

**LAPORAN TUGAS AKHIR**  
**PRARANCANGAN PABRIK DIETIL ETER**  
**DARI ETANOL**  
**KAPASITAS 35.000 TON/TAHUN**



**Oleh :**

**FADHIL MUHAMMAD SUNGKAR**  
**D 500 050 020**

**Dosen Pembimbing :**  
**Ir. Haryanto AR, M. S.**  
**Dr. Ir. H. Ahmad M. Fuadi, M.T.**

**JURUSAN TEKNIK KIMIA FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**  
**SURAKARTA**  
**2011**

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

---

Nama : Fadhil Muhammad Sungkar  
NIM : D 500 050 020  
Judul TPP : Prarancangan Pabrik Dietil Eter dari Etanol kapasitas  
35.000 Ton/Tahun  
Dosen Pembimbing : 1. Ir. Haryanto AR, M. S.  
2. Dr. Ir. H. Ahmad M. Fuadi, M.T.

Surakarta, Februari 2011

Menyetujui:

Dosen pembimbing I

Dosen pembimbing II

Ir. Haryanto AR, M.S.  
NIK. 196307051990031002

Dr. Ir. H. Ahmad M. Fuadi, M.T.  
NIK. 618

Mengetahui:

Dekan Teknik

Ketua Jurusan

Ir. Agus Riyanto, M. T.  
NIK. 483

Ir. Haryanto AR, M. S.  
NIP. 196307051990031002

## INTISARI

Pabrik dietil eter dari etanol kapasitas 35.000 ton per tahun direncanakan beroperasi selama 330 hari per tahun. Kegunaan dietil eter yaitu sebagai pelarut ataupun untuk obat bius. Kebutuhan dietil eter dalam negeri tahun 2009 sebesar 24.951 ton diimpor dari luar negeri. Sehingga perlu didirikan pabrik dietil eter untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri. Pabrik ini didirikan di Lampung dengan luas tanah 20.000 m<sup>2</sup> dan jumlah karyawan 167 orang.

Proses pembuatan dietil eter dilakukan dalam reaktor *fixed bed single tube*. Pada reaktor ini reaksi berlangsung searah, adiabatik *nonisothermal*, pada suhu 120°C dan pada tekanan 4 atm. Pabrik ini digolongkan pabrik beresiko tinggi karena mudah terbakar. Kebutuhan etanol sebesar 5.535 kg per jam. Produk berupa dietil eter sebesar 4.419 kg per jam. Utilitas pendukung proses meliputi penyediaan air diperoleh dari sungai Way Seputih Lampung. Kebutuhan air 15.000 kg per jam dan penyediaan *steam* jenuh sebesar 4.819 kg per jam yang diperoleh dari *boiler* dengan bahan bakar *fuel oil* sebesar 19.899 Liter per hari, kebutuhan listrik diperoleh dari PLN sebesar 306 kW.

Dari analisis ekonomi terhadap pabrik ini menunjukkan keuntungan sebelum pajak Rp 54.952.887.663 per tahun, setelah dipotong pajak 30% mencapai Rp 38.467.021.364 per tahun. *Percent Return On Investment* (ROI) sebelum pajak 47,970% dan sesudah pajak 33,579%. *Pay Out Time* (POT) sebelum pajak 1,7 selama tahun dan sesudah pajak selama 2,3 tahun. *Break Event Point* (BEP) adalah 43,76%. *Shut Down Point* (SDP) adalah 27,69%. *Discounted Cash Flow* (DCF) terhitung adalah 47,78%. Dari data analisis kelayakan ekonomi di atas disimpulkan bahwa pabrik ini menguntungkan dan layak untuk didirikan.

## KATA PENGANTAR



**Article I.** Alhamdulillah, segala puji syukur penyusun panjatkan ke hadirat Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat serta hidayah-Nya, sehingga penyusun dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul **Prarancangan Pabrik Dietil Eter dari Etanol Kapasitas 35.000 Ton per Tahun.**

Tugas akhir prarancangan pabrik ini merupakan salah satu syarat yang harus diselesaikan oleh setiap mahasiswa guna mencapai gelar kesarjanaannya di Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Terselesaikannya laporan tugas akhir ini tidak terlepas dari bantuan dan bimbingan serta dorongan dari berbagai pihak. Melalui laporan ini penyusun ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Bapak Ir. H. Haryanto A.R, M.S., selaku Dosen Pembimbing I dan Ketua Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta yang dengan sabar telah membimbing, memberi arahan dan petunjuk kepada penyusun hingga terselesaikannya laporan tugas akhir ini.
2. Bapak Dr. Ir. H. Ahmad M. Fuadi, M.T., selaku Dosen Pembimbing II yang dengan sabar telah membimbing, memberi arahan dan petunjuk kepada penyusun hingga terselesaikannya laporan tugas akhir ini.
3. Ibu Kusmiyati, ST, MT, PhD, selaku Dosen Pembimbing Akademik.
4. Bapak dan Ibu Dosen atas ilmu dan bimbingannya selama masa perkuliahan.
5. Bapak dan Ibu tercinta serta keluarga atas segala kasih sayang, doa dan nasehatnya selama ini.
6. *Partner* tugas akhirku, Rauna, terima kasih untuk kerjasamanya, terima kasih untuk semuanya.

7. Teman-teman angkatan 2005 yang telah membantu hingga terselesaikannya laporan tugas akhir ini.
8. Seluruh karyawan dan staf TU UMS yang ikut membantu kelancaran selama masa perkuliahan dan tugas akhir.
9. Semua pihak yang telah membantu hingga terselesaikannya laporan tugas akhir ini.

