

**PRARANCANGAN PABRIK BUTIL ASETAT
DARI n-BUTANOL DAN ASAM ASETAT DENGAN
KAPASITAS 120.000 TON PER TAHUN**

SKRIPSI

Oleh :

Rifqi Hammami

201410235014



**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BHAYANGKARA JAKARTA RAYA
JAKARTA
2018**

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Judul Skripsi : Prarancangan Pabrik Butil Asetat Dari n-Butanol
dan Asam Asetat Dengan Kapasitas 120.000 Ton
Per Tahun

Nama Mahasiswa : Rifqi Hammami

Nomor Pokok Mahasiswa : 201410235014

Program Studi/Fakultas : Teknik Kimia

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 28 Juli 2018



LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : Prarancangan Pabrik Butil Asetat Dari n-Butanol dan Asam Asetat Dengan Kapasitas 120.000 Ton Per Tahun

Nama Mahasiswa : Rifqi Hammami

Nomor Pokok Mahasiswa : 201410235014

Program Studi/Fakultas : Teknik Kimia/Teknik

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 28 Juli 2018



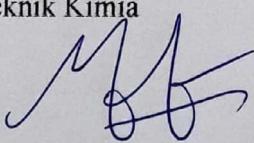
Ketua Tim Penguji : Elvi Kustiyah, S.T., M.T.
NIDN : 0306087403

Penguji I : Ir. Hernowo Widodo, M.T.
NIDN : 030926705

Penguji II : Bungaran Saing, S.Si., Apt., M.M.
NIDN : 0326027001

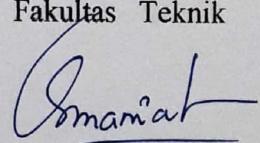
Ketua Program Studi

Teknik Kimia


Ir. Hernowo Widodo, M.T.
NIDN.0309026705

Dekan

Fakultas Teknik


Ismaniah, S.Si., M.M.
NIDN.0309036503

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini menyatakan bahwa:

Skripsi yang berjudul "*Prarancangan Pabrik Butil Asetat Dari n-Butanol dan Asam Asetat Dengan Kapasitas 120.000 Ton Per Tahun*" ini adalah benar-benar merupakan hasil karya sendiri dan bukan plagiat. Skripsi ini tidak mengandung materi yang ditulis oleh orang lain kecuali pengutipan sebagai referensi yang sumbernya telah dituliskan secara jelas sesuai dengan kaidah penulisan karya ilmiah.

Apabila dikemudian hari ditemukan adanya kecurangan dalam karya ini, saya bersedia menerima sanksi dari Universitas Bhayangkara Jakarta Raya sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Saya mengijinkan skripsi ini dipinjam dan digandakan melalui Perpustakaan Universitas Bhayangkara Jakarta Raya. Saya memberikan izin kepada Perpustakaan Universitas Bhayangkara Jakarta Raya untuk menyimpan skripsi ini dalam bentuk digital dan mempublikasikannya melalui Internet selama publikasi tersebut melalui portal Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.

Bekasi, 31 Juli 2018

Yang membuat pernyataan,



Rifqi Hammami

201410235014

ABSTRAK

Rifqi Hammami. 201410235014. Prarancangan Pabrik Butil Asetat Dari n-Butanol dan Asam Asetat Dengan Kapasitas 120.000 Ton Per Tahun.

Pabrik Butil Asetat berbahan baku n-Butanol dan Asam Asetat didirikan di Kawasan Industri Gresik, Jawa Timur. Pendirian pabrik berdasarkan atas pertimbangan ketersediaan bahan baku, sarana transportasi yang memadai, tenaga kerja yang mudah didapatkan dan kondisi lingkungan.

Pabrik direncanakan memproduksi Butil Asetat sebanyak 120.000 ton/tahun, dengan waktu operasi 24 jam/hari, 330 hari/tahun. Bahan baku yang digunakan adalah n-Butanol sebanyak 10.291,567 kg/jam dan Asam Asetat sebanyak 7.891,413 kg/jam dengan katalis Asam Padat Zeolit menggunakan metode Distilasi Reaktif, menghasilkan produk dengan tingkat kemurnian 96 %.

Penyediaan kebutuhan utilitas pabrik terdiri dari unit penyedia dan pengolahan air, menara pendingin, unit pembangkit steam, unit penyalur dan penyedia listrik.

Bentuk perusahaan adalah Perseroan Terbatas (PT) menggunakan struktur organisasi line dan staff dengan jumlah karyawan sebanyak 165 orang.

