

LAPORAN
TUGAS PRARANCANGAN PABRIK
PRARANCANGAN PABRIK AMIL ASETAT DARI
AMIL ALKOHOL DAN ASAM ASETAT KAPASITAS
60.000 TON/TAHUN



Disusun sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh
Gelar Kesarjanaan Strata 1 Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta

Oleh :

Agus Mardiyatno Dwi Astyono
D 500 100 013

Dosen Pembimbing :

- 1. Emi Erawati.,S.T., M.Eng.**
- 2. Ir. H. Haryanto AR., M.S.**

JURUSAN TEKNIK KIMIA FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
SURAKARTA
2014

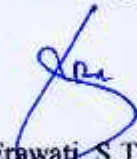
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK KIMIA

Nama : Agus Mardiyatno Dwi Astyono
NIM : D 500 100 013
Judul TPP : Prarancangan Pabrik Amil Asetat dari Amil Alkohol dan
Asam Asetat dengan Kapasitas 60.000 Ton/Tahun
Dosen Pembimbing : 1. Emi Erawati S.T., M.Eng.
2. Ir. H. Haryanto AR., M.S.

Surakarta, Desember 2014

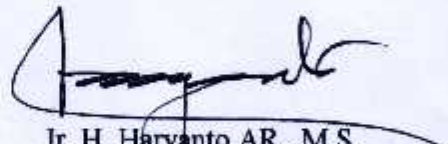
Menyetujui,

Pembimbing I



Emi Erawati, S.T., M.Eng.
NIK. 989

Pembimbing II



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

Mengetahui,

Dekan Teknik



Ir. Sri Sutarnono, M.T., Ph.D.
NIK. 882

Ketua Program Studi



Rois Fatoni, S.T., M.Sc., Ph.D.
NIK. 892

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK KIMIA

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Agus Mardiyatno D.A
NIM : D 500 100 013
Program Studi : Teknik Kimia
Judul Tugas Akhir : Prarancangan Pabrik Amil Asetat dari Asam Asetat
dan Amil Alkohol dengan Kapasitas 60.000
Ton per Tahun

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa hasil Tugas Akhir yang saya buat dan serahkan ini merupakan hasil karya saya sendiri, kecuali kutipan-kutipan dan ringkasan-ringkasan yang semuanya telah saya jelaskan sumbernya. Apabila Tugas Akhir ini merupakan jiplakan dan atau penelitian karya ilmiah lain, maka saya siap menerima sanksi baik secara akademis maupun hukum.

Surakarta, 18 Desember 2014

Yang membuat pernyataan,


Agus Mardiyatno D.A

INTISARI

Pabrik amil asetat dengan bahan baku asam asetat dan amil alkohol dengan kapasitas 60.000 ton per tahun direncanakan beroperasi selama 330 hari per tahun. Proses pembuatan amil asetat dilakukan dalam reaktor kolom secara kontinyu dengan katalis padat *amberlyst 15*. Pada reaktor ini reaksi berlangsung pada fase cair-cair, *reversible*, eksotermis, *non adiabatis* dan *isothermal* pada suhu 110°C dan tekanan 1 atm. Pabrik ini digolongkan pabrik beresiko rendah karena kondisi operasi atmosferis dan penjualan produk mudah.

Kebutuhan asam asetat untuk pabrik ini sebanyak 4.123,011 kg per jam dan kebutuhan amil alkohol sebanyak 6.358,029 kg per jam. Produk amil asetat sebanyak 7.575,758 kg per jam. Utilitas pendukung proses meliputi penyediaan air sebesar 58.351,47 kg per jam yang diperoleh dari air sungai Bengawan Solo, penyediaan *saturated steam* sebesar 3.332,42 kg per jam yang diperoleh dari boiler dengan bahan bakar *fuel oil* sebesar 413,87 liter per jam, kebutuhan udara tekan sebesar 50 m³ per jam, kebutuhan listrik diperoleh dari PLN dan sebuah *generator set* sebesar 500 kW sebagai cadangan. Pabrik ini didirikan di Karanganyar, Jawa Tengah dengan luas tanah 22.000 m² dan jumlah karyawan 110 orang.

