

LAPORAN TUGAS PRARANCANGAN PABRIK

**PRARANCANGAN PABRIK
PROPILEN KARBONAT PROSES HULS
KAPASITAS 18.000 TON PER TAHUN**



Oleh :
ANNISAA' RAKHMAWATI
D 500 020 112

Dosen Pembimbing

- 1. Ir. H. Haryanto. A.R., M.S**
- 2. Agung Sugiharto, ST.**

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

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK KIMIA

Nama : Annisaa' Rakhmawati
NIM : D 500 020 112
Judul Tugas Prarancangan Pabrik : Prarancangan Pabrik Propilen Karbonat
Proses Huls
Kapasitas 18.000 Ton per Tahun
Dosen Pembimbing : 1. Ir. H.Haryanto. A.R., M.S
2. Agung Sugiharto, S.T

Surakarta, Nopember 2007

Menyetujui

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Ir. H.Haryanto. A.R., M.S.
NIP.131.902.382

Agung Sugiharto, S.T
NIK.100.984

Mengetahui

a. n Dekan Fakultas Teknik
Wakil Dekan I

Ketua Jurusan

Ir. Subroto. M.T
NIK. 577

Ir. H.Haryanto. AR, M.S.
NIP.131.902.382

INTISARI

Pabrik propilen karbonat dengan bahan baku propilen oksida dan karbon dioksida dengan kapasitas 18.000 ton per tahun direncanakan beroperasi selama 330 hari per tahun. Proses pembuatan propilen karbonat dilakukan dalam reaktor gelembung yang berkerja secara kontinyu, yang berlangsung pada fase cair-gas, searah, eksotermis, non adiabatik pada suhu 205 °C tekanan 80 atm, dan pabrik ini digolongkan pabrik berisiko tinggi.

Kebutuhan propilen oksida pada pabrik ini sebanyak 1.335,8527 kg per jam dan kebutuhan karbon dioksida sebanyak 1.113,4636 kg per jam. Produk berupa propilen karbonat sebanyak 2.272,7273 kg per jam. Utilitas pendukung proses meliputi air sebesar 9.288,3885 kg per jam yang diperoleh dari air sungai Cilalawi. Penyediaan *saturated steam* sebesar 799,1592 kg per jam yang diperoleh dari boiler dengan bahan bakar solar sebesar 1,1307 m³ per hari, kebutuhan udara tekan sebesar 42.3 m³ per jam, kebutuhan *refrigerant* propilen 89,7336 kg per jam, kebutuhan *refrigerant* ammonia 322,0352 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 25.000 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 97.057.271.131,62 dan modal kerja sebesar Rp 145.059.802.632,94. Dari analisa ekonomi, pabrik ini menunjukkan keuntungan sebelum pajak sebesar Rp 42.340.885.977,75 per tahun, setelah dipotong pajak 30% keuntungan menjadi Rp 29.638.620.184,43 per tahun. *Return On Investment* (ROI) sebelum pajak 44,00% dan setelah pajak 30,50%. *Pay Out Time* (POT) sebelum pajak selama 1,86 tahun dan setelah pajak selama 2,47 tahun. *Break Even Point* (BEP) sebesar 44,24% dan *Shut Down Point* (SDP) sebesar 28,65%. *Discounted Cash Flow* (DCF) terhitung sebesar 28,22%. Dari analisa kelayakan diatas disimpulkan, bahwa pabrik ini menguntungkan dan layak untuk didirikan.

MOTTO

"...Jika kamu menolong (agama) ALLAH, niscaya Dia akan menolongmu dan meneguhkan kedudukanmu" (Q.S Muhammad :7)

"...Jika kamu meminjamkan kepada ALLAH pinjaman yang baik, niscaya ALLAH melipatgandakan (pembalasannya) kepadamu dan mengampunimu . Dan ALLAH Maha Pembalas Jasa lagi Maha Penyantun." (Q.S At-Taghabun : 17)

ALLAH kan membuka pintu-Nya bagi setiap hamba yang mengetuk...Dengan tangan-tangan ke-Mahaan-Nya yang kan merangkul dan menghapus air mata kesedihan hingga Dia akan tertawa bersamamu dan takkan sedikitpun beranjak dari sisimu.

Ilmu adalah lentera, untuk mencari bagaimana ruh dan jasad akan kembali kepada Rabbnya. Hingga pergantian hari yang dihadapi tak sekedar menjalani...namun tetap mencari atas apa Ridho-Nya ada.