Dari analisis ekonomi diperoleh:

Percent Profit on Sales sebelum pajak	= 11,22 %
Percent Profit on Sales setelah pajak	= 10,10 %
Percent Return on Investment sebelum pajak	= 36,98 %
Percent Return on Investment setelah pajak	= 33,28 %
Pay Out Time sebelum pajak	= 2,7 tahun
Pay Out Time setelah pajak	= 3,0 tahun
Break Event Point pabrik	= 39,82 %
Shut Down Point	= 37,69 %
Discounted Cash Flow	= 41,7 %

Mempertimbangkan paparan di atas, sudah selayaknya pendirian pabrik Butil Asetat ini dikaji lebih lanjut, karena merupakan pabrik yang menguntungkan dan mempunyai masa depan yang baik.

Kata kunci : Butil Asetat,distilasi reaktif,zeolit

LEMBAR PERNYATAAN PUBLIKASI

Sebagai civitas akademik Universitas Bhayangkara Jakarta Raya, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Rifqi Hammami
NPM : 201410235014
Program Studi : Teknik Kimia
Fakultas : Teknik
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Bhayangkara Jakarta Raya Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-Exclusive Royalty Free Right*), atas karya ilmiah saya yang berjudul :

"PraRancangan Pabrik Butil Asetat Dari n-Butanol dan Asam Asetat Dengan Kapasitas 120.000 Ton Per Tahun".

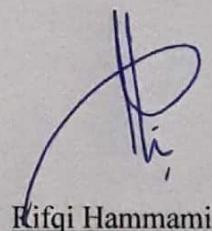
Beserta perangkat yang ada (bila diperlukan). Dengan pernyataan bebas royalti non-eksklusif ini, Universitas Bhayangkara Jakarta Raya berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mendistribusikannya dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta izin kepada saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta sebagai pemilik hak cipta.

Segala bentuk tuntutan hukum atas pelanggaran hak cipta dalam karya ilmiah ini menjadi tanggung jawab saya sebagai pribadi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Bekasi, 31 Juli 2018

Yang membuat pernyataan



Rifqi Hammami

201410235014

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Allah SWT Tuhan Yang Maha Esa, atas limpahan karunia-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan Tugas Akhir Prarancangan Pabrik ini. Tugas Akhir Prarancangan Pabrik merupakan salah satu syarat kelulusan bagi mahasiswa strata satu Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Bhayangkara Jakarta Raya dengan bobot 6 sks.

Pemilihan topik tentang proses pembuatan Butil Asetat ini adalah karena Butil Asetat banyak sekali digunakan dalam berbagai industri yang kebutuhannya sendiri masih belum dapat dicukupi dari dalam negeri sehingga pabrik Butil Asetat ini perlu didirikan.

Penghargaan dan terima kasih yang setulus-tulusnya kepada Ayahanda tercinta dan Ibunda yang kusayangi yang telah menerahkan segenap cinta dan kasih sayang serta perhatian moril maupun materil. Semoga Allah SWT selalu melimpahkan Rahmat, Kesehatan, Karunia dan keberkahan di dunia dan di akhirat atas budi baik yang telah diberikan kepada penulis.

Penghargaan dan terima kasih penulis berikan kepada Bapak Bungaran Saing, S.Si, Apt, M.M selaku Pembimbing I dan Ibu Reni Masrida, S.T, M.T selaku Pembimbing II yang telah membantu penulisan skripsi ini. Serta ucapan terima kasih kepada :

1. Bapak Drs. H. Bambang Karsono, S.H, M.M selaku Rektor Universitas Bhayangkara Jakarta Raya
2. Ibu Ismaniah, S.Si, M.M selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Bhayangkara Jakarta Raya
3. Bapak Ir. Hernowo Widodo, M.T selaku Ketua Program Studi Teknik Kimia Universitas Bhayangkara Jakarta Raya
4. Seluruh Dosen Program Studi Teknik Kimia Universitas Bhayangkara Jakarta Raya
5. Teman-teman Teknik Kimia angkatan 2014

6. Teman-teman Pengurus Badan Eksekutif Mahasiswa-Fakultas Teknik (BEM-FT)
7. Rekan-rekan Perguruan Kelatnas Perisai Diri
8. "Teman-teman" penulis yang sudah mendukung dan memberikan semangatnya.

