

**LAPORAN TUGAS AKHIR**  
**PRARANCANGAN PABRIK**  
***ACRYLONITRILE DARI ETHYLENE CYANOHYDRIN***  
**KAPASITAS 20.000 TON PER TAHUN**



Oleh :  
**TARI SRI LESTARI**  
D 500 020 006

Dosen Pembimbing :  
Ir. PARYANTO, M.S.  
EMI ERAWATI, S.T.

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

## KATA PENGANTAR

*Bissmillahirrahmaanirrohim*

*Assalamu'alaikum Wr. Wb.*

Alhamdulillah, puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan segala rahmat hidayah dan petunjuk-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 syarat 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 Acrylonitrile dari Ethylene Cyanohydrin dengan kapasitas 20.000 ton per tahun**. Adanya prarancangan pabrik ini diharapkan dapat memperkaya alternatif industri masa depan 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. H. Haryanto A.R, M.S, selaku ketua Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
2. Bapak Ir. Paryanto, M.S., selaku Dosen Pembimbing I
3. Ibu Emi Erawati, S.T., selaku Dosen Pembimbing II.
4. Bapak dan Ibu dosen Teknik Kimia Universitas Muhammadiyah Surakarta atas segala bimbingan dan arahnya.
5. ,Ibu dan kedua kakakku yang selalu mendoakan dan memberi semangat serta dukungan.

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 dapat bermanfaat bagi semua pihak. Akhir kata penulis mohon maaf apabila ada salah kata, dan terima kasih.

*Wassalamu'alaikum Wr. Wb.*

Surakarta, Januari 2007

Penyusun

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
INTISARI.....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
DAFTAR ISI .....	vi
DAFTAR TABEL .....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	xi
BAB I. PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang Pendirian Pabrik .....	1
1.2. Kapasitas pabrik .....	2
1.3. Lokasi Pabrik .....	4
1.4. Tinjauan Pustaka .....	6
1.4.1. Proses Pembuatan <i>Acrylonitrile</i> .....	6
1.4.2. Kegunaan Produk .....	8
1.4.3. Sifat - Sifat Bahan Baku dan Produk .....	8
1.4.4. Tinjauan Proses secara umum.....	11
BAB II. DESKRIPSI PROSES .....	12
2.1. Spesifikasi Bahan Baku dan Produk .....	12
2.1.1 Spesifikasi Bahan Baku .....	12
2.1.2 Spesifikasi Bahan Pembantu .....	12
2.1.3 Spesifikasi Produk .....	12
2.2. Konsep Proses .....	13
2.2.1 Dasar Reaksi .....	13
2.2.2 Kondisi Operasi .....	13
2.2.3 Tinjauan Termodinamika .....	13
2.2.4 Tinjauan Kinetika.....	14
2.3. Diagram Alir Proses .....	16
2.3.1 Tahap Persiapan Bahan Baku .....	16
2.3.2 Tahap Pembentukan Produk .....	17

2.3.3	Tahap Pemurnian Produk .....	17
2.4.	Neraca Massa dan Neraca Panas.....	19
2.4.1	Neraca Massa .....	19
2.4.2	Neraca Panas .....	21
2.5.	<i>Lay Out</i> Pabrik dan Peralatan .....	26
2.5.1	<i>Lay Out</i> Pabrik .....	26
2.5.2	<i>Lay Out</i> Peralatan Proses .....	27
BAB III. SPESIFIKASI PERALATAN PROSES .....		33
BAB IV. UNIT PENDUKUNG PROSES DAN LABORATORIUM .....		49
4.1	Unit Pendukung Proses .....	49
4.1.1	Unit Pengadaan Air dan Steam .....	49
4.1.2	Unit Pengadaan Tenaga Listrik .....	61
4.1.3	Unit Pengadaan Udara Tekan .....	65
4.1.4	Penanganan Limbah Cair .....	68
4.1.5	Unit Pengadaan Bahan Bakar .....	70
4.2	Laboratorium.....	70
4.2.1	Tugas Pokok Laboratorium .....	70
4.2.2	Program Kerja Laboratorium .....	70
4.2.3	Alat-Alat Utama Laboratorium .....	72
BAB V. MANAJEMEN PERUSAHAAN .....		78
5.1	Bentuk Perusahaan .....	78
5.2	Struktur Organisasi .....	78
5.3	Tugas dan Wewenang .....	80
5.3.1	Pemegang Saham .....	80
5.3.2	Dewan Komisaris .....	80
5.3.3	Dewan Direksi .....	81
5.3.4	Staf Ahli .....	82
5.3.5	Penelitian dan Pengembangan .....	82
5.3.6	Kepala Bagian .....	82
5.4	Pembagian Jam Kerja .....	86
5.5	Status Karyawan dan Sistem Upah .....	87

