

LAPORAN TUGAS PRARANCANGAN PABRIK

**PRARANCANGAN PABRIK
PROPILEN KARBONAT PROSES HULS
KAPASITAS 24.000 TON PER TAHUN**



**Oleh :
RODHIYAH
D 500 020 131**

Dosen Pembimbing

1. Ir. H. Haryanto. AR, MS
2. Agung Sugiharto, ST.

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

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK KIMIA

Nama : Rodhiyah
NIM : D 500 020 131
Judul Tugas Prarancangan Pabrik : Prarancangan Pabrik Propilen Karbonat
Proses Huls
Kapasitas 24.000 Ton per Tahun
Dosen Pembimbing : 1. Ir. H. Haryanto. AR, MS
2. Agung Sugiharto, ST

Surakarta, Nopember 2007

Menyetujui

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Ir. H. Haryanto. AR, MS.
NIP.131.902.382

Agung Sugiharto, ST
NIK.100.984

Mengetahui

a. n Dekan Fakultas Teknik
Wakil Dekan I

Ketua Jurusan

Ir. Subroto, MT
NIK. 577

Ir. H. Haryanto. AR, MS.
NIP.131.902.382

PERSEMBAHAN

- Allah SWT yang maha penyayang diantara penyayang, sangatlah besar kenikmatan yang KAU limpahkan padaku.
- Kedua orang tua ku maek dan paek, yang selalu menyayangi dan mendoakan ku
- Mbak nadia dan mbak puk, yang tak kenal lelah berjuang untuk adik – adiknya, aku sangat bangga dan bersyukur menjadi bagian dari kalian.
- Mas din, mas kandar, bang anwar, mas rin , mbak sari. Terima kasih untuk kasih sayang nya.
- Adik ku roi, terima kasih untuk kasih sayangnya.
- Abbad....keponakan ku yang lucu.
- Nus...nus sahabat dan partner TA ku, terima kasih untuk kesabaran dan pengertian, dan kerja sama nya selama ini, akhirnya sampai juga kita di garis finish.
- Saudara – saudara ku di T five : Ika, menok, cik nur. Terima kasih untuk kasih sayang dan jalinan persaudaraanya.
- Nani, pipin, pipin bersyukur aku mengenal kalian.
- Adik – adik di T five : amah (terima kasih untuk tempat istirahatnya), via, dilla, ciprut yang lugu, ina, defi, novi, tm, erma, leny, evi, ida besar, astri, diaz, ida kecil, nisa, winda, nunung. Kalian menyenangkan sekali.
- Adik – adik di Aminah : Ria dan ratna.
- Sahabat - sahabat lama ku : nadia, dwi, sijo, atown, terima kasih untuk jalinan persahabatanya selama ini.
- Teman-teman Teknik Kimia 2002 yang tidak dapat ku sebutkan satu persatu...terimakasih banyak atas segala dukungan dan bantuannya.

MOTTO

“Hasbunalloh wa ni'mal wakil” Cukuplah Allah sebagai penolong kami dan dialah sebaik – baik pelindung.

Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan, dan hanya kepada Tuhan- mulah hendaknya kamu berharap.

(Q.S. Al- Insyirah 6 ; 8)

Sesungguhnya aku memperingatkan kalian supaya kalian tidak termasuk orang – orang yang tidak berpengetahuan.

Beruntunglah orang yang apabila dikaruniai nikmat ia bersyukur, apabila mendapat musibah ia bersabar, apabila berbuat dosa ia memohon ampun.

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmaanirrohim

Assalamu'alaiikum Wr. Wb.

Alhamdulillah, puji syukur ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan segala rahmat hidayah dan karunia-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan tugas akhir prarancangan pabrik kimia ini dengan baik. Tak lupa sholawat serta salam semoga senantiasa tercurahkan kepada Nabi Besar Muhammad SAW, keluarga, sahabat dan seluruh pengikutnya.

Tugas Prarancangan Pabrik Kimia merupakan tugas akhir yang harus diselesaikan oleh setiap mahasiswa Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta sebagai prasyarat untuk menyelesaikan jenjang studi sarjana. Dengan tugas ini diharapkan kemampuan penalaran dan penerapan teori-teori yang telah diperoleh selama kuliah dapat berkembang dan dapat dipahami dengan baik.

