

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu negara penghasil *Crude Palm Oil* (CPO) terbesar kedua di dunia. Salah satu produk unggulan perkebunan Indonesia adalah CPO atau yang sering disebut minyak kelapa sawit. Kelapa sawit adalah salah satu komoditi agribisnis Indonesia yang mampu menembus pasar internasional dan diakui kualitasnya. Memanfaatkan sumber daya alam melalui metode pengolahan dan pemanfaatan yang selaras dan seimbang, Indonesia kini semakin memiliki kapabilitas untuk bersaing dengan negara-negara lain (Silalahi, 2015).

Produk ekspor utama yang dapat dihasilkan dari agroindustri kelapa sawit adalah CPO. Saat ini, agroindustri kelapa sawit juga telah mengolah produk lain seperti Palm Kernel Oil (PKO) dan produk turunan yang memiliki nilai tambah lebih tinggi seperti margarin, minyak goreng, Palm Mid Fraction (PMF), *Palm Fatty Acid Distillate* (PFAD), dan *Refined Bleached Deodorized Palm Oil* (RBDPO) (Papilo dan Tajddin, 2016). Industri pengolahan CPO dan turunannya merupakan salah satu contoh sektor industri yang memberikan kontribusi yang besar bagi pendapatan negara. RBDPO adalah turunan pertama dari pengolahan CPO yang merupakan produk setengah jadi yang membutuhkan proses yang cukup panjang (Mahmud, 2019).

Minyak sawit dan minyak inti sawit adalah ester asam lemak dan gliserol yang disebut dengan trigliserida. Trigliserida minyak sawit kaya akan asam lemak palmitat, asam oleat, asam linoleat, asam stearat, asam miristat, dan gliserol; sedangkan minyak inti sawit mengandung asam laurat, miristat, stearat, gliserol dan sedikit palmitat (Ramadhan, 2018). Salah satu bahan kimia yang banyak dijadikan sebagai bahan baku pada proses industri kimia adalah asam oleat. Asam oleat merupakan asam lemak rantai panjang tak jenuh yang terdapat dari hewan ataupun tumbuhan serta terdapat pada mikroorganisme yang tersusun dari 18 atom C dengan satu ikatan rangkap di antara atom C ke-9 dan ke-10. Asam lemak ini memiliki rumus molekul $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$ ($\text{C}_{18}\text{H}_{34}\text{O}_2$) (Syahrir, 2009).

Asam oleat dibutuhkan tubuh untuk menjaga fungsi dan kesehatan sel di dalamnya. Asam oleat juga berfungsi sebagai energi utama sel serta digunakan untuk produksi dan proses biosintesis berbagai senyawa penting dalam tubuh. Asam oleat memiliki sifat dapat melembutkan dan melembabkan kulit. Asam oleat merupakan enhancer tradisional dimana dapat meningkatkan jumlah zat aktif obat yang berpenetrasi ke dalam kulit (Rahayu dkk., 2016).

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari prarancangan pabrik ini sebagai berikut :

1. Apakah pabrik Asam Oleat berbahan baku *Refined Bleached Deodorized Palm Oil* (RBDPO) dengan menggunakan proses hidrolisis *Continuous High Pressure Splitting* layak di dirikan di Indonesia ?
2. Apakah dengan pembangunan pabrik Asam Oleat di Indonesia dapat memenuhi kebutuhan dalam negeri ?

1.3 Tujuan Prarancangan Pabrik

Prarancangan pabrik pembuatan asam oleat ini bertujuan untuk memberikan kelayakan mengenai informasi pendirian twitchel asam oleat dan menerapkan disiplin ilmu Teknik Kimia, khususnya mata kuliah Operasi Teknik Kimia, Instrumentasi Proses, Prarancangan Alat Proses, dan Perancangan Proses Pabrik Kimia, sehingga akan memberikan gambaran kelayakan prarancangan pabrik pembuatan asam oleat. Tujuan lain dari prarancangan pabrik pembuatan Asam Oleat ini adalah untuk memenuhi kebutuhan konsumsi asam oleat yang terus meningkat seiring dengan perkembangan industry terutama industry Kesehatan dan industry kosmetik. Selain itu, diharapkan dengan berdirinya pabrik ini akan memberikan lapangan pekerjaan dan meningkatkan produktivitas rakyat yang pada akhirnya akan meningkatkan kesejahteraan rakyat.

1.4 Manfaat Prarancangan Pabrik

Adapun manfaat yang dapat diperoleh dari prarancangan pabrik ini adalah :

1. Memberi Gambaran informasi rancangan pabrik pembuatan Asam Oleat dari *Refined Bleached Deodorized Palm Oil* (RBDPO) dengan

menggunakan proses hidrolisis *Continuous High Pressure Splitting* serta dapat menganalisis kelayakan pabrik tersebut

2. Untuk memenuhi kebutuhan konsumsi Asam Oleat dalam negeri.

1.5 Batasan Masalah

Prarancangan pabrik Asam Oleat, penyusun membatasi pada pemilihan bahan baku utama yaitu *Refined Bleached Deodorized Palm Oil* (RBDPO) dengan menggunakan proses hidrolisis *Continuous High Pressure Splitting*, neraca massa, neraca energi, spesifikasi peralatan, tugas khusus, unit utilitas, kapasitas prancangan pabrik, twitchell ekonomi, aspen hysys, dan P&ID.

