

**PABRIK PROPYLENE GLYCOL DARI PROPYLENE OXIDE
DENGAN PROSES HIDRASI**

PRA RENCANA PABRIK

**Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan
Dalam Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Program Studi Teknik Kimia**



Oleh :

NOVITASARI YEKTI ASTUTI
0931010023

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
SURABAYA
2013**

PRA RENCANA PABRIK
“PABRIK PROPYLENE GLYCOL DARI PROPYLENE OXIDE
DENGAN PROSES HIDRASI”



DISUSUN OLEH :

NOVITASARI YEKTI ASTUTI
NPM. 0931010023

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JAWA TIMUR
SURABAYA
2013

LEMBAR PENGESAHAN

PRA RENCANA PABRIK

PABRIK PROPYLENE GLYCOL DARI PROPYLENE OXIDE DENGAN PROSES HIDRASI

Oleh :

NOVITASARI YEKTI ASTUTI
0931010023

**Telah Dipertahankan Dihadapan
Dan Diterima Oleh Tim Penguji
Pada Tanggal 12 April 2013**

Tim Penguji

Dosen Pembimbing

1.

Ir. Mu'tasim Billah, MS
NIP.19600504 198703 1 001

Ir.Bambang Wahyudi, MS
NIP. 19580711 198503 1 001

2.

Ir. Sukamto NEP, MT
NIP.19541019 198503 1 001

3.

Prof.Dr.Ir. Sri Redjeki, MT
NIP.19570314 198603 2 001

**Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknologi Industri
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur**

Ir. Sutiyono, MT
NIP.19600713 198703 1 001

LEMBAR PENGESAHAN

PABRIK PROPYLENE GLYCOL DARI PROPYLENE OXIDE DENGAN PROSES HIDRASI

Oleh :

**NOVITASARI YEKTI ASTUTI
0931010023**

Disetujui untuk diajukan dalam ujian lisan

Dosen Pembimbing,

Ir. Bambang Wahyudi, MT

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan ke hadirat Tuhan YME atas karunia dan rahmat-Nya, sehingga kami dapat menyelesaikan dengan baik pra rencana pabrik ini yang berjudul **“Pabrik Propylene Glycol dari Propylene Oxide dengan proses Hidrasi”**.

Pra rencana ini disusun untuk memenuhi tugas yang diberikan kepada mahasiswa Program Studi Teknik Kimia, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Teknik Kimia.

Sebagai dasar penyusunan pra rencana pabrik ini adalah teori yang diperoleh selama kuliah, data-data dari internet maupun literatur yang ada. Selanjutnya, dengan tersusunnya pra rencana pabrik ini, saya menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Ir. Sutiyono, MT selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu Ir. Retno Dewati, MT selaku Kepala Jurusan Teknik Kimia, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Bapak Ir. Bambang Wahyudi, MS selaku dosen pembimbing.
4. Bapak, Ibu, Saudara yang telah memberikan dorongan, doa, dan restu serta semangat demi berhasilnya studi kami.
5. Rekan-rekan serta semua pihak yang secara langsung maupun tidak langsung telah membantu sehingga pra rencana pabrik ini terselesaikan.

Saya menyadari bahwa masih banyak terdapat kekurangan dalam penyusunan pra rencana pabrik ini oleh karena itu segala saran dan kritik yang bersifat membangun dan bermanfaat bagi kesempurnaan laporan ini akan kami terima dengan senang hati.

Akhir kata, semoga pra rencana pabrik ini dapat memberi manfaat bagi kita semua.

Surabaya, April 2013

Penyusun

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
KATA PENGANTAR	ii
INTISARI	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
BAB I PENDAHULUAN	I-1
BAB II SELEKSI DAN URAIAN PROSES	II-1
BAB III NERACA MASSA	III-1
BAB IV NERACA PANAS	IV-1
BAB V SPESIFIKASI ALAT.....	V-1
BAB VI PERENCANAAN ALAT UTAMA	IV-1
BAB VII INSTRUMENTASI DAN KESELAMATAN KERJA....	VII-1
BAB VIII UTILITAS.....	VIII-1
BAB IX LOKASI DAN TATA LETAK PABRIK	IX-1
BAB X ORGANISASI PERUSAHAAN	X-1
BAB XI ANALISA EKONOMI	XI-1
BAB XII DISKUSI DAN KESIMPULAN	XII-1
DAFTAR PUSTAKA	

