

**PRA RANCANG PABRIK PEMBUATAN BIODIESEL DARI LIMBAH
CAIR KELAPA SAWIT DENGAN KAPASITAS
6.300.000 LITER/TAHUN**

**Diajukan Sebagai Salah Satu syarat Untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Teknik (ST)**

SKRIPSI



**Disusun oleh :
LAKSIANUS SILA
(2015510018)**

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TRIBHUWANA TUNGGADewi
MALANG
2022**

ABSTRAK

PRARANCANGAN PABRIK PEMBUATAN BIODIESEL DARI LIMBAH CAIR KELAPA SAWIT DENGAN KAPASITAS 6.300.000 LITER/TAHUN

Biodiesel adalah senyawa metil ester yang dihasilkan dari sumber hayati seperti minyak nabati dan lemak hewani atau dari minyak goreng bekas melalui proses transesterifikasi dengan bantuan alkohol dan katalis. Biodiesel merupakan bahan bakar alternatif pengganti solar yang berasal dari minyak bumi. Tanaman yang berpotensi menghasilkan biodiesel antara lain kelapa, kelapa sawit, nyamplung, biji jarak, biji mahoni, kedelai, biji alpukat, dll. 24 jam/hari dan 300 hari/tahun. Proses yang digunakan adalah esterifikasi- transesterifikasi menggunakan reagen metanol dan H₂SO₄ serta KOH sebagai katalis, menggunakan alat utama Reaktor Transesterifikasi dan Evaporator. Pabrik Biodiesel yang telah dirancang sebelumnya direncanakan akan didirikan pada tahun 2022 di Kabupaten Kampar, Riau. Total Product Cost (TPC) sebesar Rp 35.526.120.170; Pengembalian Investasi (ROI) setelah dan sebelum 59% dan 53%; Pay Out Time (POT) selama 1,66 tahun; Break Event Point (BEP) sebesar 39,52%; dan Internal Rate of Return (IRR) sebesar 20,8076%.

Kata Kunci : Biodiesel, Minyak Sawit, Metanol, Transesterifikasi

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Berbeda dengan pengolahan komoditas lain yang dapat dilakukan secara manual atau tradisional, perluasan perkebunan kelapa sawit selalu disertai dengan pembangunan pabrik. Mesocarp, atau komponen daging buah sawit, diekstraksi untuk menghasilkan minyak sawit mentah atau minyak nabati yang belum disuling. Badan Pusat Statistik melaporkan bahwa pada tahun 2018, Indonesia memproduksi 36,59 juta ton CPO. Jika dibandingkan dengan produksi CPO Indonesia tahun 2014 yang mencapai 29,98 juta ton, tumbuh 24,96%. Pada tahun 2018, 6,55 juta ton dari seluruh produksi CPO diekspor, dan sisanya digunakan untuk memenuhi kebutuhan lokal. Sektor pangan yang membuat margarin dan minyak goreng semakin sering menggunakan CPO sebagai bahan baku. Selain dimanfaatkan dalam bisnis makanan, CPO juga digunakan sebagai bahan baku pembuatan biodiesel dan dalam industri kimia dan kosmetika. Pada tahun 2020, diharapkan produksi TBS mencapai 83 juta ton, menghasilkan 17 ton minyak sawit. Volume merupakan sumber yang signifikan dari bahan limbah untuk produksi energi

Hal ini disebabkan oleh mudahnya perubahan fisik dan kimia pada minyak sawit selama pemrosesan dan minyak dalam tandan. Membangun perkebunan kelapa sawit tanpa membangun pabrik secara bersamaan adalah usaha yang sia-sia. Pasar minyak sawit Indonesia diperkirakan akan berkembang hingga tahun 2020, tetapi dengan kecepatan yang lebih lambat daripada sebelum tahun 2000. Pertumbuhan produksi untuk CPO diperkirakan berkisar antara 2% hingga 4% dari tahun 2010 hingga 2020, sementara pertumbuhan produksi untuk CPO diperkirakan akan meningkat naik 5% sampai 6% sampai tahun 2010. (Susila, 2004). Ketersediaan produk samping sawit yang antara lain berasal dari TBS semakin meningkat seiring dengan produksi minyak sawit. Pada tahun 2020, diharapkan produksi TBS mencapai 83 juta ton, menghasilkan 17 ton minyak sawit. Volume merupakan sumber yang