Akhir kata, penyusun mengucapkan terima kasih kepada kedua orang tua, para dosen Prodi Teknik Kimia Ubhara Jaya, keluarga di rumah dan teman-teman mahasiswa Teknik Kimia Ubhara Jaya angkatan yang tidak bisa penyusun sebutkan satu persatu namanya. Penyusun mohon maaf jika terdapat kesalahan dalam penulisan laporan Tugas Akhir ini.



DAFTAR ISI

JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PEGESAHAAN	iii
LEMBAR PERNYATAAN	iv
ABSTRAK	v
LEMBAR PERNYATAAN PUBLIKASI	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Kapasitas Pabrik	2
1.2.1. Prediksi Kebutuhan Dalam Negeri	2
1.2.2. Ketersediaan Bahan Baku	4
1.2.3. Kapasitas Minimal	4
1.2.4. Perhitungan Kapasitas Produksi	5
1.3. Lokasi Pabrik	6
1.4. Tinjauan Pustaka	9
1.4.1. Proses Pembuatan Butil Asetat Dengan Metode Distilasi Reaktif	11
1.4.2. Kegunaan Produk	14
1.5. Tinjauan Proses Secara Umum	15
1.6. Sifat Fisika Dan Kimia Bahan Baku dan Produk	16
1.6.1. Sifat Fisika Dan Kimia Bahan Baku	16
1.6.2. Sifat Fisika Dan Kimia Produk	18

BAB II. URAIAN PROSES	20
2.1. Konsep Proses	20
2.1.1. Mekanisme Reaksi	20
2.1.2. Fase Reaksi	20
2.1.3. Kondisi Operasi	20
2.1.4. Tahapan Reaksi	21
2.2. Diagram Alir Kualitatif Dan Kuantitatif	23
BAB III. SPESIFIKASI BAHAN	24
3.1. Spesifikasi Bahan Baku	24
3.1.1. n-Butanol	24
3.1.2. Asam Asetat	24
3.2. Spesifikasi Bahan Pembantu	25
3.2.1. Zeolit Asam (Katalis)	25
3.3. Spesifikasi Produk	25
3.3.1. Butil Asetat	25
BAB IV. NERACA MASSA	27
4.1. Neraca Massa	28
4.1.1. Neraca Massa Reaktor Distilasi Katalitik	28
BAB V. NERACA ENERGI	32
5.1. Neraca Panas	32
5.1.1. Neraca Panas <i>Heat Exchanger</i> (E-1112)	35
5.1.2. Neraca Panas Distilasi Reaktif (RD-1100)	39

5.1.3. Neraca Panas Kondenser Distilasi Reaktif (E-1105)	49
5.1.4. Neraca Panas <i>Reboiler</i> Distilasi Reaktif (E-1108)	52
5.1.5. Neraca Panas <i>Heat Exchanger</i> (E-1110)	55
BAB VI. SPESIFIKASI ALAT	62
6.1. Tangki Penyimpanan Bahan Baku Cair n-Butanol (T-1101)	62
6.2. Tangki Penyimpanan Bahan Baku Cair Asam Asetat (T-1102)	65
6.3. Tangki Penyimpanan Produk Bahan Cair Butil Asetat (T-1111A & T-1111B)	68
6.4 <i>Heat Exchanger</i> (E-1112)	71
6.5. <i>Reactive Distillation</i> (RD-1100)	78
6.6. <i>Heat Exchanger</i> (E-1110)	93
BAB VII. UTILITAS	100
7.1. Unit Penyedia dan Pengolahan Air	100
7.2. Menara Pendingin	101
7.3 Unit Pembangkit Steam	104
7.4. Unit Penyalur dan Penyedia Listrik	104
BAB VIII. LAY OUT PABRIK DAN PERUSAHAAN	106
8.1. Lokasi Pabrik	106
8.2. <i>Lay Out</i> Pabrik dan Peralatan Proses	107
BAB IX. STRUKTUR ORGANISASI PERUSAHAAN	108
9.1. Organisasi Perusahaan	108
9.2. Struktur Organisasi	109
9.3. Tugas dan Wewenang	112

