

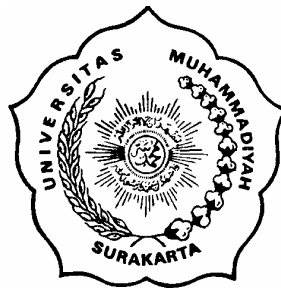
LAPORAN TUGAS AKHIR

PRARANCANGAN PABRIK

ETIL ASETAT DARI ASAM ASETAT

DAN ETANOL DENGAN PROSES KONTINYU

KAPASITAS 25.000 TON PER TAHUN



Oleh :

SULASTRI
D 500 060 014

Dosen Pembimbing:

- 1. Ir. H. Haryanto AR, M.S.**
- 2. Dr. Ir. Ahmad M Fuadi, M.T.**

JURUSAN TEKNIK KIMIA FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
SURAKARTA

2011

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK KIMIA

Nama : Sulastri
NIM : D 500 060 014
Judul Makalah : Prarancangan Pabrik Etil Asetat dari Asam
Asetat dan Etanol Dengan Proses Kontinyu
Kapasitas 25.000 Ton Per Tahun
Dosen Pembimbing : 1. Ir. H. Haryanto A.R, M.S.
2. Dr. Ir. Ahmad M Fuadi, M.T.

Surakarta, Maret 2011

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Ir. H. Haryanto A.R., M.S.
NIP. 196307051990031002

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

Mengetahui,

Dekan

Ketua Jurusan

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

Ir. H. Haryanto A.R.,M.S.
NIP.196307051990031002

MOTTO

*Jadikanlah sabar dan sholat sebagai penolongmu. Dan sesungguhnya yang demikian itu sungguh berat kecuali bagi orang-orang yang khusyu'
(QS. Al-Baqarah 45)*

Ilmu yang tinggi tak berarti tanpa budi pekerti yang tinggi

*Be your growing.. Not be your self
(Mario Teguh)*

*Ambil yang baik, ambil guru yang baik, dan perhatikan apa yang akan terjadi
(Mario Teguh)*

PERSEMBAHAN

Alhamdulillah,

Segala Puji dan Syukur selalu tercurah kepada-Mu Yaa Rabbi, yang telah memberiku kekuatan dan jalan terang dalam menghadapi berbagai ujian dan rintangan hidup ini.

Kupersembahkan karya sederhana ini untuk curahan kasih sayangku :

- Mama & Bapak, trima kasih atas doa restu, dukungan, kasih sayang, perhatian dan pengorbanan kalian. Perjuanganmu akan slalu abadi dan terukir dalam jiwa raga anakmu ini. Kebahagiaan dan smangat kalian menjadi penyemangatku dalam menyelesaikan tugas ku ini, ma-pak. Entah berapa banyak doa yang kalian panjatkan untukku dan entah berapa banyak butir air mata yang kalian teteskan untukku. Semua itu, tak sanggup untuk aku balas. Ma-pak, hanya doa yang sanggup aku panjatkan kepada Illahi Robbi untukmu. Semoga kalian selalu diberikan

- kebahagiaan dan kesehatan agar tetap berada di sampingku dalam mengarungi lika-liku hidup ini. Dengan melihat bahagia diwajah kalian, aku pun menjadi semangat menjalani hidup ini. Trimakasih ma-pak...

Special Thank's To :

- Keluarga besar bpk-mama, aku bahagia dan bangga menjadi bagian dari kalian.
- Lik Surat, trima kasih lik atas nasehat, doa dan dukungannya....
- My Partner, Deti. Alhamdulillah akhirnya TA kita selesai juga yow... Berbagai ujian dan halangan slalu kita hadapi sama2... Dan saling menguatkan dengan keterbatasan kemampuan kita,, hehe... Thanks atas pengertian dan kesabarannya selama ini dalam menghadapi kelabilan emosi gw... ma'ap yow klo selama ini gw banyak salah....
- 'CS'-ku, Makasih atas pengertianmu selama q nyelesein TA ini... Makasih atas 'waktu' yang telah diberikan padaku untuk nyelesein kuliahku dulu...
- Teman2ku; Bundo, Susan, Kintrunk, Tinchem. Makasih udah mau jadi temen n menjadi bagian dalam hidup gw,,, udah mau jadi temen narsizt, temen jalan2, n temen saling menyemangati dikala down... kecuali tinchem! Dikau slalu bikin orang jadi down tau!? Hehe.. tapi ga papa, dirimu membuat hidup gw jd lebih berwarna... (Kan si "full color")hahay,^_^