Judul Tugas Akhir ini adalah **Prarancangan Pabrik Propilen Karbonat Proses Huls dengan kapasitas 24.000 ton/tahun**. Adanya prarancangan pabrik ini diharapkan dapat memperkaya alternatif industri masa depan bagi Indonesia.

Penyelesaian penyusunan laporan tugas akhir ini tidak lepas dari bantuan dan bimbingan serta dorongan dari berbagai pihak. Melalui laporan ini penyusun ingin mengucapkan terima kasih yang tiada terhingga, terutama kepada :

1. Bapak Ir. Haryanto, MS selaku ketua Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta dan selaku Dosen Pembimbing I
2. Bapak Agung Sugiharto, ST selaku Dosen Pembimbing II.
3. Bapak dan Ibu Dosen Teknik Kimia Universitas Muhammadiyah Surakarta atas segala bimbingan dan arahannya.
4. Bapak, Ibu dan adik yang selalu memberikan seluruh kesabarannya hingga masa depan ini ada.
5. Teman – teman Teknik Kimia angkatan 2002 yang selalu memberikan dorongan dan motivasi.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan tugas akhir ini masih banyak terdapat kekurangan dan kesalahan, untuk itu penulis mengharapkan saran dan kritik membangun demi kesempurnaan laporan ini. Dan semoga laporan ini bermanfaat bagi semua pihak. Akhir kata penulis mohon maaf apabila ada salah kata, dan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Surakarta, November 2007

Penyusun

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
INTISARI.....	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xii

BAB I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Pendirian Pabrik	1
1.2. Kapasitas Pabrik.....	2
1.3. Lokasi Pabrik	3
1.4. Tinjauan Pustaka	
1.4.1. Macam-Macam Proses	6
1.4.2. Kegunaan Produk.....	7
1.4.3. Sifat Fisik dan Kimia Bahan Baku dan Produk	8
1.4.4. Tinjauan Proses Secara Umum	13

BAB II. DISKRIPSI PROSES

2.1. Spesifikasi Bahan Baku dan Produk	
2.1.1. Spesifikasi Bahan Baku	15
2.1.2. Spesifikasi Produk.....	15
2.2. Konsep Proses	
2.2.1. Dasar Reaksi.....	16
2.2.2. Kondisi Operasi.....	16
2.2.3. Mekanisme Reaksi	16
2.2.4. Tinjauan Thermodinamika	17
2.2.5. Tinjauan Kinetika.....	19
2.2.6. Langkah Proses	19

2.3. Diagram Alir Proses	22
2.4. Diagram Alir Neraca Massa dan Panas	
2.4.1. Neraca Massa	27
2.4.2. Neraca Panas	31
2.5. Tata Letak Pabrik dan Peralatan Proses	
2.5.1. Tata Letak Pabrik	37
2.5.2. Tata Letak Peralatan Proses	42
BAB III. SPESIFIKASI PERALATAN PROSES	45
BAB IV. UNIT PENDUKUNG PROSES DAN LABORATORIUM	
4.1. Unit Pendukung Proses	
4.1.1. Unit Pengadaan Air	65
4.1.2. Unit Pengadaan <i>Steam</i>	73
4.1.3. Unit Pengadaan Listrik.....	75
4.1.4. Unit Pengadaan Bahan Bakar.....	79
4.1.5. Unit Pengadaan Udara Tekan.....	80
4.1.6. Unit Pengadaan <i>Refrigerant</i>	80
4.1.7. Unit Pengolahan Limbah.....	80
4.2. Laboratorium	
4.2.1. Program Kerja Laboratorium	83
4.2.2. Metode Analisa	84
BAB V. MANAJEMEN PERUSAHAAN	
5.1. Bentuk Perusahaan	88
5.2. Struktur Organisasi	89
5.3. Tugas dan Wewenang	
5.3.1. Pemegang Saham	92
5.3.2. Dewan Komisaris	92
5.3.3. Dewan Direksi.....	92
5.3.4. Staf Ahli	93

