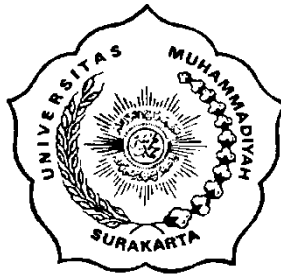


TUGAS AKHIR

PRARANCANGAN PABRIK
ETIL ASETAT DARI ASAM ASETAT DAN ETANOL
KAPASITAS 35.000 TON PER TAHUN



Diajukan untuk Memenuhi Persyaratan Meraih Gelar Sarjana Teknik
Strata Satu pada Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta

Oleh :
Prinda Widyanani
D 500 080 027

Dosen Pembimbing
1. Ir. Nur Hidayati, M.T., Ph. D.
2. Agung Sugiharto, S.T., M.Eng.

JURUSAN TEKNIK KIMIA FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
SURAKARTA
2012

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK KIMIA

Nama : Prinda Widyarani
NIM : D 500 080 027
Judul Tugas Akhir : Prarancangan Pabrik Etil Asetat dari Asam Asetat
dan Etanol Kapasitas 35.000 Ton per Tahun
Dosen Pembimbing : 1. Ir. Nur Hidayati, M.T., Ph.D.
2. Agung Sugiharto, S.T., M.Eng.

Surakarta, Maret 2012

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Ir. Nur Hidayati, M.T., Ph.D.

NIK.975

Agung Sugiharto, S.T., M.Eng.

NIK.100.984

Mengetahui,

Dekan

Ketua Jurusan

Ir. Agus Riyanto, M.T.

NIK.483

Ir. Haryanto AR.,M.S.

NIP.196307051990031002

PERNYATAAN

Dengan ini, saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila ternyata dikemudian hari terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya di atas, maka saya akan bertanggung jawab sepenuhnya.

Surakarta, Maret 2012

Penulis

Prinda Widyarani

D 500 080 027

MOTTO

“Orang yang beruntung adalah yang hidupnya hari ini lebih baik dari yang telah lalu, dan merugilah yang hidupnya sama dengan yang kemarin dan celakalah yang hidupnya lebih buruk dari yang kemarin”

“Jika kamu suka membuat kemudahan bagi urusan sesamamu, maka urusanmu kamu juga akan dipermudah oleh Tuhan, tetapi jika kamu suka membuat kesulitan bagi urusan sesamamu maka urusan kamu juga akan dipersulit”

(HR. Tirmidzi)

“Jenius adalah 1 % inspirasi dan 99 % keringat, Tidak ada yang dapat menggantikan kerja keras, Keberuntungan adalah sesuatu yang terjadi ketika kesempatan bertemu dengan kesiapan”

(Thomas A. Edison)

”Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan, maka apabila kamu telah selesai dari suatu urusan kerjakanlah dengan sungguh – sungguh urusan yang lain, dan hanya kepada Allah kamu berharap”

(Q.S Al-Insyirah : 6 – 8)

“Kesalahan lebih berharga dari pada takut pada kesalahan dan tidak melakukan apapun”

(Mario Teguh)

“Hidup adalah perjuangan tanpa henti”

PERSEMBAHAN,

Allah SWT, segala puji syukur kupanjatkan hanya kepada-Mu. Atas segala rahmat dan nikmat menjadi hamba-Mu. Semoga kami selalu terjaga dalam ridho-Mu, Junjungan kami Nabi Muhammad SAW dan para sahabatnya, untuk suritauladan yang begitu mulia bagi kami.....

Ayahanda Slamet Nuryanto dan Ibunda Nasiroh, terima kasih untuk seluruh curahan kasih sayang, dukungan dan kepercayaanmu selama ini. Untuk perjuangan panjangnya & tanggungjawab yang begitu besar. Kalian segalanya bagiku. "Dua bijak pahlawan hidupku yang banyak mengajari arti kehidupan, yang membantuku mewujudkan impian yang tidak pernah lekang oleh waktu, pemotivasi terbaik dalam hidupku, yang selalu menyelipkan namaku dalam setiap doa dan pengharapan.....