- MZ Adi. Makasih ya mz, sms2mu slalu menyemangati.. makasih juga ilmu n jawaban2nya atas pertanyaanku tentang TA...hehe, ma'ap klo ku banyak tanya....

Teman2 Teqim '06; Momo, Arum, Tiwi, Trimbil, Dame, Hadi, Hendri, Mahmud, n semuanya tanpa terkecuali. Makasih kalian telah jadi temanku...



INTISARI

Perancangan pabrik etil asetat dengan proses esterifikasi ini dimaksudkan untuk memenuhi kebutuhan etil asetat dalam negeri dan tidak menutup kemungkinan untuk diekspor. Etil asetat dibuat dari bahan baku asam asetat dan etanol dengan katalis asam sulfat. Pabrik etil asetat dari asam asetat dan etanol dirancang dengan kapasitas 25.000 ton per tahun. Pabrik beroperasi kontinyu selama 330 hari per tahun. Proses pembuatan etil asetat dilakukan di dalam Reaktor Alir Tangki Berpengaduk (RATB). Reaksi berlangsung pada fase cair, *reversible*, eksotermis dengan reaktor bekerja secara non adiabatik isothermal pada suhu 80°C dan tekanan 1 atm. Untuk memurnikan etil asetat dilakukan dengan proses distilasi yaitu menggunakan menara distilasi 1, menara distilasi 2, menara distilasi 3 dan proses dekantasi sehingga diperoleh produk etil asetat dengan kadar 99 %. Etil asetat yang dihasilkan disimpan dalam tangki penyimpanan dalam fase cair dan siap dipasarkan.

Pabrik etil asetat berkapasitas 25.000 ton per tahun ini membutuhkan bahan baku asam asetat sebanyak 17.339,40 ton per tahun dan etanol sebanyak 14.354,34 ton per tahun serta asam sulfat sebanyak 3.615,06 ton per tahun. Utilitas meliputi penyediaan air dari air sungai, kebutuhan air sebanyak 51.000 m³ per tahun, *steam* sebanyak 75.261,07 ton per tahun, bahan bakar sebanyak 13.099,60 m³ per tahun, dan listrik sebesar 1.929.945,60 kW per tahun. Pabrik direncanakan didirikan di daerah Gresik, Jawa Timur dengan luas tanah 1,5 Ha dengan jumlah karyawan sebanyak 97 orang.

Dari hasil analisis ekonomi, pabrik etil asetat ini membutuhkan modal tetap sebesar Rp. 92.975.369.602 dan modal kerja sebesar Rp. 43.504.112.652. Keuntungan sebelum pajak sebesar Rp. 57.239.100.919 per tahun. Keuntungan sesudah pajak sebesar Rp. 40.067.370.643 per tahun. Analisis kelayakan ini memberikan hasil bahwa *Percent Return On Investment (ROI)* sebelum pajak sebesar 60,56% dan setelah pajak sebesar 43,09%. *Pay Out Time (POT)* sebelum pajak sebesar 1,40 tahun sedangkan setelah pajak sebesar 1,88 tahun. *Break Even Point (BEP)* sebesar 41,06% kapasitas, dan *Shut Down Point (SDP)* sebesar 29,65% kapasitas. *Discounted Cash Flow (DCF)* sebesar 37,1 %. Berdasarkan data di atas maka pabrik etil asetat dari etanol dan asam asetat ini layak untuk dikaji lebih lanjut.



KATA PENGANTAR



Assalamualaikum Wr. Wb.

Puji syukur kami panjatkan kepada Allah SWT, atas limpahan rahmat-Nya kami dapat menyelesaikan laporan Tugas Prarancangan Pabrik ini.

