

**LAPORAN TUGAS PRARANCANGAN PABRIK**

**PRARANCANGAN PABRIK METILEN KLORIDA  
DENGAN PROSES TERMAL KLORINASI  
KAPASITAS 40.000 TON PERTAHUN**



Oleh :

*RINI HARYANTI*  
*D 500 000 051*

Dosen Pembimbing :

1. Ir. Rochmadi, SU. Ph.D.
2. Hamid Abdillah, S.T

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

**2007**



**HALAMAN PENGESAHAN**  
**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**JURUSAN TEKNIK KIMIA**

---

**Nama** : Rini Haryanti  
**NIM** : D 500 000 051  
**Judul TPP** : Prarancangan Pabrik Metilen Klorida dengan Proses Termal Klorinasi Kapasitas 40.000 Ton / Tahun  
**Dosen Pembimbing** : 1. Ir. Rochmadi, SU. Ph.D.  
2. Hamid Abdillah, S.T.

Surakarta, 26 Februari 2007

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I,

Ir. Rochmadi, SU. Ph.D.

Dosen Pembimbing II,

Hamid Abdillah, S.T

Mengetahui,



Ir. H. Sri Widodo, M.T.

NIK : 542

Ketua Jurusan

Ir. H. Haryanto, M.S.

NIP : 131902382

## **KATA PENGANTAR**

*Assalamu'alaikum Wr.Wb.*

Syukur Alhamdulillahirobbil'alamin penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang senantiasa melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya hingga saat ini. Tak lupa sholawat serta salam semoga senantiasa tercurahkan kepada Nabi Besar Muhammad SAW, keluarganya dan sahabat-sahabatnya.

Dalam kesempatan yang sangat baik ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang selama ini telah membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir untuk memperoleh gelar kesarjanaan S1 Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta dengan judul Tugas Akhir “ Prarancangan Pabrik Metilen Klorida dengan Proses Termal Klorinasi Kapasitas 40.000 Ton / Tahun”

Adapun pihak-pihak tersebut adalah :

1. Bapak Ir. H. Haryanto A.R., M.S., selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia UMS
2. Bapak Ir. Rochmadi, SU. Ph.D selaku dosen pembimbing I.
3. Bapak Hamid Abdillah, S.T., selaku pembimbing II.
4. Seluruh staf pengajar dan karyawan Jurusan Teknik Kimia UMS.
5. Bapak, ibu, dan kakakku, juga semua yang saya sayangi terima kasih atas doa serta kasih sayangnya selama ini.
6. Sobat - sobatku terima kasih atas dukungan dan bantuannya selama ini.

Penulis menyadari bahwa laporan tugas akhir ini masih belum sempurna. Oleh karena itu dengan segala kerendahan hati penulis mengharap masukan, kritikan dan saran agar laporan ini lebih mendekati sempurna sehingga nantinya dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membaca laporan ini.

*Wassalaamu'alaikum Wr.Wb.*

Surakarta, 26 Februari 2007

Penulis

**DAFTAR ISI**

Halaman Judul.....	i
Halaman Pengesahan.....	ii
Intisari.....	iii
Kata Pengantar.....	iv
Daftar Isi.....	v
Daftar Tabel.....	vii
Daftar Gambar.....	ix
<b>BAB I. PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang Pendirian Pabrik.....	1
1.2. Kapasitas Pabrik .....	2
1.3. Pemilihan lokasi Pabrik.....	4
1.4. Tinjauan Pustaka .....	6
1.4.1. Pemilihan Proses .....	6
1.4.2. Kegunaan Produk.....	7
1.4.3. Sifat Fisis dan Kimia Bahan Baku dan Produk.....	8
1.4.4. Tinjauan Proses Secara Umum .....	13
<b>BAB II. DISKRIPSI PROSES</b> .....	<b>16</b>
2.1. Spesifikasi Bahan Baku dan Produk .....	16
2.1.1. Spesifikasi Bahan Baku .....	16
2.1.2. Spesifikasi Produk.....	16
2.2. Konsep Proses .....	18
2.2.1. Dasar Reaksi.....	18
2.2.2. Mekanisme Reaksi .....	18
2.2.3. Kondisi Operasi.....	19
2.3. Diagram Alir Proses.....	21
2.3.1. Diagram Alir Kualitatif.....	22
2.3.2. Diagram Alir Kuantitatif .....	23
2.3.3. Langkah Proses .....	24
2.4. Neraca Massa dan Panas .....	26
2.4.1. Neraca Massa .....	26