Bapak dan Ibu tercinta, semoga tetesan butir-butir keringatmu terwujud sebagai keberhasilan dan kebahagiaanku.....

Untuk keluarga besar Salatiga, Mas Yuda, Mbak Desi, Mbak Nida, Rara, Syang, serta keponakan kecilku, Agghinsa dan Ilona, kalianlah senyum dalam perjuanganku. Karena kalianlah aku bisa bertahan dan berusaha menjadi yang terbaik.....

Terimakasih juga ku ucapkan teruntuk Anizar Andika, yang selalu ada di hatiku, yang selalu memberi aku doa, semangat, nasehat, dukungan, cinta dan sayangnya.....

Sahabat kecilku, David Armyanto. Terimakasih ya kepompong....

Tri Utami, partner Kerja Praktek maupun Tugas Akhir, terima kasih atas kerja sama dan kesabaranmu dalam setiap kesulitan, serta segala bantuanmu dalam mengerjakan Tugas Akhir ini hingga selesai.

Untuk sahabat-sahabatku, Ike, Pipit, Asha, Martin, Aning, Indah, lala, Nisa, Nani, Wildan, Rizky, serta Teman-teman kost Villa Prince Augen Vienna, Hanif, Santi, Kunti, Tri, Wahyu, Citra, Zulfa, Dian, dan Uut. Kalian adalah keluarga keduaku.....

Semua teman-teman seperjuangan Teknik Kimia angkatan 2008. Empat tahun sudah kita lalui kebersamaan dalam canda dan tawa, ayo semangat untuk cepet lulus.....

Buat semua pihak yang telah membantu, terima kasih atas bantuannya, maafkan tidak dapat disebutkan satu per satu... Semoga kita bisa menatap masa depan bersama yang lebih cerah dan selalu mendapat ridho-Nya.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas limpahan rahmat, taufik dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “Prarancangan Pabrik Etil Asetat dari Asam Asetat dan Etanol Kapasitas 35.000 Ton per Tahun”.

Tugas Prarancangan Pabrik merupakan salah satu syarat yang wajib ditempuh untuk menyelesaikan program strata 1 di Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Pada kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah memberikan dukungan, bimbingan, dan bantuan hingga terselesaikannya laporan tugas akhir ini. Adapun pihak-pihak tersebut, antara lain:

1. Ir. Haryanto AR, M.S., selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia, Universitas Muhammadiyah Surakarta
2. Akida Mulyaningtyas, S.T., M.Sc, selaku koordinator tugas akhir
3. Ir. Nur Hidayati, M.T., Ph.D., sebagai dosen pembimbing I
4. Agung Sugiharto, S.T., M.Eng., sebagai dosen pembimbing II
5. Dr. Ahmad M. Fuadi, selaku dosen penguji.
6. Seluruh dosen dan staf Teknik Kimia Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Penulis menyadari adanya keterbatasan dalam penyusunan laporan ini. Besar harapan penulis akan adanya saran dan kritik yang membangun guna kesempurnaan laporan ini. Penyusun berharap semoga laporan ini bermanfaat bagi semua pihak yang membaca.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Surakarta, Maret 2012

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
MOTTO	iii
PERSEMBAHAN	iv
INTISARI	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xv
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Pendirian Pabrik.....	1
1.2 Kapasitas Prarancangan Pabrik	2
1.2.1 Ketersediaan bahan baku.....	2
1.2.2 Kebutuhan produk masa datang	2
1.2.3 Kapasitas minimum pabrik yang sudah ada.....	3
1.2.4 Ketersediaan bahan baku.....	3
1.3 Penentuan Lokasi Pabrik	4
1.3.1 Lokasi sumber bahan baku.....	4
1.3.2 Pemasaran produk	4
1.3.3 Transportasi	5
1.3.4 Utilitas	5
1.3.5 Tenaga kerja dan tenaga ahli.....	5
1.3.6 Ketersediaan lahan yang memadai	5
1.3.7 Iklim	6
1.3.8 Komunikasi	6
1.3.9 Kebijakan pemerintah	6
1.3.10 Kondisi tanah dan daerah	6

