

TUGAS AKHIR
PRARANCANGAN PABRIK
N-BUTIL OLEAT DARI ASAM OLEAT DAN N-BUTANOL
KAPASITAS 20.000 TON PER TAHUN



DISUSUN SEBAGAI SALAH SATU SYARAT UNTUK MEMPEROLEH
GELAR KESARJANAAN STRATA 1 FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA

OLEH:
UMAR BANDI
D500 120 040

DOSEN PEMBIMBING:
1. Ir. Nur Hidayati, M.T.,P.hD.
2. Emi Erawati, S.T.,M.Eng.

JURUSAN TEKNIK KIMIA FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
SURAKARTA
2015

HALAMAN PENGESAHAN

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA

JURUSAN TEKNIK KIMIA

FAKULTAS TEKNIK

Nama : Umar Bandi
NIM : D 500 120 040
Judul TPP : Prarancangan Pabrik N-Butil Oleat dari Asam Oleat dan
N-Butanol Kapasitas 20.000 Ton/Tahun
Dosen Pembimbing : 1. Ir.Nur Hidayati, M.T., Ph.D.
2. Emi Erawati S.T., M.Eng

Surakarta, Januari 2014

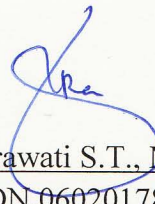
Menyetujui,

Pembimbing I



Ir. Nur Hidayati, M.T., Ph.D.
NIDN.0601106801

Pembimbing II



Emi Erawati S.T., M.Eng
NIDN.0602017804

Mengetahui

Dekan



Ir. Sunarjono, M.T., Ph.D
NIK.682

Ketua Jurusan



Rois Fatoni, ST, M.Sc, Ph.D
NIK.892

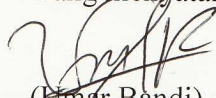
PERNYATAAN ORIGINALITAS

Saya menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil pekerjaan saya sendiri dan sepanjang sepengetahuan saya tidak berisi materi yang dipublikasikan atau ditulis orang lain atau telah dipergunakan dan diterima sebagai persyaratan menyelesaikan studi di Universitas ini, kecuali pada bagian-bagian tertentu yang telah dinyatakan dalam teks.

Apabila skripsi ini merupakan jiplakan dan atau penelitian karya ilmiah lain, maka saya siap menerima sanksi baik secara akademis maupun hukum.

Surakarta, Januari 2015

Yang menyatakan,



(Umar Bandi)

MOTTO

- Jadilah orang yang berguna bagi orang lain.
- Semua yang ada di dunia ini tak ada yang abadi. Jadi manfaatkan kesempatan yang ada sebelum kamu menyesalinya.
- Hidup ini hanya sebentar, jangan gunakan hanya untuk memikirkan duniawi dan melakukan hal yang tak berguna.
- Ilmu pengetahuan tanpa agama lumpuh. Agama tanpa ilmu pengetahuan buta.
- Boleh jadi kamu membenci sesuatu, padahal ia amat baik bagimu, dan boleh jadi (pula) kamu menyukai sesuatu, padahal ia amat buruk bagimu; Allah mengetahui, sedang kamu tidak mengetahui. (QS. Al-Baqarah, 2: 216)

PERSEMBAHAN

1. Bapak dan Ibu, yang telah memberikan kasih sayang serta doa dan mengajarkan arti kehidupan yang sebenarnya.
2. Untuk kakakku Himawan Sutanto yang selalu memberikan motivasi.
3. Saudara-saudara dan keluarga besar yang telah memberikan dukungan dan doa sehingga TA ini dapat terselesaikan sesuai dengan keinginan.
4. Teman-teman yang selalu memberikan semangat sehingga TA dapat terselesaikan sesuai harapan.
5. Almamaterku.

INTISARI

Pabrik n-butil oleat dengan bahan baku asam asetat dan n-butanol dengan kapasitas 20.000 ton per tahun direncanakan beroperasi selama 330 hari dalam satu tahun dan proses produksi berlangsung selama 24 jam per hari. Proses pembentukan n-butil oleat dengan esterifikasi asam oleat dan n-butanol di dalam Reaktor Alir Tangki Berpengaduk (RATB) dengan bantuan katalis H_2SO_4 . Reaksi berlangsung pada suhu $100^{\circ}C$ dan tekanan 1 atm pada fase cair-cair. Tahapan proses meliputi penyiapan bahan baku asam oleat dan n-butanol, pembentukan n-butil oleat dalam reaktor, dan pemurnian produk.