Tugas Prarancangan Pabrik yang berjudul Prarancangan Pabrik Etil Asetat dari Asam Asetat dan Etanol. Dengan Kapasitas 25.000 Ton/Tahun ini disusun sebagai penerapan dari ilmu teknik kimia yang telah didapat dibangku kuliah, dan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana di Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Atas terselesainya laporan Tugas Prarancangan Pabrik ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Ir. Haryanto A.R, M.S., selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta dan juga selaku Dosen Pembimbing 1
2. Bapak Dr.Ir. Ahmad M Fuadi, M.T., selaku Dosen Pembimbing II.
3. Kepada kedua orang tua dan keluarga besar, atas segala kasih sayang, kepercayaan dan doa yang tiada hentinya.
4. Bapak dan Ibu Dosen Teknik Kimia Universitas Muhammadiyah Surakarta atas segala bimbingan dan arahannya.
5. Teman – teman Teknik Kimia Angkatan 2006 yang selalu memberikan dorongan dan motivasi serta semua pihak yang telah membantu penulis hingga terselesaikannya laporan ini.

Kami menyadari sepenuhnya bahwa penyusunan laporan Tugas Prarancangan Pabrik ini masih banyak kekurangan dan kelemahan serta jauh dari



kesempurnaan. Untuk itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan demi kesempurnaan laporan ini.

Besar harapan kami semoga laporan Tugas Prarancangan Pabrik ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan bagi yang memerlukannya.

Wassalamualaikum Wr. Wb.

Surakarta, Maret 2011

Penyusun



DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
INTISARI.....	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang Pendirian Pabrik	1
1.2. Kapasitas Rancangan Pabrik.....	2
1.3. Lokasi Pabrik	5
1.4. Tinjauan Pustaka	6
1.4.1. Macam-macam Proses	6
1.4.2. Kegunaan Produk	9
1.4.3. Sifat Fisika dan Sifat Kimia Bahan Baku dan Produk	9
1.4.4. Tinjauan Proses Secara Umum	13
BAB II DISKRIPSI PROSES	
2.1. Spesifikasi Bahan Baku dan Produk	15
2.1.1. Spesifikasi Bahan Baku	15
2.1.2. Spesifikasi Produk	16
2.2. Konsep Proses	16
2.2.1. Dasar Reaksi	16
2.2.2. Esterifikasi Katalitik	17
2.2.3. Fase Reaksi	17



2.2.4. Kondisi Operasi	17
2.2.5. Sifat Reaksi	17
2.2.7. Perbandingan Mol Reaktan.....	19
2.3. Diagram Alir Proses	19
2.3.1. Diagram Alir Kualitatif	20
2.3.2. Diagram Alir Kuantitatif	21
2.3.3 Langkah Proses	22
2.4. Neraca Massa dan Neraca Panas	24
2.4.1. Neraca Massa	25
2.4.2. Neraca Panas	28
2.5. Lay Out Pabrik dan Tata Letak Peralatan.....	34
BAB III SPESIFIKASI PERALATAN PROSES	39
BAB IV UNIT PENDUKUNG PROSES (UTILITAS) DAN LABORATORIUM	
4.1. Unit Pendukung Proses	67
4.1.1. Unit Penyediaan dan Pengolahan Air	68
4.1.2 Unit Penyediaan Steam	83
4.1.3. Unit Penyediaan Tenaga Listrik	85
4.1.4. Unit Penyediaan Bahan Bakar	87
4.1.5 Unit Penyediaan Udara Tekan	88
4.1.6. Unit Pengolahan Air Buangan	88
4.2. Laboratorium	89
4.2.1. Program Kerja Laboratorium	89
BAB V MANAJEMEN PERUSAHAAN	
5.1. Bentuk Perusahaan	91
5.2. Struktur Organisasi	92
5.2.1. Pemegang Saham	93