Bismillah...semua bermula dan kan berakhir, Jadikan diri indah di hadapan-Nya

Persembahan

Secuil karya ini kuhaturkan teruntuk:

- ✓ Allah SWT, wujud syukurku atas segudang cinta yang Maha Sempurna
- ✓ Bapak Ibu tercinta yang tak pernah tenang dalam membesarkanku, banyak kesalahan membuatku sadar nasehatmu terlalu berharga untuk kuabaikan.
- ✓ Genduk Septiana Nurul 'Aeni, Makasih ya atas pengertian dan motivasinya. Jangan pernah menyerah untuk membuktikan bahwa kita bisa menjadi yang terbaik,
- ✓ Mbah Uti...6 tahun waktu yang singkat untukku mengenal dan berbakti padamu. Disaat-saat keberadaan ku engkau butuhkan, waktu ini mengujiku.
- ✓ Keluarga besar Magelang & Wonosobo, Terima kasih atas motivasi dan dukungannya...akhirnya kebahagiaan ini ada.
- ✓ Kakakku Danang P...Atas segala pelajaran dan nasehat, kehidupan, Qodo' dan Qodar-Nya.
- ✓ Buat Dhi-dhi, sahabat + partnerku TPP. Akhirnya...kita bisa buktikan bahwa tangan dan kaki kita lebih mampu memberikan hasil yang terindah. Makasih ya atas segala nasehat dan pengertiannya. Maaf jika sering ngeyel dan ceroboh. Dan akhirnya...waktu mengantarkan kita ke fase berikutnya. Satu tahun lebih adalah awal yang indah untuk seribu hari kedepan. Sebuah kisah klasik untuk masa depan...he..he..
- ✓ Ety Solicha dan de' Ida Risyiah...teramat banyak kenangan dan kebaikan mengiringiku, Makasih atas tinta, air galonnya, hanger, bedudut, antar jemput, dan kebersamaannya.
- ✓ Mbak Nanik NH, makasih ya atas nasehat dan bantuan-bantuan tak terduganya. Separuh perjalananku di solo banyak nyusahinnya, atas komputer, sepeda dan atribut-atribut yang lain.
- ✓ Mas Syahril, Mbak Elin dan dedek Alya...Atas nasehat dan arahnya, selama di solo telah menjadi mbak dan mas untukku..
- ✓ Reistine (mb'No, Iis, dan Titin)+keponakan kecil Aflah...Kenangan indah yang takkan tergantikan. Banyak pelajaran hidup kudapat dari kalian.

- ✓ *Mbak Wien & Nur Hid...ketika waktu mengantarkan kita berpisah satu demi satu.*
- ✓ *Temen seperjuangan mengejar waktu (Iis & Riri), Akhirnya kita bisa lulus bareng...makasih ya atas kebersamaannya, kita bertemu disaat-saat terpenting dalam hidup.*
- ✓ *Keluargaku di IMM (Mas Seva, Mb Eka, Mb Ati', Mas Arif, Ori, Bandi, Agus, Fendi)*
- ✓ *Buat ade'-ade'qu di Aminah (Ratna & Ria)...Maaf ya banyak usilnya, makasih atas keceriaan dan motivasinya, meski kebersamaan kita singkat. Ayo selesaikan kuliah ya....*
- ✓ *Buat keponakanku Uti'+ Rochmah...Makasih atas sie.konsumsiya, hiburan, bantuan dan dukungannya. Akhirnya kita pulang wonosobo bareng de'...*
- ✓ *Siti Njannah, Yuli, Sasi, Ita, dan Eka...kalian membuatku semangat untuk selesaikan semua..terima kasih ya.*
- ✓ *Fitri, de' Lulu, Chusnul, de' Tini ayo semangat ya...yakn usaha sampai. Man jadda wa jada.*
- ✓ *Ade'-ade' IMM komisariat Averroes FT...yang telah memberikan banyak arti dalam hidup*
- ✓ *Teman-teman Teknik Kimia angkatan 2002 terima kasih banyak atas bantuan dan dukungannya.*

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 18.000 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 arahnya.
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, Nopember 2007

Penyusun

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
INTISARI.....	iii
MOTTO.....	iv
PERSEMBAHAN.....	v
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR	xvi
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	32
2.5. Tata Letak Pabrik dan Peralatan Proses	
2.5.1. Tata Letak Pabrik	39
2.5.2. Tata Letak Peralatan Proses	44
BAB III. SPESIFIKASI PERALATAN PROSES.....	47
BAB IV. UNIT PENDUKUNG PROSES DAN LABORATORIUM	
4.1. Unit Pendukung Proses	
4.1.1. Unit Pengadaan Air	66
4.1.2. Unit Pengadaan <i>Steam</i>	74
4.1.3. Unit Pengadaan Listrik.....	76
4.1.4. Unit Pengadaan Bahan Bakar.....	80
4.1.5. Unit Pengadaan Udara Tekan.....	81
4.1.6. Unit Pengadaan <i>Refrigerant</i>	81
4.1.7. Unit Pengolahan Limbah.....	81
4.2. Laboratorium	
4.2.1. Program Kerja Laboratorium	84
4.2.2. Metode Analisa	85
BAB V. MANAJEMEN PERUSAHAAN	
5.1. Bentuk Perusahaan	89
5.2. Struktur Organisasi	90
5.3. Tugas dan Wewenang	
5.3.1. Pemegang Saham	93
5.3.2. Dewan Komisaris.....	93

