

BAB I

PENDAHULUAN

I.1. Latar Belakang

Alkohol lemak adalah senyawa alkohol tingkat tinggi (kelas alifatik) yang memiliki panjang rantai antara C_8 dan C_{32} yang dapat diproduksi dari lemak hewani ataupun minyak nabati (Mudge *et al.*, 2008). Alkohol lemak umumnya digunakan pada produk emulsi dan mikro-emulsi, contohnya pada produk kosmetik, detergen, dan produk perawatan diri. Alkohol lemak dapat berfungsi sebagai kosurfaktan dan sebagai bahan tambahan dalam pembuatan suatu produk, serta sebagai pemberi konsistensi pada produk kosmetik (Stache *et al.*, 1981). Jika gugus hidroksi pada alkohol lemak disubstitusi oleh gugus hidrofilik yang lebih besar, maka diperoleh surfaktan yang bermanfaat dalam produk kebersihan. Surfaktan dihasilkan dari 70-75% dari produksi alkohol lemak (Knaut *et al.*, 1985).

Kebutuhan surfaktan merupakan yang terbesar dibanding produk oleokimia lainnya. Salah satu bahan baku pembuatan surfaktan yang utama adalah dodekanol ($C_{12}H_{26}O$). Dodekanol dapat diperoleh dari minyak inti kelapa sawit atau *Palm Kernel Oil* (PKO) melalui proses *refinery* terlebih dahulu. Kandungan asam lemak terbanyak di dalam PKO adalah asam laurat ($C_{12}H_{24}O_2$) yaitu sebesar 48,32% (Ooi *et al.*, 2004).

Kelapa sawit merupakan salah satu komoditas unggulan Indonesia. Hal ini disebabkan oleh karena Indonesia memiliki iklim yang tropis dan basah yang sangat sesuai dengan kebutuhan kelapa sawit. Indonesia merupakan negara penghasil minyak kelapa sawit terbesar di dunia dengan total produksi PKO sebesar 4,72 juta ton pada tahun 2018, sehingga ketersediaannya sangat melimpah di Indonesia (www.indexmundi.com, 2018). Oleh karena itu, produksi dodekanol dari PKO memiliki potensi yang besar di Indonesia.

I.2. Sifat-Sifat Bahan Baku dan Produk

I.2.1. Bahan Baku dan Produk

I.2.1.1. CPKO (*Crude Palm Kernel Oil*)

PKO (*Palm Kernel Oil*) merupakan inti buah kelapa sawit yang dipisahkan dari buah dan tempurungnya lalu dikeringkan. Kandungan minyak yang terkandung dalam inti kelapa sawit sekitar 50% dan kadar FFA-nya sekitar 5%. Adapun sifat-sifat fisik dan kimia dari CPKO adalah:

Tabel I.1. Sifat Fisika dan Kimia CPKO

Sifat Fisik dan Kimia	Parameter
Bentuk fisik	Cairan
Warna	Putih kekuningan
Titik didih	251°C
Titik leleh	25-30°C
Densitas	0.952 kg/m ³

I.2.1.2. *Lauryl Alcohol* / 1-Dodecanol

Sifat-sifat fisik dan kimia dari *Lauryl Alcohol* (alkohol lemak) adalah sebagai berikut:

Tabel I.2. Sifat Fisika dan Kimia *Lauryl Alcohol*

Sifat Fisik dan Kimia	Parameter
Bentuk fisik	Cairan
Warna	Tidak berwarna
Aroma	Berbau lemak
Berat molekul	186,33 g/mol
pH	7.1
Titik didih	>255°C
Titik leleh	23°C
Densitas	0.833 g/cm ³

(Sigma-Aldrich, 2010)

I.2.2. Bahan Baku Pendukung**I.2.2.1. Metanol (CH_4O ; 98%)****Tabel I.3.** Sifat Fisika dan Kimia Metanol

Sifat Fisika dan Kimia	Parameter
Bentuk fisik	Cairan
Warna	Tidak berwarna
Aroma	Sedikit berbau alkohol
Berat molekul	32,04 g/mol
Tekanan uap (pada 20°C)	128 hPa
Titik didih (1013 hPa)	64,7°C
Titik leleh	-97,8°C
Tekanan kritis	79,547 hPa
Densitas	790-800 (kg/m^3)
Temperatur kritis	240°C