signifikan dari bahan limbah untuk produksi energi. Karena menawarkan sejumlah manfaat, seperti menahan 56% massa minyak di mesocarp dan mudah didapat mengingat Indonesia adalah produsen minyak sawit terbesar kedua di dunia, tanaman kelapa sawit berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan biodiesel. Selain itu, karena minyak sawit tidak mengandung nitrogen, belerang, dan bahan kimia aromatik, menghasilkan bensin dari minyak sawit telah terbukti lebih bermanfaat secara ekologis dalam hal polutan yang dilepaskan selama pembakaran. Kiswanto (2008) mengklaim bahwa produksi minyak sawit dapat mencapai 20–25 ton per hektar per tahun, atau 4-5 ton minyak sawit, dalam keadaan ideal. Menurut Rosmeika (2014), 1.046 kg minyak sawit dapat menghasilkan 1 kilogram biodiesel.

Salah satu kebutuhan pokok manusia adalah energi. Dengan populasi yang berkembang dan ekspansi ekonomi yang cepat, konsumsi energi terutama bahan bakar minyak meningkat. meluasnya penggunaan bahan bakar minyak dan pembuatan bensin, yang keduanya bergantung pada pasokannya. Namun, persoalan utama BBM adalah setiap tahun kuantitas BBM atau gas bumi semakin kecil sedangkan jumlah impornya meningkat signifikan. Dengan demikian diantisipasi bahwa Indonesia akan segera menghadapi kekurangan bahan bakar yang parah. Biodiesel merupakan salah satu jenis energi terbarukan yang dapat digunakan sebagai pengganti bahan bakar minyak.

Bahan bakar minyak telah digunakan lebih sering secara keseluruhan hingga saat ini. Imam (2015) melaporkan bahwa antara tahun 2000 dan 2012, total konsumsi energi (termasuk biomassa) naik dari 764 juta barel setara minyak (SBM) pada tahun 2000 menjadi 1.079 juta SBM pada tahun 2012, menunjukkan pertumbuhan rata-rata 2,91% setiap tahun. Sektor industri paling banyak menggunakan energi pada tahun 2012 (34,8%), diikuti oleh sektor perumahan (30,7%), sektor transportasi (28,8%), sektor komersial (3,3%), dan sektor lainnya (2,4%). Akibatnya, bahan bakar minyak, yang banyak digunakan di seluruh negeri, semakin sering digunakan. Jika hal ini terus terjadi, masalah energi, khususnya yang berkaitan dengan bahan bakar minyak, akan semakin parah.

Salah satu bahan bakar minyak, biodiesel terbuat dari kombinasi mono-alkil ester dari rantai panjang asam lemak dan digunakan sebagai pupuk untuk bahan bakar lain, seperti bahan bakar minyak terbarukan, sebagai bahan baku dapat ditanam di perkebunan, di bidang pertanian, kehutanan, di lahan masyarakat, dan di tempat lain (Pakpahan, 2001). Petrodiesel dan solar sintetik, yang memiliki penggunaan energi lebih besar dan jumlah metana yang lebih tinggi dalam bentuk gas dengan formula terlemah atau metana asam, juga memiliki karakteristik dengan biodiesel selain dari fakta bahwa keduanya menggunakan biocell berbasis minyak sawit dan minyak sebagai bahan bakar. Selain itu, hidrokarbon minyak bumi mengeluarkan karbon dioksida dan uap air, sedangkan biodiesel yang tidak sempurna lebih ramah lingkungan karena kandungan sulfur oksidanya yang hampir tidak ada, kemampuan untuk meningkatkan kinerja mesin, kemampuan untuk mengurangi pemanasan global, kemampuan untuk meningkatkan nilai ekonomi dari produksi sayuran. minyak dan lemak hewani, dan tidak beracun (Fan, X. dan Burton, J., 2009).

1.2. Rumusan Masalah

Kebutuhan dan permintaan biodiesel di Indonesia lebih tinggi dibandingkannya, terutama di bidang industri. Serta banyaknya limbah kelapa sawit yang belum dimanfaatkan secara tepat dari permasalahan tersebut maka pra rancang bangun pabrik biodiesel dari kelapa sawit sangat diperlukan.

1.3. Tujuan

Tujuan pra rancang bangun pabrik biodiesel yaitu mampu memproduksi biodiesel dari bahan baku kelapa sawit dengan teknologi esterifikasi- transesterifikasi dan untuk membantu memenuhi kebutuhan biodiesel yang ketersediaannya ada di Indonesia dan membantu pemanfaatan limbah kelapa sawit yang semakin berkurang.

