

SKRIPSI
PRA RANCANGAN PABRIK PROPILEN GLIKOL
DARI PROSES HIDRASI PROPILEN OKSIDA
DENGAN KATALIS ASAM SULFAT KAPASITAS
50.000 TON/TAHUN

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Strata
Satu (S1) pada Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknik
Universitas Bhayangkara Jakarta Raya



Disusun oleh:

Mochamad Yunus (201210235019)
Rano Wisoko (201210235070)

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BHAYANGKARA JAKARTA RAYA
JAKARTA
2016

LEMBAR PERSETUJUAN

**PRA RANCANGAN PABRIK PROPILEN GLIKOL DARI
PROSES HIDRASI PROPILEN OKSIDA DENGAN KATALIS
ASAM SULFAT KAPASITAS 50.000 TON/TAHUN**

Disusun oleh :

Nama : Moehamad Yunus

NPM : 201210235019

Dengan ini telah diperiksa dan disetujui untuk diajukan pada sidang skripsi
Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Bhayangkara Jakarta Raya

Disetujui dan disahkan

Tanggal : 19 November 2016

Pembimbing I



Lisa Adhani ST., MT

Pembimbing II



Bungaran Saing S.Si., Apt., MM

LEMBAR PENGESAHAN

**PRA RANCANGAN PABRIK PROPILEN GLIKOL DARI PROSES HIDRASI
PROPILEN OKSIDA DENGAN KATALIS ASAM SULFAT KAPASITAS
50.000 TON/TAHUN**

Menyetujui

Pembimbing I

Pembimbing II



Lisa Adhani, S.T., M.T.



Bungaran Saing, S.Si., Apt., M.M.

Penguji I

Penguji II



Mei Krismahariyanto, S.T., M.M.



Elvi Kustiyah, S.T., M.T.

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik

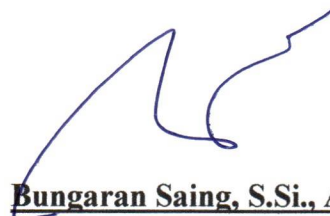
Ketua Program Studi Teknik Kimia

Universitas Bhayangkara Jakarta Raya

Universitas Bhayangkara Jakarta Raya



Ahmad Diponegoro, M.S.I.E. Ph.D



Bungaran Saing, S.Si., Apt., M.M.

LEMBAR PERNYATAAN BUKAN PLAGIASI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Moehamad Yunus
NPM : 201210235019
Program Studi : Teknik Kimia
Fakultas : Teknik
Judul Tugas Akhir : Pra Rancangan Pabrik Propilen Glikol dari Hidrasi
Propilen Oksida dengan Katalis Asam Sulfat
Kapasitas 50.000 Ton/Tahun .

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan skripsi yang telah saya susun ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian 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

Moehamad Yunus

ABSTRAK

Propilen Glikol (PG) diperoleh melalui hidrasi propilen oksida dengan katalis asam sulfat di dalam reaktor CSTR (*Continous Stirred Tank Reaktor*) pada temperatur 32°C dan tekanan 1 atm.

Pabrik pembuatan Propilen Glikol ini direncanakan berproduksi dengan kapasitas 50.000 ton/tahun dengan masa kerja 330 hari dalam satu tahun. Lokasi pabrik direncanakan di daerah Kawasan Industri Kendal di desa Wonorejo, Kaliwungu, Kabupaten Kendal, Jawa Tengah, dengan luas areal 9.000 m^2 .

Tenaga kerja yang dibutuhkan 117 orang dengan bentuk badan usaha Perseroan Terbatas (PT) yang dipimpin oleh seorang Direktur dengan struktur organisasi sistem garis dan staf.

Hasil analisa ekonomi pabrik pembuatan Propilen Glikol ini adalah sebagai berikut:

- *Fixed Capital Investment* : Rp 298.556.648.868,18
- *Working Capital Investment* : Rp 316.100.137.039,79
- *Total Production Cost* : Rp 1.427.172.371.013,65
- *Profit per tahun* : Rp 147.209.702.057
- *Break Event Point* : 42,32%
- *Return on Invesment* : 49,31%
- *Minimum Payback Periode* : 5 tahun

Dari hasil analisa aspek ekonomi dapat disimpulkan bahwa Pabrik Pembuatan Propilen Glikol dari hidrasi propilen oksida dengan katalis asam sulfat ini layak untuk didirikan.