2.4.2. Neraca Panas .....	30
2.5. Lay out Pabrik dan Peralatan.....	39
2.5.1. Lay out Pabrik.....	39
2.5.2. Lay out Peralatan .....	42
BAB III. SPESIFIKASI PERALATAN PROSES .....	46
BAB IV. UNIT PENDUKUNG PROSES DAN LABORATORIUM .....	82
4.1. Unit Pendukung Proses (Utilitas).....	82
4.1.1. Unit Penyediaan dan Pengolahan Air .....	82
4.1.2. Unit Pembangkit <i>Steam</i> .....	88
4.1.3. Unit Pembangkit Listrik.....	88
4.1.4. Unit Pengadaan Bahan Bakar .....	89
4.1.5. Unit Penyediaan Udara Tekan .....	89
4.1.6. Unit Pengolahan Limbah .....	89
4.2. Laboratorium.....	90
4.2.1. Program Kerja Laboratorium .....	91
4.2.2. Alat-alat Utama Laboratorium.....	91
4.2.3. Diagram Alir Pengelolaan.....	92
BAB V. MANAJEMEN PERUSAHAAN .....	94
5.1. Bentuk Perusahaan .....	94
5.2. Struktur Organisasi .....	94
5.3. Tugas dan Wewenang .....	96
5.4. Status Karyawan dan Sistem Penggajian.....	102
5.5. Pembagian Jam Kerja Karyawan .....	103
5.6. Penggolongan Jabatan, Jumlah Karyawan dan Gaji .....	105
5.7. Kesejahteraan Sosial Karyawan.....	108
5.8. Manajemen Produksi .....	110
BAB VI. ANALISIS EKONOMI .....	114
KESIMPULAN	
DAFTAR PUSTAKA	

## **DAFTAR TABEL**

Tabel 1. Impor metil klorida .....	2
Tabel 2. Produsen Metilen Klorida dan Kapasitasnya.....	3
Tabel 3. Produsen Klorin di Indonesia.....	5
Tabel 4. Produsen Poly Urethane.....	5
Tabel 5. Neraca Massa Total.....	26
Tabel 6. Neraca Massa di Separator (SP-01) .....	26
Tabel 7. Neraca Massa di Separator (SP-02) .....	26
Tabel 8. Neraca Massa di Reaktor .....	27
Tabel 9. Neraca Massa di Menara Absorber.....	27
Tabel 10. Neraca Massa di Separator (SP-03) .....	28
Tabel 11. Neraca Massa di Menara Distilasi (MD-01).....	28
Tabel 12. Neraca Massa di Menara Distilasi (MD-02).....	29
Tabel 13. Neraca Massa di Menara Distilasi (MD-03).....	29
Tabel 14. Neraca panas di Total.....	30
Tabel 15. Neraca panas di Vaporizer (Vp-01) .....	31
Tabel 16. Neraca panas di Vaporizer (Vp-02) .....	31
Tabel 17. Neraca Panas di Heater-01 (HE-01).....	32
Tabel 18. Neraca Panas di Heater-02 (HE-02).....	32
Tabel 19. Neraca Panas di Heater-03 (HE-03).....	33
Tabel 20. Neraca Panas di Heater-04 (HE-04).....	33
Tabel 21. Neraca Panas di Reaktor .....	33
Tabel 22. Neraca Panas di Cooler-01 (CO-01).....	34
Tabel 23. Neraca Panas di Absorber.....	34
Tabel 24. Neraca Panas di Cooler-02 (CO-02).....	35
Tabel 25. Neraca Panas di Cooler-03 (CO-03).....	35
Tabel 26. Neraca Panas di Condenser-01 (CD-01).....	36
Tabel 27. Neraca Panas di Heater-05 (HE-05).....	36
Tabel 28. Neraca Panas di Menara Distilasi (MD-01).....	37
Tabel 29. Neraca Panas di Menara Distilasi (MD-02).....	37
Tabel 30. Neraca Panas di Cooler-04 (CO-04).....	38