5.2.2. Dewan komisaris	93
5.2.3. Direktur	94
5.2.4. Kepala Bagian	95
5.2.5. Karyawan	96
5.2.6. Sekretaris.....	97
5.2.7. Staf Ahli.....	98
5.3 Sistem Kepegawaian dan Sistem Gaji.....	98
5.3.1 Sistem Kepegawaian.....	98
5.3.2 Pembagian Jam Kerja Karyawan.....	99
5.3.3 Sistem Gaji.....	100
5.4 Kesejahteraan Karyawan	104
5.5 Manajemen Produksi	104
5.5.1 Perencanaan Produksi	105
5.5.2 Pengendalian Proses	106
BAB VI ANALISIS EKONOMI	109
BAB VII KESIMPULAN	121
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Diagram Alir Kualitatif	20
Gambar 2. Diagram Alir Kuantitatif	21
Gambar 3. Diagram Alir massa.....	24
Gambar 4. Tata Letak Pabrik	37
Gambar 5. Tata Letak Alat Proses	38
Gambar 6. Unit Pengolahan Air Utilitas	71
Gambar 7. Struktur Organisasi	108
Gambar 8. Grafik Hubungan Tahun dengan <i>Cost Index</i>	111
Gambar 9. Grafik Analisis Ekonomi.....	120



DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Data Impor Etil Asetat di Indonesia.....	2
Tabel 2. Kapasitas Produksi Industri Etil Asetat di Dunia	3
Tabel 3. Komponen Arus	24
Tabel 4. Neraca Massa Reaktor (R).....	25
Tabel 5. Neraca Massa Menara Distilasi (D-101)	25
Tabel 6. Neraca Massa <i>Stripper</i> (D-201).....	26
Tabel 7. Neraca Massa Menara Distilasi (D-102)	26
Tabel 8. Neraca Massa Dekanter (H)	27
Tabel 9. Neraca Massa Menara Distilasi (D-103)	27
Tabel 10. Neraca Massa Total.....	27
Tabel 11. Panas Umpan Segar Etanol (arus 1)	28
Tabel 12. Panas Asam Sulfat Produk Bawah <i>Stripper</i> (arus 7)	28
Tabel 13. Panas <i>Make-Up</i> Asam Sulfat.....	28
Tabel 14. Total Neraca Panas Pencampuran.....	28
Tabel 15. Neraca Panas <i>Heat Exchanger</i> (E-101).....	29
Tabel 16. Neraca Panas <i>Heat Exchanger</i> (E-102).....	29
Tabel 17. Neraca Panas <i>Heat Exchanger</i> (E-103).....	29
Tabel 18. Neraca Panas <i>Heat Exchanger</i> (E-104).....	30
Tabel 19. Neraca Panas Reaktor (R)	30
Tabel 20. Neraca Panas Menara Distilasi (D-101).....	31
Tabel 21. Neraca Panas <i>Stripper</i> (D-201).....	31
Tabel 22. Neraca Panas Menara Distilasi (D-102).....	31
Tabel 23. Neraca Panas Decanter (H).....	32
Tabel 24. Neraca Panas Menara Distilasi (D-103).....	33
Tabel 25. Neraca Panas <i>Cooler</i> (E-401)	33
Tabel 26. Neraca Panas Total	34



Tabel 27.	Luas Bangunan Pabrik	35
Tabel 28.	Kebutuhan Air Pendingin	80
Tabel 29.	Kebutuhan Air Untuk Steam	81
Tabel 30.	Kebutuhan Air Sanitasi	82
Tabel 31.	Konsumsi Listrik untuk Keperluan Proses	85
Tabel 32.	Konsumsi Listrik untuk Unit Pendukung Proses (utilitas).....	86
Tabel 33.	Pembagian Shift Karyawan	100
Tabel 34.	Tugas dan Keahlian.....	102
Tabel 35.	<i>Cost Index Chemical Plant</i>	110
Tabel 36.	<i>Total Fixed Capital Investment</i>	114
Tabel 37.	<i>Working Capital</i>	114
Tabel 38.	<i>Manufacturing Cost</i>	115
Tabel 39.	<i>General Expenses</i>	115
Tabel 40.	<i>Fixed Cost</i>	117
Tabel 41.	<i>Variable Cost</i>	118
Tabel 42.	<i>Regulated Cost</i>	118