ABSTRACT

Propylene Glycol (PG) obtained by hydration of propylene oxide with sulfuric acid catalyst in the reactor CSTR (Continuous Stirred Tank Reactor) at temperature of 32°C and a pressure of 1 atm.

Propylene Glycol manufacturing plant is planned production with a capacity of 50.000 tons/year with a period of 330 working days in a year. The factory premises are planned in the area of Industrial Estate in the village Wonorejo, Kaliwungu, Kendal Regency, Central Java, with a total area of 9.000 m².

Labor needed 117 people to the business entity from Limited Liability Company (PT) which is headed by a Director with the organizational structure and staff line system.

The result of the economic analysis of a propylene glycol plant are as following:

- *Fixed Capital Investment* : Rp 298.556.648.868,18
- *Working Capital Investment* : Rp 316.100.137.039,79
- *Total Production Cost* : Rp 1.427.172.371.013,65
- *Profit per tahun* : Rp 147.209.702.057
- *Break Event Point* : 42,32%
- *Return on Investment* : 49,31%
- *Minimum Payback Periode* : 5 years

From this analysis we can conclude that the economic aspects of Propylene Glycol Manufacture of propylene oxide hydration with sulfuric acid catalyst is feasible to set.

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademis Universitas Bhayangkara Jakarta Raya, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Moehamad Yunus

NPM : 2012.10.235.019

Program Studi : Teknik Kimia

Fakultas : Teknik

Jenis Karya : Skripsi

Demi Pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Bhayangkara Jakarta Raya Hak Bebas Royalti Non-Ekklusif (*Non-Exclusive Royalti-Free Right*), atas karya ilmiah saya yang berjudul :

“Pra Rancangan Pabrik Propilen Glikol Dari Proses Hidrasi Propilen Oksida Dengan Katalis Asam Sulfat Kapasitas 50.000 Ton/Tahun”.

Beserta perangkat yang ada (Bila diperlukan). Dengan ini hak bebas royalti non-ekklusif ini, Universitas Bhayangkara Jakarta Raya berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (database), mendistribusikannya dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta sebagai pemilik hak cipta.

Segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran hak cipta dalam karya ilmiah ini untuk menjadi tanggung jawab saya pribadi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya,

Bekasi, 27 Desember 2016



Moehamad Yunus

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim,

Puji Syukur penulis panjatkan kehadirat Allah Subhannahu wa Ta'ala yang telah melimpahkan segala rahmat, nikmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul **“Pra Rancangan Pabrik Propilen Glikol dari Proses Hidrasi Propilen Oksida dengan Katalis Asam Sulfat Kapasitas 50.000 Ton/Tahun”**. Shalawat serta salam penulis sanjungkan kepada Nabi Muhammad SAW beserta keluarganya dan para sahabatnya. Semoga kita mendapat syafa'atnya dihari kiamat nanti.

Penulisan skripsi ini merupakan salah satu syarat yang harus dipenuhi untuk mencapai gelar sarjana strata satu (S1) Teknik Kimia di Fakultas Teknik Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.

Dalam menyelesaikan skripsi ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Mama dan Papa tercinta atas do'a, perhatian, bantuan, tempat curhatan sedih senangnya dan dukungannya yang tiada henti.
2. Mas Ridwan dan Taufan sebagai kakak dan adik atas dukungannya selama penulisan skripsi.
3. Mbak Dewi Puspitasari beserta anak-anaknya (Hadji dan Viore) sebagai kakak angkat dan keponakan tersayang atas semangat yang terus ditransfer kepada penulis.
4. Bapak Irjen Pol. (Purn) Drs. Bambang Karsono, SH., MM, selaku Rektor Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.
5. Bapak Ahmad Diponegoro, Ph.D, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.

