

**Pra Rancang Bangun Pabrik Asam Lemak Dari Crude Palm Oil (CPO)  
Dengan Kapasitas 9.000 Ton/Tahun Menggunakan Alat Utama Evaporator**

**SKRIPSI**

**Disusun Oleh :**

**HILARIA DESTIANI TURU ( 2018510003 )**



**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS TRIBHUWANA TUNGGADEWI  
MALANG  
2023**

## RINGKASAN

Salah satu negara penghasil minyak sawit terbanyak di dunia adalah Indonesia. Selain itu, 47% kebutuhan minyak nabati dunia dipenuhi oleh Indonesia, dan pendapatan negara diperoleh dari CPO.

Tujuan dari pabrik asam lemak ini adalah untuk memasok pasar dalam dan luar negeri. Dengan kapasitas pengolahan 9.000 ton per tahun, fasilitas tersebut akan menggunakan 1331.0064 liter CPO per jam dan 243.6418 liter air per jam pengolahan. Pabrik ini beroperasi selama 330 hari dalam setahun. Evaporator Vertikal Tabung Panjang merupakan salah satu peralatan yang digunakan dalam produksi asam lemak. Dengan menguapkannya pada suhu 150 OC dan tekanan 50 bar, asam lemak dan air dipisahkan dalam peralatan ini.

Oleokimia termasuk alkohol lemak, amina lemak, dan ester lemak dibuat dari asam lemak sebagai bahan bakunya. Berbagai macam barang, termasuk makanan, obat-obatan, cat, pelapis, pelumas, bahan pemlastis, cat, dan barang perawatan pertanian, antara lain, termasuk asam lemak.

Dengan beberapa faktor ekonomi pendukung seperti BEP (Break Event Point) sebesar 42%, POT (Pay Out Time) sebesar POT bt = 2,2 tahun dan POTat = 2,3 tahun, ROI (Roi On Investment) sebesar ROIbt = 41,5% dan ROIat = 38,7%, dan IRR (Internal Rate of Return) sebesar 17,18%, hasil perhitungan analitis pada proses pembangunan pabrik asam lemak dapat menentukan kelayakan pembangunan pabrik tersebut.

***Kata kunci : asam lemak; evaporator;CPO;gliserol***

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Bahan penyusun molekul asam organik yang dikenal sebagai asam lemak adalah trigliserida, kadang-kadang disebut sebagai lemak. Contoh oleokimia yang dapat dibuat dari asam lemak termasuk alkohol lemak, amina lemak, dan ester lemak. Selain itu, asam lemak digunakan dalam produksi berbagai macam barang, seperti makanan, obat-obatan, bahan pемlastis, surfaktan, pelumas, cat, pelapis, barang industri, dan produk perawatan pertanian (Satyarthi J.K, et al., 2011). Salah satu bahan dasar pembuatan asam lemak adalah minyak sawit mentah (CPO).

CPO adalah sebutan untuk minyak yang terbuat dari sisa buah sawit. Minyak ini dikenal dengan nama minyak sawit (Heryani dan Nugroho, 2017). 40–45% asam lemak dalam CPO terdiri dari asam palmitat, sedangkan 39–45% sisanya terdiri dari asam oleat (Herman, S. & Khairat, 2004). CPO yang memiliki titik leleh berkisar antara 33 hingga 39 derajat Celcius tidak termasuk lemak trans. Lemak tak jenuh terhidrogenasi untuk mengubah struktur cisnya menjadi trans, sehingga menghasilkan produksi lemak trans (Hariyadi, 2014).

Indonesia adalah salah satu produsen minyak sawit (CPO) terbesar di dunia. Selain memenuhi 47% permintaan minyak nabati global, CPO juga mendatangkan uang bagi pemerintah Indonesia (Wiyono, 2013). Mengingat Pulau Sumatera dan Kalimantan memiliki perkebunan kelapa sawit terbesar, kedua wilayah tersebut berkontribusi signifikan terhadap pasokan CPO negara. Berdasarkan data BPS, 54% wilayah Pulau Sumatera dan 42% wilayah Pulau Kalimantan dimiliki oleh perusahaan perkebunan kelapa sawit (Direktori Perusahaan Kelapa Sawit, 2020). Perusahaan yang membudidayakan kelapa sawit dapat ditemukan di pulau Papua, Jawa, Maluku, dan Sulawesi.