5.3.5. Kepala Bagian	94
5.3.6. Kepala Seksi dan Karyawan.....	95
5.4. Pembagian Jabatan Kerja	99
5.5. Sistem Kepegawaian	101
5.6. Pembagian Jam Kerja Karyawan	102
5.7. Kesejahteraan Karyawan	
5.7.1. Cuti Tahunan.....	103
5.7.2. Hari Libur Nasional.....	103
5.7.3. Kerja Lembur (<i>Overtime</i>).....	103
5.7.4. Sistem Gaji Karyawan.....	104
5.7.5. Pakaian Kerja	105
5.7.6. Pengobatan	105
5.7.7. Asuransi Tenaga Kerja (ASTEK)	105
5.8. Perencanaan Produksi	105
5.9. Pengendalian Produksi.....	105
BAB VI. ANALISIS EKONOMI	
6.1. Landasan Teori.....	108
6.2. Perhitungan Pembiayaan	
6.2.1. <i>Fixed Capital Investment</i>	112
6.2.2. <i>Manufacturing Cost</i>	113
6.2.3. <i>Working Capital</i>	114
6.2.4. <i>General Expenses</i>	114
6.3. Analisis Kelayakan	
6.3.1. Keuntungan	114
6.3.2. <i>Return On Investment (ROI)</i>	115
6.3.3. <i>Pay Out Time (POT)</i>	115
6.3.4. <i>Break Event Point (BEP)</i>	117
6.3.5. <i>Shut Down Point (SDP)</i>	117
6.3.6. <i>Discounted Cash Flow (DCF)</i>	120
KESIMPULAN.....	135

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1	Data Statistik Impor Propilen Karbonat.....	2
Tabel 2.1	Data Entalpi Pembentukan.....	18
Tabel 2.2	Data Energi Gibbs.....	18
Tabel 2.3	Neraca Massa Total.....	27
Tabel 2.4	Neraca Massa Mikser.....	28
Tabel 2.5	Neraca Massa Percabangan.....	28
Tabel 2.6	Neraca Massa Reaktor	29
Tabel 2.7	Neraca Massa Separator.....	29
Tabel 2.8	Neraca Massa Separator.....	30
Tabel 2.9	Neraca Massa Percabangan.....	30
Tabel 2.10	Neraca Panas Total.....	31
Tabel 2.11	Neraca Panas Mikser.....	32
Tabel 2.12	Neraca Panas Pemanas -01	32
Tabel 2.13	Neraca Panas <i>Vaporizer</i>	33
Tabel 2.14	Neraca Panas Pemanas -02	33
Tabel 2.15	Neraca Panas Kompresor	34
Tabel 2.16	Neraca Panas Reaktor	34
Tabel 2.17	Neraca Panas Sepator.....	35
Tabel 2.18	Neraca Panas Percabangan.....	35
Tabel 2.19	Neraca Panas Ekspander	36
Tabel 2.20	Neraca Panas Menara Distilasi	36
Tabel 2.21	Neraca Panas Pendingin.....	37
Tabel 2.22	Perincian Luas Tanah sebagai Bangunan Pabrik.....	40
Tabel 4.1	Kebutuhan Air Pendingin	66
Tabel 4.2	Kebutuhan Air Sanitasi	67
Tabel 4.3	Kebutuhan Air untuk umpan Boiler.....	68
Tabel 4.4	Kebutuhan Air yang Disediakan dari Sungai.....	68
Tabel 4.5	Konsumsi Listrik untuk Keperluan Proses.....	76
Tabel 4.6	Konsumsi Listrik untuk Pengolahan Air.....	77

Tabel 4.7	Tabel Limbah Buangan Cair dari Unit Proses	81
Tabel 4.8	Analisa Air	85
Tabel 5.1	Pembagian Jabatan Kerja	99
Tabel 5.2	Sistem Pembagian Kerja	103
Tabel 5.3	Sistem Pengajian Karyawan.....	104
Tabel 6.1	Indeks Harga Tahun 1993 - 2002.....	110
Tabel 6.2	<i>Fixed Capital Investment</i>	112
Tabel 6.3	<i>Manufacturing Cost</i>	113
Tabel 6.4	<i>Working Capital</i>	114
Tabel 6.5	<i>General Expenses</i>	114
Tabel 6.6	<i>Fixed Cost</i>	116
Tabel 6.7	<i>Variable Cost</i>	116
Tabel 6.8	<i>Regulated Cost</i>	116

