

TUGAS AKHIR

PRA RANCANGAN PABRIK FATTY ALKOHOL DARI FATTY ACID DENGAN KAPASITAS 272.600 TON/TAHUN

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



OLEH :

DENI HIDAYAT (0910017411018)

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

PADANG

2015

INTISARI

Fatty alcohol (Lemak alcohol) adalah alkohol alifatik yang merupakan turunan dari lemak alam ataupun minyak alam. *Fatty alcohol* merupakan bagian *fatty acid* dimana komponen penyusun utamanya adalah *palmytil alcohol* dan *oleyl alcohol*. Berdasarkan analisa pasar export, maka kapasitas pabrik yang akan didirikan berkapasitas 272.600 ton/tahun. Pabrik ini direncanakan akan didirikan di Provinsi Sumatra Selatan pada tahun 2020 dengan total luas lahan 6,5 ha. Dengan mode operasi yang digunakan adalah proses *continiu* dengan masa kerja 300 hari/tahun. Bentuk perusahaan adalah Perseroan Terbatas (PT) dengan struktur organisasi “line and staff” dan mampu menyerap tenaga kerja sebanyak 80 orang. Hasil analisa ekonomi Pra Rancangan Pabrik *Fatty Alcohol* dari *Fatty Acid* yang telah dihitung diperoleh sebagai berikut :

- *Fixed Capital Investment (FCI)* = US\$ 19,017,017.4
- *Working Capital Investment (WCI)* = US\$ 3,355,944.25
- *Total Capital Investment (TCI)* = US\$ 22,372,961.64
- *Total Sales (TS)* = US\$ 60,389,131.186
- *Rate Of Return (ROR)* = US\$ 39.36
- *Pay Of Time (POT)* = US\$ 3 thun 1 bulan
- *Break Event Point (BEP)* = US\$ 57.58

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 272.600 Ton/Tahun”. Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat yang harus diselesaikan untuk mencapai gelar Sarjana 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, 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. Serta untuk para dosen-dosen yang memotivasi dan nasehat yang diberikan demi kemajuan penulis
8. Teman-teman seangkatan dan para junior 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, 20 Juni 2016

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBARAN PENGESAHAN

KATA PENGANTAR

INTI SARI

DAFTAR ISI.....	i
DAFTAR TABEL	iii
DAFTAR GAMBAR	vii

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Kapasitas.....	2
1.3 LokasiPabrik.....	4

BAB II. TINJAUAN TEORI

2.1 TinjauanUmum.....	9
2.2 Tinjauan Proses	10
2.3 SifatFisikdan Kimia.....	15
2.4 Spesifikasi Bahan Baku dan Produk.....	17

BAB III.TAHAPAN DAN DESKRIPSI PROSES

3.1 Tahapan Proses dan Blok Diagram.....	19
3.2 Deskripsi Proses	20

BAB IV.NERACA MASSA DAN ENERGI SEBENARNYA

4.1 Neraca Massa.....	22
4.2 NeracaEnergi.....	24

BABV. UTILITAS

5.1 Unit PenyediaanAir.....	25
5.2 Unit PengadaanListrik.....	34

BAB VI. SPESIFIKASI PERALATAN

6.1 Spesifikasi Peralatan Utama.....	35
6.2 Spesifikasi Peralatan Utilitas.....	41

BAB VII. TATA LETAK PABRIK DAN INSTRUMENTASI

7.1 Tata Letak Pabrik.....	43
7.2 Instrumentasi.....	46
7.3 Keselamatan kerja.....	47

BAB VIII. ORGANISASI PERUSAHAAN

8.1 Bentuk Perusahaan.....	50
8.2 Struktur Organisasi.....	51
8.3 Tugas dan Wewenang.....	51
8.4 Sistem Kepegawaian dan Sistem Gaji.....	56
8.5 Sistem Kerja.....	56
8.6 Jumlah Karyawan.....	57
8.7 Kesejahteraan Sosial Karyawan.....	58

BAB IX. ANALISA EKONOMI

9.1 <i>Total Capital Investment</i>	60
9.2 Biaya Produksi.....	61
9.3 Harga Jual.....	61
9.4 Tinjauan Kelayakan Pabrik.....	61