(Valtech Diagnostic Inc., 2017)

I.2.2.2. Asam Fosfat (H_3PO_4)**Tabel I.4.** Sifat Fisika dan Kimia Asam Fosfat

Sifat Fisika dan Kimia	Parameter
Bentuk fisik	Cairan
Warna	Tidak berwarna
Aroma	Tidak berbau
Berat molekul	97,98 g/mol
pH (0,1 N larutan)	1,5
Tekanan uap (pada 20°C)	0,03 mmHg
Densitas (pada 25°C)	1,892 g/mL
Viskositas (20°C)	3,86 mPa.s
Titik didih (pada 760 mmHg)	470°C
Titik beku / leleh	42,4°C
Temperatur terdekomposisi	213°C

(Scientific, 2013)

I.2.2.3. Natrium Hidroksida (NaOH)

Tabel I.5. Sifat Fisika dan Kimia Natrium Hidroksida

Sifat Fisika dan Kimia	Parameter
Bentuk fisik	Padatan
Warna	Putih
Aroma	Tidak berbau
Berat molekul	40 g/mol
pH (15%)	14
Tekanan uap (pada 20°C)	< 0,1 hPa
Densitas (pada 20°C)	2,13 g/cm ³
Titik didih (101,32 kPa)	1388°C
Titik leleh	323°C

(LabChem, 2018)

I.2.2.4. Kalium Hidroksida (KOH)

Tabel I.6. Sifat Fisika dan Kimia Kalium Hidroksida

Sifat Fisik dan Kimia	Parameter
Bentuk fisik	Padatan (bubuk)
Warna	Putih kekuningan
Aroma	Tidak berbau
Berat molekul	56,11 g/mol
pH	13,5
Titik didih	1.320°C
Tekanan uap	< 0.1 hPa
Densitas	2044 kg/m ³

(LabChem, Potassium Hydroxide Safety Data Sheet, 2018)

I.3. Kegunaan dan Keunggulan Produk

Umumnya alkohol lemak digunakan pada produk emulsi dan mikro-emulsi, contohnya seperti pada produk kosmetik, detergen, dan produk perawatan diri. Alkohol lemak dapat berfungsi sebagai kosurfaktan dan sebagai bahan tambahan dalam pembuatan suatu produk, serta sebagai pemberi konsistensi pada produk kosmetik. Alkohol lemak dapat digunakan sebagai *emulsifier*, *emollients*, dan *thickeners* dalam industri kosmetik dan makanan. Alkohol lemak sendiri dapat digunakan secara luas dalam bidang industri yaitu pada industri *plasticizer*, detergen, pengelusi, pelumas, *softener*, kosmetik (untuk pembuatan macam-

macam krim wajah), makanan sebagai anti oksidan, surfaktan, bahan anti busa, produk *intermediate*, parfum dan farmasi.

I.4. Ketersediaan Bahan Baku dan Analisis Pasar

Produk alkohol lemak yang dihasilkan di dalam prarencana pabrik ini mengandung alkohol lemak campuran sebesar 96,15%, dimana di dalamnya terdapat 1-Dodecanol 49,44%. Data-data produksi, impor, ekspor, dan konsumsi alkohol lemak yang tersedia tidak menyebutkan secara spesifik komposisinya, sehingga diasumsikan data tersebut merupakan campuran semua jenis alkohol lemak.

I.4.1. Ketersediaan Bahan Baku

I.4.1.1. Ketersediaan Bahan Baku Utama

Bahan baku pembuatan alkohol lemak berupa *Crude Palm Kernel Oil* (CPKO). Bahan baku CPKO bisa didapatkan dari industri yang berada di Indonesia. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik (BPS) produksi *Palm Kernel Oil* di Indonesia pada tahun 2016 mencapai 6.297.597 ton, yang 70%nya diproduksi di pulau Sumatera dan 30%nya diproduksi di pulau Kalimantan.