Meskipun terjadi penurunan pada tahun 2020, produksi CPO meningkat sebesar 8% antara tahun 2016 dan 2019, menurut data Badan Pusat Statistik untuk impor, ekspor, dan produksi Indonesia tahun 2016–2020. Produksi tahun 2016 sebesar 31.487.986 ton; tahun 2017 sebesar 34.940.289 ton; tahun 2018 sebanyak 42.883.631 ton; dan tahun 2019 sebanyak 47.120.247 ton. Tahun 2020 menjadi 44.759.147 ton. Data ekspor menunjukkan peningkatan yang signifikan pada tahun 2017 dan penurunan pada tahun 2020, dengan tingkat pertumbuhan tahunan rata-rata sebesar 3%. Pada tahun 2019 terjadi peningkatan impor data sebesar 30%; Tahun 2020 mengalami penurunan, dan tahun 2019 mengalami peningkatan yang signifikan.

Melihat besarnya volume produksi, cukup memprihatinkan jika bangsa kita tidak menggunakan CPO sebagai penggantinya. Asam lemak merupakan salah satu zat oleokimia yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber CPO. Di seluruh Indonesia terdapat beberapa fasilitas oleokimia yang memproduksi asam lemak.

Produksi, konsumsi, ekspor, dan impor asam lemak di Indonesia dari tahun 2015 hingga 2019 semuanya ditampilkan dalam statistik Badan Pusat Statistik. Produksi asam lemak negara ini meningkat setiap tahun dengan tingkat pertumbuhan persentase tahunan rata-rata sebesar 0,79%, mencapai 4.376.000 ton pada tahun 2019 dan 4.551.000 ton pada tahun 2020. Antara tahun 2015 dan 2019, konsumsi bervariasi antara untung dan rugi, dengan persentase kenaikan sebesar -0,08%. Antara tahun 2015 dan 2019, ekspor asam lemak meningkat sebesar 6%, dengan peningkatan terbesar pada tahun 2018. Impor asam lemak naik 0,44% antara tahun 2015 dan 2019; terjadi peningkatan yang signifikan pada tahun 2017 dan penurunan yang signifikan pada tahun 2018.

Data sebelumnya menunjukkan bahwa kebutuhan tubuh akan asam lemak semakin meningkat setiap tahunnya. Hal ini dimaksudkan untuk mengembangkan pabrik asam lemak pada tahun 2024 untuk membantu memenuhi kebutuhan asam lemak dalam negeri. Berdasarkan perkiraan kapasitas asam lemak prospektif, diperkirakan pada tahun 2024, dibutuhkan

60.000 ton asam lemak setiap tahunnya. 15% dari kebutuhan asam lemak untuk tahun itu, atau 9.000 ton, diperkirakan akan diproduksi oleh pabrik ini setiap tahunnya.

Konversi asam lemak CPO dapat mencapai maksimum sebesar 69,77%. Karena 0,001102 ton CPO menghasilkan 0,000769 ton asam lemak, maka dibutuhkan 12.900 ton CPO untuk membuat 9.000 ton asam lemak. Produsen berencana menggunakan bahan baku terdekat. Berdasarkan data bahan baku, akan terdapat 29.197.022 ton CPO yang dapat diakses di dalam negeri (belum termasuk impor) setelah jumlah CPO yang dapat diproduksi pada tahun 2024 (60.250.268 ton) dan diekspor (31.053.246 ton). Karena terdapat sumber daya mentah yang sesuai dengan permintaan produksi perusahaan, dapat disimpulkan bahwa membangun pabrik asam lemak bermanfaat.

### **1.1 Rumusan Masalah**

1. Apakah pabrik asam lemak layak didirikan dengan kapasitas 9.000 ton/tahun berdasarkan analisa ekonomi pabrik?
2. Apakah metode hidrolisis *continuous fat splitting* layak digunakan dalam perancangan pabrik asam lemak dengan kapasitas 9.000 ton menggunakan alat reaktor CSTR?

### **1.2 Tujuan**

1. Gunakan analisis ekonomi untuk memastikan apakah pabrik asam lemak CPO berkapasitas 9.000 ton per tahun layak dilakukan.
2. Dengan menggunakan reaktor semprot dan proses hidrolisis pemisahan lemak secara kontinyu, rancang pabrik asam lemak dari CPO dengan kapasitas 9.000 ton per tahun.

### **1.3 Guna dan Manfaat**

#### **1.3.1 Kegunaan produk asam lemak**

Berbagai macam barang, termasuk makanan, obat-obatan, surfaktan, pelumas, bahan pemlastis, cat, pelapis, makanan, barang industri, dan perawatan pertanian, terbuat dari asam lemak.