9.3.1. Pemegang Saham	112
9.3.2. Dewan Komisaris	112
9.3.3. Dewan Direksi	113
9.3.4. <i>Departement Manager</i> (Kepala Bagian)	113
9.3.5. Penanggung Jawab Lapangan	113
9.4. Pembagian Jam Kerja	113
9.5. Perincian Tugas dan Keahlian	115
9.5.1. Pemegang Saham	115
9.5.2. Dewan Komisaris	115
9.5.3. Dewan Direksi	116
9.5.3.1. Direktur	116
9.5.3.2. <i>Departement Manager</i> (Kepala Bagian)	117
9.5.4. Staf dan Sekretaris	121
9.5.5. Pimpinan Lapangan	124
9.5.6. Pelaksana Lapangan	130
9.6. Sistem Kepegawaian dan Pengupahan	131
9.6.1. Status Karyawan	131
9.6.2. Penggolongan Jabatan, Jumlah Karyawan, dan Pengupahan	132
9.6.2.1. Penggolongan Jabatan	132
9.6.2.2. Jumlah Karyawan Berdasarkan Jabatan	133
9.6.2.3. Sistem Pengupahan	134
9.7. Kesejahteraan Sosial dan Karyawan	135
9.8. <i>Management</i> Perusahaan	136
BAB X. EVALUASI EKONOMI	139
10.1. Penaksiran Harga Peralatan	139

10.2. Jenis Perhitungan Biaya	140
10.2.1. <i>Capital Investment</i>	140
10.2.2. <i>General Expense</i>	141
10.2.3. Analisa Kelayakan	141
10.3. Dasar Perhitungan	144
10.4. Perhitungan Biaya	145
10.4.1.1. Modal Investasi Tetap (<i>Fixed Capital Investment</i>)	145
I. Perhitungan Biaya Produksi (<i>Production Cost</i>)	147
A. <i>CAPITAL INVESTMENT</i>	147
A.1. <i>Fixed Capital Investment</i>	147
10.4.1.2. Biaya Penyediaan Bangunan (B)	148
10.4.1.3. Biaya Peralatan Proses dan Utilitas (C)	150
A.1.1. <i>Purchased Equipment Cost</i>	152
A.1.2. Instalasi	152
A.1.3. Pemipaan	153
A.1.4. Instrumentasi	154
A.1.5. Insulasi	155
A.1.6. Listrik	156
A.1.7. Bangunan	157
A.1.8. Tanah	157
A.1.9. Utilitas	157
A.1.10. <i>Environmental</i>	157
A.1.11. <i>Engineering and Construction (25% PPC)</i>	158
A.1.12. <i>Contractor's Fee (4-10% DPC)</i>	159
A.1.13. <i>Contingency (10-25% DPC)</i>	159
A.1.14. <i>Plant Start Up (5-10% FCI)</i>	160

A.2. Working Capital Investment	160
A.2.1. Inprocess Inventory	160
A.2.2. Product Inventory	161
A.2.3. Extended Credit	161
A.2.4. Available Cash	161
B. MANUFACTURING COST (MC)	162
B.1. Direct Manufacturing Cost (DMC)	162
B.1.1. Bahan Baku Tiap Tahun	162
B.1.2. Labor Cost	162
B.1.3. Supervisi	163
B.1.4. Maintenance	163
B.1.5. Plant Supplies	163
B.1.6 Royalties and Patent	164
B.1.7. Utilitas	164
B.2. Indirect Manufacturing Cost	165
B.2.1. Payroll Overhead	165
B.2.2. Laboratorium (10-20% Labor Cost)	165
B.2.3. Plant Overhead (50-100% Labor Cost)	165
B.2.4. Packaging and Transportasi	165
B.3. Fixed Manufacturing Cost	166
B.3.1. Depresiasi	166
B.3.2. Property Taxes	166
B.3.3. Asuransi (1% FCI)	166
C. GENERAL EXPENSE	167
C.1. Administrasi	167
C.1.1. Management Salaries	167

C.1.2. Legal Free & Auditing	168
C.1.3. Peralatan Kantor dan Komunikasi	169
C.2. Sales Expense	169
C.3. Riset	169
C.4. Finance	169
II. Analisa Kelayakan	170
A. Sales and Profit	170
B. Percent Return On Investment (ROI)	171
C. Pay Out Time (POT)	171
D. Break Event Point (BEP)	172
D.1. Fix Manufacturing Cost (Fa)	172
D.2. Variable Cost (Va)	172
D.3. Regulated Cost (Ra)	173
D.4. Penjualan Produk (Sa)	173
E. Shut Down Point (SDP)	174
F. Discounted Cash Flow (i)	174
BAB XI. KESIMPULAN	176

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN-LAMPIRAN

- A. Diagram Alir Kualitatif Butil Asetat
- B. Proses Flow Diagram Butil Asetat
- C. Plant Lay Out Design of Butil Acetate
- D. Struktur Organisasi Perusahaan