6. Bapak Bungaran Saing, S.Si., Apt., MM, selaku Ketua Program Studi Teknik Kimia Universitas Bhayangkara Jakarta Raya dan selaku Pembimbing II atas ilmu, arahan, motivasi dan waktu yang diberikan kepada penulis.
7. Ibu Lisa Adhani, ST., MT, selaku Pembimbing I atas ilmu, arahan, motivasi dan waktu yang diberikan kepada penulis.
8. Bapak Hernowo Widodo ST., MT, selaku dosen Teknik Kimia Universitas Bhayangkara Jakarta Raya yang telah menyediakan waktu, tempat dan arahan ilmu yang tiada henti untuk saya dalam penyusunan skripsi ini.
9. Seluruh dosen dan staff Universitas Bhayangkara Jakarta Raya atas bantuan serta dukungannya selama menyelesaikan penulisan skripsi ini.
10. Rano Wisoko sebagai best partner yang selalu sabar menghadapi saya dan memberikan motivasi kepada saya untuk bisa menyelesaikan tugas akhir ini.
11. Hargunnadi dan Geng Caprit sebagai sahabat dan teman cerita nasib yang selalu siap direpotkan untuk menjalani kuliah dan mengurus tugas akhir ini, dari awal kuliah dan sampai lulus banyak direpotkan. Thank's berat ya broo..
12. Teman-teman Chemical Engineering'12 Universitas Bhayangkara Jakarta Raya atas dukungan dan bantuan yang diberikan kepada penulis.
13. Rekan-rekan remaja remaji Masjid Babussalam Sumber Jaya yang senantiasa mendoakan kelancaran dan kebarokahan skripsi ini.
14. Kepada semua pihak yang tidak bias penulis sebutkan satu persatu atas dukungan dalam kegiatan perkuliahan, penelitian dan penulisan skripsi ini.

Bekasi, Desember 2016

Penulis



Moehamad Yunus

DAFTAR ISI

Cover.....	i
Lembar Persetujuan	ii
Lembar Pengesahan	iii
Lembar Pernyataan Bukan Plagiasi	iv
Abstrak.....	v
Lembar Pernyataan Publikasi	viii
Kata Pengantar	ix
Daftar Isi	xi
Daftar Tabel	xv
Daftar Gambar	xviii
BAB I Pendahuluan	
1.1 Latar Belakang Pendirian Pabrik	1
1.2 Penentuan Kapasitas Pabrik	2
1.3 Pemilihan Lokasi Pabrik	6
1.4 Tinjauan Pustaka	9
1.5 Kinetika Reaksi	24
1.6 Tinjauan Termodinamika	25
BAB II Uraian Proses	
2.1 Tahap Persiapan Bahan Baku	30
2.2 Tahap Reaksi.....	31
2.3 Tahap Pemisahan dan Pemurnian	31
2.4 Diagram Alir Kuantitatif.....	33
2.5 Diagram Alir Kualitatif.....	34

BAB III Sapesifikasi Bahan	
3.1 Spesifikasi Bahan Baku	35
3.2 Spesifikasi Bahan Pembantu.....	35
3.3 Spesifikasi Produk	37
BAB IV Neraca Massa	
4.1 Neraca Massa per alat	39
4.2 Neraca Massa Total.....	44
BAB V Neraca Panas	
5.1 Mix Point	45
5.2 Reaktor.....	45
5.3 Netralizer.....	46
5.4 Dekanter.....	46
5.5 Kolom Destilasi	47
5.6 Kondensor.....	47
5.7 Cooler.....	48
5.8 Evaporator.....	48
BAB VI Spesifikasi alat	
6.1 Reaktor.....	49
6.2 Mixer.....	50
6.3 Evaporator.....	50
6.4 Netralizer.....	51
6.5 Menara Destilasi	51
6.6 Dekanter.....	52
6.7 Tangki	53
6.8 Pompa	55

BAB VII Utilitas	
7.1 Unit Penyediaan dan Pengolahan Air	58
7.2 Unit Pembangkit Steam	68
7.3 Unit Pembangkit Listrik.....	68
7.4 Unit Pengadaan Bahan Bakar	74
7.5 Laboratorium.....	75
BAB VIII Lay Out Pabrik dan Peralatan Proses	
8.1 Lokasi Pabrik	82
8.2 Lay Out Pabrik.....	86
8.3 Lay Out Peralatan	90
BAB IX Struktur Organisasi Perusahaan	
9.1 Organisasi Perusahaan	93
9.2 Struktur Organisasi	96
9.3 Tugas dan Wewenang.....	97
9.4 Pembagian Jam Kerja	104
9.5 Sistem Kepegawaian dan Sistem Gaji	106
9.6 Kesejahteraan Sosial Karyawan.....	110
BAB X Evaluasi Ekonomi	
10.1 Penaksiran Harga Peralatan	113
10.2 Penentuan Total Capital Investment (TCI).....	115
10.3 Biaya Produksi Total.....	117
10.4 Keuntungan	120
10.5 Analisa Kelayakan	120
BAB XI Kesimpulan	
Lampiran A	