Tabel 31. Neraca Panas di Cooler-05 (CO-05).....	38
Tabel 32. Neraca Panas di Menara Distilasi (MD-03).....	38
Tabel 33. Neraca Panas di Cooler-06 (CO-06).....	39
Tabel 34. Neraca Panas di Cooler-07 (CO-07).....	39
Tabel 35. Alat yang membutuhkan air pendingin.....	83
Tabel 36. Kebutuhan make up air total.....	87
Tabel 37. Alat yang membutuhkan steam.....	88
Tabel 38. Jadwal kerja tiap regu shift selama 1 bulan.....	104
Tabel 39. Jabatan, prasyarat dan jumlah karyawan.....	105
Tabel 40. Penggolongan gaji menurut jabatan.....	108
Tabel 41. Indeks.....	117

## **DAFTAR GAMBAR**

Gambar 1. Diagram Alir Kuantitatif.....	22
Gambar 2. Diagram Alir Kualitatif.....	23
Gambar 3. Tata Letak Pabrik.....	41
Gambar 4. Tata Letak Peralatan.....	44
Gambar 5. Lay out Area Tangki.....	45
Gambar 6. Unit Proses Pengolahan Air Sungai.....	93
Gambar 7. Struktur Organisasi Prabik.....	113
Gambar 8. Grafik Hubungan Tahun vs <i>Cost Index</i> .....	118
Gambar 9. Grafik Analisis Ekonomi.....	123



## Intisari

Metilen klorida atau Diklorometana mempunyai rumus molekul  $\text{CH}_2\text{Cl}_2$  yang merupakan salah satu dari beberapa senyawa yang tergabung dalam kelompok klorometan. Metilen klorida banyak digunakan dalam industri kimia sebagai pembersih cat, aerosol, pelarut, *chlorinating agent* pada pembuatan polyester tipe *urethane*. Di samping itu metilen klorida sering dipakai dalam pembuatan zat warna, parfum, cat, dan lem. Oleh karena itu kegunaan yang luas tersebut maka berdirinya pabrik metilen klorida akan memacu industri-industri yang lain.

Pabrik ini dirancang untuk memenuhi kebutuhan metilen klorida dalam negeri dan sebagian lagi untuk diekspor, dimana bahan baku yang digunakan yaitu metil klorida dan *chlorine*. Kapasitas yang direncanakan adalah 40.000 ton/tahun dan beroperasi selama 330 hari dalam setahun. Proses pembuatan metilen klorida terjadi didalam reaktor Plug Flow pada suhu operasi  $280-378,32^\circ\text{C}$  dan tekanan 4 atm yang berlangsung secara non isothermal, non adiabatic dan *irreversible*. Karena reaksi yang terjadi bersifat eksothermis maka digunakan pendingin reaktor berupa *Dowterm*. Pabrik ini termasuk pabrik kimia yang beresiko rendah dengan pertimbangan bahan baku mudah didapat dan instalasi sederhana.

Kebutuhan bahan baku pabrik metilen klorida yaitu metil klorida sebesar 4039,582 kg/jam dan *chlorine* sebesar 7377,576 kg/jam. Untuk kebutuhan utilitas disediakan air sebesar 60.361,18 Kg/jam, *steam* sebesar 6.469,50 kg/jam, udara tekan sebesar 55,44  $\text{m}^3/\text{jam}$ , bahan bahan bakar sebesar 82.051,24 L/ 3 hari, listrik sebesar 801,425 kW dan generator cadangan sebesar 450 kW. Pabrik ini direncanakan akan didirikan di Merak, Jawa Barat dengan luas tanah 27.500  $\text{m}^2$  dan jumlah karyawan 142 orang.

Pabrik ini menggunakan modal tetap sebesar Rp 145.994.439.052 dan modal kerja sebesar Rp 104.703.114.096. Dari analisis kelayakan terhadap pabrik ini menunjukkan keuntungan sebelum pajak sebesar Rp 66.145.934.016 tiap tahun dan sesudah pajak sebesar Rp 33.072.967.008 tiap tahun. Adapun persen *Return On Investment* (ROI) sebelum pajak sebesar 45,31% dan sesudah pajak sebesar 22,65 %. *Pay Out Time* (POT) sebelum pajak sebesar 1,81 tahun dan setelah pajak 3,06 tahun, *Break Even Point* (BEP) sebesar 48,55 %, *Shut Down Point* (SDP) sebesar 36,06 %, *Discounted Cash Flow* (DCF) sebesar 28 %. Dari analisis kelayakan diatas disimpulkan bahwa pabrik ini menarik dan layak untuk didirikan.