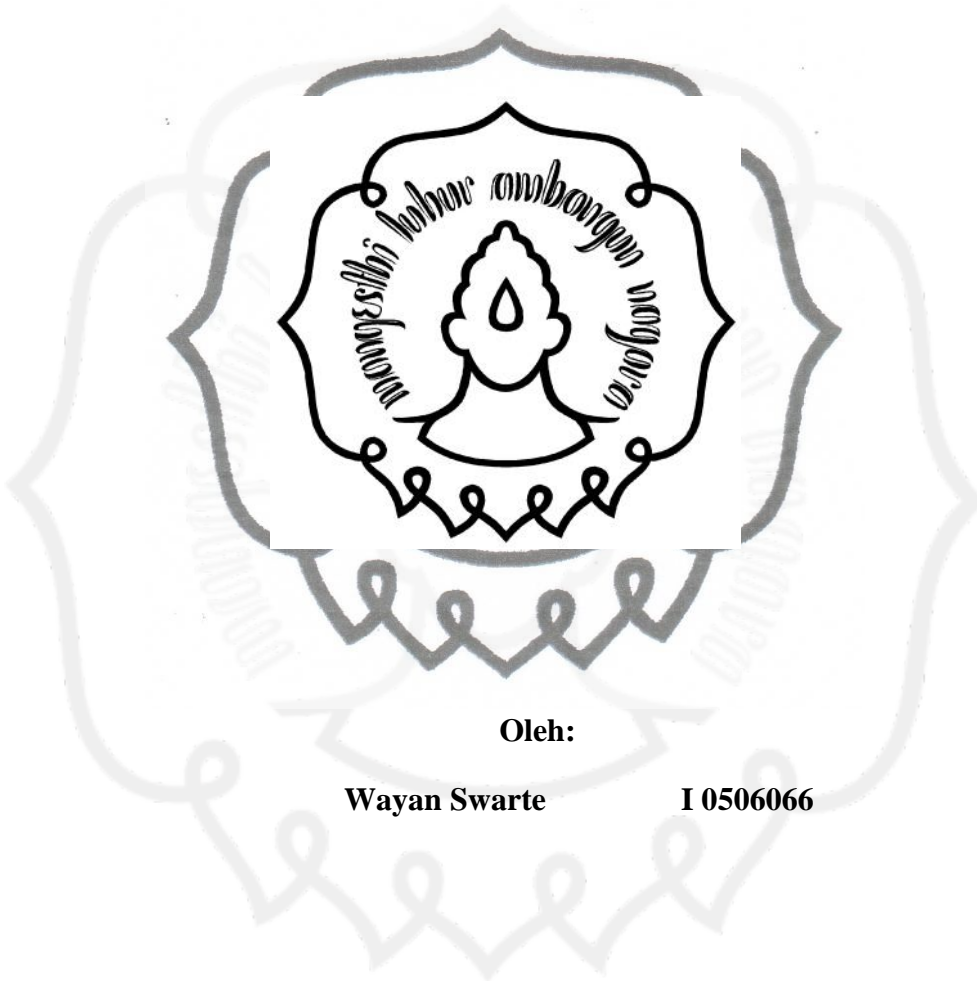


TUGAS AKHIR
PRARANCANGAN PABRIK ISOPROPIL ASETAT
DARI ASAM ASETAT DAN ISOPROPANOL
KAPASITAS 25.000 TON/TAHUN



Oleh:

Wayan Swarte

I 0506066

JURUSAN TEKNIK KIMIA FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS SEBELAS MARET

SURAKARTA

2013

commit to user

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

PRARANCANGAN PABRIK ISOPROPIL ASETAT

DARI ASAM ASETAT DAN ISOPROPANOL

KAPASITAS 25.000 TON/TAHUN

Oleh :

Wayan Swarte

NIM : I0506066

Pembimbing II

Pembimbing I



Ir. Samun Triyoko
NIP. 19470421 198503 1 001



YC. Danarto, S.T., M.T
NIP. 19730827 200012 1 001

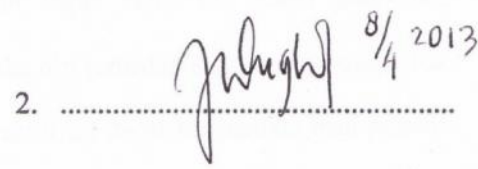
Dipertahankan di depan tim penguji :

1. Ir. Rusdiansjah, M.Si
NIP. 19480420 198601 1 001



1. 25/1/13


2. Endang Kwartiningsih, S.T., M.T.
NIP. 19730306 199802 2 001



2. 8/4 2013

Disahkan

Ketua Jurusan Teknik Kimia



16/04-2013

Dr. Sunu H. Pranolo
NIP. 19690316 199802 1 001

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat dan kasih-Nya, penulis akhirnya dapat menyelesaikan penyusunan laporan tugas akhir dengan judul “Prarancangan Pabrik Isopropil Asetat dari Asam asetat dan Isopropanol Kapasitas : 25.000 ton/tahun”.