BAB X. TUGAS KHUSUS

10.1 Pendahuluan.....	64
10.2 Ruang lingkup Rancangan.....	64
10.3 Tugas Khusus.....	65

BAB XI. KESIMPULAN

11.1 Kesimpulan.....	71
11.2 Saran.....	71

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN A. NERACA MASSA

LAMPIRAN B. NERACA ENERGI

LAMPIRAN C. SPESIFIKASI PERALATAN DAN UTILITAS

LAMPIRAN D. PERHITUNGAN ANALISA EKONOMI

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Kurva Ekspor <i>Fatty Alcohol</i> di Indonesia	2
Gambar 1.2 Peta Lokasi Pendirian Pabrik	4
Gambar 2.1 Rute Pembentukan <i>Fatty Alcohol</i>	14
Gambar 2.2 Katalis CuCr	18
Gambar 3.1 Blok Diagram Pengolahan <i>Fatty Alcohol</i>	20
Gambar 5.1 Blok Diagram Pengolahan Air Sanitasi	29
Gambar 5.2 Lapisan Kerak pada Pipa	32
Gambar 5.3 Blok Diagram Pengolahan Air Proses dan Umpan Boiler	33
Gambar 5.4 Blok Diagram Proes Pengolahan LimbahCair	35
Gambar 7.1 Tata Letak Lingkungan Pabrik	49
Gambar 7.2 Tata Letak Peralatan Pabrik	50
Gambar 8.1 Struktur Organisasi Perusahaan	63
Gambar 9.1 Grafik <i>Break Even Point</i> (BEP)	67

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Kebutuhan <i>fatty alcohol</i>	2
Tabel 1.2 Kapasitas Pabrik di Indonesia	3
Tabel 1.3 Analisis SWOT	4
Tabel 1.4 Ketersediaan bahan baku	6
Tabel 2.1 Komposisi <i>Fatty Acid</i>	9
Tabel 2.2 Perbandingan Proses	13
Tabel 2.3 Sifat Fisika <i>Fatty Acid</i>	15
Tabel 2.4 Sifat Fisika <i>Copper Chromite</i>	16
Tabel 2.5 Sifat Fisika <i>Fatty Alcohol</i>	17
Tabel 2.6 Spesifikasi Air	17
Tabel 2.7 Spesifikasi <i>Fatty Acid</i>	17
Tabel 3.1 Titik Didih <i>Fatty Alcohol</i>	19
Tabel 4.1 Neraca Massa Reaktor PFR	22
Tabel 4.2 Neraca Massa Dekanter 1	23
Tabel 4.3 Neraca Massa Dekanter 2	24
Tabel 4.4 Neraca Energi Storage <i>Fatty Acid</i>	25
Tabel 4.5 Neraca Energi Heater	25
Tabel 4.6 Neraca Energi Reaktor	25
Tabel 4.7 Neraca Energi Cooler.....	25
Tabel 4.8 Neraca Energi Dekanter 1	25
Tabel 4.9 Neraca Energi Dekanter 2	26
Tabel 4.10 Neraca Energi Tangki <i>Fatty Alcohol</i>	26
Tabel 5.1 Ambang Batas Kandungan Unsur atau Senyawa kimia	28
Tabel 5.2 Persyaratan Air Umpan Boiler	31
Tabel 5.3 Kehilangan Efisiensi Termal Akibat Lapisan Kerak pada Boiler.....	32
Tabel 6.1 Spesifikasi Storage Tank <i>Fatty Acid</i>	36
Tabel 6.2 Spesifikasi Heater.....	36
Tabel 6.3 Spesifikasi Mixer.....	37

Tabel 6.4 Spesifikasi Reaktor.....	37
Tabel 6.5 Spesifikasi Cooler.....	37
Tabel 6.6 Spesifikasi Dekanter 1.....	38
Tabel 6.7 Spesifikasi Tangki Impuritis.....	38
Tabel 6.8 Spesifikasi Dekanter 2.....	38
Tabel 6.9 Spesifikasi Fatty Alkohol.....	39
Tabel 6.10 Spesifikasi sisa Fatty Acid.....	39
Tabel 6.11 Spesifikasi Pompa 1.....	39
Tabel 6.12 Spesifikasi Pompa 2.....	40
Tabel 6.13 Spesifikasi Pompa 3.....	40
Tabel 6.14 Spesifikasi Pompa 4.....	40
Tabel 6.15 Spesifikasi Pompa 5.....	41
Tabel 6.16 Spesifikasi Pompa 6.....	41
Tabel 6.17 Spesifikasi Pompa 7.....	41
Tabel 6.18 Spesifikasi Storage Air PDAM.....	42
Tabel 6.19 Spesifikasi Storage Air Pencuci.....	42
Tabel 6.20 Spesifikasi Storage HCL.....	42
Tabel 6.21 Spesifikasi Kation Exchange.....	43
Tabel 6.22 Spesifikasi Anion Exchange.....	43
Tabel 6.23 Spesifikasi Storage Air Pencuci.....	43
Tabel 6.24 Spesifikasi Storage Larutan NaOH.....	44
Tabel 6.25 Spesifikasi Storage Air Demin.....	44
Tabel 6.26 Spesifikasi Cooling Tower.....	44
Tabel 6.27 Spesifikasi Degasification.....	45
Tabel 6.28 Spesifikasi Steam Generation.....	45
Tabel 6.29 Spesifikasi Storage Solar.....	45
Tabel 6.30 Spesifikasi Pompa.....	46
Tabel 8.1 Waktu Kerja Karyawan Non Shift.....	61
Tabel 8.2 Karyawan <i>Non shift</i>	61