1.6 Penentuan Kapasitas Prarancangan Pabrik

Dalam penentuan kapasitas pabrik asam oleat perlu diperhatikan beberapa pertimbangan, yaitu ketersediaan bahan baku dan proyeksi kebutuhan akan asam oleat. Dengan semakin pesatnya perkembangan di era industrialisasi ini, maka kebutuhan akan asam oleat dalam negeri semakin besar karena banyaknya industri-industri yang menggunakan asam oleat sebagai bahan bakunya. Hal yang perlu diperhatikan dalam penentuan kapasitas prarancangan pabrik yaitu data kebutuhan konsumen asam oleat di Indonesia, kapasitas minimal pabrik yang telah beroperasi, dan ketersediaan bahan bakunya.

1.6.1 Penentuan Kapasitas Pra-rancangan Pabrik Asam Oleat

Dalam menentukan besar kapasitas pabrik pembuatan asam oleat ditentukan berdasarkan data impor. Badan Pusat Statistik Republik (2025) menyatakan bahwa impor asam oleat mengalami peningkatan setiap tahunnya yang bisa dilihat pada

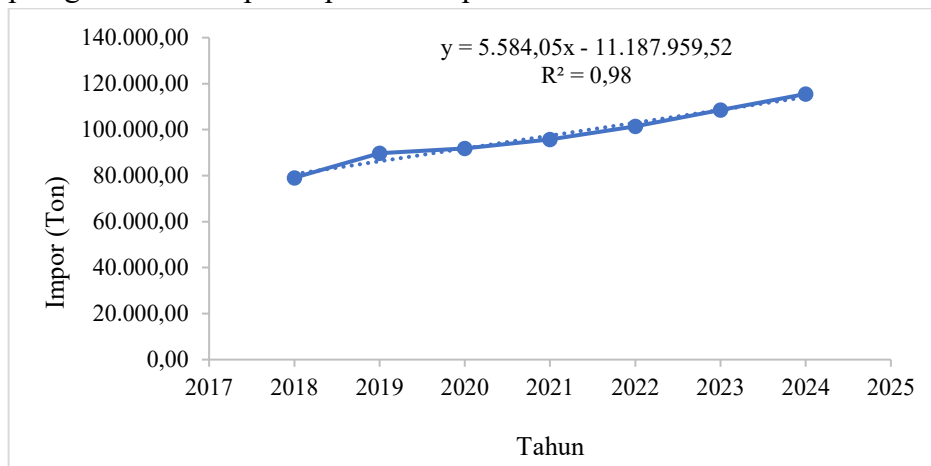
Tabel 1. 1Data Impor Asam Oleat tahun 2018-2024 di Indonesia

No.	Tahun	Jumlah Impor (Ton)
2.	2018	79.093,64
3.	2019	89.741,11
4.	2020	91.849,39
5.	2021	95.667,71
6.	2022	101.409,77

7.	2023	108.508,45
8.	2024	115.513,05

(Badan Pusat Statistik, 2025).

Adapun grafik data impor dapat dilihat pada Gambar 1.1



Gambar 1. 1 Data Impor Asam Oleat di Indonesia Tahun 2018-2024

Pada gambar dapat diperoleh persamaan sehingga persamaan tersebut dapat digunakan untuk ekstrapolasi pada tahun selanjutnya. Hasil ekstrapolasi dapat dilihat pada Tabel 1.2.

Pada grafik diatas dapat dilihat data impor asam oleat dengan menggunakan metode regresi linier diperoleh persamaan: $y = 5.584,05x - 11.187.959,52$. Dengan mensubstitusikan tahun (x) 2030 dan nilai $R^2 = 0,98$. Maka dari persamaan tersebut dapat dihitung kebutuhan asam oleat dalam negeri pada tahun 2030 mendatang sebagai berikut :