1.4 Tinjauan Pustaka	6
1.4.1 Proses pembuatan	6
1.4.2 Kegunaan produk	8
1.4.3 Sifat bahan baku dan produk	9
1.5 Tinjauan proses secara umum	15
BAB II. DESKRIPSI PROSES	16
2.1 Spesifikasi Bahan Baku dan Produk	16
2.1.1 Spesifikasi bahan baku	16
2.1.2 Spesifikasi bahan pembantu	16
2.1.3 Spesifikasi produk	16
2.2 Konsep Proses	17
2.2.1 Dasar reaksi	17
2.2.2 Esterifikasi katalitik	17
2.2.3 Fase reaksi	17
2.2.4 Kondisi operasi	17
2.2.5 Tinjauan termodinamika	17
2.2.6 Tinjauan kinetika	18
2.3 Diagram Alir Proses dan Langkah Proses	19
2.3.1 Diagram alir proses	19
2.3.2 Langkah proses	22
2.4 Neraca Massa dan Neraca Panas	24
2.4.1 Neraca massa	24
2.4.2 Neraca panas	31
2.5 Layout Pabrik dan Tata Letak Peralatan	39
2.5.1 Layout pabrik	39
2.5.2 Tata letak pabrik	39
2.5.3 Tata letak peralatan proses	42
BAB III. SPESIFIKASI PERALATAN PROSES	45
3.1 Akumulator	45
3.1.1 Akumulator 01	45
3.1.2 Akumulator 02	45

3.1.3 Akumulator 03	46
3.1.4 Akumulator 04	46
3.2 <i>Cooler</i>	47
3.2.1 <i>Cooler</i> 01	47
3.2.2 <i>Cooler</i> 02	47
3.3 Dekanter	48
3.4 <i>Heater</i>	49
3.4.1 <i>Heater</i> 01	49
3.4.2 <i>Heater</i> 02	50
3.4.3 <i>Heater</i> 03	50
3.4.4 <i>Heater</i> 04	51
3.4.5 <i>Heater</i> 05	52
3.5 Kondensor	53
3.5.1 Kondensor 01	53
3.5.2 Kondensor 02	53
3.5.3 Kondensor 03	54
3.5.4 Kondensor 04	55
3.6 Menara distilasi	56
3.6.1 Menara distilasi 01	56
3.6.2 Menara distilasi 02	56
3.6.3 Menara distilasi 03	57
3.6.4 Menara distilasi 04	58
3.7. <i>Mixer</i>	59
3.7.1 <i>Mixer</i> 01	59
3.7.2 <i>Mixer</i> 02	60
3.8 Pompa	60
3.8.1 Pompa 01	60
3.8.2 Pompa 02	61
3.8.3 Pompa 03	61
3.8.4 Pompa 04	62
3.8.5 Pompa 05	62

3.8.6 Pompa 06	63
3.8.7 Pompa 07.....	63
3.8.8 Pompa 08.....	64
3.8.9 Pompa 09.....	64
3.8.10 Pompa 10.....	65
3.8.11 Pompa 11.....	65
3.8.12 Pompa 12.....	66
3.8.13 Pompa 13.....	66
3.8.14 Pompa 14.....	67
3.8.15 Pompa 15.....	67
3.8.16 Pompa 16.....	68
3.8.17 Pompa 17.....	68
3.8.18 Pompa 18.....	69
3.8.19 Pompa 19.....	69
3.9 Reaktor	70
3.9.1 Reaktor 01	70
3.9.2 Reaktor 02	71
3.9.3 Reaktor 03	72
3.10 <i>Reboiler</i>	73
3.10.1 <i>Reboiler</i> 01	73
3.10.2 <i>Reboiler</i> 02	74
3.10.3 <i>Reboiler</i> 03	75
3.10.4 <i>Reboiler</i> 04	76
3.11 Tangki	77
3.11.1 Tangki 01	77
3.11.2 Tangki 02	77
3.11.3 Tangki 03	78
3.11.4 Tangki 04	79