Tabel 8.3 Karyawan *Shift* 62

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang.

Fatty alcohol (lemakalkohol) adalah alkohol alifatik yang merupakan turunan dari lemak alam atau pun minyak alam. *Fatty alcohol* merupakan bagian dari asam lemak dan *fatty aldehyd*. *Fatty alcohol* biasanya mempunyai atom karbon dalam jumlah genap. Molekul yang kecil digunakan dalam dunia kosmetik, makanan dan pelarut dalam industri. Molekul yang lebih besar penting sebagai bahan bakar. Karena sifat *amphiphatic* mereka, *fatty alcohol* berkelakuan seperti nonionic surfaktan. *Fatty alcohol* dapat digunakan sebagai emulsifier, emollients, dan thickeners dalam industri kosmetik dan makanan.

Salah satu pabrik yang menghasilkan *fatty alcohol* Di Indonesia adalah PT Ecogreen. Sebagian besar kebutuhan *fatty alcohol* diimpor 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* dapat diperoleh dari minyak inti kelapa sawit/Crude Palm Kernel Oil (CPKO), minyak kelapa/Crude Nature Oil (CNO), minyak biji bunga matahari, minyak biji conela, minyak biji almond, 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 acid* yang tersedia di Indonesia berkisar 525.315 ton. *Fatty Alcohol* dibuat dari *fatty acid* melalui proses *Hidrogenasi* (proses dimana mereaksikan hidrogen dengan senyawa organik), proses ini paling banyak digunakan dalam pembuatan bermacam-macam senyawa organik. Dengan berdirinya pabrik ini selain dapat menyerap tenaga kerja yang terdapat di sekitar pabrik juga dapat memajukan kawasan sekitar pabrik

1.2.Kapasitas

Salah satu pabrik terkemuka di Indonesia yang beroperasi sebagai industri oleochemical, dimana salah satu produksinya adalah *fatty alcohol* memiliki kapasitas produksi sebesar 110.000 metrik ton/tahun. Hampir 95% produk tersebut di ekspor salah satu tujuan pasaran utamanya adalah Asia (sekitar 50% ke Jepang, Cina dan Korea), Eropa dan Amerika (masing-masing $\pm 20\%$).

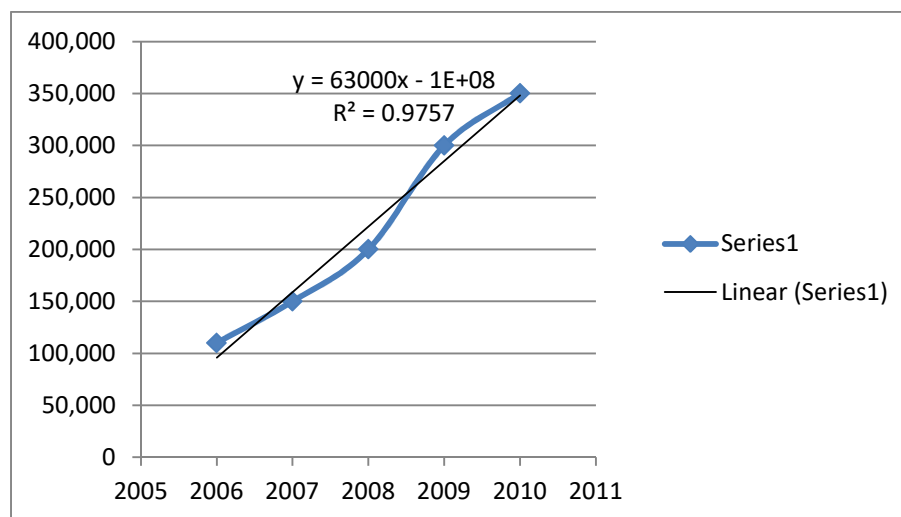
Data ekspor Indonesia untuk kebutuhan *fatty Alcohol* pada Badan Pusat Statistik (BPS) untuk pertahunnya dapat dilihat pada Tabel 1.1.

