

**EXECUTIVE SUMMARY**  
**TUGAS PRAPERANCANGAN PABRIK KIMIA**



**PRAPERANCANGAN PABRIK ETILEN GLIKOL**  
**DENGAN KAPASITAS 80.000 TON/TAHUN**

**Oleh :**

JD Ryan Christy S

L2C008065

Louis Adi Wiguno

L2C008070

**JURUSAN TEKNIK KIMIA FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS DIPONEGORO**

**SEMARANG**

**2011**

## EXECUTIVE SUMMARY

JUDUL TUGAS	PRAPERANCANGAN PABRIK ETILEN GLIKOL DENGAN KAPASITAS 80.000 TON/TAHUN
	KAPASITAS PRODUKSI 80.000 ton/tahun

### I. STRATEGI PERANCANGAN

Latar Belakang	<ul style="list-style-type: none"><li>• Indonesia masih mengimpor etilen glikol dari luar negeri.</li><li>• Devisa negara berkurang.</li><li>• Industri tekstil di Indonesia banyak bermunculan dan berkembang dengan cepat sehingga membutuhkan banyak bahan baku.</li><li>• Etilen glikol sebagai bahan baku poliester, bahan pembuatan cat, cairan rem, solven, alkyl resin, tinta cetak, tinta ballpoint, foam stabilizer, kosmetik, dan bahan anti beku (anti freeze).</li></ul>
Dasar Penetapan Kapasitas Produksi	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Ketersediaan bahan baku. Etilen oksida didapat dari PT Prima Ethycolindo sebanyak 60.000 ton dan karbon dioksida didapat dari PT Samator Gas sebanyak 64.000 ton.</li><li>2. Kebutuhan produk. Total kebutuhan etilen glikol di Indonesia yaitu 500.000 ton/tahun, belum dapat dipenuhi oleh pabrik – pabrik yang sudah beroperasi, terdapat kekurangan kebutuhan etilen glikol sebesar 300.000 ton/tahun.</li><li>3. Kapasitas minimum pabrik Kapasitas produksi salah satu pabrik etilen glikol yang telah beroperasi PT Gajah Tunggal Petrochem Tbk adalah sebanyak 200.000 ton/tahun. Atas pertimbangan – pertimbangan tersebut, kapasitas untuk pabrik etilen glikol yang akan kami rancang adalah 80.000 ton/tahun.</li></ol>
Dasar penetapan lokasi pabrik	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Ketersediaan Bahan Baku Utama Etilen oksida dapat diperoleh dari PT Prima Ethycolindo yang terletak di Merak, Jawa Barat. Pabrik terletak dekat dengan Pelabuhan Dumai sehingga bahan baku dapat dikirim melalui Pelabuhan Merak. Untuk bahan baku karbon dioksida diperoleh dari PT Samator Gas Tebingtinggi, Sumatra Utara. Pengirimannya melalui jalan lintas Sumatra Utara- Riau.</li><li>2. Pemasaran Produk dan Fasilitas Transportasi Berada di dekat jalan raya lintas Dumai – Pekanbaru dan Pelabuhan Dumai</li></ol>

<p>Dasar penetapan lokasi pabrik (cont)</p>	<p>sehingga mempermudah transportasi. Bahan baku yang berbentuk gas dikemas dalam tabung serta produk berbentuk cairan yang dikemas dalam tabung dapat diangkut dengan menggunakan truk dan kapal. Lokasi yang berada di deka pelabuhan juga memungkinkan untuk melakukan ekspor ( lokasi dekat dengan negara industri seperti Malaysia dan Singapura. )</p> <p>3. Ketersediaan Air dan Listrik serta Utilitas Lainnya</p> <p>Karena terletak dekat sungai, maka kebutuhan air diperoleh dari Sungai Rokan yang mengalir di sekitar pabrik. Kebutuhan tenaga listrik diperoleh dari generator pembangkit tenaga listrik. Selain itu disediakan cadangan dari PLN Wilayah III Riau – Sumbar. Untuk bahan bakar generator yang berupa solar dapat diperoleh dari PT Pertamina Riau.</p>
<p>Pemilihan proses</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proses yang dipilih dalam produksi etilen glikol adalah proses karbonasi.</li> <li>• Tahap dalam proses pembentukan etilen glikol yaitu proses persiapan bahan baku, proses karbonasi, proses hidrolisis, dan pemurnian produk.</li> </ul> <p>Proses pemurnian etilen glikol berlangsung dalam tiga tahap yaitu distilasi dengan separator tekanan rendah, hasil bawahnya dimasukkan dalam evaporator. Setelah itu distilasi kedua menghasilkan hasil atas etilen glikol dengan kadar 99 % sebagai produk utama. Hasil bawahnya dipisahkan menggunakan flash drum mendapatkan produk samping dietilen glikol dan etilen karbonat.</p>

<b>Bahan baku utama</b>	
Jenis	Etilen Oksida
Spesifikasi	Kemurnian 99 % dengan 1 % karbon dioksida
Ketersediaan	60.000 ton/tahun
Asal	PT Prima Ethycolindo, Merak, Jawa Barat
Jenis	Karbon Dioksida
Spesifikasi	Kemurnian 99,99 %
Ketersediaan	64.000 ton/tahun
Asal	PT Samator Gas Tebingtinggi, Sumatra Utara

<b>Produk utama</b>	
Jenis	Etilen Glikol
Spesifikasi	Kemurnian 99 %
Laju produksi	80.000 ton / tahun
Daerah pemasaran	Pulau Sumatra, Jawa, Kalimantan serta untuk ekspor ( Malaysia dan Singapura )