Tabel 1.7. Kapasitas Produksi *Crude Palm Kernel Oil* (CPKO) Indonesia

No.	Tahun	Jumlah Produksi Minyak Inti Sawit /CPKO (ton/tahun)
1	2007	2.582.090
2	2008	2.817.003
3	2009	3.132.137
4	2010	3.168.583
5	2011	3.297.026
6	2012	3.363.558
7	2013	3.554.255
8	2014	3.814.559
9	2015	3.971.611
10	2016	6.297.597

Sumber : Badan Pusat Statistik

Berdasarkan data kapasitas produksi CPKO di atas, dapat dilihat bahwa produksi CPKO nasional selalu mengalami kenaikan setiap tahunnya.

I.4.1.2. Ketersediaan Bahan Baku Pendukung

Bahan baku pendukung yang digunakan dalam Pabrik Alkohol Lemak dari *Crude Palm Kernel Oil* (CPKO), antara lain asam sulfat (H_2SO_4), natrium hidroksida (NaOH), metanol (CH_4O), dan kalium hidroksida (KOH).

- Asam fosfat (H_3PO_4 ; 85%) diperoleh dari PT. Pupuk Sriwidjaja yang berlokasi di Palembang dengan kapasitas produksi sebesar 200.000 ton per tahun.
- Natrium hidroksida (NaOH; 100%) diperoleh dari PT. Chemicals Indonesia yang berlokasi di Palembang.
- Metanol (CH_4O ; 100%) diperoleh dari PT. Kaltim Methanol Industri yang berlokasi di Kabupaten Bontang dengan kapasitas produksi sebesar 660.000 ton per tahun.
- Kalium hidroksida (KOH) diperoleh dari PT. Putra Primajaya yang berlokasi di Palembang.

I.4.2. Analisis Pasar

I.4.2.1. Produksi *alkohol lemak* di Indonesia

Data produksi alkohol lemak di Indonesia hanya tersedia pada tahun 2015, yaitu sebesar 2.100.000 ton. Perkiraan produksi alkohol lemak di Indonesia dilakukan dengan menggunakan pendekatan rata-rata Pertumbuhan Ekonomi Indonesia sebesar 5% per tahun dalam 5 tahun terakhir (Setkab, 2019) dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$Y = X \times (1+0,05)^n$$

Dengan: Y = produksi tahun ke-n

X = produksi tahun 2015

Dapat diperkirakan hasil produksi alkohol lemak pada tahun 2024 menggunakan pendekatan di atas sebagai berikut:

$$Y = X \times (1+0,05)^n$$

$$Y = 2.100.000 \times (1+0,05)^9$$

$$Y = 3.257.789 \text{ ton}$$

Maka perkiraan hasil produksi alkohol lemak di Indonesia pada tahun 2024 sebanyak 3.257.789 ton.

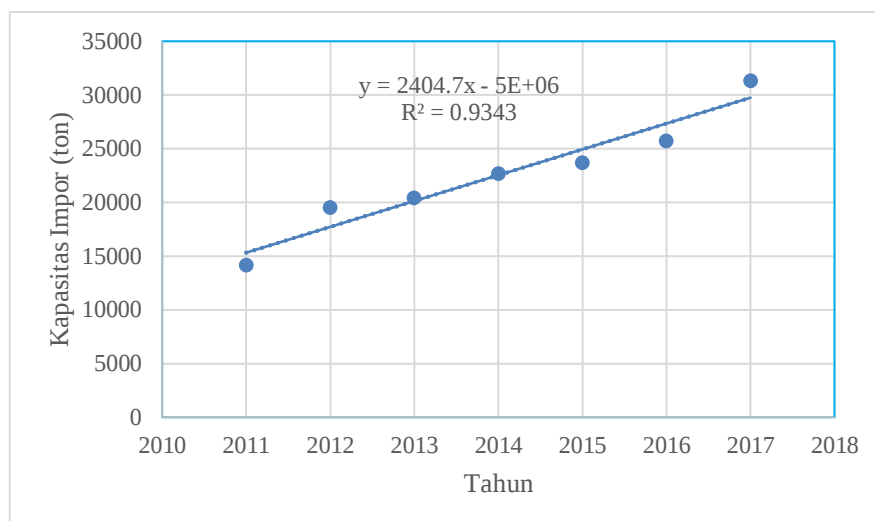
I.4.2.2. Impor alkohol lemak di Indonesia