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Tata Letak Pabrik	33
Gambar 2.2.	Tata Letak Alat Proses	34
Gambar 2.3.	Diagram Alir Proses Pabrik Asetaldehid dari Oksigen dan Etilen	35
Gambar 2.4.	Diagram Alir Kualitatif Pabrik Asetaldehid dari Oksigen dan Etilen	36
Gambar 2.5.	Diagram Alir Kuantitatif Pabrik Asetaldehid dari Oksigen dan Etilen	37
Gambar 4.1.	Diagram Alir Unit Utilitas	65
Gambar 5.1.	Struktur Organisasi	83
Gambar 6.1.	Grafik Hubungan Tahun vs <i>Cost Index</i>	88
Gambar 6.2.	Analisis Ekonomi	98
Gambar 6.3.	Grafik <i>Annual Cash Flow</i>	99

INTISARI

Propilen karbonat dengan rumus bangun $C_3H_6CO_3$, digunakan sebagai bahan baku pembuatan polikarbonat dan polyester, serta sebagai solvent yang baik untuk bahan alami dan sintesis. Pabrik propilen karbonat ini dirancang untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri dan tidak menutup kemungkinan untuk diekspor. Pabrik propilen karbonat ini diharapkan akan memacu tumbuhnya industri hilir yang memanfaatkan propilen karbonat sebagai bahan baku, dapat menciptakan lapangan kerja yang baru, menambah pendapatan daerah setempat serta mempercepat proses alih teknologi. Pabrik propilen karbonat dengan proses huls dirancang dengan kapasitas 24.000 ton per tahun direncanakan beroperasi selama 330 hari per tahun.

Proses pembuatan propilen karbonat proses huls dilakukan dalam reaktor gelembung yang berkerja secara kontinyu, fase cair-gas, *isothermal* dan *non adiabatic*. Dengan kondisi operasi yang berlangsung pada suhu 205 °C tekanan 80 atm dengan sifat reaksi *eksotermis*, tidak dapat balik. Pabrik ini digolongkan pabrik berisiko tinggi.

Pabrik propilen karbonat ini membutuhkan bahan baku propilen oksida sebanyak 1.799,1282 kg per jam dan kebutuhan karbon dioksida sebanyak 1.507,2265 kg per jam. Selain itu digunakan juga katalis *Tetraetil ammonium bromida* sebanyak 17,8114 kg per jam. Produk berupa propilen karbonat sebanyak 3.030,3030 kg per jam. Utilitas pendukung proses meliputi air sebesar 10.989,8954 kg per jam yang diperoleh dari air sungai Cilalawi. Penyediaan *saturated steam* sebesar 974,8373 kg per jam yang diperoleh dari boiler dengan bahan bakar solar sebesar 1,3793 m³ per hari, kebutuhan udara tekan sebesar 46,51 m³ per jam, kebutuhan *refrigerant* propilen adalah 89,7336 kg per jam, kebutuhan *refrigerant* ammonia adalah 322,0352 kg per jam, kebutuhan listrik diperoleh dari PLN dan satu buah generator set sebesar 250 KW sebagai cadangan. Pabrik ini didirikan di kawasan industri Cikampek, Jawa Barat dengan luas tanah sebanyak 31.000 m² dan jumlah karyawan 153 orang.

Pabrik propilen karbonat ini periode pembangunan selama 1,5 tahun dan umur pabrik diperkirakan selama 10 tahun. Pabrik propilen karbonat ini menggunakan modal tetap sebesar Rp 102.986.121.099,02 dan modal kerja sebesar Rp 192.037.917.165,58 Dari analisa ekonomi, pabrik ini menunjukkan keuntungan sebelum pajak sebesar Rp 61.543.409.370,49 per tahun, setelah dipotong pajak 30% keuntungan menjadi Rp 43.080.386.559,34 per tahun. *Return On Investment* (ROI) sebelum pajak 59,76% dan setelah pajak 28,08%. *Pay Out Time* (POT) sebelum pajak selama 1,43 tahun dan setelah pajak selama 1,93 tahun. *Break Even Point* (BEP) sebesar 40,08% dan *Shut Down Point* (SDP) sebesar 28,05%. *Discounted Cash Flow* (DCF) terhitung sebesar 32,39%. Dari analisa kelayakan diatas disimpulkan, bahwa pabrik ini menguntungkan dan layak untuk didirikan.