$$y = 5.584,05x - 11.187.959,52$$

$$y = (5.584,05 (2030)) - 11.187.959,52$$

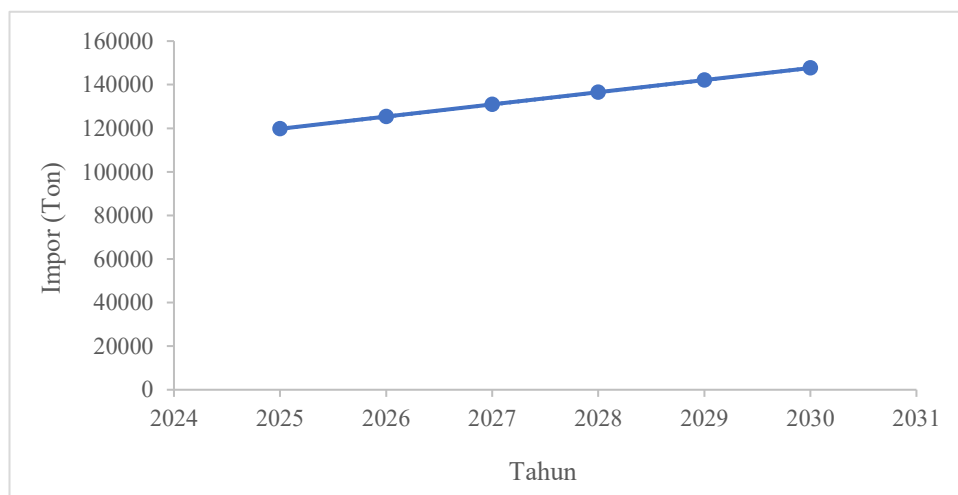
$$y = 147.661,98 \text{ Ton/Tahun}$$

Adapun data kebutuhan asam oleat di Indonesia dapat dilihat pada Tabel 1.2

Tabel 1. 2 Prediksi kebutuhan asam oleat di Indonesia tahun 2025-2030

No	Tahun	Prediksi Kebutuhan Dalam (Kg/Tahun)
1.	2025	119.741,73
2.	2026	125.325,78
3.	2027	130.909,83
4.	2028	136.493,88
5.	2029	142.077,93
6.	2030	147.661,98

Kemudian dibuat data grafik prediksi kebutuhan dari hasil ekstrapolasi atau menggunakan perkiraan dari rumus excel. Berikut data-data prediksi setiap tahun untuk kebutuhan pada masa yang akan datang dinyatakan dalam Gambar 1.2.

**Gambar 1. 2** Prediksi kebutuhan asam oleat di Indonesia 2025-2030

Maka impor asam oleat di Indonesia pada tahun 2030 meningkat menjadi sebesar 147.661,98 Ton/Tahun.

Adapun kebutuhan akan asam oleat dari tahun 2020-2024 di Asia Tenggara dapat dilihat pada Tabel 1.3.

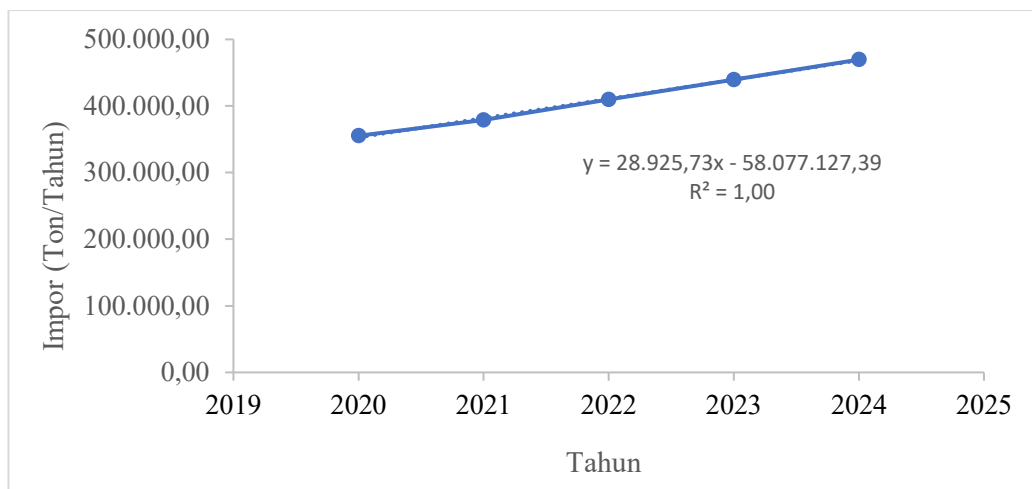
Tabel 1. 3 Data kebutuhan asam oleat di Asia Tenggara tahun 2020-2024

No.	Tahun	Jumlah Impor (Ton)
1.	2020	355.236,80
2.	2021	379.103,87

3.	2022	409.932,17
4.	2023	439.626,42
5.	2024	469.604,18

(*Transparency Market Research*)

Berdasarkan data Tabel 1.3 di atas, dapat dilihat bahwa kebutuhan asam oleat di Asia Tenggara mengalami peningkatan setiap tahunnya. Oleh karena itu perencanaan pembangunan pabrik asam oleat di Indonesia sangat perlu dan penting untuk didirikan guna meningkatkan devisa negara dari hasil produk asam oleat yang di ekspor ke negara Asia Tenggara. Berikut Gambar 1.3 grafik data kebutuhan asam oleat di Asia Tenggara.



Gambar 1. 3 Data kebutuhan asam oleat di Asia Tenggara 2020-2024

Dari kurva tersebut didapatkan persamaan garis lurus $y = 28.925,73x - 58.077.127,39$ dengan x sebagai fungsi tahun dan nilai $R^2 = 1$. Maka dari persamaan tersebut dapat dihitung kebutuhan asam oleat tahun 2030 mendatang sebagai berikut

$$y = 28.925,73x - 58.077.127,39$$

$$y = 28.925,73(2030) - 58.077.127,39$$

$$y = 642.104,51 \text{ Ton/Tahun}$$

Adapun prediksi kebutuhan asam oleat di Asia Tenggara tahun 2025-2030 dapat dilihat pada Tabel 1.4