Perkembangan impor alkohol lemak dari tahun 2011-2017 dapat dilihat pada Tabel 1.2.:

Tabel 1.8. Data impor alkohol lemak

Tahun	Kapasitas (ton)
2011	14.166,85
2012	19.541,827
2013	20.433,864
2014	22.728,196
2015	23.737,849
2016	25.747,878
2017	31.371,577

(Sumber: Badan Statistik Pusat)



Gambar I.1. Grafik data impor FA

Dari data Badan Pusat Statistik (BPS) yang terdapat pada grafik diatas dapat diperkirakan kapasitas impor pabrik menggunakan pendekatan linear:

$$Y = AX + B$$

Dapat diperkirakan impor pabrik menggunakan pendekatan diatas sebagai berikut:

$$Y = 2.404,7x - 4.820.437,414$$

$$Y = 2.404,7(2024) - 4.820.437,414$$

$$Y = 46.675 \text{ ton/tahun}$$

Maka impor alkohol lemak di Indonesia pada tahun 2024 diprediksikan sekitar 46.675 ton/tahun.

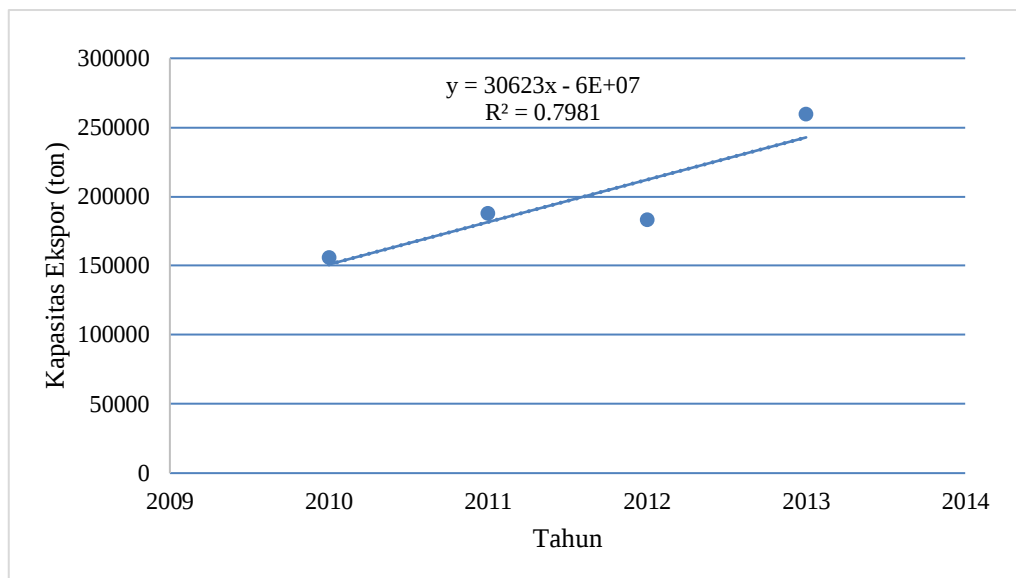
I.4.2.3. Ekspor Alkohol Lemak di Indonesia

Perkembangan ekspor alkohol lemak dari tahun 2010-2013 dapat dilihat pada Tabel 1.3.:

Tabel 1.9. Data Ekspor Alkohol Lemak

Tahun	Kapasitas (ton)
2010	156.130
2011	188.130
2012	183.410
2013	259.780

(Sumber: Badan Statistik Pusat)



Gambar I.2. Grafik data ekspor alkohol lemak

Dari data Badan Pusat Statistik (BPS) yang terdapat pada grafik di atas dapat diperkirakan ekspor pabrik menggunakan pendekatan linear di atas sebagai berikut:

$$Y = 30.623x - 61.401.302$$

$$Y = 30.623(2024) - 61.401.302$$

$$Y = 579.650 \text{ ton/tahun}$$

Maka ekspor alkohol lemak di Indonesia pada tahun 2024 diprediksikan sekitar 579.650 ton/tahun.