Kebutuhan asam oleat untuk pabrik ini sebanyak 2.086,71 kg per jam diperoleh dengan mengimpor dari Australia dan kebutuhan n-butanol sebanyak 600,13 kg per jam diperoleh dengan mengimpor dari Amerika Serikat. Produk n-butil oleat sebanyak 2525,25 kg per jam. Utilitas pendukung proses meliputi penyediaan air sebesar 5.837,43 kg per jam yang diperoleh dari air sungai Bengawan Solo, penyediaan uap air jenuh sebesar 647,61 kg per jam yang diperoleh dari boiler dengan bahan bakar batu bara sebesar 422,90 liter per jam, kebutuhan udara tekan sebesar $50\ m^3$ per jam, kebutuhan bahan bakar berupa solar sebesar $0,0712\ m^3$ per jam, kebutuhan listrik diperoleh dari PLN dan sebuah *generator set* sebesar 500 kW sebagai cadangan. Pabrik ini didirikan di Gresik, Jawa Timur dengan luas tanah $18.000\ m^2$ dan jumlah karyawan 110 orang.

Dari analisis ekonomi terhadap pabrik ini menunjukkan keuntungan sebelum pajak Rp 99.269.238.872,83 per tahun setelah dipotong pajak 30% keuntungan mencapai Rp 69.488.467.210,98 per tahun. *Fixed Capital Investment* sebesar Rp 367.994.041.365,48 dan *Working Capital* sebesar Rp 143.118.907.742,02. *Percent Return On Investment (ROI)* sebelum pajak 26,98% dan setelah pajak 18,88%. *Pay Out Time (POT)* sebelum pajak selama 2,70 tahun dan setelah pajak 3,46 tahun. *Break Even Point (BEP)* sebesar 49,90, dan *Shut Down Point (SDP)* sebesar 25,91%. *Discounted Cash Flow (DCF)* terhitung sebesar 37,90%. Dari data analisis kelayakan di atas disimpulkan, bahwa pabrik ini menguntungkan dan layak untuk didirikan.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

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

Judul Tugas Akhir ini adalah Prarancangan Pabrik N-Butil oleat dari Asam Oleat dan N-Butanol kapasitas 20.000 Ton/Tahun. 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.

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, Ibu dan kakakku tercinta atas kasih sayang, pengorbanan serta untaian do'anya yang tak pernah henti-hentinya memberikan dukungannya kepada penulis serta semua yang terbaik yang telah diberikan kepada penulis selama ini, kalianlah sumber motivasiku.
2. Bapak Rois Fatoni, S.T., M.Sc., Ph.D. selaku ketua Jurusan Teknik kimia, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta.
3. Ibu Eni Budiati, S.T., M.Eng. selaku koordinator tugas akhir.
4. Ibu Ir.Nur Hidayati,M.T,Ph.D selaku pembimbing utama yang dengan kesabarannya telah memberikan bimbingan kepada penulis hingga terselesainya tugas akhir ini.
5. Ibu Emi Erawati,ST,M.Eng selaku pembimbing II, yang telah memberikan bimbingan dan nasehat hingga selesainya tugas akhir ini.
6. Bapak dan Ibu dosen jurusan teknik kimia atas ilmu dan bimbingannya selama kuliah.
7. Bapak Amanuni yang telah melancarkan dalam pengurusan birokrasi.
8. Keluarga dan Saudara-Saudara ku, yang telah memberi suport dan semangat selama kuliah. Kalian sangat berarti untukku.

9. Sahabat-sahabat yang telah membantu Tugas Akhir Ku, Agung, Agus, Jefri, Aris, Anang dll. thanks buat semuanya.
10. Serta semua yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam skripsi ini untuk itu saran dan kritik yang membangun dari pembaca sangat penulis harapkan. Dan semoga laporan ini bermanfaat bagi semua pihak.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Surakarta, Desember 2014

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN ORIGINALITAS.....	iii
MOTTO.....	iv
PERSEMBAHAN.....	v
INTISARI	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiv
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar belakang	1
B. Tinjauan Pustaka	2
C. Kapasitas	6
D. Lokasi Pabrik	8
BAB II DISKRIPSI PROSES	
A. Spesifikasi Bahan dan Produk	11
a. Bahan baku	11
b. Produk	13
B. Uraian Proses	14
a. Reaksi dasar	14
b. Kondisi operasi	14
c. Karakteristik reaksi	14
C. Diagram Alir Proses	17
D. Neraca Massa dan Neraca Panas	22
a. Neraca massa	22
b. Neraca panas	24