BAB IV. UNIT PENDUKUNG DAN LABORATORIUM	80
4.1 Unit Pendukung Proses	80
4.1.1 Unit penyediaan dan pengolahan air	81
4.1.2 Spesifikasi alat pengolah air.....	89
4.1.3 Kebutuhan air	100
4.1.4 Unit penyediaan steam	102
4.1.5 Unit penyediaan listrik	104
4.1.6 Unit penyediaan bahan bakar	108
4.1.7 Unit udara tekan	108
4.1.8 Unit pengolahan limbah	109
4.2 Unit Laboratorium.....	110
BAB V. MANAJEMEN PERUSAHAAN	112
5.1 Bentuk Perusahaan	112
5.2 Struktur Organisasi.....	112
5.2.1 Pemegang saham	113
5.2.2 Direktur	114
5.2.3 Dewan Komisaris	114
5.2.4 Kepala Bagian	115
5.2.5 Karyawan	116
5.2.6 Sekretaris.....	118
5.2.7 Staf ahli	118
5.3 Sistem Kepegawaian dan Sistem Gaji.....	118
5.3.1 Sistem kepegawaian	118
5.3.2 Pembagian jam kerja karyawan.....	119
5.3.3 Sistem gaji.....	121
5.4 Kesejahteraan Karyawan.....	123
5.5 Manajemen Produksi.....	124
5.5.1 Perencanaan produksi.....	125
5.5.2 Pengendalian proses	126

BAB VI. ANALISIS EKONOMI	129
6.1 Perhitungan Biaya	132
6.2 <i>Fixed Capital Investment</i>	135
6.3 <i>Working Capital Investment</i>	135
6.4 <i>Manufacturing Cost</i>	136
6.5 <i>General Expenses</i>	137
6.6 Analisis Kelayakan.....	137
6.6.1 <i>Return On Investment</i>	137
6.6.2 <i>Pay Out Time</i>	138
6.6.3 <i>Break Event Point</i>	139
6.6.4 <i>Shut Down Point</i>	140
6.6.5 <i>Discounted Cash Flow</i>	141
BAB VII. KESIMPULAN	142
DAFTAR PUSTAKA	

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1.1 Impor etil asetat di Indonesia	2
Tabel 1.2 Kapasitas produksi etil asetat di berbagai negara.....	3
Tabel 1.3 Sifat fisis etanol	9
Tabel 1.4 Sifat fisis asam asetat	11
Tabel 1.5 Sifat fisis sulfat.....	12
Tabel 1.6 Sifat fisis etil asetat	14
Tabel 2.1 Komponen arus 1 - 7	24
Tabel 2.2 Komponen arus 8 - 14.....	25
Tabel 2.3 Komponen arus 15 - 19.....	25
Tabel 2.4 Neraca massa <i>mixer</i> 01 (M01)	25
Tabel 2.5 Neraca massa reaktor 01 (R01).....	26
Tabel 2.6 Neraca massa reaktor 02 (R02).....	26
Tabel 2.7 Neraca massa reaktor 03 (R03).....	27
Tabel 2.8 Neraca massa menara distilasi 01 (01C01).....	27
Tabel 2.9 Neraca massa menara distilasi 02 (01C02).....	28
Tabel 2.10 Neraca massa <i>mixer</i> 02 (M02)	28
Tabel 2.11 Neraca massa dekanter (H)	29
Tabel 2.12 Neraca massa menara distilasi 04 (01C04).....	29
Tabel 2.13 Neraca massa menara distilasi 03 (01C03).....	30
Tabel 2.14 Neraca massa total	30
Tabel 2.15 Neraca panas <i>mixer</i> 01 (M01).....	31
Tabel 2.16 Neraca panas reaktor 01 (R01).....	31
Tabel 2.17 Neraca panas reaktor 02 (R02).....	32
Tabel 2.18 Neraca panas reaktor 03 (R03).....	32
Tabel 2.19 Neraca panas menara distilasi 01 (01C01).....	33
Tabel 2.20 Neraca panas menara distilasi 02 (01C02).....	33
Tabel 2.21 Neraca panas <i>mixer</i> 02 (M02).....	34
Tabel 2.22 Neraca panas dekanter (H).....	34