Penyusun menyadari bahwa dalam menyusun laporan ini masih jauh dari sempurna, maka kami sangat mengharapkan pembaca berkenan untuk memberikan kritik dan saran demi kesempurnaan laporan tugas akhir ini. Akhir kata penyusun berdo'a dan berharap semoga laporan tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi siapa saja yang membutuhkannya.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Surakarta, Maret 2011

Penyusun

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
INTISARI.....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR .....	viii
DAFTAR TABEL.....	ix
BAB I. PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Kapasitas Rancangan .....	1
1.3 Pemilihan Lokasi.....	2
1.4 Tinjauan Pustaka .....	3
BAB II. DESKRIPSI PROSES .....	9
2.1 Spesifikasi Bahan Baku dan Produk .....	9
2.2 Konsep Proses .....	10
2.3 Diagram Alir proses .....	14
2.4 Neraca Massa dan Neraca Energi .....	17
2.5 Tata Letak Pabrik dan Peralatan .....	23
BAB III. SPESIFIKASI ALAT.....	29
3.1 Akumulator .....	29
3.2 <i>Cooler</i> .....	30
3.3 <i>Expander</i> .....	33
3.4 <i>Heat Exchanger</i> .....	34
3.5 Kompresor .....	34
3.6 Kondesor.....	35
3.7 Menara Distilasi.....	36
3.8 Pompa .....	38
3.9 Reaktor .....	44
3.10 <i>Reboiler</i> .....	45

3.11	<i>Separator</i> .....	47
3.12	Tangki .....	48
3.13	Vaporizer .....	49
<b>BAB IV. UNIT PENDUKUNG PROSES (UTILITAS) DAN</b>		
	LABORATORIUM .....	51
4.1	Unit Pendukung Proses (Utilitas).....	51
4.2	Laboratorium.....	63
4.3	Keselamatan dan Kesehatan Kerja.....	65
<b>BAB V. MANAJEMEN PERUSAHAAN.....</b>		
5.1	Bentuk perusahaan .....	68
5.2	Struktur Organisasi .....	69
5.3	Sistem Kepegawaian .....	70
5.4	Penggolongan Jabatan, Jumlah Karyawan dan Gaji .....	71
5.5	Pembagian jam Kerja Karyawan.....	74
5.6	Kesejahteraan Sosial Karyawan.....	76
5.7	Manajemen Produksi.....	76
<b>BAB VI. ANALISA EKONOMI.....</b>		
6.1	<i>Total Capital Investment</i> .....	86
6.2	<i>Manufacturing Cost</i> .....	86
6.3	<i>Working Capital</i> .....	87
6.4	<i>General Expenses</i> .....	88
6.5	<i>Analisis Kelayakan Ekonomi</i> .....	88
<b>BAB VII. KESIMPULAN .....</b>		
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>		
<b>LAMPIRAN</b>		

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Diagram Alir Kualitatif .....	15
Gambar 2 Diagram Alir Kuantitatif .....	16
Gambar 3 Diagram Alir Massa .....	17
Gambar 4 Tata Letak Pabrik .....	25
Gambar 5 Tata Letak Peralatan Pabrik .....	28
Gambar 6 Unit Pengolahan Air Sungai.....	67
Gambar 7 Struktur Organisasi Perusahaan .....	80
Gambar 8 Hubungan Tahun terhadap <i>Cost Index Chemical Plant</i> .....	82
Gambar 9 Grafik Analisis Kelayakan Ekonomi .....	92



## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Impor dietil eter di Indonesia .....	2
Tabel 2. Komponen yang ada di Tiap Arus .....	17
Tabel 3. Neraca Massa Total.....	18
Tabel 4. Neraca Massa Reaktor-01 (R-11).....	18
Tabel 5. Neraca Massa Menara Distilasi-01 (D-11) .....	18
Tabel 6. Neraca Massa Menara Distilasi-02 (D-12) .....	19
Tabel 7. Neraca Panas <i>Heat Exchanger</i> -01 (E-31) .....	19
Tabel 8. Neraca Panas <i>Vaporizer</i> -01 (V-11).....	19
Tabel 9. Neraca Panas Reaktor-01 (R-11) .....	20
Tabel 10. Neraca Panas <i>Cooler</i> -01a (E-11a).....	20
Tabel 11. Neraca Panas <i>Cooler</i> -01b (E-11b) .....	20
Tabel 12. Neraca Panas Menara Distilasi-01 (D-11) .....	21
Tabel 13. Neraca Panas Menara Distilasi-02 (D-12) .....	21
Tabel 14. Neraca Panas <i>Cooler</i> -02 (E-12) .....	22
Tabel 15. Kebutuhan Air pendingin.....	57
Tabel 16. Kebutuhan <i>Steam</i> Jenuh .....	57
Tabel 17. Kebutuhan Air untuk Perkantoran dan Pabrik .....	57
Tabel 18. Konsumsi Listrik untuk Keperluan Proses.....	60
Tabel 19. Konsumsi Listrik untuk Keperluan Utilitas .....	60
Tabel 20. Perincian Jabatan.....	71
Tabel 21. Perincian Jumlah Karyawan.....	72
Tabel 22. Perincian Gaji Pegawai .....	74
Tabel 23. Jadwal Kerja Masing-masing Regu <i>Shift</i> .....	75
Tabel 24. Tabel Harga Indeks CEP ( <i>Chemical Engineering Plant</i> ) .....	82
Tabel 25. Total <i>Capital Investment</i> .....	86
Tabel 26. <i>Manufacturing Cost</i> .....	86
Tabel 27. <i>Working Capital</i> .....	87
Tabel 28. <i>General Expenses</i> .....	88
Tabel 29. <i>Fixed Cost</i> .....	89

Tabel 30. <i>Variable Cost</i> .....	90
Tabel 31. <i>Regulated Cost</i> .....	90