Dalam penyusunan tugas akhir ini penulis memperoleh banyak bantuan baik berupa dukungan moral maupun material dari berbagai pihak. Oleh karena itu sudah sepantasnya penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Sunu H Pranolo selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia FT UNS
2. Bapak Y.C.Danarto S.T., M.T. selaku dosen pembimbing I yang telah bersedia membimbing dalam penyusunan tugas akhir.
3. Bapak Ir. Samun Triyoko selaku dosen pembimbing II yang telah bersedia membimbing dalam penyusunan tugas akhir.
4. Segenap Civitas Akademika, atas semua bantuannya.
5. Kedua orang tua saya yang selalu memberikan doa serta dukungan moral dan materiil.
6. Rekan-rekan Mahasiswa yang telah membantu penyusunan tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa laporan tugas akhir ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu penulis membuka diri terhadap segala saran dan kritik yang membangun. Semoga laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis pada khususnya dan pembaca pada umumnya.

Surakarta, April 2013

commit to user

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman Judul.....	i
Lembar Pengesahan.....	ii
Kata Pengantar.....	iii
Daftar Isi.....	iv
Daftar Tabel.....	ix
Daftar Gambar.....	xi
Intisari.....	xii
BAB I PENDAHULUAN	
I.1. Latar Belakang.....	1
I.2. Kapasitas Perancangan.....	2
I.3. Pemilihan Lokasi Pabrik.....	6
I.4. Tinjauan Pustaka.....	7
I.4.1. Macam – macam Proses	8
I.4.2 Kegunaan Produk.....	11
I.4.3 Sifat Fisis dan Kimia Bahan Baku dan Produk.....	11
BAB II DISKRIPSI PROSES	
II.1. Spesifikasi Bahan Baku dan Produk.....	18
II.1.1. Spesifikasi Bahan Baku.....	18
II.1.2. Spesifikasi Produk	19
II.1.3. Spesifikasi Bahan Pembantu	20
II.2. Konsep Proses.....	20

commit to user

II.3. Tinjauan Termodinamika	21
II.4. Tinjauan Kinetika	23
II.5. Langkah Proses	24
II.6. Diagram Alir Proses dan Tahapan Proses.....	25
II.6.1. Diagram Alir Proses.....	25
II.6.2. Tahapan Proses.....	29
II.6.2.1. Tahap Persiapan Bahan Baku.....	29
II.6.2.2. Tahap Reaksi Pembentukan Isopropil Asetat..	29
II.6.2.3. Tahap Pemurnian Produk.....	30
II.7. Neraca Massa dan Neraca Panas	31
II.7.1. Neraca Massa	31
II.7.2. Neraca Panas	33
II.8. <i>Lay Out</i> Pabrik dan Peralatan Proses	36
II.8.1. <i>Lay Out</i> Pabrik.....	36
II.8.2. <i>Lay Out</i> Peralatan Proses	38
BAB III SPESIFIKASI PERALATAN PROSES	
III.1. Tangki.....	41
III.1.1. Tangki Penyimpanan Bahan Baku Asam Asetat.....	41
III.1.2. Tangki Penyimpanan Bahan Baku Isopropanol.....	42
III.1.3. Tangki Penyimpanan Produk Isopropil Asetat.....	43
III.2. Reaktor Menara <i>Reactive Distillation</i>	44
III.3. Dekanter	45