5.3.3. Dewan Direksi.....	93
5.3.4. Staf Ahli	94
5.3.5. Kepala Bagian	95
5.3.6. Kepala Seksi dan Karyawan.....	96
5.4. Pembagian Jabatan Kerja	100
5.5. Sistem Kepegawaian	102
5.6. Pembagian Jam Kerja Karyawan	103
5.7. Kesejahteraan Karyawan	
5.7.1. Cuti Tahunan.....	104
5.7.2. Hari Libur Nasional.....	104
5.7.3. Kerja Lembur (<i>Overtime</i>).....	105
5.7.4. Sistem Gaji Karyawan.....	105
5.7.5. Pakaian Kerja	106
5.7.6. Pengobatan	106
5.7.7. Asuransi Tenaga Kerja (ASTEK)	106
5.8. Perencanaan Produksi	108
5.9. Pengendalian Produksi	109
BAB VI. ANALISIS EKONOMI	
6.1. Landasan Teori.....	109
6.2. Perhitungan Pembiayaan	
6.2.1. <i>Fixed Capital Investment</i>	113
6.2.2. <i>Manufacturing Cost</i>	114
6.2.3. <i>Working Capital</i>	115
6.2.4. <i>General Expenses</i>	115
6.3. Analisis Kelayakan	
6.3.1. Keuntungan	115
6.3.2. <i>Return On Investment (ROI)</i>	116
6.3.3. <i>Pay Out Time (POT)</i>	116
6.3.4. <i>Break Event Point (BEP)</i>	118
6.3.5. <i>Shut Down Point (SDP)</i>	118

6.3.6. <i>Discounted Cash Flow (DCF)</i>	118
KESIMPULAN.....	121
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 Vaporizer	28
Tabel 2.5	Neraca Massa Separator 1.....	28
Tabel 2.6	Neraca Massa Mikser.....	29
Tabel 2.7	Neraca Massa Percabangan.....	29
Tabel 2.8	Neraca Massa Reaktor	30
Tabel 2.9	Neraca Massa Separator 2.....	30
Tabel 2.10	Neraca Massa Percabangan.....	31
Tabel 2.11	Neraca Massa Menara Distilasi.....	31
Tabel 2.12	Neraca Panas Total.....	32
Tabel 2.13	Neraca Panas <i>Vaporizer</i>	33
Tabel 2.14	Neraca Panas Separator 1.....	33
Tabel 2.15	Neraca Panas Pemanas 1.....	34
Tabel 2.16	Neraca Panas Kompresor	34
Tabel 2.17	Neraca Panas Mikser.....	35
Tabel 2.18	Neraca Panas Pemanas 2.....	35
Tabel 2.19	Neraca Panas Reaktor	36
Tabel 2.20	Neraca Panas Separator 2.....	36
Tabel 2.21	Neraca Panas Percabangan Recyle	37
Tabel 2.22	Neraca Panas Ekspander	37
Tabel 2.23	Neraca Panas Menara Distilasi	38
Tabel 2.24	Neraca Panas Pendingin.....	38
Tabel 2.25	Perincian Luas Tanah sebagai Bangunan Pabrik.....	41
Tabel 4.1	Kebutuhan Air Pendingin	67
Tabel 4.2	Kebutuhan Air Sanitasi	68
Tabel 4.3	Kebutuhan Air untuk umpan Boiler.....	69

Tabel 4.4	Kebutuhan Air yang Disediakan dari Sungai.....	69
Tabel 4.5	Konsumsi Listrik untuk Keperluan Proses.....	77
Tabel 4.6	Konsumsi Listrik untuk Pengolahan Air.....	78
Tabel 4.7	Tabel Limbah Buangan Cair dari Unit Proses	82
Tabel 4.8	Analisa Air	86
Tabel 5.1	Pembagian Jabatan Kerja	100
Tabel 5.2	Sistem Pembagian Kerja	104
Tabel 5.3	Sistem Pengajian Karyawan.....	105
Tabel 6.1	Indeks Harga Tahun 1993 - 2002.....	111
Tabel 6.2	<i>Fixed Capital Investment</i>	113
Tabel 6.3	<i>Manufacturing Cost</i>	114
Tabel 6.4	<i>Working Capital</i>	115
Tabel 6.5	<i>General Expenses</i>	115
Tabel 6.6	<i>Fixed Cost</i>	117
Tabel 6.7	<i>Variable Cost</i>	117
Tabel 6.8	<i>Regulated Cost</i>	117

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Diagram Alir Proses Pabrik Propilen Karbonat Proses Huls	23
Gambar 2.2.	Diagram Alir Kualitatif Pabrik Propilen Karbonat Proses Huls ..	24
Gambar 2.3.	Diagram Alir Kuantitatif Pabrik Propilen Karbonat Proses Huls	25
Gambar 2.4.	Diagram Alir Massa Pabrik Propilen Karbonat Proses Huls	26
Gambar 2.5.	Tata Letak pabrik	43
Gambar 2.6.	Tata Letak Alat Proses	46
Gambar 4.1.	Diagram Alir Unit Utilitas	88
Gambar 5.1.	Struktur Organisasi.....	92
Gambar 6.1.	Grafik Hubungan Tahun vs <i>Cost Index</i>	111
Gambar 6.2.	Analisis Ekonomi	119
Gambar 6.3.	Grafik <i>Annual Cash Flow</i>	120