Tabel 1. 4 Prediksi kebutuhan asam oleat di Asia Tenggara tahun 2025-2030

No	Tahun	Jumlah (Ton/Tahun)
1	2025	497.475,86
2	2026	526.401,59
3	2027	555.327,32
4	2028	584.253,05
5	2029	613.178,78
6	2030	642.104,51

Kebutuhan asam oleat di Asia Tenggara pada tahun 2030 meningkat menjadi sebesar 642.104,51 Ton/Tahun. Berdasarkan data impor dan kebutuhan asam oleat di Indonesia serta kebutuhan asam oleat di Asia Tenggara maka dapat disimpulkan besarnya kapasitas produksi pabrik pembuatan asam oleat ini sebesar 70.000 Ton/Tahun. Dimana sebesar 40% atau 28,000 Ton/Tahun dari seluruh kapasitas tersebut digunakan untuk memenuhi kebutuhan asam oleat di Indonesia dan 60% atau 42,000 Ton/Tahun dari kapasitas produksi tersebut digunakan untuk memenuhi kebutuhan asam oleat di Asia Tenggara.

1.7 Macam-macam Proses Prarancangan Pabrik

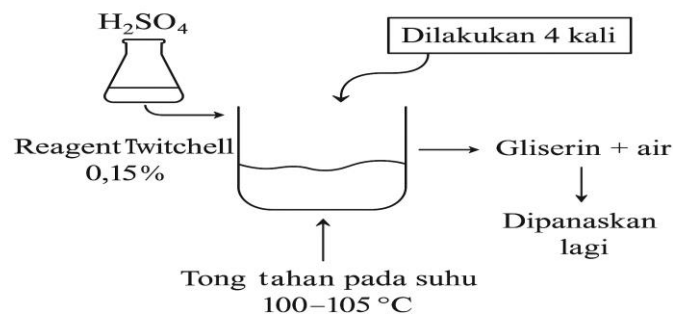
Proses pembuatan asam oleat dari *Refined, Bleached and Deodorized Palm Oil* (RBDPO) terdiri dari Hidrolisis minyak (*fat splitting*) diantaranya yaitu :

1. Proses Hidrolisis *Twitchell Fat Splitting*
2. Proses Hidrolisis *Autoclave fat splitting*
3. Proses Hidrolisis *Continuous High Pressure Splitting (Colgate-Emery)*

1.7.1 Proses Hidrolisis Twitchell Fat Splitting

Proses *twitchell* adalah proses yang mula-mula dikembangkan pada pemisahan lemak. Proses ini masih menggunakan cara yang sederhana, disebabkan murah serta kemudahan dari instalasi dan operasi. Tetapi proses ini membutuhkan energi yang besar dan kualitas produk yang rendah. Proses pemisahan menggunakan reagen *Twitchell* dan H_2SO_4 sebagai katalis dalam hidrolisis. Reagennya adalah campuran darivoleic atau asam lainnya dengan naptalen tersulfonasi. Operasi terjadi dalam suatu *wooden lead-lined*, atau tong tahan asam.

Kandungan yang terdiri dari air yang jumlahnya = ½ dari lemak, H₂SO₄ 1-2% dan reagen *Twitchell* 0,75-1,25% dipanaskan sampai mendidih pada tekanan atmosfer selama 36-48 jam dengan konversi sebesar 85-98%, menggunakan *steam* terbuka. Proses biasanya diulangi dua sampai empat kali, fasa tiap tahap menghasilkan larutan gliserin dan air. Pada tahap akhir, air ditambahkan dan campuran dipanaskan kembali hingga mendidih guna mencuci asam yang tertinggal. Cara tersebut merupakan yang paling tua dalam proses hidrolisis. *Splitting* dioperasikan secara batch dengan kondisi operasi pada suhu 100-105°C dan tekanan atmosferik. Pada periode reaksi yang panjang, steam yang dibutuhkan menjadi tinggi dan diskolorisasi asam lemak tidak merata sehingga pemakaian proses ini tidak menguntungkan. Adapun flowsheet dari proses *Twitchell* dapat dilihat pada Gambar 1.4



Gambar 1. 4 Proses *Twitchell*

Uji ekonomi awal merupakan perhitungan jumlah dari harga bahan baku dan harga produk yang akan dijual sebagai penentu apakah pabrik yang akan dirancang dapat memberikan keuntungan atau memberikan kerugian. Reaksi pembentukan asam oleat dari RBDPO dan Air dengan katalis asam sulfat yaitu :



Berikut harga bahan baku dan produk dari situs www.un.com pada tanggal 5 Mei 2025 berdasarkan nilai kurs US\$ 1 = Rp 16.534 tertera pada Tabel 1.5.