5.6	Penggolongan Jabatan, Jumlah Karyawan dan Gaji .....	88
5.6.1	Penggolongan Jabatan.....	88
5.6.2	Jumlah Karyawan dan Gaji .....	89
5.7	Kesejahteraan Karyawan.....	90
5.8	Manajemen Produksi.....	91
BAB VI. ANALISIS EKONOMI .....		94
6.1	<i>Total Capital Investment</i> .....	99
6.2	<i>Manufacturing Cost</i> .....	100
6.3	<i>Working Capital</i> .....	101
6.4	<i>General Expenses</i> .....	101
6.5	Analisis Keuntungan .....	101
6.6	Analisis kelayakan .....	102
KESIMPULAN .....		107
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN		

## DAFTAR TABEL

Tabel 1.1.	Perkembangan Impor <i>Acrylonitrile</i> Di Indonesia .....	2
Tabel 1.2.	Kapasitas Pabrik <i>Acrylonitrile</i> Dunia .....	4
Tabel 2.1	Arus Neraca Massa Total .....	19
Tabel 2.2	Neraca Massa Total.....	19
Tabel 2.3	Neraca Massa Reaktor .....	20
Tabel 2.4	Neraca Massa Dekanter.....	20
Tabel 2.5	Neraca Massa Menara Distilasi .....	20
Tabel 2.6	Neraca Panas Total .....	21
Tabel 2.7	Neraca Panas Pencampuran .....	21
Tabel 2.8	Neraca Panas <i>Heat Exchanger</i> (HE-01).....	22
Tabel 2.9	Neraca Panas <i>Vaporizer</i> .....	22
Tabel 2.10	Neraca Panas <i>Heat Exchanger</i> (HE-02).....	23
Tabel 2.11	Neraca Panas Reaktor .....	23
Tabel 2.12	Neraca Panas <i>Condensor Subcooler</i> (Cd-01).....	24
Tabel 2.13	Neraca Panas Dekanter .....	24
Tabel 2.14	Neraca Panas <i>Heat Exchanger</i> (HE-03).....	25
Tabel 2.15	Neraca Panas Menara Distilasi .....	25
Tabel 2.16	Neraca Panas <i>Cooler</i> .....	26
Tabel 4.1	Parameter Standar Bahan Baku.....	49
Tabel 4.2	Konsumsi Listrik Untuk Keperluan Proses.....	62
Tabel 4.3	Konsumsi Listrik Untuk Unit Pendukung Proses .....	63
Tabel 4.4	Udara Tekan dan Kegunaannya .....	67
Tabel 5.1.	Jadwal Kerja Karyawan Masing-Masing Regu .....	87
Tabel 5.2.	Penggolongan Jabatan Dalam Suatu Perusahaan.....	88
Tabel 5.3	Jumlah Karyawan Sesuai Dengan Jabatannya Dan Gaji .....	89
Tabel 5.4	Pembagian Karyawan Proses Tiap Shift .....	90
Tabel 5.5	Perincian Golongan .....	90

Tabel 6.1. <i>Cost Index Chemical Plant</i> .....	95
Tabel 6.2. <i>Total Capital Investment</i> .....	99
Tabel 6.3. <i>Manufacturing Capital</i> .....	100
Tabel 6.4. <i>Working Cost</i> .....	101
Tabel 6.5. <i>General Expenses</i> .....	101
Tabel 6.6. <i>Fixed Cost</i> .....	103
Tabel 6.7. <i>Variable Cost</i> .....	103
Tabel 6.8. <i>Regulated Cost</i> .....	103