Tabel 1.1 Kebutuhan fatty alcohol

Tahun	Kapasitas (ton)
2006	110.000
2007	150.000
2008	200.000
2009	300.000
2010	350.000

Sumber :Ekspor Indonesia 2006 – 2010 (BPS)

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



Gambar 1.1 Kurva Ekspor *Fatty Alcohol* di Indonesia.

Berdasarkan grafik pada gambar 1.1 diatas, dapat diperoleh kapasitas produksi sekitar 272600 ton/tahun

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

Tabel 1.2 Kapasitas pabrik yang telah ada di Indonesia

N0	Nama pabrik	Kapasitas
1	PT.Sinar Oleochemical int, Medan	100.000 ton/th
2	PT.Prima Inti Perkasa, Medan	8000 ton/th
3	PT.Flora Sawita, Medan	66.000 ton/th
4	PT.Cisadane Raya Chemical, Tangerang	133.000 ton/th
5	PT.Asianagro Agung Jaya, Jakarta Utara	148.000 ton/th
	PT.Sumasih, Bekasi	157.000 ton/th

(sumber : Indonesia Oil Palm Research Institute)

1.3 Lokasi Pabrik

Pemilihan lokasi pendirian pembuatan *fatty alcohol* ini direncanakan di daerah Sumatra Selatan, Beragamnya lokasi yang akan dipilih tersebut membuat pemilihan lokasi dilakukan dengan analisa SWOT (*Strength, weakness, Opportunites dan Threat*).

Peta Palembang Provinsi Sumatra Selatan dapat dilihat pada gambar 1.2



Gambar 1.2 Peta Provinsi Sumatra Selatan

Berikut adalah analisa SWOT dari Palembang Provinsi Sumatra Selatan dapat dilihat pada table 1.3

Tabel 1.3 Analisa SWOT

No	Lokasi	Variabel	Internal		External	
			Streanght (kekuatan)	Weaknes (kelemahan)	Opportunites (keuntungan)	Threat (tantangan)
1.	Sumatra selatan (palembang)	Bahan baku	Dekat dengan pabrik Fatty Acid sebagai bahan baku			
		pemasaran	Transportasi darat			Persaingan dengan

			Tranportasi laut		Dekat dengan pelabuhan	perusahaan lain
		utilitas		Air utilitas harus di olah sendiri		Membangun instalasi sendiri
		SDM	SDM yang berkualitas dapat didapat dari Universitas yang ada di Sumatera selatan	Skill harus ditraining ulang	Biaya operasional lebih murah SDM dengan skill yang mencukupi Terbukanya lapangan kerja	Meningkatkan kualitas SDM
			Dan dari tenaga kerja yang tersedia disumatera selatan yang dari tahun ketahun mengalami peningkatan			
		Kondisi Alam	Dataran rendah	termasuk kawasan industri sehingga bersaing dengan perusahaan lain	Penyediaan bahan baku lebih bagus	
2.	Padang (inkasi raya)	Bahan Baku	deka pabrikFatty Acid sebagai bahan baku t dengan	jumlah Fatty Acid lebih sedikit	Kualitas Fatty acid	harus mencari sumber Fatty acid yang lain
		Pemasaran	Transportasi Darat	Membutuhka n biaya yang besar untuk pemasaran		Harus menyediakan transportasi sendiri
			Transportasi Laut			
		Utilitas	dekat dengan sungai Lubuak paraku dan listrik dari PLN	Air utilitas harus diolah sendiri		Membangun instalasi sendiri
				Listrik yang tidak stabil & tidak cukup		

		SDM	SDM yang berkualitas dapat didapat dari Universitas yang ada di Sumatera Barat	Skill harus ditraining ulang	Biaya operasional lebih murah Terbukanya lapangan kerja	Meningkatkan kualitas SDM
		Kondisi Alam	Fasilitas tidak dari luar	Rawan bencana alam seperti : Gempa Bumi dan Tsunami		
			daerah Ketinggian			