Tabel 1. 5 Harga Bahan Baku dan Produk Proses Hidrolisis *Twitchell*

No	Bahan Baku Dan Produk	Berat Molekul	Harga
1	RBDPO	860	10.300
2	H ₂ SO ₄	98,08	15.000
2	Asam Oleat	282,46	40.000
3	Gliserol	92,09	8.000

(UN Data, 2025)

Untuk menghitung kebutuhan bahan baku dan produk maka harus dikonversikan terlebih dahulu

PE = Harga Produk – Harga Bahan Baku(1. 2)

PE = (BM asam oleat x harga x jumlah mol)+ (BM gliserol x harga x jumlah mol) - (BM RBDPO x harga x jumlah mol) – (BM H₂SO₄ x harga x jumlah mol)

= (282,47 x 60.000 x 1) + (92,09 x 18.000 x 1) - (857,39 x 10.300 x 1) + (98,08 x 5.000 x 1)

= ((16.948.200) + (1.657.620)) - (8.831.117)+(490.400)

= (18.605.820) - (9.321.517)

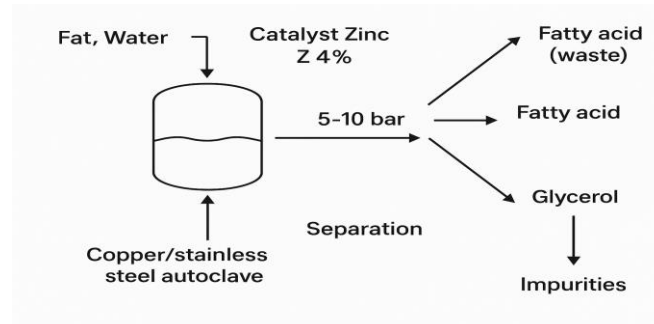
= 9.284.303

1.7.2 Proses *Autoclave fat splitting*

Autoclave merupakan silinder yang tinggi, dengan diameter 1220-1829 mm dan tinggi 6-12 m dibuat dari alloy yang tahan terhadap korosi (*corrosion-resistant alloy*) dan terlindungi secara penuh. Penginjeksian *steam* menyebabkan terjadinya pengadukan, meskipun pada beberapa kondisi digunakan mesin pengaduk. Dalam operasi, *autoclave* di isi dengan lemak dan air yang jumlahnya (sekitar = ½ dari lemak). *Steam* dihembuskan guna menggantikan udara terlarut dan *autoclave* ditutup. *Steam* yang digunakan untuk menaikkan tekanan sampai 1135 kPa dan diinjeksikan secara kontiniu, sementara sebagian kecil kisi-kisi menjaga agitasi dan tekanan operasi.

Splitting dilakukan di dalam *twitchell autoclave* yang dioperasikan secara kontinu tanpa menggunakan katalis. Reaktor beroperasi pada suhu 240-250°C dan

tekanan 28-30 atm selama 1-2 jam. Minyak dan air (30-60% berat minyak) *Twitchell* dialirkan ke dalam tanki yang terbuat dari *stainless-steel* kemudian dibiarkan bereaksi dan dapat diperoleh konversi sebesar 85-98%, dimana terbentuk asam lemak dibagian atas dan gliserin pada bagian bawah. Adapun flowsheet dari proses *Autoclave fat splitting* dapat dilihat pada Gambar 1.5



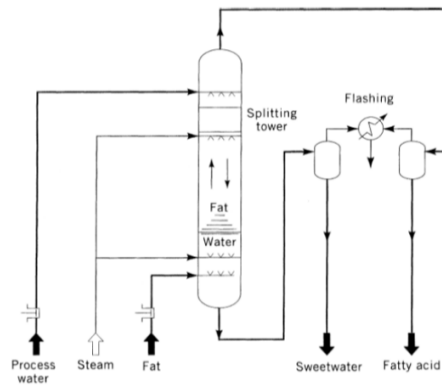
Gambar 1.5 Proses *Autoclave fat splitting*

Reaksi pembentukan asam oleat dari RBDPO dan Air dengan proses *Autoclave fat splitting* yaitu :



1.7.3 Proses *Continuous High Pressure Splitting (Colgate-Emery)*

Proses kontiniu merupakan proses pemisahan lemak dengan menggunakan suhu dan tekanan yang tinggi. Proses pemisahan asam lemak lebih dikenal dengan proses *Coltage-Emery*, merupakan metode yang paling efisien dalam hidrolisis lemak. Suhu dan tekanan tinggi dipergunakan untuk mempercepat waktu reaksi. Aliran *counter current* dipenuhi oleh minyak dan air guna menghasilkan suatu derajat perisahan yang maksimal tanpa memerlukan katalis. Menara pemisah merupakan bagian utama dari proses ini. Kebanyakan dari menara pemisah mempunyai konfigurasi sama dan dioperasikan dengan cara yang sama. Tergantung dari kapasitas, menara bisa berkapasitas pad diameter 508-1220 mm dengan tinggi 18-25 m dan terbuat dari bahan tahan korosi seperti baja stainless 316 atau campuran logam yang dirancang untuk beroperasi pada tekanan sekitar 5000 kPa. Adapun proses *Continuous High Pressure Splitting (Colgate-Emery)* dapat dilihat pada Gambar 1.6



