

**TUGAS AKHIR**

**PRA RANCANGAN PABRIK FATTY ALKOHOL DARI FATTY  
ACID DENGAN KAPASITAS 447.000 TON/TAHUN**

**“TUGAS KHUSUS PERHITUNGAN POMPA DAN COOLER”**

*Diajukan Untuk Melengkapi Tugas dan Memenuhi Syarat Guna Mencapai Gelar  
Sarjana Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta*



**OLEH :**

**JANUERIN (1010017411007)**

**JURUSAN TEKNIK KIMIA  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS BUNG HATTA  
PADANG  
2015**

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “Pra Rancangan Pabrik Fatty Alkohol dari Fatty Acid Kapasitas 447.000 Ton/Tahun”.

Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat yang harus diselesaikan untuk mencapai gelar Serjana pada jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta.

Selama penulisan Tugas Akhir penulis memperoleh masukan dan saran serta bimbingan, maka pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Ir. Drs. Mulyanef, M.Sc selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta.
2. Ibu Dr. Eng. Reni Desmiarti, ST,MT. selaku ketua jurusan Teknik Kimia
3. Ibu Ir. Elmi Sundari, MT. selaku pembimbing I
4. Ibu Dr. Maria Ulfah, ST,MT. selaku pembimbing II
5. Para dosen dan karyawan di jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta.
6. Kedua orang tua tercinta yang telah memberikan semangat baik moril maupun materil kepada penulis.
7. Syafridawati, S.T yang selalu membantu dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini
8. Teman-teman seangkatan dan para senior yang telah membantu sehingga terselesaikannya Tugas Akhir ini

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari kesempurnaan karena keterbatasan pada diri penulis. karena itu kritik dan saran diharapkan demi kesempurnaan.

Padang, 18 februari 2015

Penulis

# DAFTAR ISI

## LEMBARAN PENGESAHAN

## KATA PENGANTAR

## INTI SARI

<b>DAFTAR ISI</b> .....	i
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	iii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	vii
<b>BAB I. PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Kapasitas .....	2
1.3 Lokasi Pabrik .....	3
<b>BAB II. TINJAUAN TEORI</b> .....	6
2.1 Tinjauan Umum .....	6
2.2 Tinjauan Proses .....	8
2.3 Sifat Fisik dan Kimia .....	9
<b>BAB III. TAHAPAN DAN DESKRIPSI PROSES</b> .....	17
3.1 Tahapan Proses dan Blok Diagram .....	17
3.2 Deskripsi Proses .....	19
<b>BAB IV. NERACA MASSA DAN ENERGI</b> .....	21
4.1 Neraca Massa .....	21
4.2 Neraca Energi .....	24
<b>BAB V. UTILITAS</b> .....	30
5.1 Unit Penyediaan Listrik .....	30
5.2 Unit Pengadaan Air .....	30

<b>BAB VI. SPESIFIKASI PERALATAN</b> .....	37
6.1 Spesifikasi Peralatan Utama .....	37
6.2 Spesifikasi Peralatan Utilitas .....	44
<b>BAB VII. TATA LETAK PABRIK DAN INSTRUMENTASI</b> .....	61
7.1 Tata Letak Pabrik .....	61
<b>BAB VIII. ORGANISASI PERUSAHAAN</b> .....	65
8.1 Bentuk Perusahaan .....	65
8.2 Struktur Organisasi .....	66
8.3 Tugas dan Wewenang .....	66
8.4 Sistem Kepegawaian dan Sistem Gaji .....	71
8.5 Sistem Kerja .....	71
8.6 Jumlah Karyawan .....	72
<b>BAB IX. ANALISA EKONOMI</b> .....	76
9.1 <i>Total Capital Investment</i> .....	76
9.2 Biaya Produksi .....	77
9.3 Harga Jual .....	77
9.4 Tinjauan Kelayakan Pabrik .....	78
<b>BAB X. KESIMPULAN</b> .....	80
10.1 Kesimpulan .....	80
10.2 Saran .....	81
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	viii
<b>LAMPIRAN A. NERACA MASSA</b>	
<b>LAMPIRAN B. NERACA ENERGI</b>	
<b>LAMPIRAN C. SPESIFIKASI PERALATAN</b>	
<b>LAMPIRAN D. SPESIFIKASI UTILITAS</b>	
<b>LAMPIRAN E. PERHITUNGAN ANALISA EKONOMI</b>	