Pabrik amil asetat ini menggunakan modal tetap sebesar Rp 358.444.898.851,45 dan modal kerja sebesar Rp 132.761.339.381,52. Dari analisis ekonomi terhadap pabrik ini menunjukkan keuntungan sebelum pajak Rp120.049.413.793,45 per tahun setelah dipotong pajak 30 % keuntungan mencapai Rp 84.034.589.655,42 per tahun. *Percent Return On Investment (ROI)* sebelum pajak 33,49% dan setelah pajak 23,44%. *Pay Out Time (POT)* sebelum pajak selama 2,30 tahun dan setelah pajak 2,99 tahun. *Break Even Point (BEP)* sebesar 52%, dan *Shut Down Point (SDP)* sebesar 33,44%. *Discounted Cash Flow (DCF)* terhitung sebesar 41,7%. Dari data analisis kelayakan di atas disimpulkan, bahwa pabrik ini menguntungkan dan layak untuk didirikan.

Kata kunci: Amil asetat, reaktor kolom, *amberlyst 15*.

MOTTO

“Allah meninggikan orang-orang yang beriman diantara kamu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat”

(Q.S. Al-Mujadalah: 11)

“Sesungguhnya Allah tidak akan merubah nasib suatu kaum sehingga mereka merubah nasib mereka sendiri”

(QS : 13. 11)

“Ketika kau dilahirkan ke dunia, kau menangis sedangkan orang di sekelilingmu tertawa, maka buatlah ketika kau meninggal kau tersenyum, sedangkan orang di sekelilingmu menangis”

(Sayyidina Ali bin Tholib ra)

“Pengetahuan adalah warisan yang mulia, budi pekerti ibarat pakaian yang baru dan pikiran ibarat cermin yang bening (jernih)”

(Khalifah Ali bin Abi Thalib)

“Keberanian dan rasa takut adalah dua rahmat yang saling melengkapi. Engkau tak akan tumbuh tanpa keberanian, dan engkau tak akan selamat tanpa rasa takut. Maka, beranikanlah dirimu, saat engkau merasa takut. Tapi, belajarlah untuk merasa takut, saat engkau merasa berani”

PERSEMBAHAN

*Karya ini kupersembahkan Kepada Allah SWT
Semoga Engkau terima sebagai amal sholeh
Hingga setiap kemudahan menambah kesyukuran
Dan setiap kesukaran menjadi penghapus dosa.*

*Sosok yang pertama yang melukiskan corak dalam lembar hidupku,
Ibu, Ibu, Ibu serta Bapak tercinta, terima kasih atas kasih kasih sayang,
pengorbanan dan pendidikan yang telah diberikan selama ini. Hanya do'a
dan bakti yang dapat aku beri untuk membalas kasih sayangmu.*

*Kakakku tercinta yang selalu memberiku semangat, terima kasih atas do'a, kasih
sayang, pengorbanan, dan kesabarannya selama ini, karenamu lah aku bisa kuat.*

Adik-adikku tercinta yang selalu memberiku dukungan.

*Para dosen yang dengan tulus dan sabar membimbingku dalam menemukan
mutiara dan arti kehidupan, semoga dapat menjadi bekal dan bermanfaat bagi
kehidupanku.*

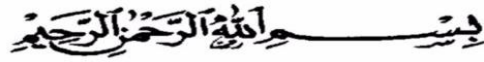
*Teman satu timku, Aris Kurniawan ,terima kasih sudah sabar dan setia dalam
mengerjakan tugas akhir.*

*Sahabat-sahabatku, anak-anak Kontrakan, terima kasih atas dukungannya dan
telah memberikan aku kebersamaan dan keceriaan. Semoga persahabatan kita
tidak akan putus.*

*Semua teman-teman angkatan 2010, terima kasih atas kebersamaannya selama
ini. Kenangan indah saat kita bersama semoga bisa terulang lagi.*

Thank's for All...

KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum Wr. Wb

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, berkah, dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini, dengan judul **Prarancangan Pabrik Amil Asetat dari Kapasitas 26.000 Ton Per Tahun**. Tugas akhir ini disusun guna memenuhi persyaratan memperoleh gelar sarjana di Program Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta

Dalam penyusunan tugas akhir ini tentunya tidak lepas dari bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan penghargaan dan terima kasih yang tak terhingga kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Bambang Setiadji, selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Surakarta.
2. Bapak Rois Fatoni, S.T., M.Sc., Ph.D. selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Universitas Muhammadiyah Surakarta.
3. Ibu Emi Erawati., S.T., M.Eng selaku Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, pengarahan, dan masukan selama penyusunan tugas akhir ini hingga selesai.
4. Bapak Ir. H. Haryanto AR., M.S. selaku Pembimbing II yang telah berkenan meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan dan pengarahan dan masukan dalam menyelesaikan tugas akhir ini hingga selesai.
5. Bapak/Ibu dosen Program Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta, yang telah memberikan pembelajaran mulai dari semester awal hingga akhir.
6. Keluarga tercinta terima kasih atas doa dan motivasi serta dukungan yang tiada henti sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.

7. Teman-teman seperjuangan angkatan 2010 Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta, terima kasih atas bantuan, dukungan dan motivasinya selama penyusunan tugas akhir ini, sukses selalu untuk kalian semua.
8. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu, yang telah banyak membantu penulis sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir ini.

Harapan penulis semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi para pembacanya, penulis menyadari bahwa penulisan tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, segala kritik dan saran yang membangun akan sangat membantu demi kesempurnaan tugas akhir ini. Akhir kata saya selaku penulis mengucapkan banyak terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Surakarta, Desember 2014

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN	iii
INTISARI.....	iv
MOTTO.....	v
PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR T ABEL.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar belakang.....	1
1.2. Kapasitas Prarancangan Pabrik.....	2
1.3. Lokasi Pabrik	5
1.4. Tinjauan Pustaka	7
1.4.1. Amil Alkohol.....	7
1.4.2. Asam Asetat	8
1.4.3. Amil Asetat	9
1.4.4. Proses Pembuatan Asam Asetat	10
1.4.5. Kegunaan Produk	12
1.4.6. Tinjauan Proses Secara Umum	12
BAB II DISKRIPSI PROSES	
2.1. Spesifikasi bahan	14
2.1.1. Spesifikasi bahan baku	14
2.1.2. Spesifikasi bahan pembantu	14
2.2. Spesifikasi produk	13
2.3. Konsep proses	13
2.3.1. Dasar reaksi	13
2.3.2. Tinjauan kinetika	16

2.3.3. Tinjauan termodinamika	17
2.4. Diagram proses	18
2.4.1. Diagram alir kualitatif	19
2.4.2. Diagram alir kuantitatif	20
2.4.3. Diagram alir proses	19
2.5. Langkah proses.....	22
2.5.1. Tahap penyiapan bahan baku	22
2.5.2. Tahap reaksi esterifikasi	22
2.5.3. Tahap pemisahan dan pemurnian	22
2.6. Neraca massa dan Neraca panas	23
2.6.1. Neraca massa	23
2.6.2. Neraca panas	26
2.7. <i>Lay out</i> pabrik dan tata letak pabrik.....	32
2.7.1. <i>Lay out</i> pabrik	36
2.7.2. Tata letak peralatan proses	38
BAB III SPESIFIKASI PERALATAN PROSES	39
BAB IV UNIT UTILITAS DAN LABORATORIUM	
4.1. Unit Pendukung Proses	68
4.1.1. Unit penyediaan dan pengolahan air	69
4.1.2. Unit penyediaan steam	86
4.1.3. Unit penyediaan listrik	87
4.1.4. Unit penyediaan bahan bakar	89
4.1.5. Unit penyediaan udara tekan	91
4.1.6. Unit pengolahan limbah	93
4.2. Laboratorium	94
4.2.1. Program kerja laboratorium	95
4.2.2. Peralatan laboratorium yang digunakan	96
4.3. Keselamatan dan kesehatan Kerja.....	96