Lampiran B

Lampiran C

Lampiran D

Lampiran E

Lampiran SNI Konservasi energy pada system pencahayaan

Daftar Pustaka

Apendix



DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Impor Propilen Glikol di Indonesia Tahun 2006-2015.....	3
Tabel 1.2 Tinjauan Pemilihan Proses Pembuatan Propilen Glikol.....	21
Tabel 1.3 Harga ΔG°_f masing-masing komponen	25
Tabel 1.4 Harga ΔH°_f masing-masing komponen	27
Tabel 4.1 Neraca Massa di Mix Point.....	39
Tabel 4.2 Neraca Massa di Reaktor.....	39
Tabel 4.3 Neraca Massa di Mixer.....	40
Tabel 4.4 Neraca Massa di Netralizer.....	40
Tabel 4.5 Neraca Massa di Dekanter.....	41
Tabel 4.6 Neraca Massa di Filter Press.....	41
Tabel 4.7 Neraca Massa Evaporator.....	42
Tabel 4.8 Neraca Massa di Distilasi	42
Tabel 4.9 Neraca Massa di Reboiler.....	43
Tabel 4.10 Neraca Massa di Condensor Distilasi.....	43
Tabel 4.11 Neraca Massa Total	44
Tabel 5.1 Neraca Energi di Mix Point.....	45
Tabel 5.2 Neraca Energi di Reaktor.....	45

Tabel 5.3 Neraca Energi di Netralizer	46
Tabel 5.4 Neraca Energi di Dekanter.....	46
Tabel 5.5 Neraca Energi di Distilasi.....	47
Tabel 5.6 Neraca Energi di Condensor.....	47
Tabel 5.7 Neraca Energi di Cooler	48
Tabel 5.8 Neraca Energi di Evaporator	48
Tabel 6.1 Spesifikasi Reaktor.....	49
Tabel 6.2 Spesifikasi Mixer.....	50
Tabel 6.3 Spesifikasi Evaporator.....	50
Tabel 6.4 Spesifikasi Netralizer.....	51
Tabel 6.5 Spesifikasi Distilasi	51
Tabel 6.6 Spesifikasi Dekanter.....	52
Tabel 6.7 Spesifikasi Tangki	53
Tabel 6.8 Spesifikasi Tangki (lanjutan).....	54
Tabel 6.9 Spesifikasi Tangki (lanjutan).....	54
Tabel 6.10 Spesifikasi Pompa.....	55
Tabel 6.11 Spesifikasi Pompa (lanjutan).....	56
Tabel 6.12 Spesifikasi Pompa (lanjutan).....	56
Tabel 6.13 Spesifikasi Pompa (lanjutan).....	57

Tabel 6.14 Spesifikasi Pompa (lanjutan).....	57
Tabel 7.1 Kebutuhan Air Pendingin.....	65
Tabel 7.2 Kebutuhan Air Proses.....	66
Tabel 7.3 Kebutuhan Air Untuk Steam.....	66
Tabel 7.4 Kebutuhan Air Konsumsi Umum dan Sanitasi.....	67
Tabel 7.5 Kebutuhan Listrik Untuk Proses dan Utilitas.....	69
Tabel 7.6 Jumlah Lumen berdasarkan Luas Bangunan.....	71
Tabel 7.7 Total Kebutuhan Listrik.....	73
Tabel 9.1 Jumlah Karyawan dan Gaji.....	108
Tabel 10.1 Indeks Harga Alat.....	114
Tabel 10.2 Modal Tetap.....	116
Tabel 10.3 Modal Kerja.....	117
Tabel 10.4 Direct Manufacturing Cost.....	117
Tabel 10.5 Indirect Manufacturing Cost.....	118
Tabel 10.6 Fixed Manufacturing Cost.....	118
Tabel 10.7 General Expense.....	119

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Grafik Linier Kebutuhan Propilen Glikol Dalam Negeri	4
Gambar 1.2 Total Kuantitas Negara Importir Propilen Glikol di Dunia	5
Gambar 2.1 Diagram Alir Kuantitatif.....	33
Gambar 2.2 Diagram Alir Kualitatif.....	34
Gambar 8.1 Peta Kawasan Industri Kendal.....	86
Gambar 8.2 Lay Out Pabrik.....	89
Gambar 8.3 Lay Out Peralatan	92
Gambar 9.1 Struktur Organisasi	96
Gambar 10.1 Chemical Engineering Cost Index	115