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Kurva Ekspor Fatty Alkohol di Indonesia .....	2
Gambar 1.2 Peta lokasi Pendirian Pabrik .....	4
Gambar 2.1 Blok Diagram Pembuatan Fatty Alkohol .....	9
Gambar 3.1 Blok Diagram Pembuatan Fatty Alkohol .....	18
Gambar 5.1 Blok Diagram Proses Pengolahan Air Sanitasi .....	32
Gambar 5.2 Blok Diagram Proses Pengolahan Air Proses .....	34
Gambar 7.1 Tata Letak Lingkungan Pabrik .....	64
Gambar 7.2 Tata Letak Peralatan Proses .....	65
Gambar 8.1 Struktur Organisasi Perusahaan .....	75
Gambar 9.1 Grafik <i>Break Even Point</i> (BEP) .....	79

## DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Kebutuhan fatty alcohol .....	2
Tabel 1.2 Analisa SWOT .....	3
Tabel 2.1 Komposisi Fatty Acid Minyak sawit .....	6
Tabel 2.2 Komposisi Fatty Alkohol .....	8
Tabel 2.3 Sifat Fisika Asam Miristat .....	9
Tabel 2.4 Sifat Fisika Asam Palmitat .....	10
Tabel 2.5 Sifat Fisika Asam Stearat .....	10
Tabel 2.6 Sifat Fisika Asam Oleat .....	11
Tabel 2.7 Sifat Fisika Asam Linoleat .....	11
Tabel 2.8 Sifat Fisika Hydrogen .....	12
Tabel 2.9 Sifat Fisika Katalis CuCr .....	12
Tabel 2.10 Sifat Fisika Air .....	13
Tabel 2.11 Komposisi Fatty Alkohol .....	13
Tabel 2.12 Sifat Fisika Miristyl Alkohol .....	14
Tabel 2.13 Sifat Fisika Palmityl Alkohol .....	14
Tabel 2.14 Sifat Fisika Stearyl Alkohol .....	15
Tabel 2.15 Sifat Fisika Arachidyl Alkohol .....	15
Tabel 2.16 Sifat Fisika Behenyl Alkohol .....	16
Tabel 3.1 Titik Didih Fatty Alkohol .....	17
Tabel 4.1 Neraca Massa Reaktor .....	21
Tabel 4.2 Neraca Massa Dekanter .....	22
Tabel 4.3 Neraca Massa Distilasi .....	23
Tabel 4.4 Neraca Massa Distilasi .....	23
Tabel 4.5 Neraca Energi Tangki Fatty Acid .....	24
Tabel 4.6 Neraca Energi Tangki Heater .....	24
Tabel 4.7 Neraca Energi Tangki Reaktor .....	24

Tabel 4.8 Neraca Energi Dekanter .....	25
Tabel 4.9 Neraca Energi Distilasi .....	25
Tabel 4.10 Neraca Energi Kondensor .....	25
Tabel 4.11 Neraca Energi Cooler .....	26
Tabel 4.12 Neraca Energi Tangki Fatty Alkohol .....	26
Tabel 5.1 Ambang Batas Kandungan Unsur atau Senyawa Kimia dalam Badan Air Bagi Kesehatan Manusi .....	31
Tabel 6.1.1 Spesifikasi Tangki Penyimpanan fatty acid.....	37
Tabel 6.1.2 Spesifikasi Tangki Air.....	37
Tabel 6.1.3 Spesifikasi <i>Tangki Hidrogen</i> .....	38
Tabel 6.1.4 Spesifikasi <i>Tangki Stearyl dan Palmityl</i> .....	38
Tabel 6.1.5 Spesifikasi <i>Tangki Arachidyl dan Behenyl</i> .....	38
Tabel 6.1.6 Spesifikasi Tangki Fatty Alkohol.....	39
Tabel 6.1.7 Spesifikasi Pompa .....	39
Tabel 6.1.8 Spesifikasi <i>Heat Exchanger</i> .....	40
Tabel 6.1.9 Spesifikasi Dekanter.....	40
Tabel 6.1.10 Spesifikasi <i>Kompresor</i> .....	40
Tabel 6.1.11 Spesifikasi <i>Reaktor</i> .....	41
Tabel 6.1.12 Spesifikasi Exvander Valve .....	41
Tabel 6.1.13 Spesifikasi Distilasi.....	42
Tabel 6.1.14 Spesifikasi Accumulator .....	42
Tabel 6.2.1 Spesifikasi Pompa Air Sungai.....	43
Tabel 6.2.2 Spesifikasi Bak Penampung Air Sungai .....	43
Tabel 6.2.3 Spesifikasi Pompa Bak Penampung .....	44
Tabel 6.2.4 Spesifikasi Tangki Pelarutan Alum.....	44
Tabel 6.2.5 Spesifikasi Pompa Larutan Alum.....	45
Tabel 6.2.6 Spesifikasi Tangki Pelarutan Kapur Tohor.....	45
Tabel 6.2.7 Spesifikasi Pompa Larutan Kapur Tohor.....	46
Tabel 6.2.8 Spesifikasi Tangki Pelarutan Kaporit.....	47