### **1.3.2 Manfaat pendirian pabrik**

Memenuhi permintaan lokal akan asam lemak dan meningkatkan ekspor merupakan dua keuntungan dari pra-desain pabrik asam lemak dari CPO.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aldrich, S. (2012). Material Safety Data Sheet—MSDS—2-Dimethoxy 4-methylphenol.
- Aziz, T., Pratiwi, D. Y., & Rethiana, L. (2013). Pengaruh penambahan tawas  $Al_2(SO_4)_3$  dan kaporit  $Ca(OCl)_2$  terhadap karakteristik fisik dan kimia air sungai lambidaro. *Jurnal Teknik Kimia*, 19(3), 55-65.
- Badan Pusat Statistik. 2020. Direktori Perusahaan Perkebunan Kelapa Sawit.
- Bagnato, G., Iulianelli, A., Sanna, A., & Basile, A. (2017). Glycerol production and transformation: a critical review with particular emphasis on glycerol reforming reaction for producing hydrogen in conventional and membrane reactors. *Membranes*, 7(2), 17.
- Brown, G. G. (1951). Unit Operation. (No Title).
- Brownell, L. E., dan Young, E. H. 1979. *“Process Equipment Design”*. Wiley Eastern Limited. New Delhi.
- Coulson, J. M., dan Richardson's, J. F. 1999. “Chemical Engineering” 3rd edition, Volume 6. Butterworth-Heinemann Publications : Oxford.
- Couper, J. R., Penney, W. R., Fair, J. R., & Walas, S. M. (2005). *Chemical process equipment: selection and design*. Gulf professional publishing.
- Geankoplis, C. J. (1993). *Transport Processes and Unit Operations* : PTR Prentice Hall. City, State, Country.
- Geankoplis, C. J. (2003). *Transport Processes and Separation*. In *Process Principles*. Prentice Hall NJ.
- Hariyadi, P. 2014. *Mengenal Sawit dengan Beberapa Karakter*. GAPKI. Wordpress: Jakarta.
- Herman, S., dan Khairat. (2004). Kinetika Reaksi Hidrolisis Minyak Sawit dengan Katalisator Asam Klorida, *Jurnal Natur Indonesia*, 6 (2): 118 – 121.
- Heryani, H., & Nugroho, A. (2017). CCP dan CP pada proses pengolahan CPO dan CPKO (Ed.1,Cet.1). Deepublish.
- Huri, D., & Nisa, F. C. (2014). Pengaruh Konsentrasi Gliserol dan Ekstrak Ampas Kulit Apel Terhadap Karakteristik Fisik dan Kimia Edible Film. *Jurnal pangan dan Agroindustri*, 2(4), 29-40.
- Indonesia, S. N. (2012). Minyak goreng sawit. Badan Standarisasi Nasional, 7709. Kepmentan No. 833 Tahun 2019
- Kern, D. Q. (1950). *Process heat transfer* (Vol. 871). New York: McGraw-Hill.

- Kurniati Y, Susanto WH. 2015. Pengaruh basa NaOH dan kandungan ALB CPO terhadap kualitas minyak kelapa sawit pasca netralisasi. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 3(1): 193-202.
- McCabe, W. L. 1995. *Unit Operations of Chemical Engineering*. McGraw-Hill Book Co: New York
- Megyesy, E. F. (1973). *Pressure vessel handbook*.
- Perry, R. H., dan Green, D. 1999. "Perry's Chemical Engineer's Hand Book", 7th ed. Mc Graw Hill Book Company Inc : New York.
- Prasetyo, A. E., Widhi, A., & Widayat, W. (2012). Potensi gliserol dalam pembuatan turunan gliserol melalui proses esterifikasi. *Jurnal Ilmu Lingkungan UNDIP*, 10(1), 26-31.
- Rofiqi, D. M., Maarif, M. S., & Hermawan, A. (2016). Strategi percepatan pengembangan industri turunan minyak sawit mentah (MSM) di Indonesia. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 26(3).
- Satyarthi, J. K., Srinivas, D., & Ratnasamy, P. (2011). Hydrolysis of vegetable oils and fats to fatty acids over solid acid catalysts. *Applied Catalysis A: General*, 391(1-2), 427-435.
- Sidabutar, E. D., Faniudin, M. N., & Said, M. (2013). Pengaruh rasio reaktan dan jumlah katalis terhadap konversi minyak jagung menjadi metil ester. *Jurnal Teknik Kimia*, 19(1).
- Wiyono. 2013. Hasrat menguasai pasar minyak sawit. *Info Sawit*. 7(1):12-15.