DAFTAR TABEL

Tabel I.1	Kebutuhan Propylene Glycol di Indonesia	I-2
Tabel II.1	Perbandingan Proses Menggunakan Katalisator dengan Tanpa Katalisator	II-3
Tabel VIII.1	Kebutuhan listrik untuk Proses	VIII-58
Tabel VIII.2	Kebutuhan listrik untuk Utilitas	VIII-58
Tabel VIII.3	Kebutuhan listrik untuk penerangan	VIII-60
Tabel VIII.4	Jumlah Lampu Merkury yang dibutuhkan	VIII-82
Tabel X.1	Jadwal Kerja masing-masing Regu	X-11
Tabel X.2	Struktur Organisasi Perusahaan	X-12
Tabel XI.1	Biaya Total Produksi Dalam Berbagai Kapasitas	XI-6
Tabel XI.2	Modal Pinjaman Selama Masa Konstruksi	XI-6
Tabel XI.3	Modal Pinjaman Selama Masa Konstruksi	XI-7
Tabel XI.4	Cash Flow	XI-8
Tabel XI.5	Internal Rate of Return (IRR)	XI-9
Tabel XI.6	Rate n Equity (ROE)	XI-10
Tabel XI.7	Perhitungan Waktu Pengembalian Modal	XI-11
Tabel XI.8	Tabel Data Untuk Grafik BEP	XI-13
Tabel XI.9	Komposisi Cashflow	XI-14

DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1	Diagram Alir Hidrasi Propylene Oxide dengan Katalisator	II-1
Gambar II.2	Diagram Alir Hidrasi Propylene Oxide tanpa Katalisator	II-2
Gambar VIII.1	Unit Pengolahan Air	VIII-64
Gambar IX.1	Tata Letak Pabrik Propylene Glycol	IX-7
Gambar XI.1	Grafik BEP	XI-13
Gambar XI.2	Grafik POP	XI-14

INTISARI

Bahan baku utama proses produksi Propylene Glycol yaitu Propylene Oxide yang di dapatkan dari PT. Karya Mitra Usaha dan air dari water proses. Proses dilakukan dalam reaktor pada suhu 195°C dan tekanan 12,58 atm, bersifat eksotermis. Reaksi yang terjadi menghasilkan Propylene Glycol, Dipropylene Glycol, Tripropylene Glycol. Produk yang keluar dari reaktor diumpankan ke dalam Evaporator untuk memekatkan dengan menguapkan air. Kemudian komponen bawah dari evaporator masuk ke dalam Distilasi I untuk memisahkan Propylene Glycol dengan impuritisnya. Komponen bawah dari hasil distilasi I diumpankan ke Distilasi II untuk memisahkan Dipropylene Glycol dan Tripropylene Glycol.

Kebutuhan pendingin di peroleh dari air pendingin. Kebutuhan listrik di peroleh dari PLN dan Generator, dan untuk air pendingin diperoleh dari sungai terdekat. Pabrik ini menggunakan system organisasi perseroan terbatas atau PT , dengan bentuk organisasi garis dan staf.

Pabrik ini direncanakan bekerja secara kontinyu dengan waktu produksi 330 hari per tahun .

Dari hasil perhitungan dan pembahasan yang telah dilakukan dapat disimpulkan beberapa hal sebagai hal sebagai berikut :

1. Kapasitas Produksi : 19800 ton / tahun
2. Bentuk organisasi : Perseroan Terbatas

3. Sistem organisasi : Garis dan Staf
4. Lokasi Pabrik : Gresik Jawa Timur
5. Produk Propylene Glycol : 2500 kg / jam
6. Bahan baku
- a. Propylene Oxide : 2578,1893 kg / jam
 - b. Air : 804,2852 kg / jam
7. Kebutuhan utilitas
- Air : 28 m³/jam
 - Bahan bakar : 1575 liter/jam
 - Listrik : 1058 kWh
8. Analisa ekonomi
- Modal Tetap (FCI) : Rp. 264.688.763.819
 - Modal Kerja (WCI) : Rp. 76.410.612.000
 - Investasi Total (TCI) : Rp. 341.099.375.820
 - IRR : 23,60 %
 - ROE : 34,42 %
 - POP : 3 tahun 9 bulan
 - BEP : 32,19 %



BAB I

PENDAHULUAN

I.1. Latar Belakang Pendirian Pabrik

Dewasa ini pertumbuhan industri di Indonesia menunjukkan kemajuan yang sangat pesat. Pembangunan industri sebagai bagian dari usaha ekonomi jangka panjang diarahkan untuk menciptakan struktur ekonomi yang lebih baik dan seimbang, yaitu struktur ekonomi yang dititikberatkan pada industri maju. Salah satu industri di Indonesia yang sedang berkembang adalah industri kimia, yang akhir-akhir ini mengalami peningkatan baik secara kualitas maupun kuantitasnya sehingga kebutuhan akan bahan baku dan bahan penunjang akan meningkat pula. Di Indonesia masih bergantung pada negara lain dalam memenuhi bahan baku, oleh karena itu perlu adanya pembangunan dalam industri kimia.