Tabel 6.2.9 Spesifikasi Pompa Larutan Kaporit.....	47
Tabel 6.2.10 Spesifikasi Unit Pengolahan <i>Raw Water</i> .....	48
Tabel 6.2.11 Spesifikasi Pompa Dari Unit Pengolahan <i>Raw Water</i> .....	48
Tabel 6.2.12 Spesifikasi <i>Sand Filter</i> .....	49
Tabel 6.2.13 Spesifikasi Pompa Dari <i>Sand Filter</i> .....	49
Tabel 6.2.14 Spesifikasi Bak Penampungan Air Bersih.....	50
Tabel 6.2.15 Spesifikasi Pompa Dari Penampungan Air Bersih.....	50
Tabel 6.2.16 Spesifikasi <i>Softener Tank</i> .....	51
Tabel 6.2.17 Spesifikasi Pompa Dari <i>Kation ke Anion Exchanger</i> .....	52
Tabel 6.2.18 Spesifikasi Pompa Dari <i>Softener Tank</i> .....	53
Tabel 6.2.19 Spesifikasi Tangki Air Demin.....	53
Tabel 6.2.20 Spesifikasi Pompa Masuk <i>Cooling Tower</i> .....	54
Tabel 6.2.21 Spesifikasi <i>Cooling Tower</i> .....	54
Tabel 6.2.22 Spesifikasi Pompa Dari <i>Plant</i> Masuk <i>Cooling Tower</i> .....	55
Tabel 6.2.23 Spesifikasi Pompa Dari <i>Cooling Tower</i> .....	55
Tabel 6.2.24 Spesifikasi Pompa Kondensat Masuk <i>Deaerator</i> .....	56
Tabel 6.2.25 Spesifikasi <i>Deaerator</i> .....	56
Tabel 6.2.26 Spesifikasi Pompa Dari <i>Deaerator</i> .....	57
Tabel 6.2.27 Spesifikasi <i>Boiler</i> .....	57
Tabel 6.2.28 Spesifikasi Pompa Bahan Bakar Masuk <i>Boiler</i> .....	58
Tabel 8.1 Waktu Kerja Karyawan <i>Non Shift</i> .....	72
Tabel 8.2 Karyawan <i>Non Shift</i> .....	72
Tabel 8.3 Karyawan <i>Shift</i> .....	73

# **BAB I. PENDAHULUAN**

## **1.1 Latar Belakang**

Fatty alkohol (lemak alkohol) adalah alkohol alifatik yang merupakan turunan dari lemak alam ataupun minyak alam. Fatty alkohol merupakan bagian dari asam lemak banyak digunakan oleh industri deterjen cair, shampoo, pembersih bahan anti, oksidan, emulsifier, emollients dan thickeners.

Salah satu pabrik yang menghasilkan fatty alcohol Di Indonesia adalah PT Ecogreen. Sebagian besar kebutuhan fatty alcohol di impor oleh negara Jepang, China, Eropa, Asia Tenggara dan Amerika Serikat. Sampai saat ini Indonesia hanya mampu mengekspor fatty alcohol sebanyak 3,58% dari kebutuhan dunia, yakni 4.050.000 ton/tahun, sehingga peluang ekspor fatty alcohol adalah 3.910.000 ton. Padahal Indonesia adalah negara penghasil CPO terbesar di dunia. Diharapkan dengan berdirinya pabrik fatty alcohol ini Indonesia dapat memenuhi kebutuhan fatty alcohol dunia.