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1. Data Ekspor dan Impor Butil Asetat (2011 - 2016)	3
Tabel 1.2. Kenaikan Ekspor dan Impor Butil Asetat (2011 - 2016)	3
Tabel 1.3. Kapasitas Pabrik Butil Asetat di Luar Negeri	4
Tabel 4.1. Kebutuhan <i>Shut Down</i> per Tahun	28
Tabel 4.2. Neraca Massa Reaktor Distilasi Katalitik	31
Tabel 5.1. Daftar Alat-alat Neraca Panas dan Fungsinya	33
Tabel 5.2. Data Kapasitas Panas (J/Kmol.K)	33
Tabel 5.3. Koefisien Kapasitas Panas (J/mol.K)	36
Tabel 5.4. Neraca Panas <i>Heat Exchanger</i> (E-1112)	39
Tabel 5.5. Harga Entalpi Pembentukan (ΣH_f) Masing-masing Komponen	45
Tabel 5.6. Neraca Panas Reaktor Distilasi Katalitik	46
Tabel 5.7. Konstanta Antoine Masing-masing Komponen	46
Tabel 5.8. Neraca Massa Distilasi Reaktif	47
Tabel 5.9. Konstanta Tekanan Uap	47
Tabel 5.10. Hasil <i>Trial</i> Perhitungan <i>Bubble Point feed</i>	48
Tabel 5.11. Hasil <i>Trial</i> Perhitungan <i>Dew Point Destilat</i>	48
Tabel 5.12. Hasil <i>Trial</i> Perhitungan <i>Bubble Point Bottom</i>	49
Tabel 5.13. Nilai Kapasitas Panas Air	50
Tabel 5.14. Neraca Panas Kondenser Distilasi Reaktif	52
Tabel 5.15. Laju Alir Massa di <i>Stream-12</i>	53
Tabel 5.16. ΔH_{BR} Masing-masing Komponen	53
Tabel 5.17. Panas Masuk (Q_{in}) Untuk Masing-masing Komponen	54
Tabel 5.18 ΔH_B Untuk Masing-masing Komponen	54
Tabel 5.19. Neraca Panas <i>Reboiler</i> Kolom Distilasi Reaktif	55

Tabel 5.20. Neraca Panas <i>Heat Exchanger</i> (E-1110)	61
Tabel 6.1. <i>Dimension of Steel Pipe (IPS)</i>	75
Tabel 6.2 Densitas Masing-masing Komponen	83
Tabel 6.3. <i>Dimensions of Steel Pipe (IPS)</i>	96
Tabel 9.1. Jumlah Karyawan Berdasarkan Level Jabatan	133
Tabel 9.2. Perincian Golongan dan Gaji Karyawan	135
Tabel 10.1. <i>Chemical Engineering Index</i>	147
Tabel 10.2. Rincian Harga Bangunan dan Fasilitas Lain	148
Tabel 10.3. Eksponen Spesifik Tiap Jenis Alat	150
Tabel 10.4. Daftar Harga Alat	151
Tabel 10.5. Biaya Unit PPC	158
Tabel 10.6. <i>Fixed Capital Investment (FCI)</i>	159
Tabel 10.7. Biaya Kebutuhan Bahan Baku	160
Tabel 10.8. <i>Total Working Capital</i>	161
Tabel 10.9. Biaya Kebutuhan Bahan Baku	162
Tabel 10.10. Gaji Karyawan	162
Tabel 10.11. Gaji <i>Supervisor</i>	163
Tabel 10.12. Harga Jual Produk Butil Asetat	164
Tabel 10.13. <i>Total Manufacturing Cost (MC)</i>	167
Tabel 10.14. Rincian Gaji <i>Management</i>	168

DAFTAR GAMBAR

Gambar 4.1. Skema Neraca Massa Reaktor Distilasi Katalitik	29
Gambar 5.1. Diagram Perubahan Entalpi Total	35
Gambar 5.2. Skema Neraca Panas Reaktor	40
Gambar 6.1. Skema Rancangan <i>Heat Exchanger</i>	72
Gambar 6.2. Spesifikasi <i>Botom</i>	82
Gambar 6.3. Skema Rancangan <i>Heat Exchanger</i>	93
Gambar 7.1. Skema Kerja <i>Cooling Tower</i> Jenis <i>Induced Draft Double Flow-Cross Flow</i>	101
Gambar 7.2. Model <i>Cooling Tower</i> Yang Digunakan	102
Gambar 10.1. Grafik <i>Chemical Engineering Index</i>	148