commit to user

III.4. <i>Stripping Column</i>	46
III.5. Pompa.....	47
III.5.1. Pompa I.....	47
III.5.2. Pompa II.....	47
III.5.3. Pompa III.....	48
III.6. <i>Heat Exchanger</i>	49
III.7. <i>Reboiler</i>	51
III.7.1. <i>Reboiler</i> I.....	51
III.7.2. <i>Reboiler</i> II.....	52
III.8. Kondenser.....	54
III.8.1. Kondenser I.....	54
III.8.2. Kondenser II.....	55
BAB IV UNIT PENDUKUNG PROSES DAN LABORATORIUM	
IV.1. Unit Pendukung Proses.....	58
IV.1.1. Unit Pengadaan dan pengolahan Air.....	59
IV.1.1.1. Unit Pengadaan Air	59
IV.1.1.2. Unit Pengolahan Air	62
IV.1.1.3. Kebutuhan Air	66
IV.1.2. Unit Pengadaan <i>Steam</i>	68
IV.1.3. Unit Pengadaan Udara Tekan.....	69
IV.1.4. Unit Pengadaan Listrik.....	70
IV.1.4.1. Listrik Untuk Keperluan Proses Dan Utilitas..	70
IV.1.4.2. Listrik Untuk Penerangan.....	72

commit to user

IV.1.4.3. Listrik Untuk AC.....	74
IV.1.4.4. Listrik Untuk Laboratorium dan Instrumentasi.....	74
IV.1.5. Unit Pengadaan Bahan Bakar	75
IV.2. Laboratorium.....	76
IV.2.1. Laboratorium Fisik.....	78
IV.2.2. Laboratorium Analitik.....	78
IV.2.3. Laboratorium Penelitian dan Pengembangan.....	78
IV.3. Unit Pengolahan Limbah.....	80
BAB V MANAJEMEN PERUSAHAAN	
V.1. Bentuk Perusahaan.....	83
V.2. Struktur Organisasi.....	84
V.3. Tugas dan Wewenang.....	88
V.3.1. Pemegang Saham.....	88
V.3.2. Dewan Komisaris.....	89
V.3.3. Dewan Direksi.....	89
V.3.4. Staf Ahli.....	91
V.3.5. Penelitian dan Pengembangan (Litbang).....	91
V.3.6. Kepala Bagian.....	91
V.3.7. Kepala Seksi.....	96
V.4. Pembagian Jam Kerja Karyawan.....	96
V.4.1. Karyawan <i>non shift</i> / harian.....	96
V.4.2. Karyawan <i>Shift / Ploog</i>	97

commit to user

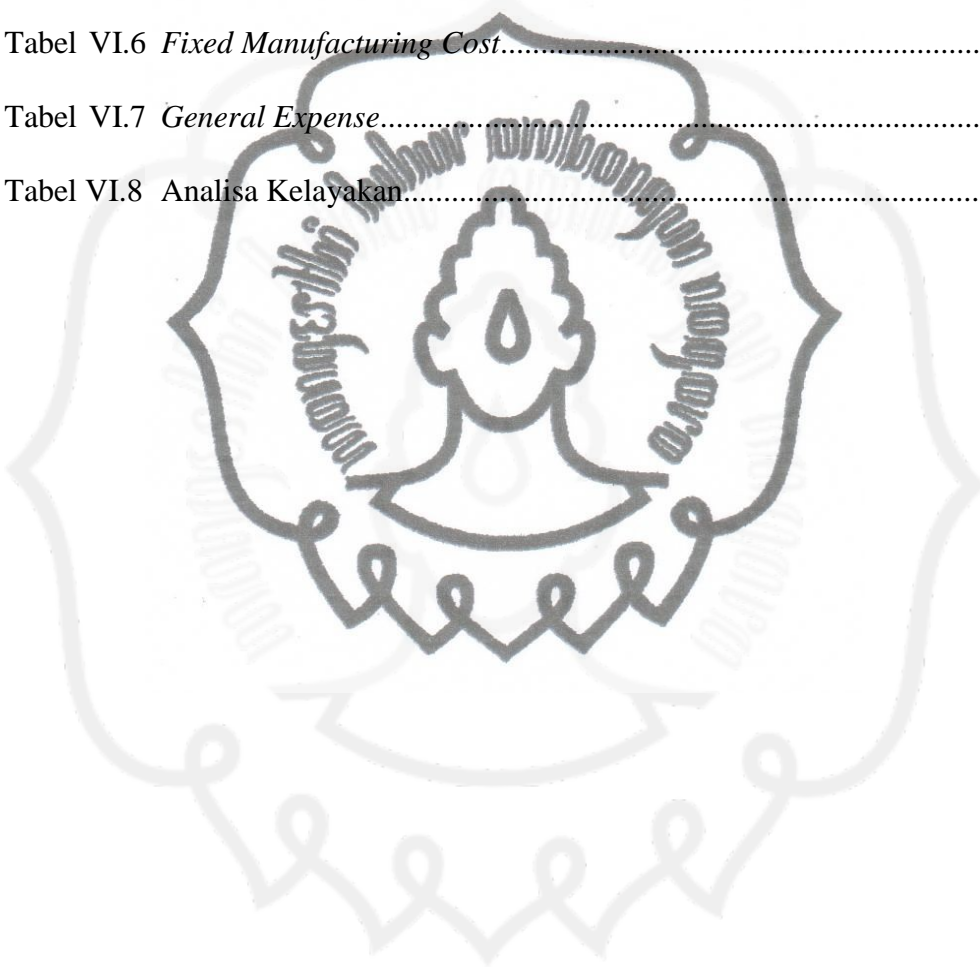
V.5. Status Karyawan dan Sistem Upah.....	99
V.6. Penggolongan Jabatan, Jumlah Karyawan, dan Gaji.....	99
V.6.1. Penggolongan Jabatan.....	99
V.6.2. Jumlah Karyawan dan Gaji.....	100
V.7. Kesejahteraan Sosial Karyawan.....	103
BAB VI ANALISA EKONOMI	
VI.1. Dasar Perhitungan.....	105
VI.2. Penaksiran Harga Peralatan	107
VI.3. Penentuan <i>Total Capital Investment</i> (TCI).....	109
VI.3.1. <i>Fixed Capital Investment</i> (FCI).....	110
VI.3.2. <i>Working Capital Investment</i> (WCI).....	111
VI.4. Penentuan <i>Manufacturing Cost</i> (TMC).....	112
VI.4.1. <i>Direct Manufacturing Cost</i> (DMC).....	112
VI.4.2. <i>Indirect Manufacturing Cost</i> (IMC).....	113
VI.4.3. <i>Fixed Manufacturing Cost</i> (FMC).....	113
VI.4.4. <i>General Expense</i> (GE).....	114
VI.5. Keuntungan Produksi.....	114
VI.6. Analisa Kelayakan.....	115
Daftar Pustaka.....	xiii
Lampiran	