BAB V MANAJEMEN PERUSAHAAN	
5.1. Bentuk perusahaan	98
5.2. Struktur organisasi	98
5.3 Sistem kepegawaian dan sistem gaji	100
5.4 Pembagian jam kerja karyawan.....	101
5.4.1. Karyawan <i>non shift</i>	101
5.4.2. Karyawan <i>shift</i>	101
5.5 Perincian tugas dan keahlian	102
5.5.1. Pembagian jabatan.....	102
5.5.2. Perincian jumlah karyawan	103
5.5.3. Sistem gaji pegawai.....	104
5.6 Kesejahteraan sosial karyawan.....	104
5.7 Manajemen produksi	105
5.7.1. Perencanaan produksi.....	105
5.7.2. Pengendalian produksi	107
BAB VI ANALISIS EKONOMI	109
BAB VII KESIMPULAN	120
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Diagram Alir Proses Kualitatif.....	19
Gambar 2.2. Diagram Alir Kuantitatif.....	20
Gambar 2.3. Diagram Alir Proses.....	21
Gambar 2.4. Arus Neraca Massa.....	23
Gambar 2.5. Arus Neraca Panas.....	26
Gambar 2.6. Tata Letak Bangunan Pabrik.....	36
Gambar 2.7. Tata Letak Peralatan Proses.....	38
Gambar 4.1. Pengolahan Air	72
Gambar 4.2. Pengolahan limbah.....	92
Gambar 5.1. Diagram Struktur Organisasi Perusahaan.....	108
Gambar 6.1. Grafik Hubungan Tahun dengan <i>Cost Index</i>	111
Gambar 6.2. Grafik Analisis Ekonomi.....	121

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1. Data Impor amil asetat.....	2
Tabel 1.2. Perkiraan kebutuhan amil asetat tahun 2015-2023.....	3
Tabel 1.3. Produsen amil asetat di luar negeri.....	4
Tabel 2.1. Neraca Massa Di PfD	19
Tabel 2.2. Arus neraca massa overall.....	23
Tabel 2.3. Neraca massa mixer (M-01).....	24
Tabel 2.4. Neraca massa reaktor (R-01).....	24
Tabel 2.5. Neraca massa <i>rectifier</i> (D-1.1).....	24
Tabel 2.6. Neraca massa <i>stripper</i> (D-2.1).....	25
Tabel 2.7. Neraca massa menara distilasi (D-3.1).....	25
Tabel 2.8. Neraca massa total.....	25
Tabel 2.9. Neraca panas mixer (M-01).....	26
Tabel 2.10. Neraca panas reaktor (R-01).....	26
Tabel 2.11. Neraca panas <i>rectifier</i> (D-1.1).....	27
Tabel 2.12. Neraca panas <i>stripper</i> (D-2.1).....	27
Tabel 2.13. Neraca panas menara distilasi (D-3.1).....	28
Tabel 2.14. Neraca panas <i>heater</i> 1 (E-1.1).....	28
Tabel 2.15. Neraca panas <i>heater</i> 2 (E-1.2).....	29
Tabel 2.16. Neraca panas <i>cooler</i> 1 (E-2.1).....	29
Tabel 2.17. Neraca panas <i>cooler</i> 2 (E-2.2).....	30
Tabel 2.18. Neraca panas <i>cooler</i> 3 (E-2.3).....	30
Tabel 2.19. Perincian luas tanah bangunan pabrik.....	35
Tabel 4.1. Kebutuhan air pendingin.....	83

Tabel 4.2. Kebutuhan air untuk steam.....	85
Tabel 4.3. Listrik untuk keperluan proses.....	88
Tabel 4.4. Listrik untuk utilitas.....	88
Tabel 5.1. Jadwal hari dan jam kerja karyawan <i>shift</i>	102
Tabel 5.2. Perincian jumlah karyawan dan gaji.....	103
Tabel 6.1. Indeks harga tahun 2007-1020.....	110
Tabel 6.2. <i>Total Fixed Capital Investment</i>	115
Tabel 6.3. <i>Working Capital</i>	115
Tabel 6.4. <i>Manufacturing Cost</i>	116
Tabel 6.5. <i>General Expenses</i>	116
Tabel 6.6. <i>Fixed Cost</i>	119
Tabel 6.7. <i>Variable Cost</i>	119
Tabel 6.8. <i>Regulated Cost</i>	119