Bahan baku fatty alcohol adalah minyak inti kelapa sawit/Crude Palm Kernel Oil (CPKO), minyak kelapa/ Crude Nature Oil (CNO) , dan fatty acid ( $C_{16}H_{32}O_2$ ). Untuk bahan baku pembuatan fatty alcohol lebih dipilih fatty acid karena fatty acid lebih mudah diolah menjadi fatty alcohol. Fatty alcohol dari fatty acid dibuat melalui proses hidrogenasi. Sedangkan dari 2 bahan lainnya harus melewati beberapa tahapan pengolahan. Dengan berdirinya pabrik ini selain dapat menyerap tenaga kerja yang terdapat disekitar pabrik juga dapat memajukan kawasan sekitar pabrik. .

## 1.2 Kapasitas

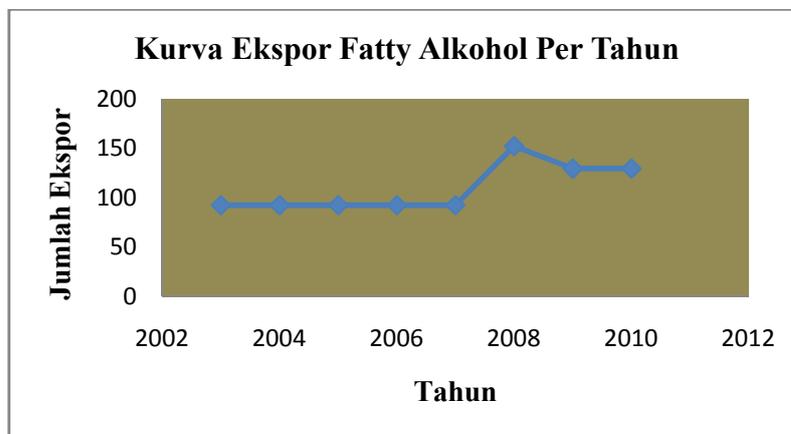
Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik (BPS) ekspor indonesia kebutuhan fatty alcohol pertahun dapat dilihat pada Tabel 1.1.

**Tabel 1.1.** Ekspor fatty alcohol

Tahun	Jumlah Ekspor (ton)	Kapasitas Produksi (ton)
2003	92.452	100.000
2004	92.452	100.000
2005	92.452	100.000
2006	92.452	110.000
2007	92.452	310.000
2008	152.452	310.000
2009	129.600	310.000
2010	129.600	310.000

Sumber : Ekspor Indonesia 2003 – 2010 ( BPS )

Dari Tabel 1.1 diatas dapat digambarkan laju ekspor fatty alcohol / tahun adalah sebagai berikut:



Gambar 1.1 Kurva Ekspor Fatty Alkohol di Indonesia.

Dari Gambar 1.1 diatas diperkirakan ekspor fatty alkohol di Indonesia tahun 2020 adalah sekitar 447.000 ton per tahun. Dengan kapasitas ini diharapkan dapat memenuhi kebutuhan fatty alkohol dalam negeri dan di luar negeri

Industri *fatty acid* yang ada di Indonesia saat ini adalah sebagai berikut :

1. PT.Sinar Oleochemical int, Medan kapasitas 100.000 ton/th
2. PT.Prima Inti Perkasa, Medan kapasitas 8000 ton/th
3. PT.Flora Sawita, Medan kapasitas 66.000 ton/th

4. PT.Cisadane Raya Chemical, Tangerang kapasitas 133.000 ton/th
  5. PT.Asianagro Agung Jaya, Jakarta Utara kapasitas 148.000 ton/th
  6. PT.Sumasih, Bekasi kapasitas 157.000 ton/th
- ( sumber : Indonesia Oil Palm Research Institute).