DAFTAR TABEL

Tabel I.1	Data impor Isopropil Asetat di Indonesia.....	3
Tabel I.2	Daftar pabrik Isopropil Asetat yang Telah Berdiri	5
Tabel I.3	Perbandingan Beberapa Proses Produksi Isopropil Asetat.....	10
Tabel II.1	Neraca Massa pada <i>Reactive Distillation</i> (RD-01).....	32
Tabel II.2	Neraca Massa pada Dekanter (DC-01).....	32
Tabel II.3	Neraca Massa pada <i>Stripping Column</i> (SC-01).....	33
Tabel II.4	Neraca Massa Total.....	33
Tabel II.5	Neraca Panas <i>Reactive Distillation</i> (RD-01).....	34
Tabel II.6	Neraca Panas Dekanter (DC-01).....	34
Tabel II.7	Neraca Panas <i>Stripping Column</i> SC-01).....	34
Tabel II.8	Neraca Panas <i>Cooler</i> (HE-01).....	35
Tabel II.9	Neraca Panas Total	35
Tabel IV.1	Kebutuhan Air Pendingin.....	66
Tabel IV.2	Kebutuhan Air untuk <i>Steam</i>	67
Tabel IV.3	Kebutuhan Air Konsumsi Umum dan Sanitasi.....	67
Tabel IV.4	Kebutuhan Listrik untuk Keperluan Proses dan Utilitas.....	71
Tabel IV.5	Jumlah <i>Lumen</i> Berdasarkan Luas Bangunan.....	72
Tabel IV.6	Total Kebutuhan Listrik Pabrik Isopropil asetat.....	74
Tabel V.1	Jadwal Pembagian Kelompok <i>Shift</i>	98
Tabel V.2	Jumlah Karyawan Menurut Jabatannya.....	100
Tabel V.3	Perincian Golongan dan Gaji Karyawan.....	103

commit to user

Tabel VI.1 <i>Chemical Engineering Plant Index</i>	107
Tabel VI.2 Modal Tetap (<i>Fixed Capital Investment</i>).....	110
Tabel VI.3 Modal Kerja (<i>Working Capital Investment</i>).....	111
Tabel VI.4 <i>Direct Manufacturing Cost</i>	112
Tabel VI.5 <i>Indirect Manufacturing Cost</i>	113
Tabel VI.6 <i>Fixed Manufacturing Cost</i>	113
Tabel VI.7 <i>General Expense</i>	114
Tabel VI.8 Analisa Kelayakan.....	118