Pabrik *fatty Alkohol* ini direncanakan berlokasi di Sumatra Selatan dengan pertimbangan sebagai berikut :

1. Ketersediaan bahan baku

Bahan baku yang digunakan pada proses pembuatan lemak Alkohol (*fatty Alkohol*) adalah sebagai berikut :

Tabel 1.4 Ketersediaan bahan baku

No	Ketersediaan Bahan Baku	Penjelasan
1.	Fatty Acid Air	<i>Fatty acid</i> dapat diperoleh dari pabrik yang tersebar di Sumatra selatan sehingga memudahkan tersedianya bahan baku. Bahan baku ini digunakan tergantung besarnya kebutuhan atau permintaan pasar akan produk yang dihasilkan Meningkat alam Indonesia sangat kaya dengan air, maka ketersediaan bahan baku akan air tidak menjadi masalah. Bahan baku air dapat diperoleh dari air tanah, sungai dan dari pabrik yang ada disekitar lokasi atau dapat diperoleh

		dari PDAM.
2.	Sarana Transportasi	Transportasi yang memadai akan sangat menunjang dalam pengiriman bahan baku dan produk
3.	Utilitas	Kebutuhan air diambil dari air kawasan industri Dan kebutuhan listrik dipasok dari PLTA
4.	Pemasaran Produk	Mengingat kegunaan atau fungsi dari <i>Fatty Alcohol</i> , dapat dipasarkan di : -Dalam negeri untuk memenuhi kebutuhan industri dalam negeri. -Luar negeri seperti : Eropa, India, Pakistan, China, Amerika
5.	Penyediaan tenaga kerja	Kebutuhan tenaga kerja di Sumatra selatan cukup banyak tersedia sehingga dapat di datangkan dari masyarakat setempat serta dapat juga didatangkan dari daerah-daerah lain disekitarnya, sehingga kebutuhan tenaga kerja akan terpenuhi. Sedangkan tenaga ahli diperoleh melalui kerja sama dengan perguruan tinggi yang ada di Indonesia, salah satunya dari lulusan universitas yang berada di daerah Sumatra selatan.
6.	Geografis	Berdasarkan kondisi iklim, Sumatra selatan memiliki iklim tropis hal ini menunjang perluasan area pabrik serta kelancaran produksi bagi pabrik.

a. *Fatty Acid*

Fatty acid dapat diperoleh dari pabrik yang tersebar di Sumatra selatan sehingga memudahkan tersedianya bahan baku. Bahan baku ini digunakan tergantung besarnya kebutuhan atau permintaan pasar akan produk yang dihasilkan.

b. Air

Mengingat alam Indonesia sangat kaya dengan air, maka ketersediaan bahan baku akan air tidak menjadi masalah.

Bahan baku air dapat diperoleh dari air tanah, sungai dan dari pabrik yang ada disekitar lokasi atau dapat diperoleh dari PDAM.

1. Sarana Transportasi

Transportasi yang memadai akan sangat menunjang dalam pengiriman bahan baku dan produk

2. Utilitas

- Kebutuhan air diambil dari air kawasan industri
- Dan kebutuhan listrik dipasok dari PLTA

3. Pemasaran Produk

Mengingat kegunaan atau fungsi dari *Fatty Alcohol*, dapat dipasarkan di :

- Dalam negeri untuk memenuhi kebutuhan industri dalam negeri.
- Luar negeri seperti : Eropa, India, Pakistan, China, Amerika

Selain itu, produk dapat dipasarkan ke daerah lain, dimana daerah tersebut memiliki industri yang menggunakan asam lemak sebagai bahan baku dalam suatu proses.

4. Penyediaan tenaga kerja

Kebutuhan tenaga kerja di Sumatra selatan cukup banyak tersedia sehingga dapat di datangkan dari masyarakat setempat serta dapat juga di datangkan dari daerah-daerah lain disekitarnya, sehingga kebutuhan tenaga kerja akan terpenuhi. Sedangkan tenaga ahli diperoleh melalui kerja sama dengan perguruan tinggi yang ada di Indonesia, salah satunya dari lulusan universitas yang berada di daerah Sumatra selatan.

5. Geografis

Berdasarkan kondisi iklim, Sumatra selatan memiliki iklim tropis hal ini menunjang perluasan area pabrik serta kelancaran produksi bagi pabrik.