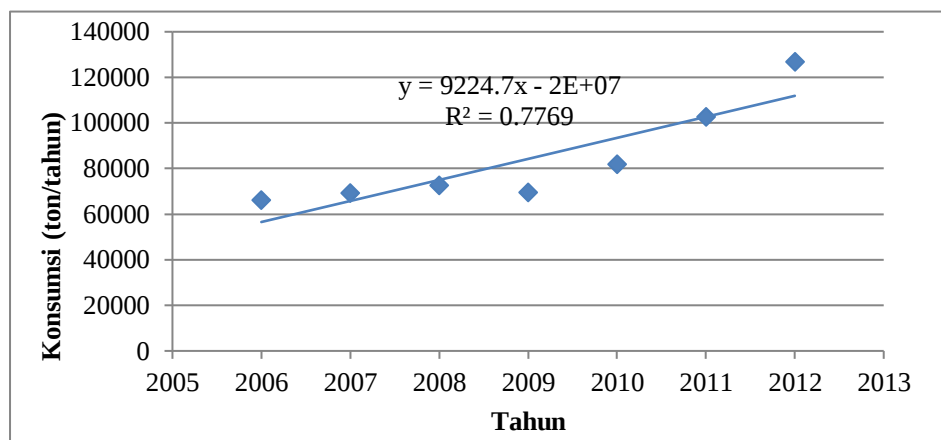
I.4.2.4. Konsumsi Alkohol Lemak di Indonesia

Berikut ini disajikan data perkembangan jumlah konsumsi alkohol lemak di Indonesia pada tahun 2006-2012:

Tabel I.10. Jumlah Konsumsi Alkohol Lemak di Indonesia Tahun 2006-2012

No	Industri Pengguna	Konsumsi (Ton)						
		2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
1	Industri Kabel	1,041	1,139	1,299	1,151	1,482	1,647	1,968
2	Industri Kosmetika Kulit	1,489	1,716	1,891	2,036	2,269	2,467	2,776
3	Industri Surfaktan	18,271	20,555	22,016	23,337	24,915	46,591	67,837
4	Industri Terkait Tekstil	7,278	7,489	7,139	7,485	7,978	8,266	7,616
5	Industri DOP	21,971	23,180	23,793	23,241	24,346	26,172	28,724
6	Lainnya	16,147	15,338	16,549	12,204	21,082	17,686	17,971
TOTAL		66,197	69,417	72,687	69,454	82,072	102,829	126,891

Sumber : Diolah dari hasil penelitian CIC (2013)



Gambar I.3. Grafik data konsumsi alkohol lemak

Dari data CIC yang terdapat pada grafik di atas, dapat diperkirakan jumlah konsumsi FA menggunakan pendekatan di atas sebagai berikut:

$$Y = 9.224,67x - 18.448.158,25$$

$$Y = 9.224,67(2024) - 18.448.158,25$$

$$Y = 222.574 \text{ ton/tahun}$$

Maka konsumsi alkohol lemak di Indonesia pada tahun 2024 diprediksikan sekitar 222.574 ton/tahun.

I.4.2.5. Perhitungan Kapasitas Produksi

Kapasitas produksi dari pabrik pembuatan alkohol lemak dari CPKO yang akan didirikan pada tahun 2024 adalah sebagai berikut:

Impor = 46.675 ton/tahun

Ekspor = 579.650 ton/tahun

Konsumsi = 222.574 ton/tahun

Produksi = 3.257.789 ton/tahun

Supply: impor + produksi = 46.675 + 3.257.789 = 3.304.464 ton

Demand: ekspor + konsumsi = 579.650 + 222.574 = 802.224 ton

Kekosongan pasar = *demand* – *supply* = 802.224 - 3.304.464 = -2.502.240 ton

Berdasarkan hasil perhitungan kekosongan pasar alkohol lemak pada tahun 2024 diatas, didapatkan bahwa kekosongan pasar alkohol lemak di Indonesia sebesar -2.502.240 ton, yang dapat diartikan bahwa kekosongan pasar alkohol lemak di Indonesia sudah terpenuhi, maka dari itu pabrik alkohol lemak yang akan didirikan ini akan mengekspor seluruh alkohol lemak yang diproduksi ke negara-negara yang membutuhkan alkohol lemak.