DAFTAR GAMBAR

Gambar I.1	Grafik Impor Isopropil Asetat di Indonesia	4
Gambar I.2	Lokasi Pabrik.....	7
Gambar II.1	Diagram Alir Kualitatif.....	26
Gambar II.2	Diagram Alir Kuantitatif (kg/jam).....	27
Gambar II.3	Diagram Alir Proses.....	28
Gambar II.4	Tata Letak Pabrik Isopropil Asetat	37
Gambar II.5	Tata Letak Peralatan Proses.....	39
Gambar IV.1	Skema Pengolahan Air KTI.....	65
Gambar IV.2	Skema Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL).....	80
Gambar V.1	Struktur Organisasi Pabrik Isopropil Asetat	88
Gambar VI.1	Grafik Hubungan Antara Tahun dengan <i>Cost Index</i>	108
Gambar VI.2	Grafik Analisa Kelayakan.....	119

INTISARI

Wayan Swarte., 2013, Prarancangan Pabrik Isopropil Asetat Dari Asam asetat dan Isopropanol Kapasitas : 25.000 ton/tahun, Program Studi S-1 Reguler Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret Surakarta.

Pabrik isopropil asetat dirancang dengan kapasitas 25.000 ton/tahun. Bahan baku yang digunakan adalah asam asetat dan isopropanol. Pabrik ini direncanakan berdiri di desa Ciwandan, Cilegon, Banten, pada tahun 2015 dan mulai beroperasi pada tahun 2016. Isopropil asetat banyak digunakan dalam industri kimia, yaitu sebagai *solvent* untuk *coating*, *paints*, pelarut tinta cetak/cair (*printing ink*), serta sebagai *extracting agent* pada produksi obat-obatan.

Isopropil asetat dibuat dari Asam asetat dan Isopropanol dengan katalis *Amberlyst 15* pada kisaran suhu 90-150 °C dan tekanan 1 atm dalam *Reactive Distillation*. Reaksi berlangsung secara *eksotermis* panas yang dihasilkan digunakan untuk proses pemisahan. Bahan baku yang dibutuhkan adalah asam asetat 99% berat sebanyak 15670 ton/tahun dan isopropanol 95% sebanyak 24537 ton/tahun, dengan konversi sebesar 99 %. Untuk memurnikan isopropil asetat digunakan *Stripping Column*, sehingga diperoleh isopropil asetat dengan kemurnian 99,5 % berat.

Unit pendukung proses pabrik meliputi unit pengadaan air pendingin sebanyak 285703 kg/jam, unit pengadaan air konsumsi umum dan sanitasi sebanyak 639 kg/jam, air untuk unit pengadaan steam sebanyak 21075 kg/jam, udara tekan sebanyak 100 m³/jam, tenaga listrik sebesar 257 kW, bahan bakar solar sebanyak 2368 L/jam. Pabrik juga didukung laboratorium yang mengontrol mutu bahan baku dan produk.

Bentuk perusahaan yang dipilih adalah Perseroan Terbatas (PT), dengan struktur organisasi *line and staff*. Sistem kerja karyawan berdasarkan pembagian jam kerja yang terdiri dari karyawan *shift* dan *non-shift*. Pabrik beroperasi selama 24 jam per hari dan 330 hari per tahun. Jumlah kebutuhan tenaga kerja sebanyak 137 orang.

Dari analisa ekonomi diperoleh modal tetap sebesar Rp 79.305.338.000 dan modal kerja Rp 148.292.611.000. Biaya produksi total per tahun sebesar Rp 474.680.157.000. Penjualan Produk per tahun sebesar Rp. 518.159.464.000 Analisis kelayakan menunjukkan bahwa *Return of Investment* (ROI) sebelum dan sesudah pajak sebesar 54,83 % dan 41,12 %. *Pay Out Time* (POT) sebelum dan sesudah pajak selama 1,5 tahun dan 1,9 tahun, *Break Even Point* (BEP) 54,35%, dan *Shut Down Point* (SDP) 37,27%. Sedangkan *Discounted Cash Flow* (DCF) sebesar 23,78%. Berdasarkan hasil evaluasi di atas, maka pabrik isopropil asetat dengan kapasitas 25.000 ton/tahun dinilai layak untuk dipertimbangkan pendiriannya di Indonesia.