Produksi bahan kimia Indonesia saat ini belum bisa memenuhi kebutuhan dalam negeri yang terus meningkat setiap tahunnya. Industri hulu yang memproduksi bahan kimia penunjang atau bahan baku sudah seharusnya bisa mendukung pesatnya pertumbuhan industri hilir yang memproduksi produk jadi. Tersedianya sumber daya alam serta sumber daya manusia yang potensial menjadi alasan yang logis didirikannya industri hulu yang memproduksi bahan-bahan kimia. Iklim investasi yang cukup kondusif tentunya akan sangat menentukan terciptanya dunia industri yang sehat, kompetitif dan menguntungkan. Peranan pemerintah sebagai pemegang kebijakan akan sangat mendukung berkembangnya sektor industri ini.

Propylene Glycol banyak digunakan di berbagai industri baik sebagai bahan baku maupun bahan penunjang. Pemakaiannya yang sangat luas diberbagai industri seperti industri makanan, obat-obatan, kosmetik, cat, serta banyak digunakan sebagai *antifreeze*, *deicing*, *anti-icing*, *cooling agent* dan *solvent*. Tingkat impor propilen glikol yang meningkat setiap tahunnya menunjukkan akan besarnya pangsa pasar dalam negeri. (Haverkamp-Marshall, 2008)



Berdasarkan pada uraian diatas, maka propylene glycol adalah bahan kimia yang sangat potensial untuk diproduksi dan perlu didirikannya pabrik pembuatan propilen glikol di Indonesia. Mengingat besarnya pangsa pasar di dalam negeri. Selain itu pabrik ini dalam jangka panjang dapat memenuhi pasar luar negeri, sehingga bisa menjadi salah satu penghasil devisa bagi negara.

I.2. Kapasitas Pabrik

Kebutuhan Propylene Glycol di Indonesia semakin meningkat dengan peningkatan kapasitas pada bidang industri kimia. Kebutuhan Propylene Glycol untuk Indonesia dapat di tabelkan pada tabel sebagai berikut :

Tabel 1.1 Kebutuhan Propylene Glycol di Indonesia.

Tahun	(ton/th)
2005	28.500
2006	25.500
2007	36.500
2008	38.900
2009	39.500

Sumber : Biro Pusat Statistik Surabaya

Berdasarkan data tersebut diatas, maka produksi Propylene Glycol di Indonesia masih perlu ditingkatkan untuk memenuhi kebutuhan Indonesia akan Propylene Glycol.

I.3. Sifat Bahan Baku dan Produk

I.3.1. Sifat-sifat Bahan Baku

a. Propylene Oxide

Molekul rumus : C_3H_6O

Massa molar : 58.08 g/mol

Bentuk : cairan tak berwarna dan mudah menguap



Densitas	: 0,830 g / cm ³
Titik lebur	: -112 °C
Titik didih	: 34 °C
Kelarutan dalam air	: cukup

b. Air

Rumus molekul	: H ₂ O
Massa molar	: 18.0153 g/mol
Bentuk	: dapat berwujud padatan (es), cairan (air) dan gas (uap air)
Densitas dan fase	: 0.998 g/cm ³ (cairan pada 20 °C) 0.92 g/cm ³ (padatan)
Titik lebur	: 0 °C (273.15 K) (32 °F)
Titik didih	: 100 °C (373.15 K) (212 °F)
Kalor jenis	: 4184 J/(kg·K) (cairan pada 20 °C)

I.3.2. Sifat-sifat Produk**a. Propylene Glycol**

Molekul rumus	: C ₃ H ₈ O ₂
Massa molar	: 76.09 g / mol
Densitas	: 1,036 g / cm ³
Viskositas	: 0,581 poise
Titik lebur	: -59 °C (-74 °F)
Titik didih	: 188,2 °C (370,8 °F)
Kelarutan	: larut dalam air, alkohol, dan pelarut organik
Konduktivitas termal	: 0,34 W / mK

**b. Dipropylene Glycol**

Molekul rumus	: $C_6H_{14}O_3$
Massa molar	: 134,173 g / mol
Bentuk	: cairan tak berwarna
Densitas	: 1,0206 g/cm ³ pada 20 ° C
Titik didih	: 230,5 ° C
Kelarutan	: larut dengan air, larut dalam etanol

c. Tripropylene Glycol

Molekul rumus	: $C_9H_{20}O_4$
Massa molar	: 192 g / mol
Bentuk	: cairan tidak berwarna dan kental
Densitas	: 1,02 g/cm ³ pada 20 ° C
Titik didih	: 265,1 ° C
Kelarutan	: larut dengan air, larut dalam etanol