

TUGAS AKHIR
PRARANCANGAN PABRIK
ASAM FORMIAT DARI METIL FORMAT DAN AIR
DENGAN PROSES BETHLEHEM
KAPASITAS 9.000 TON/TAHUN



**Disusun Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh
Gelar Kesarjanaan Strata I Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta**

Oleh :

Aji Ponco Lestari

D500 050 021

**Dosen Pembimbing :
Malik Musthofa, S.T., M.Sc
Ir. H. Haryanto A. R., M.S.**

**JURUSAN TEKNIK KIMIA FAKULTAS TEKNIK KIMIA
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2012**

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK KIMIA

NAMA : Aji Ponco Lestari
NIM : D500 050 021
JUDUL TPP : Prarancangan Pabrik Asam Formiat dari Metil Format
dan Air dengan Proses Bethelhem dengan Kapasitas
9.000 Ton/Tahun

Surakarta, Januari 2012

Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II

Malik Musthofa, S.T., M.Sc
NIK. 990

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

Mengetahui,

Dekan
Fakultas Teknik UMS

Ketua Jurusan
Teknik Kimia FT - UMS

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

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

INTISARI

Penggunaan asam formiat akan semakin meningkat seiring dengan perkembangan industri-industri pengguna asam formiat yang terus berlangsung terutama industri tekstil, kulit dan karet. Untuk memenuhi kebutuhan asam formiat di dalam negeri, didirikan pabrik asam formiat dari metil format dan air dengan kapasitas 9.000 ton/tahun yang beroperasi selama 330 hari/tahun. Proses pembuatan asam formiat dari metil format dan air dilakukan di dalam Reaktor Alir Tangki Berpengaduk (RATB). Reaksi yang berlangsung di dalam reaktor pada fase cair-cair, *irreversible*, isothermal pada suhu 54,7 °C dan tekanan 2,5 atm.

Kebutuhan metil format untuk pabrik ini sebesar 2.574,0327 kg per jam dan kebutuhan air sebanyak 27.284,7466 kg per jam. Produk berupa asam formiat sebesar 1.136,3636 kg per jam dan metanol sebesar 970,4423 kg per jam. Utilitas pendukung proses meliputi penyediaan air sebesar 39.4237,4735 kg per jam yang diperoleh dari air sungai, penyediaan *saturated steam* sebesar 7.404,8839 kg per jam dan dua generator set sebesar 4.000 kW sebagai cadangan, bahan bakar sebesar 1.2257,4847 liter per hari dan udara tekan yang dibutuhkan 54,1440 m³/jam. Pabrik ini didirikan di kawasan industri Gresik, Jawa Timur dengan luas tanah 50.000 m² dengan jumlah karyawan 390 orang.

Pabrik ini menggunakan modal tetap sebesar Rp. 2.298.636.636.965,02 dan modal kerja sebesar Rp. 1.567.180.203.260,53. Berdasarkan analisis ekonomi diperoleh keuntungan sebelum pajak sebesar Rp. 1.252.015.854.684,20 per tahun, setelah dipotong pajak sebesar 30 % keuntungan mencapai Rp. 876.411.098.278,94 per tahun. *Percent Return of Investment* (ROI) sebelum pajak sebesar 54,4678% dan sesudah pajak menjadi 38,1274 %. *Pay Out Time* (POT) sebelum pajak selama 1,5512 tahun dan setelah pajak selama 2,0778 tahun. *Break Even Point* (BEP) sebesar 44,5352 % dan *Shut Down Point* (SDP) sebesar 29,2895 %. *Discounted Cash Flow* (DCF) terhitung sebesar 29,4898%. Berdasarkan analisis kelayakan di atas dapat disimpulkan bahwa pabrik ini menguntungkan dan layak untuk didirikan.

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmaanirrahim

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Syukur alhamdulillah kita panjatkan ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan segala rahmat, hidayah dan petunjuk-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan tugas akhir prarancangan pabrik kimia ini dengan baik. Tak lupa sholawat serta salam kita ucapkan semoga senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW, keluarga, sahabat dan seluruh pengikutnya.

Tugas Prarancangan Pabrik Kimia merupakan tugas akhir yang harus diselesaikan oleh setiap mahasiswa Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta sebagai prasyarat untuk menyelesaikan jenjang studi sarjana. Dengan tugas ini diharapkan kemampuan penalaran dan penerapan teori-teori yang telah diperoleh selama kuliah dapat berkembang dan dapat dipahami dengan baik.