### 1.3 Lokasi Pabrik

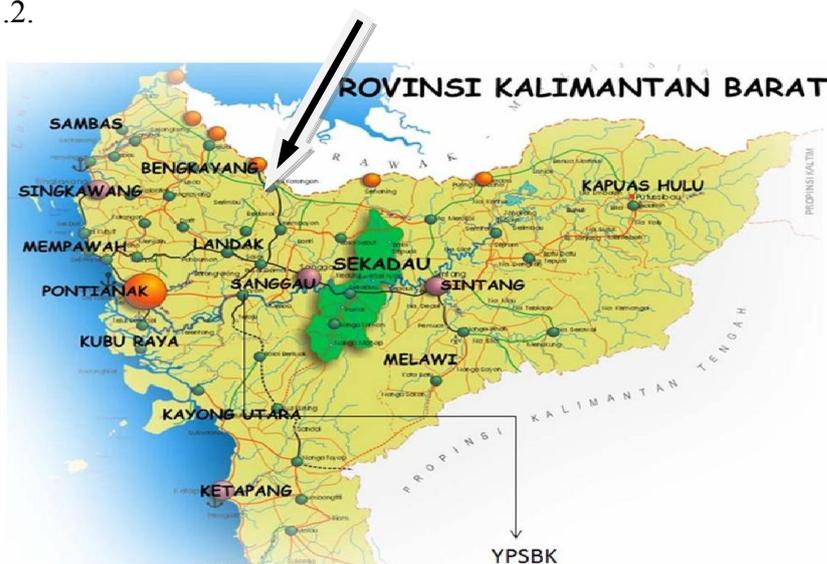
Penentuan lokasi pabrik merupakan salah satu hal yang sangat penting dalam mendirikan suatu industri dimana penentuan ini berdasarkan pada faktor teknis maupun ekonomis yaitu diharapkan dapat memberikan keuntungan yang maksimum bagi pendiri pabrik maupun bagi masyarakat disekitar pabrik yang akan didirikan.

**Tabel 1.2.** Analisa SWOT

Lokasi	Variabel	Strength (Kekuatan)	Weakness (Kelemahan)	Opportunities (Keuntungan)	Threat (Tantangan)
Kabupaten Sanggau (Kalimantan Barat)	Bahan Baku	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dekat dengan bahan baku</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Belum tersedianya jalan untuk mengangkut bahan baku</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Merupakan sumber Fatty Acid di Kalimantan Barat</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dibuat jalan agar dapat mengangkut bahan baku</li> </ul>
	Pemasaran	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Transportasi darat</li> <li>• Transportasi Laut</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dekatnya pelabuhan teluk suak</li> </ul>	
	Utilitas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dekatnya dengan sungai</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tidak adanya unit pengolahan air</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Harus dibuat unit pengolahan air sendiri</li> </ul>
	SDM	<ul style="list-style-type: none"> <li>• SDM dapat bekerja sama dengan masyarakat dan perguruan tinggi di Kalimantan Barat</li> </ul>			

	Kondisi Daerah	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cuaca dan iklim di daerah ini relatif stabil</li> </ul>			
--	----------------	--	--	--	--

Dari analisis SWOT pada Tabel 1.2 di atas dapat disimpulkan bahwa pemilihan lokasi pabrik yang lebih berpotensi di Provinsi Kalimantan Barat tepatnya di Desa Bengkilu Kabupaten Bengkayang. Peta lokasi dapat dilihat pada Gambar 1.2.



**Gambar 1.2.** Peta lokasi Pendirian Pabrik

Pabrik fatty alcohol akan didirikan di daerah Kabupaten Bengkayang, Provinsi Kalimantan Barat. Alasan pemilihan daerah ini sebagai lokasi disebabkan oleh beberapa faktor sebagai berikut:

1. Persediaan bahan baku

Bahan baku pabrik fatty alcohol adalah asam lemak (fatty acid), bahan baku ini diperoleh dari pabrik Sanggar Pusaka, di Kalimantan Barat. Dengan kapasitas 1.140 ton/tahun.

2. Pemasaran dan Transportasi

Produk fatty alcohol yang dihasilkan ditunjukkan untuk memenuhi permintaan pasar dalam negeri. Lokasi pabrik dekat dengan sarana transportasi

baik darat maupun laut (pelabuhan teluk suak) sehingga distribusi bahan baku dan produk dapat berjalan lancar.

### 3. Tenaga Kerja

Untuk pengoperasian pabrik dibutuhkan tenaga kerja mulai dari lulusan SMA sampai tenaga ahli dari berbagai bidang. Dengan demikian pendirian pabrik juga akan membuka lapangan kerja dan dapat meningkatkan taraf hidup masyarakat di sekitar lokasi pabrik tersebut, khususnya di kabupaten bengkayang.

### 4. Utilitas

Utilitas merupakan sarana pendukung utama di pabrik, utilitas yang digunakan adalah air yang berasal dari sungai sambas yang berada di sekitar lokasi pabrik dan kebutuhan listrik berasal dari PLTU.

### 5. Keadaan Iklim dan Bencana Alam

Lokasi ini merupakan daerah yang cukup stabil, temperatur udara sekitar normal dan bencana lain seperti gempa bumi atau banjir besar jarang terjadi sehingga kemungkinan operasi pabrik berjalan lancar.