Neraca Panas MD-01 .....	26
Tabel 2.14. Neraca Panas MD-02 .....	26
Tabel 2.10. Neraca Panas MD-03 .....	27
Tabel 4.1. Kebutuhan Steam Jenuh Boiler-01 .....	78
Tabel 4.2. Kebutuhan Steam Jenuh Boiler-02 .....	80
Tabel 4.3. Kebutuhan listrik untuk proses dan pengolahan air .....	82
Tabel 4.4. Kebutuhan listrik Total .....	83
Tabel 5.1. Penggolongan Karyawan .....	96



Tabel 5.2. Jadwal Kerja Karyawan .....	97
Tabel 6.1. Cost Index Chemical Plant.....	101
Tabel 6.2. Total Fixed Capital Investment.....	105
Tabel 6.3. Working Capital.....	106
Tabel 6.4. Manufacturing Cost.....	106
Tabel 6.5. General Expenses.....	107
Tabel 6.6. Fixed Cost .....	109
Tabel 6.7. Variabel Cost .....	110
Tabel 6.8. Regulated Cost.....	110

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Diagram Alir Kualitatif .....	20
Gambar 2.2. Diagram Alir Kuantitatif .....	21
Gambar 2.3. Diagram Alir Massa .....	22
Gambar 2.4. Tata Letak Pabrik .....	29
Gambar 2.5. Tata Letak Alat Pabrik .....	31
Gambar 4. Unit Pengolahan Air .....	94
Gambar 5. Struktur organisasi pabrik propilen glikol .....	99
Gambar 6.1. Grafik Hubungan tahun vs <i>cost index</i> .....	102
Gambar 6.2. Grafik Analisa Kelayakan .....	112

## INTISARI

Pabrik Propilen Glikol dengan bahan baku Propilen Okside dan Air dengan proses hidrasi dengan kapasitas 20.000 ton / tahun direncanakan beroperasi selama 330 hari dalam satu tahun. Proses pembuatan propilen glikol dilangsungkan dalam reaktor *Continuous Stirred Tank Reactor (CSTR)*. Dalam reaktor ini reaksi berlangsung pada fase cair, *irreversible*, *eksotermis* dengan kondisi operasi *isothermal*, *non adiabatic* pada suhu 120°C dan tekanan 3,6 atm.

Kebutuhan Propilen Okside sebagai *raw material* untuk pabrik ini sebanyak 1875,6517 kg/jam dan produk utama berupa Propilen Glikol sebanyak 2068,6117 kg/jam. Utilitas sebagai pendukung proses meliputi unit penyedia air domestik sebanyak 3562,50 kg/jam serta unit penyedia air proses yaitu sebagai pendingin sebanyak 194687,19 kg/jam, serta kebutuhan udara tekan 92,40m<sup>3</sup>/jam. Kebutuhan Steam 13962,2653 kg/jam yang diperoleh dari boiler dengan bahan bakar *fuel oil* sebesar 19,8299 m<sup>3</sup>/hari. Kebutuhan air tersebut diperoleh dari sungai Brantas yang melewati kota Surabaya, Jawa Timur. Kebutuhan listrik sebesar 737,50 kW yang disuplai dari PLN dan digunakan generator set sebagai cadangan sebesar 1000 kW. Pabrik ini direncanakan berdiri di kawasan industri di Surabaya, Jawa Timur dengan luas area 15 hektar dan jumlah karyawan 250 orang.

Modal tetap yang diperlukan untuk mendirikan pabrik sebesar US\$ 4.565.479,505 + Rp 447.513.301.617,5840 dan modal kerja sebesar Rp 163.119.523.406,01. Analisis ekonomi terhadap pabrik ini menunjukkan keuntungan sebelum pajak Rp 225.008.668.863,293 / tahun dan sesudah pajak sebesar Rp 157.506.068.204,31 / tahun, *Percent Return On Investment (ROI)* sebelum pajak 45,62 %, dan sesudah pajak 31,93 %, sedangkan *Pay Out Time (POT)* sebelum pajak 1,79 tahun dan sesudah pajak 2,38 tahun. *Break Even Point (BEP)* sebesar 42,39 % dan *Shut Down Poin (SDP)* sebesar 24,27 %. *Discounted Cash Flow (DCF)* terhitung sebesar 29,92 %. Dari data diatas dapat disimpulkan bahwa pabrik ini layak untuk didirikan.