Judul Tugas Akhir ini adalah Prarancangan Pabrik Asam Formiat dari Metil Format dan Air dengan Proses Bethelhem dengan Kapasitas 9.000 Ton/Tahun. Adanya prarancangan pabrik ini diharapkan dapat memperkaya alternatif industri masa depan bagi Indonesia.

Penyelesaian penyusunan laporan tugas akhir ini tidak lepas dari bantuan dan bimbingan serta dorongan dari berbagai pihak. Melalui laporan ini penyusun ingin mengucapkan terima kasih yang tiada terhingga, terutama kepada :

1. Bapak Ir. H. Haryanto A.R., M.S. , selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Universitas Muhammadiyah Surakarta.
2. Bapak Malik Musthofa ST., Msc., selaku Dosen Pembimbing I
3. Bapak Ir. H. Haryanto A.R., M.S. , selaku Dosen Pembimbing II
4. Bapak dan Ibu Dosen Teknik Kimia Universitas Muhammadiyah Surakarta atas segala bimbingan dan arahnya.
5. Keluarga yang selalu mendoakan dan memberi semangat serta dukungan tiada henti.

6. Teman-teman Teknik Kimia UMS serta yang selalu memberikan dorongan dan motivasi.

Penyusun menyadari bahwa dalam penyusunan laporan tugas akhir ini masih banyak terdapat kekurangan dan kesalahan, untuk itu penulis mengharapkan saran dan kritik membangun demi kesempurnaan laporan ini. Dan semoga laporan ini bermanfaat bagi semua pihak. Akhir kata penulis mohon maaf apabila ada salah kata, dan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Surakarta, Januari 2012

Penyusun

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
INTISARI	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR GRAFIK	xii
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Pendirian Pabrik	1
1.2. Penentuan Kapasitas pabrik	2
1.3. Pemilihan Lokasi Pabrik	3
1.4. Tinjauan Pustaka	5
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	14
BAB II. DISKRIPSI PROSES	16
2.1. Spesifikasi Bahan Baku dan Produk	16
2.1.1. Spesifikasi Bahan Baku	16
2.1.2. Spesifikasi Produk	17
2.2. Konsep Proses	18
2.2.1. Dasar Reaksi	18
2.2.2. Kondisi Operasi	18
2.2.3. Tinjauan Kinetika	18

2.2.4. Tinjauan Termodinamika	19
2.2.5. Langkah Proses	22
2.2.6. Diagram Alir Proses	25
2.3. Neraca Massa dan Neraca Panas	26
2.3.1. Neraca Massa	26
2.3.2. Neraca Panas	30
2.4. Tata Letak Pabrik dan Peralatan	38
2.4.1. Tata Letak Pabrik	38
2.4.2. Tata Letak Peralatan	42
BAB III. SPESIFIKASI PERALATAN PROSES	45
BAB IV. UNIT PENDUKUNG PROSES DAN LABORATORIUM	77
4.1. Unit Pendukung Proses	77
4.1.1. Unit Penyediaan dan Pengolahan Air	78
4.1.2. Unit Penyediaan Steam	95
4.1.3. Unit Penyediaan Listrik	97
4.1.4. Unit Penyediaan Bahan Bakar	100
4.1.5. Unit Penyediaan Udara Tekan	102
4.1.6. Unit Pengolahan Limbah	102
4.2. Laboratorium	103
4.2.1. Tugas Laboratorium	103
4.2.2. Program Kerja Laboratorium	103
4.2.3. Penanganan Sampel	104
4.2.4. Prosedur Analisa	104
4.3. Keselamatan dan Kesehatan Kerja	105
BAB V. MENEJEMEN PERUSAHAAN	109
5.1. Bentuk Perusahaan	109
5.2. Struktur Organisasi	110