## **II. DIAGRAM ALIR PROSES DAN PENERACAAN**

### **2.1. DIAGRAM ALIR PROSES**

(Diagram alir proses terlampir)

### **2.2. NERACA MASSA DAN PANAS**

#### **2.2.1. Neraca Massa ( terlampir )**

#### **2.2.2. Neraca Panas ( terlampir )**

## **III. PERALATAN PROSES DAN UTILITAS**

### **3.1. Perancangan Alat Proses**

#### **1. Tangki Penyimpanan Etilen Glikol (TT-104)**

Fungsi : untuk menyimpan larutan etilen glikol

Tipe : tangki silinder vertical dengan alas datar dan atap elipsoidal

Material konstruksi : carbon Steel SA- 240 Grade A

Kondisi penyimpanan : cair

Waktu penyimpanan : 7 hari

Suhu penyimpanan : 30 °C

Tekanan penyimpanan : 1,1bar

Jumlah : 10unit

Volume : 1.680 *barrel*

Tinggi : 9,14 m

Diameter : 6,09 m

Tebal shell : Course 1 = 0,5in  
Course 2 = 0,5in  
Course 3 = 0,5in  
Course 4 = 0,25in  
Course 5 = 0,1875in

Tebal head : 1.5in

## 2. Flash Drum (V-101)

Fungsi : Memisahkan fasa cair etilen karbonat dan dietilen glikol dari campuran fasa gas

Tipe : silinder vertikal dengan alas dan tutup ellipsoidal

Material konstruksi : carbon Steel SA- 240 Grade A

Jenis sambungan : Double welded butt joints

Jumlah : 1 unit

Temperatur : 250°C

Tekanan operasi : 1,41 atm

Volume : 23,648 m<sup>3</sup>

Diameter : 2,316 m

Tinggi : 6,632 m

Tebal shell : 1,125 in

Tebal tutup : 1,125 in

## 3. Reaktor Karbonasi (R-101)

Fungsi : tempat berlangsungnya reaksi etilen karbonat

Tipe : Fixed Bed Multitube Reactor

Bentuk : silinder vertikal dengan alas dan tutup elipsoidal

Bahan konstruksi : carbon steel SA-240 Grade C

Jumlah : 1 unit

Jumlah tube : 20 buah

Temperatur :  $100^{\circ}\text{C}$

Tekanan : 14,5bar

Katalis : Molybdenum

Pendingin : air

Tinggi reaktor : 45,98 *ft*

Volume reaktor : 42,0773m<sup>3</sup>

Tebal shell : 2in

Dimensi tube :

- OD = 15 cm

- Panjang tube = 12 m

- pitch = 15 square pitch

- pass = 1

Diameter shell : 4,03 m ( pass = 1 )

Dimensi pipa :

- OD = 24 in = 2 ft

- ID = 23,25 in = 1,9375 ft

- Panjang = 10 m

#### **4. Evaporator (FE-101)**

Fungsi : Menghilangkan air dari campuran bottom Separator II (FG-102) sebelum dimasukkan ke kolom destilasi FG-103

Tipe	: Long tube vertical evaporator
Jenis	: 1-2 shell and tube exchanger
Bahan Konstruksi	: carbon steel
Jumlah	: 1 unit
Kapasitas	: 11264,3365 kg/jam
Diameter shell	: 10 in
Pitch (PT)	: $1\frac{9}{16}$ in triangular pitch
Diameter tube	: $1\frac{1}{4}$ in
Jenis tube	: 12 BWG
Jumlah tube	: 18
Panjang tube	: 12 ft

#### **5. Heater (E-103)**

Fungsi	: Menaikkan temperatur air sebelum menuju R-102
Jenis	: 2-4 shell and tube exchanger
Bahan konstruksi	: Carbon Steel
Jumlah	: 1 unit
Kapasitas	: 3987,80 kg/jam
Diameter tube	: $1\frac{1}{4}$ in
Jenis tube	: 8 BWG
Panjang tube	: 8 ft, 4 pass
Pitch (PT)	: $1\frac{9}{16}$ in square pitch
Jumlah tube	: 10
Diameter shell	: 10 in

### 3,2, Utilitas

<b>AIR</b>	
Air untuk keperluan umum ( <i>service water</i> )	21600 m <sup>3</sup> /hari
Air pendingin ( <i>cooling water</i> )	10052527,67 m <sup>3</sup> /hari
Air untuk proses ( <i>process water</i> )	95707,212 m <sup>3</sup> /hari
Air umpan ketel ( <i>Boiler feed water</i> )	257341,128 m <sup>3</sup> /hari
Total kebutuhan air	10427176,01 m <sup>3</sup> /hari
Didapat dari sumber	Sungai Rokan, Kabupaten Bengkalis, Provinsi Riau
<b>STEAM</b>	
Kebutuhan steam	177476,64 m <sup>3</sup> /hari
Jenis boiler	water tube boiler
<b>LISTRIK</b>	
Kebutuhan listrik	520 Kilowatt
Dipenuhi dari	Pembangkit sendiri: 800 Kilowatt PLN : 0 Kilowatt
<b>BAHAN BAKAR</b>	
Jenis	Solar
Kebutuhan	13988 Liter/hari
Sumber dari	PT Pertamina Riau

### IV. PERHITUNGAN EKONOMI

Physical plant cost	US\$ 11675382,7
Fixed capital	US\$ 16812551,09
Working capital	US\$ 6107150,382
Total capital investment	US\$ 22919701,47

### ANALISIS KELAYAKAN

Return on investment (ROI)	Before tax : 89,08 %
	After tax : 66,81 %
Pay out time (POT)	Before tax : 2,1 tahun
	After tax : 2,4 tahun
Break event point (BEP)	25,56 %
Shut down point (SDP)	14,23 %