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Grafik Perkembangan Impor <i>Acrylonitrile</i> Di Indonesia 2000-2004 .....	3
Gambar 2.1. Diagram Alir Proses .....	19
Gambar 2.2. Diagram Alir Kualitatif .....	29
Gambar 2.3. Diagram Alir Kuantitatif .....	30
Gambar 2.4. Tata Letak Pabrik .....	31
Gambar 2.5. <i>Lay Out</i> Peralatan Proses .....	32
Gambar 4.1. Pengolahan Air .....	53
Gambar 4.2 Unit Penyediaan Udara Tekan.....	66
Gambar 4.3 Diagram Pengolahan Limbah Cair.....	68
Gambar 4.4 Diagram Alir kuantitatif Pengolahan Air .....	77
Gambar 5.1. Struktur Organisasi Perusahaan .....	93
Gambar 6.1 Hubungan Tahun dengan <i>Cost Index</i> .....	95
Gambar 6.2 Grafik Analisa Ekonomi.....	105
Gambar 6.3 Grafik Analisa Ekonomi.....	106

## INTISARI

Pada era kemajuan teknologi dalam berbagai bidang pembangunan yang berjalan pesat, maka diperlukan beberapa macam sarana dan prasarana untuk era persaingan bebas. Salah satu prospek pembangunan masa depan adalah membangun pabrik yang mempunyai daya saing produk-produk luar negeri. Salah satunya dengan mendirikan pabrik *Acrylonitrile* dengan bahan baku *Ethylene Cyanohydrin* dengan kapasitas 20.000 ton per tahun direncanakan beroperasi selama 330 hari per tahun.

Proses pembuatan *Acrylonitrile* dilakukan dalam reaktor *fixed bed multi tube*. Pada reaktor ini reaksi berlangsung pada fase gas, *reversible*, endotermis, *non adiabatic*, *non isothermal* pada suhu reaksi 250-350 °C dan tekanan 1,1 atm. Pabrik ini digolongkan pabrik beresiko rendah karena kondisi operasi pada tekanan atmosferis. Kebutuhan *Ethylene Cyanohydrin* untuk pabrik ini sebanyak 3.721,1740 kg per jam dan produk berupa *Acrylonitrile* sebanyak 2.530,3030 kg per jam. Utilitas pendukung proses meliputi penyediaan air sebesar 25.000 kg per jam yang diperoleh dari air laut, penyediaan *saturated steam* sebesar 1.033,9893 kg per jam yang diperoleh dari *Boiler*, kebutuhan udara tekan sebesar 150 m<sup>3</sup> per jam, kebutuhan listrik diperoleh dari PLN dan dua buah *generator set* sebesar 250 kW sebagai cadangan, bahan bakar sebanyak 1.787,76 liter per jam. Pabrik ini didirikan di kawasan industri Cilegon dengan luas tanah 30.000 m<sup>2</sup> dan jumlah karyawan 107 orang.

Pabrik *Acrylonitrile* ini menggunakan modal tetap sebesar Rp 122.001.203.420,55 dan modal kerja sebesar Rp 49.217.271.287,72 Dari analisis ekonomi terhadap pabrik ini menunjukkan keuntungan sebelum pajak Rp 42.121.344.349,16 per tahun setelah dipotong pajak 30 % keuntungan mencapai Rp 12.636.403.304,75 per tahun. Percent *Return On Investment* (ROI) sebelum pajak 34,53 % dan setelah pajak 24,17 %. *Pay Out Time* (POT) sebelum pajak selama 2,25 tahun dan setelah pajak 2,93 tahun. *Break Event Point* (BEP) sebesar 43,99 % dan *Shut Down Point* (SDP) sebesar 23,13 %. *Discounted Cash Flow* (DCF) terhitung sebesar 36,1 % dan diperoleh *Cumulatif cash position* 4,7 tahun. Dari data analisis kelayakan di atas disimpulkan, bahwa pabrik ini menguntungkan dan layak untuk didirikan