5.3. Sistem Kepegawaian dan Gaji	117
5.4. Permbagian Kerja Karyawan	118
5.5. Pembagian Tugas dan Keahlian.....	120
5.6. Sistem Gaji Pegawai	122
5.7. Kesejahteraan Sosial Karyawan	122
5.8. Manajemen Produksi	125
5.9. Perencanaan Produksi	125
5.10. Pengendalian Produksi	127
BAB VI. ANALISIS EKONOMI	128
6.1. <i>Total Fixed Capital Investment</i>	133
6.2. <i>Working Capital</i>	131
6.3. <i>Manufacturing Cost</i>	134
6.4. <i>General Expenses</i>	137
6.5. Analisis Kelayakan	137
KESIMPULAN	143
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1. Daftar Impor Asam Formiat Tahun 2001 – 2006	3
Tabel 2.1. Harga ΔH_f° untuk Beberapa Komponen ($\Delta H_{f,298}$)	19
Tabel 2.2. Data Kapasitas Panas pada Suhu Operasi 54,7 °C	20
Tabel 2.3. Harga ΔG_f° Untuk Beberapa Komponen	21
Tabel 2.4. Komponen yang Ada di Tiap Arus	26
Tabel 2.5. Neraca Massa di Sekitar Reaktor (R-11).....	27
Tabel 2.6. Neraca Massa di Sekitar Menara Distilasi 1 (D-11).....	27
Tabel 2.7. Neraca Massa di Sekitar Menara Distilasi 2 (D-12)	28
Tabel 2.8. Neraca Massa di Sekitar Ekstraktor (H-11)	28
Tabel 2.9. Neraca Massa di Sekitar Menara Distilasi 3 (D-13)	29
Tabel 2.10. Neraca Massa Total (<i>Overall</i>)	29
Tabel 2.11. Data Kapasitas Panas	30
Tabel 2.12. Data <i>Vapor Pressure</i>	30
Tabel 2.13. Neraca Panas di Sekitar <i>Heater</i> 1 (E-31)	31
Tabel 2.14. Neraca Panas di Sekitar <i>Heater</i> 2 (E-32)	31
Tabel 2.15. Neraca Panas di Sekitar Reaktor (R-11)	32
Tabel 2.16. Neraca Panas di Sekitar <i>Heater</i> 3 (E-33).....	32
Tabel 2.17. Neraca Panas di Sekitar Menara Distilasi 1 (D-11).....	33
Tabel 2.18. Neraca Panas di Sekitar Menara Distilasi 2 (D-12).....	33
Tabel 2.19. Neraca Panas di Sekitar <i>Heater</i> 4 (E-34)	34
Tabel 2.20. Neraca Panas di Sekitar <i>Cooler</i> 1 (E-11)	34
Tabel 2.21. Neraca Panas di Sekitar Ekstraktor (H-11).....	35
Tabel 2.22. Neraca Panas di Sekitar Menara Distilasi 3 (D-14).....	35
Tabel 2.23. Neraca Panas di Sekitar <i>Cooler</i> 2 (E-12)	36
Tabel 2.24. Neraca Panas di Sekitar <i>Cooler</i> 3 (E-13)	36

Tabel. 2.25. Neraca Panas di Sekitar <i>Cooler</i> 4 (E-14)	37
Tabel 4.1. Kebutuhan Air Pendingin	93
Tabel 4.2. Kebutuhan <i>Steam</i>	94
Tabel 4.3. Kebutuhan Air Sanitasi	94
Tabel 4.4. Konsumsi Listrik untuk Keperluan Proses	98
Tabel 4.5. Konsumsi Listrik untuk Unit Pendukung Proses (Utilitas)	99
Tabel 5.1. Jadwal Hari dan Jam Kerja Karyawan <i>Shift</i>	119
Tabel 5.2. Perincian Jumlah dan Gaji Karyawan	121
Tabel 6.1. <i>Cost Index Chemical Plant</i>	129
Tabel 6.2. <i>Total Fixed Capital Investment</i>	133
Tabel 6.3. <i>Working Capital</i>	134
Tabel 6.4. <i>Manufacturing Cost</i>	134
Tabel 6.5. Jumlah Karyawan Sesuai dengan Jabatan dan Gaji	135
Tabel 6.6. Pembagian Karyawan Proses Tiap Shift	136
Tabel 6.7. <i>General Expenses</i>	137
Tabel 6.8. <i>Fixed Cost</i>	139
Tabel 6.9. <i>Variable Cost</i>	139
Tabel 6.10. <i>Regulated Cost</i>	140

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Diagram Alir Kualitatif	25
Gambar 2.2. Diagram Alir Kuantitatif.....	25
Gambar 2.3. Diagram Alir Neraca Massa.....	26
Gambar 2.4. Tata Letak Pabrik.....	41
Gambar 2.5. Tata Letak Peralatan.....	44
Gambar 4.1. Diagram Alir Kualitatif Utilitas.....	107
Gambar 4.2. Pengolahan Air Sungai.....	108
Gambar 5.1. Struktur Organisasi.....	112

DAFTAR GRAFIK

Grafik 6.1. Analisis Ekonomi	142
Grafik 6.2. Annual Cash Flow	142