Gambar 1. 6 Proses *Continuous High Pressure Splitting (Colgate-Emery)*

Gambar 1.6 menunjukkan suatu rancangan *Single-stage Countercurrent splitting*, lemak terdegradasi pada sebuah cincin *sparge* bagian tengah sekitar 1 meter dari dasar dengan sebuah pompa bertekanan tinggi. Air terdapat pada bagian atas dengan perbandingan 0-50% dari berat lemak. Temperatur pemisahan yang tinggi (240-260 °C) cukup menjamin penghancuran fase air pada minyak. Volume kosong menara digunakan sebagai tempat reaksi. Lemak mentah lewat sebagai fase yang saling bersentuhan dari dasar atas menara, sementara cairan lebih berat mengalir turun sebagai fase terdispersi dalam bentuk campuran lemak dan asam. Proses *contininue countercurrent* tekanan 45-50 atm memecah lemak dan minyak dengan lebih efisien dari pada proses lain dengan lama reaksi 1-3 jam. Cara ini dilakukan tanpa menggunakan katalis dengan konversi yang diperoleh 97-99%. (Swern, 1964).

Uji ekonomi awal merupakan perhitungan jumlah dari harga bahan baku dan harga produk yang akan dijual sebagai penentu apakah pabrik yang akan dirancang dapat memberikan keuntungan atau memberikan kerugian.

Adapun reaksi *Continuous High Pressure Splitting (Colgate-Emery)* yaitu:

$$\text{C}_3\text{H}_5(\text{COOR})_3 + 3\text{H}_2\text{O} \Rightarrow 3\text{RCOOH} + \text{C}_3\text{H}_8(\text{OH})_3 \dots\dots\dots (1.4)$$

Berikut harga bahan baku dan produk dari situs www.un.com pada tanggal 5 Mei 2025 berdasarkan nilai kurs US\$ 1 = Rp 16.534 tertera pada Tabel 1.6.

Tabel 1. 6 Harga Bahan Baku dan Produk *Proses Continuous High Pressure*

No	Bahan Baku Dan Produk	Berat Molekul	Harga
1	RBDPO	860	10.300
2	Asam Oleat	282,46	60.000
3	Gliserol	92,09	18.000

(UN Data, 2025)

Untuk menghitung kebutuhan bahan baku dan produk maka harus dikonversikan terlebih dahulu

$$PE = \text{Harga Produk} - \text{Harga Bahan Baku} \dots\dots\dots(1. 6)$$

$$PE = (\text{BM asam oleat} \times \text{harga} \times \text{jumlah mol}) + (\text{BM gliserol} \times \text{harga} \times \text{jumlah mol}) - (\text{BM RBDPO} \times \text{harga} \times \text{jumlah mol})$$

$$= (282,47 \times 60.000 \times 1) + (92,09 \times 18.000 \times 1) - (857,39 \times 10.300 \times 1)$$

$$= ((16.948.200) + (1.657.620)) - (8.831.117)$$

$$= (18.605.820) - (8.831.117)$$

$$= 9.774.703$$

1.8 Perbandingan Proses

Setiap proses yang dapat digunakan dalam pra-rancangan pabrik asam oleat memiliki kelebihan dan kekurangannya. Kelebihan dan kekurangan setiap proses dapat dilihat pada Tabel. Adapun pertimbangan proses hidrolisis dapat dilihat pada Tabel 1.7

Tabel 1. 7 Pertimbangan Proses Hidrolisis

No	Pertimbangan	Proses		
		<i>Twitcheel</i>	<i>Autoclave Batch Splitting</i>	<i>Continuous High Pressure Splitting(Colgate-Emery)</i>
1	Bahan Baku	RBDPO + Air	RBDPO + Air	RBDPO + Air
2	Suhu Operasi	100-105°C	240-250°C	240-260 °C
3	Konversi	85-98%,	85-98%,	97-99%.
4	Tekanan Operasi	20 – 50 atm	28-30 atm	45-50 atm
5	Katalis	H ₂ SO ₄	-	-

6	Produk Utama	Asam Oleat	Asam Oleat	Asam Oleat
7	Produk Samping	Gliserol	Gliserol	Gliserol
8	Kelebihan	Biaya investasi awal rendah	Tanpa katalis kimia	Konversi hampir 100%
9	Kekurangan	Menggunakan katalis organik (Twitchell reagent)	Proses batch (tidak kontinu)	Investasi awal sangat tinggi
10	Analisa ekonomi	9.284.303	9.774.703	9.774.703

Berdasarkan Tabel 1.7 dapat diketahui bahwa proses produksi asam oleat yang dipilih yaitu proses hidrolisis *Continuous High Pressure Splitting (Colgate-Emery)* dengan pertimbangan sebagai berikut :

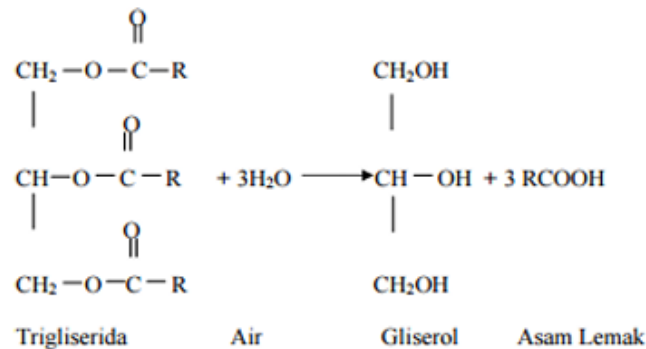
1. konversi yang diperoleh cukup tinggi yaitu 97% - 99%.
2. hasil yang diperoleh lebih jernih.
3. Waktu produksinya lebih singkat.
4. Biaya produksi lebih sedikit.