Tabel 2.23	Neraca panas menara distilasi 04 (01C04)	35
Tabel 2.24	Neraca panas menara distilasi 03 (01C03)	35
Tabel 2.25	Neraca panas <i>heater</i> 01 (E101)	36
Tabel 2.26	Neraca panas <i>heater</i> 02 (E102)	36
Tabel 2.27	Neraca panas <i>heater</i> 03 (E103)	37
Tabel 2.28	Neraca panas <i>cooler</i> 01 (E401)	37
Tabel 2.29	Neraca panas <i>cooler</i> 02 (E402)	38
Tabel 2.30	Neraca panas <i>heater</i> 04 (E104)	38
Tabel 2.31	Neraca panas <i>heater</i> 05 (E105)	38
Tabel 2.32	Neraca panas total	39
Tabel 2.33	Luas bangunan pabrik	41
Tabel 4.1	Kualitas air umpan <i>boiler</i>	83
Tabel 4.2	Kebutuhan air pendingin	100
Tabel 4.3	Kebutuhan air untuk <i>steam</i>	101
Tabel 4.4	Kebutuhan air domestik	102
Tabel 4.5	Data kebutuhan <i>steam</i>	103
Tabel 4.6	Kebutuhan listrik untuk proses	105
Tabel 4.7	Konsumsi listrik untuk utilitas	106
Tabel 5.1	Pembagian shift karyawan	120
Tabel 5.2	Perincian gaji Pegawai	123
Tabel 6.1	<i>Cost index chemical plant</i>	130
Tabel 6.2	<i>Fixed Capital Investment</i>	135
Tabel 6.3	<i>Working Capital Investment</i>	135
Tabel 6.4	<i>Manufacturing cost</i>	136
Tabel 6.5	<i>General expenses</i>	137
Tabel 6.6	<i>Fixed cost</i>	139
Tabel 6.7	<i>Variable cost</i>	139
Tabel 6.8	<i>Regulated cost</i>	139
Tabel 7.1	Hasil analisis kelayakan ekonomi	142

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Diagram alir kualitatif	20
Gambar 2.2 Diagram alir kuantitatif	21
Gambar 2.3 Diagram alir neraca massa	24
Gambar 2.4 Tata letak pabrik.....	43
Gambar 2.5 Tata letak peralatan proses	44
Gambar 4.1 Unit pengolahan air utilitas	84
Gambar 5.1 Struktur organisasi	128
Gambar 6.1 Grafik hubungan tahun dengan <i>cost index</i>	131
Gambar 6.2 Grafik analisis ekonomi	140

INTISARI

Prarancangan pabrik etil asetat dimaksudkan untuk memenuhi kebutuhan etil asetat dalam negeri dan tidak menutup kemungkinan untuk diekspor. Etil asetat dibuat melalui reaksi esterifikasi asam asetat dan etanol dengan katalis asam sulfat. Proses pembuatan etil asetat dilakukan di dalam Reaktor Alir Tangki Berpengaduk (RATB). Reaksi berlangsung pada fase cair, suhu 70°C dan tekanan 1 atm. Untuk memurnikan etil asetat dilakukan proses distilasi dan dekantasi sehingga diperoleh produk etil asetat dengan kemurnian 99%.

Pabrik etil asetat dengan kapasitas 35.000 ton per tahun ini membutuhkan bahan baku etanol sebanyak 20.753,35 ton per tahun dan asam asetat sebanyak 23.813,08 ton per tahun. Utilitas yang dibutuhkan dalam setiap tahunnya antara lain 227.553.705,76 liter air, 210.728.856,30 kg steam, 25.414.939,60 liter bahan bakar, dan 2.317.492,43 kW listrik.

Dari hasil analisis ekonomi diperoleh hasil yaitu Percent Return On Investment (ROI) sebelum pajak sebesar 73,33% dan setelah pajak sebesar 51,33%. Pay Out Time (POT) sebelum pajak sebesar 1,2 tahun sedangkan setelah pajak sebesar 1,63 tahun. Break Even Point (BEP) sebesar 48,41%, dan Shut Down Point (SDP) sebesar 39,28%. Discounted Cash Flow (DCF) sebesar 41,05 %. Berdasarkan data di atas maka pabrik etil asetat dari asam asetat dan etanol ini layak untuk didirikan.

Kata kunci : etil asetat, esterifikasi, RATB