1.4 Manfaat

Manfaat prarancangan pabrik biodiesel yaitu untuk memenuhi produksi biodiesel dari bahan baku kelapa sawit. Biodiesel juga adalah energi alternatif pengganti bahan baku kelapa sawit.

DAFTAR PUSTAKA

- Appleby, D,2005. The Impact of biodiesel production on the glycerine market. Oral presentation of procter and Gamble at American oil Chemist Society, Champain.
- Badan Pusat Statistik (BPS)., 2022. Produksi (Ton) Kelapa Sawit, Menurut Kabupaten/Kota Ketapang, Provinsi Kalimantan Barat.
- Badan Standarisasi Nasional, (2006). SNI 01-2901-2006, butir 5.4. *Minyak Kelapa Sawit*, Jakarta.
- Brownell, L.E. and Young, E.H., 1959, "Process Equipment Design", Wiley Eastern, Ltd., New Delhi.
- Brown G. Goerge., 1956, *Unit Operation* 6rd, Wiley & Sons; USA.
- Considine, Douglas M., 1985. Process Instrument and Control. McGraw-Hil: New York.
- Coulson, J.M and Richardson, J.F.,2005. Chemical Engineering, Vol. 6, Pergamon Internasional Library, New York.
- Fan, X., dan Burton, J, 2009, Recent Development of Biodiesel Feedstocks and the Applications of Gliserol: A Review, The Open Fuel and Energy Science Journal, 2009,2,100-109.
- Geankoplis, Christie J. 1993, Transport Processes and Unit Operation 3rd edition. Prentice Hall: New Jersey.
- Godin. VJ. And Spensley.PC, 1971. TPI Crop Product Digest Oil Seeds. The Tropical Product Institute, Foreign and Commonwealth Office . 246 hal.
- Gunstone, F.D dan F.B Padley.1997. *Lipids Technologies and Applications*. Marcel Dekker Inc., New York.
- Hesse, Herman C., 1959, "Process Equipment Design", 7th Edition, D van Nostrand, Co; New Jersey.

- Hui, Y. H. 1996. Bailey's Industrial Oil and Fat Products. 5 th Edition Vol. 5. Jhon Willey & Sons, Inc, New York. <http://avogrado.chem.iastate.edu/MSDS>
<http://www.sciencestuff.com/msds/C1794.html>
- Imam, S., S. Basha, Azzizuddin, & V.K. Reddy, 2015, Design Air Conditioning System in Automobile, International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology, 2(12), pp.7460-7464.
- Joshi, M.V., 1976, "Process Equipment Design", The Macmillan Company of India Limited, New Delhi.
- Kern, D.Q., 1950, "Process Heat Transfer", McGraw-Hill International Book Company Inc., New York.
- Kiswanto. 2008. *Teknologi Budidaya Kelapa Sawit*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Jakarta.
- Krischenbauer, 1960, Fat and Oil. An Outline Of Their Chemistry and Technology (New York): Reinhold Publishing Co.
- Korus A., dkk., "Transesterification process to manufacture ethyl ester of rape oil", Proceeding of the first conference of the Americas: energy environment, agriculture and industry vol II, 2000, Burlington, USA.
- Made, I Gusti., 2007, Optimalisasi Pemanfaatan Limbah Baja sebagai beton berat (high density concrete). Mektik Tahun IX No. 1, hal. 28-33.
- Ma, Fangrui and Milford A. Hanna., 2001, "Biodiesel Production: a Review", *Journal of Bioresource Technology*, Elsevier, Vol. 70, hal . 1-15.
- McCabe, W., Smith, J.C., and Harriot, P., 1993, "*Unit Operation of Chemical Engineering*", McGraw-Hill Book, Co., United States of America.
- Novia, dkk., 2016, "Studi Analisa Ekonomi Pabrik CPO (Crude Palm Oil) dan PKO (Palm Kernal Oil) dari Buah Kelapa Sawit", Jurusan Teknik Kimia. Fakultas Teknologi Industri. Institut Teknologi Sepuluh November (ITS); Surabaya.
- Pakpahan, A. 2001. Palm biodiesel: Its Potency, technology, business prospect, and environmental implication in Indonesia. Proceedings of the International

Biodiesel Workshop, Enhancing Biodiesel Development and Use, 2001.
Ministry of Agriculture RI, Jakarta.

Petter.M.S. and Timmerhaus. E.D., 1991, Plant Design and Economic for Chemical
Engineering 3rd ed., McGraw-Hill Book Company, New York