1.9 Uraian Proses

Proses pembuatan asam oleat dari *Refined, Bleached and Deodorized Palm Oil* (RBDPO) terdiri dari Hidrolisis minyak (*fat splitting*)

1.9.1 Proses Hidrolisis *Continuous High Pressure Splitting (Colgate-Emery)*

Pada unit ini terjadi proses penguraian RBDPO menjadi asam lemak dan gliserol. Reaksi yang terjadi adalah reaksi hidrolisis dengan penambahan air pada prosesnya (Gambar 1.7). Reaksi antara molekul-molekul air dan minyak berlangsung secara *counter current* dan kontinu pada suhu dan tekanan yang tinggi. Secara alami asam lemak mengandung air yang tidak dapat dipisahkan, maka perlu dilakukan reaksi hidrolisis agar minyak dan air terpisahkan.



Gambar 1. 7 Reaksi Hidrolisis (Scrimgeour, 2005)

RBDPO (Triolein) dipompa dari tangki RBDPO menuju *Heat Exchanger* (HE-101) untuk dipanaskan hingga temperatur 90°C, kemudian diumpankan ke reactor (CSTR-201) untuk proses hidrolisis. Sementara itu, air dari tangki air dipompa menuju *Heat Exchanger* (HE-102) untuk dipanaskan hingga temperatur 90°C, kemudian dialirkan ke reactor (CSTR-201) untuk membantu proses reaksi hidrolisis. Kondisi tekanan pada reactor hidrolisis (CSTR-201) sebesar 50 atm dan suhu pada reactor hidrolisis (CSTR-201) 250°C.

1.9.2 Distilasi-01 (D-301)

Produk yang keluar dari reactor (CSTR-201), kemudian mengalir ke Distilasi I (D-301). Pada reactor (CSTR-201), produk keluar dengan suhu yang sangat tinggi, maka suhu tersebut akan ditukarkan panas nya dengan menggunakan *Heat Exchanger* (HE-101) dan *Heat Exchanger* (HE-102). Setelah itu dilakukan penurunan tekanan dikarenakan tekanan yang keluar dari reactor sngat tinggi, tekanan diturunkan menggunakan Valve (vlv-101) menjadi 1 atm. Komposisi yang diperoleh adalah triolein, air, asam oleat, dan gliserol.

1.9.3 Distilasi-02 (D-302)

Produk bawah yang keluar dari Distilasi (D-302) keluar dengan temperatur 360° C, kemudian di pompa *Heat Exchanger* (HE-301) untuk dilakukan pertukaran panas, sehingga temperaturnya turun menjadi 160° C, kemudian mengalir ke Distilasi II (D-10I). Produk atas Distilasi II (D-302) merupakan air yang akan di bawa ke utilitas.

1.9.4 Tangki Produk Asam Oleat

Asam oleat yang berbentuk cair dengan suhu 276°C sebelum dipompakan ke tangki produk didinginkan di *cooler* (C-301). Asam oleat yang dihasilkan dari Distilasi-02 (D-301) dengan kemurnian 99%.

1.9.5 Tangki Produk Gliserol

produk bawah Distilasi II (D-302) akan dipompa menuju Cooler (C-302) untuk diturunkan suhunya agar mencapai suhu simpan gliserol yaitu 30°C dan dialirkan pada Tanki gliserol (T-102).

1.10 Pemilihan Lokasi dan Tata Letak Pabrik

Beberapa hal penting yang perlu diperhatikan dalam pendirian pabrik salah satunya adalah penentuan lokasi pabrik. Ketika lokasi pabrik tersebut berada di tempat yang kurang tepat maka usaha atau aktivitas yang dijalankan tidak memberikan keuntungan seperti yang sudah diharapkan. Maka, penentuan lokasi suatu pabrik harus direncanakan dengan baik dan tepat (Rafidanta dan Lusiana, 2021). Penentuan lokasi pabrik sangat menentukan kemajuan dan kelangsungan dari industri, baik pada masa sekarang maupun pada masa yang akan datang, karena hal ini berpengaruh terhadap faktor produksi dan distribusi dari pabrik yang didirikan. Pemilihan yang tepat mengenai lokasi pabrik harus memberikan suatu perhitungan biaya produksi dan distribusi yang minimal serta pertimbangan sosiologi, yaitu pertimbangan dalam mempelajari sikap dan sifat masyarakat di sekitar lokasi pabrik (Sirait, 2015).