E. Tata Letak Pabrik dan Peralatan	28
a. Tata Letak Pabrik	28
b. Tata Letak Peralatan	32
 BAB III SPESIFIKASI PERALATAN PROSES	35
 BAB IV UNIT UTILITAS DAN LABORATORIUM	
A. Unit Pendukung Proses	61
a. Unit pengadaan air	62
b. Unit pengadaan steam	70
c. Unit pengadaan udara tekan	70
d. Unit pengadaan listrik	71
e. Unit pengadaan bahan bakar	72
B. Laboratorium	74
a. Laboratorium fisik	76
b. Laboratorium analitik	77
c. Laboratorium Penelitian dan Pengembangan.....	78
C. Unit Pengolahan Limbah.....	79
 BAB V MANAJEMEN PERUSAHAAN	
A. Bentuk perusahaan	80
B. Struktur organisasi	81
C. Tugas dan Wewenang.....	84
D. Pembagian jam kerja karyawan.....	89
E. Status Karyawan dan Sistem Upah	90
F. Penggolongan jabatan, jumlah karyawan dan gaji.....	91
G. Kesejahteraan sosial karyawan.....	93
BAB VI ANALISIS EKONOMI	95
BAB VII KESIMPULAN	107
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Daftar pabrik n-butyl oleat yang telah berdiri di dunia.....	7
Tabel 1.2 Data impor n-butyl oleat.....	7
Tabel 2.1 Data Konversi n-butyl oleat terhadap waktu.....	15
Tabel 2.2 Neraca massa di sekitar Reaktor.....	22
Tabel 2.3 Neraca massa Netralizer.....	22
Tabel 2.4 Neraca massa Dekanter.....	23
Tabel 2.5 Neraca massa Menara distilasi.....	23
Tabel 2.6 Neraca massa <i>Flash drum</i>	23
Tabel 2.7 Neraca massa Total.....	24
Tabel 2.8 Neraca panas Reaktor.....	24
Tabel 2.9 Neraca panas <i>Cooler</i> 01.....	25
Tabel 2.10 Neraca panas Netralizer.....	25
Tabel 2.11 Neraca panas Dekanter.....	25
Tabel 2.12 Neraca panas <i>Heater</i> 01.....	26
Tabel 2.13 Neraca panas Menara distilasi.....	26
Tabel 2.14 Neraca panas <i>Heater</i> 02.....	26
Tabel 2.15 Neraca panas <i>Flash drum</i>	27
Tabel 2.16 Neraca panas <i>Cooler</i> 02.....	27
Tabel 2.17 Neraca panas <i>Heater</i> 03.....	27
Tabel 2.18 Neraca panas Tangki pencampur 01 (<i>Mixer</i> 01).....	28
Tabel 2.19 Neraca panas Tangki pencampur 02 (<i>Mixer</i> 02).....	28
Tabel 2.20 Perincian Luas Tanah Bangunan Pabrik.....	30
Tabel 4.1 Total kebutuhan air pendingin.....	62
Tabel 4.2 Kebutuhan air untuk <i>steam</i>	68
Tabel 4.3 Kebutuhan air domestik.....	69
Tabel 4.4 Konsumsi listrik untuk keperluan proses.....	71
Tabel 4.5 Konsumsi listrik untuk keperluan utilitas.....	72
Tabel 5.1 Jadwal pembagian kelompok shift.....	90
Tabel 5.2 Jumlah karyawan menurut jabatan.....	92

Tabel 5.3 Perincian Golongan dan Gaji Karyawan.....	92
Tabel 6.1 Harga bahan baku dan produk.....	96
Tabel 6.2 Indeks harga tahun 2007-2020.....	96
Tabel 6.3 Total <i>Fixed Capital Investment</i>	100
Tabel 6.4 Working Capital.....	101
Tabel 6.5 <i>Manufacturing cost</i>	101
Tabel 6.6 <i>General Expenses</i>	102
Tabel 6.7 <i>Fixed Cost</i>	103
Tabel 6.8 <i>Variable Cost</i>	104
Tabel 6.9 <i>Regulated Cost</i>	104
Tabel 7.1 Analisis kelayakan ekonomi.....	107

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Diagram alir kualitatif Pabrik n-butil oleat (kg/jam).....	20
Gambar 2.2 Diagram alir kuantitatif Pabrik n-butil oleat.....	21
Gambar 2.3 Tata letak Pabrik.....	31
Gambar 2.4 Tata letak peralatan proses.....	34
Gambar 4.1 Diagram alir pengolahan air sungai.....	67
Gambar 5.1 Struktur organisasi pabrik n-butil oleat.....	83
Gambar 6.1 Grafik hubungan tahun dengan <i>Cost Index</i>	97
Gambar 6.2 Grafik Analisis Ekonomi.....	106