Selanjutnya perlu dilakukan pengecekan kelayakan teknis pabrik yang akan didirikan, yaitu dengan melihat kapasitas produksi dari pabrik yang sejenis yang sudah ada. Berikut adalah data industri alkohol lemak yang memproduksi di dunia.

Tabel I.11. Perkembangan Produksi Alkohol Lemak di Dunia

No	Perusahaan	Negara	Tahun	Kapasitas (ton)
1	PT. Jiahua	Cina	2013	270.000
2	PT. KAO Group	Jepang	2018	300.000
3	PT. Wilmar Nabati Indonesia	Indonesia	2012	464.000
4	PT. Domba Mas Medan	Indonesia	2012	40.000
5	PT. Henkel	German	2012	170.000

(Sumber: Badan Statistik Pusat)

Jika ditinjau dari data kapasitas produksi dari produsen alkohol lemak yang sudah ada di dunia, kapasitas produksi pabrik alkohol lemak yang akan didirikan ini harus berada dalam rentang kapasitas produksi dari produsen alkohol lemak yang sudah ada yaitu antara 40.000 sampai 464.000 ton/tahun. Maka diputuskan bahwa kapasitas produksi pabrik alkohol lemak yang akan didirikan ini sebesar 80.000 ton/tahun. Kapasitas produksi alkohol lemak yang dihasilkan ditentukan melalui beberapa pertimbangan sebagai berikut:

- Kapasitas produksi alkohol lemak harus berada dalam rentang kapasitas produksi dari alkohol lemak yang terbesar dan terkecil yang sudah diproduksi berdasarkan tabel I.11. yaitu dalam rentang 40.000 ton/tahun hingga 464.000 ton/tahun. Hal ini dikarenakan jika kapasitas produksi terlalu rendah, maka *fixed cost* yang ditanggung oleh pabrik akan besar dan tidak memperoleh untung. Sedangkan jika kapasitas produksinya terlalu tinggi, maka pabrik akan sulit untuk mengatur sistem di dalam produksinya.
- Pabrik alkohol lemak ini juga dapat dikatakan pabrik yang baru berdiri, maka dari itu jika pabrik baru memiliki kapasitas produksi yang terlalu besar dapat menyebabkan kerugian jika tidak diperhitungkan dengan baik. Oleh karena itu, ditentukan besar kapasitas produksi yang relatif rendah, yaitu sebesar 80.000 ton/tahun.

I.4.2.6. Pasar Luar Negeri

Di pasar internasional, kebutuhan akan alkohol lemak dapat dikatakan cukup tinggi terutama di negara-negara maju. Beberapa negara yang memiliki kebutuhan alkohol lemak yang tinggi antara lain negara-negara di Eropa, Amerika Utara, Amerika Selatan, China, Jepang, negara-negara di Asia Tenggara, dan India. Data impor kebutuhan alkohol lemak yang dilakukan oleh negara-negara tersebut disajikan pada tabel 1.12.

Tabel I.12. Jumlah Impor Alkohol Lemak di Beberapa Negara

No.	Negara	Tahun	Impor (ton)
1	Eropa	2011	653.000
2	Amerika Utara	2011	580.000
3	China	2011	380.000
4	Jepang	2011	121.000
5	Asia Tenggara	2011	120.000
6	Amerika Selatan	2011	112.000
7	India	2011	76.000

Sumber: Diolah dari hasil penelitian CIC (2013)

Berdasarkan data kebutuhan alkohol lemak di beberapa negara di dunia, kapasitas produksi pabrik alkohol lemak yang akan didirikan ini berada dalam rentang kebutuhan alkohol lemak dunia. Negara-negara tersebut melakukan kegiatan

impor alkohol lemak yang menandakan bahwa negara-negara tersebut membutuhkan alkohol lemak.