Adapun pemilihan lokasi pabrik dipengaruhi oleh beberapa faktor sebagai berikut :

1.10.1 Ketersediaan Bahan Baku

Pemilihan lokasi pabrik sangat ditentukan berdasarkan penyediaan bahan baku yang tujuannya untuk kelangsungan suatu pabrik agar proses berjalan dengan lancar. Bahan baku utama yang digunakan pada pembuatan asam oleat adalah RBDPO. Pabrik Asam Oleat akan didirikan di daerah Kawasan Ekonomi Khusus (KEK) Sei Mangkei yang terletak di Kabupaten Simalungun, Provinsi Sumatera Utara. karena letaknya berdekatan dengan sumber bahan baku utama

yaitu RBDPO yang didapat dari PT Multimas Nabati Asahan yang berlokasi di Kuala Tanjung, Kabupaten Batu Bara, dan PT Mahkota Grup yang berlokasi di Kota Medan. PT.Industri Nabati Lestari Kawasan Ekonomi Khusus (KEK) Sei Mangkei, Kabupaten Simalungun. Lokasi pabrik dengan ketersediaan bahan baku memiliki jarak tidak terlalu jauh dan dapat menggunakan transportasi darat dan bahan baku dapat dihemat.

1.10.2 Daerah Pemasaran

Pemasaran merupakan salah satu hal yang mempengaruhi studi kelayakan proyek, karena pemasaran yang tepat akan mendatangkan keuntungan dan menjamin kelangsungan proyek. Mengingat kegunaan asam oleat di bidang kesehatan kulit dan kosmetik, maka pemasaran asam oleat dapat dilakukan hingga ke berbagai lokasi baik di dalam maupun di luar negeri.

1.10.3 Utilitas

Fasilitas yang terdiri dari penyediaan air, bahan bakar dan listrik mengharuskan lokasi pabrik dekat dengan sumber tersebut. Kebutuhan pabrik akan air sangat banyak, untuk itu diperlukan lokasi yang dapat memenuhinya. Suplai air untuk kebutuhan proses maupun domestik diperoleh dari KEK Sei Mangkei yang sudah ada infrastruktur dalam kawasan yaitu WTP (pengolahan air bersih) (PT Kawasan Industri Indonesia, 2022). Sumber energi dalam bentuk bahan bakar sangat dibutuhkan pabrik dalam rangka penyediaan daya maupun steam. Sumber energi berupa listrik untuk operasional pabrik asam oleat ini akan diproduksi sendiri menggunakan generator listrik, sedangkan untuk bahan bakar berupa solar diperoleh dari PT Pertamina (Persero).

1.10.4 Suplai Tenaga Kerja

Faktor tenaga kerja merupakan hal penting dalam industri kimia. Lokasi KEK Sei Mangkei dipilih karena memiliki keunggulan yaitu mempunyai kesempatan untuk mengambil bagian dari jaringan produksi global atau rantai nilai global. Sebagai kawasan industri, daerah ini merupakan salah satu tujuan para pencari kerja. Tenaga kerja dapat dipenuhi dari sumber daya manusia yang ditinjau dari aspek pendidikan yang memadai, pemerataan tenaga kerja, serta pemberian ongkos atau gaji cukup memadai. Dengan di dirikannya pabrik asam oleat ini akan

berdampak terbukanya lapangan kerja baru di masyarakat sekitarnya baik untuk tenaga kerja ahli maupun tidak.

1.10.5 Transportasi

Fasilitas transportasi yang dimaksud meliputi kawasan jalan darat dan pelabuhan. Kabupaten Simalungun memiliki jalan darat yang dapat dilalui oleh kendaraan seperti truk sehingga memudahkan transportasi bahan baku. Selain itu, juga terdapat Pelabuhan Kuala Tanjung yang dapat dijadikan fasilitas pemasaran produk melalui jalur perairan.

1.10.6 Kebijakan Pemerintah

Kebijakan pemerintah dalam pemerataan penduduk di Indonesia serta pemerataan tingkat kemajuan ekonomi dapat didukung perwujudannya salah satunya dengan mendirikan pabrik asam oleat di Kawasan Ekonomi Khusus simalungun. Bertolak pada hal tersebut maka pendirian pabrik di Kawasan Ekonomi Khusus ini akan sangat didukung pemerintah sehingga fasilitas seperti perizinan pendirian pabrik dan lain-lain akan lebih mudah.

1.10.7 Keadaan Lingkungan Masyarakat

Kawasan Ekonomi Khusus (KEK) dipilih merupakan kawasan yang dekat dengan industri hilir. Masyarakat sudah terbiasa dengan lingkungan industri sehingga dapat beradaptasi.

1.10.8 Iklim

Iklim yang terdapat pada lokasi pabrik juga akan mempengaruhi aktifitas dan proses yang ada. Jika iklim terlalu panas akan mengakibatkan pendingin yang diperlukan akan lebih banyak, sedangkan iklim yang terlalu dingin atau lembab akan mengakibatkan bertambahnya biaya kontruksi pabrik karena diperlukan biaya perlindungan khusus terhadap alat-alat proses.

Pabrik asam oleat akan didirikan di daerah Kawasan Ekonomi Khusus (KEK) Sei Mangkei yang terletak di Kabupaten Simalungun, Provinsi Sumatera Utara. dikarnakan lokasi tersebut sesuai memenuhi faktor-faktor yang ada, lokasi pabrik dapat dilihat pada Gambar 1.8



Gambar 1. 8 Lokasi Pembangunan Pabrik Asam Oleat

Sumber : GoogleEarth