



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



ANALISIS POTENSI MINYAK JELANTAH SEBAGAI BAHAN BAKU PRODUKSI BIODIESEL DI KOTA PEKANBARU

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Sains Dan Teknologi



Oleh :

REXY TEGAR SETIADI

11750514726

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**

**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU
PEKANBARU**

2023



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Lampiran Surat :
 Nomor : Nomor 25/2021
 Tanggal : 10 September 2021

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : **Rexy Tegar Setlodi**
 NIM : **11750514726**
 Tempat/Tgl. Lahir : **Tanjung Belit 20 Maret 1999**
 Fakultas/Pascasarjana : **Sains Dan Teknologi**
 Prodi : **TEKNIK ELEKTRO**
 Judul Disertasi/Thesis/Skripsi/Karya Ilmiah lainnya*:

Analisa Potensi Minyak Jelantah Sebagai Bahan Baku produksi Biodiesel di kota Pekanbaru

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa :

1. Penulisan Disertasi/Thesis/Skripsi/Karya Ilmiah lainnya* dengan judul sebagaimana tersebut di atas adalah hasil pemikiran dan penelitian saya sendiri.
2. Semua kutipan pada karya tulis saya ini sudah disebutkan sumbernya.
3. Oleh karena itu Disertasi/Thesis/Skripsi/Karya Ilmiah lainnya* saya ini, saya nyatakan bebas dari plagiat.
4. Apa bila dikemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam penulisan Disertasi/Thesis/Skripsi/(Karya Ilmiah lainnya)* saya tersebut, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan perundang-undangan.

Demikianlah Surat Pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan tanpa paksaan dari pihak manapun juga.

Pekanbaru, 06.09.2023
 Yang membuat pernyataan



NIM : 11750514726

*pilih salah satu sesuai jenis karya tulis



LEMBAR PENGESAHAN

**ANALISA POTENSI MINYAK JELANTAH SEBAGAI BAHAN
BAKU PRODUKSI BIODIESEL DI KOTA PEKANBARU**

TUGAS AKHIR

oleh:

REXY TEGAR SETIADI
11750514726

Telah dipertahankan di depan Sidang Dewan Penguji sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau di Pekanbaru, pada tanggal 3 Juli 2023

Pekanbaru, 3 Juli 2023
Mengesahkan,

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

Ketua Prodi Teknik Elektro

Dr. Hartono, M.Pd.

NIP. 19640301 199203 1 003

Dr. Zulfatri Aini, S.T., M.T.

NIP. 19721021 200604 2 001

DEWAN PENGUJI :

Ketua : Ahmad Faizal, S.T., M.T.

Sekretaris : Nanda Putri Miefthawati, B.Sc., M.Sc.

Anggota 1 : Dr. Liliana, S.T., M.Eng.

Anggota 2 : Dr. Zulfatri Aini, S.T., M.T.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau





LEMBAR PERSETUJUAN

ANALISA POTENSI MINYAK JELANTAH SEBGAI BAHAN
BAKU PRODUKSI BIODIESEL DI KOTA PEKANBARU

TUGAS AKHIR

oleh:

REXY TEGAR SETIADI

11750514726

Telah diperiksa dan disetujui sebagai laporan Tugas Akhir Program Studi Teknik Elektro
di Pekanbaru, pada tanggal 3 Juli 2023

Pembimbing

Nanda Putri Miefthawati, B.Sc., M.Sc.
NIP. 130514010

Ketua Prodi Teknik Elektro

Dr. Zulfatri Aini, S.T., M.T.
NIP. 19721021 200604 2 001

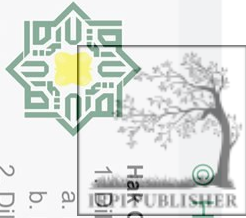
UIN SUSKA RIAU

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau



Potential Analysis of Used Cooking Oil as Raw Material for Biodiesel Production in Pekanbaru City

Analisis Potensi Minyak Jelantah Sebagai Bahan Baku Produksi Biodiesel di Kota Pekanbaru

Rexy Tegar Setiadi^{1*}, Nanda Putri Miefthawati²

^{1,2} Teknik Elektro, UIN Sultan Syarif Kasim Riau, Indonesia

Corresponden E-Mail: 11750514726@students.uin-suska.ac.id¹, nandamiefthawati@uin-suska.ac.id²

Makalah: Diterima 27 May 2023; Diperbaiki 16 June 2023; Disetujui 19 June 2023
 Corresponding Author: Rexy Tegar Setiadi

Abstrak

Bahan Bakar Minyak merupakan kebutuhan pokok bagi masyarakat, dengan tingkat konsumsi sebesar 42% di Indonesia. Tingginya tingkat konsumsi terutama jenis solar dengan persediaan dan ketersediaan bahan baku yang semakin menipis membuat kelangkaan menjadi fenomena yang biasa terjadi di perkotaan. Inovasi alternatif dalam penyediaan bahan baku perlu dilakukan salah satunya dengan menggunakan bahan baku alternatif berupa Biodiesel yang berasal dari limbah minyak jelantah perkotaan. Tujuan penelitian ini adalah memanfaatkan limbah minyak jelantah 40.000 Kg/bulan yang terdapat Kota Pekanbaru dikonversi menjadi Biodiesel dengan Metode Transesterifikasi berupa reaksi kimia lemak yang direaksikan dengan methanol dan katalis dengan bantuan software *Superpro Design* mampu menghasilkan volume Biodiesel sebesar 33.407 liter per bulan, densitas bahan bakar 866/km³ dengan biaya produksi Rp 6.000/liter dan harga jual Rp 11.000 per liter berpotensi menjadikan Biodiesel sebagai alternatif pengganti solar bagi masyarakat kota Pekanbaru.

Keyword: Biodiesel, Transesterifikasi, Minyak jelantah, Superpro

Abstract

Fuel Oil is a basic need for society, with a consumption rate of 42% in Indonesia. The high level of consumption, especially for diesel fuel, with supplies and availability of raw materials dwindling makes scarcity a common phenomenon in urban areas. Alternative innovations in the supply of raw materials need to be carried out, one of which is by using alternative raw materials in the form of Biodiesel derived from urban waste cooking oil. The aim of this research is to utilize the 40,000 Kg/month waste of used cooking oil in Pekanbaru City to be converted into Biodiesel with the Transesterification Method in the form of a chemical reaction Fat reacted with methanol and catalyst with the help of Superpro Design software is capable of producing a volume of biodiesel of 33,407 liters per month, a fuel density of 866/km³ with a production cost of IDR 6,000/liter and a selling price of IDR 11,000 per liter which has the potential to make biodiesel an alternative to diesel for the people of Pekanbaru City.

Keyword: Biodiesel. Transferification, Used Cooking Oil, Superpro

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
 1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber.
 2. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

1. Pendahuluan

Di Indonesia 42% dari total energi yang digunakan masih bersumber dari bahan bakar minyak[1]. Konsumsi solar merupakan salah satu jenis bahan bakar dengan tingkat konsumsi yang tinggi, menurut data Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) Pada tahun 2021, jumlah konsumsi solar mencapai 1,59 juta kilo liter, meningkat 80,86% dari tahun 2020 sebanyak 877.000 kilo liter[2].

Peningkatan konsumsi bahan bakar tersebut disebabkan oleh dominasi bahan bakar minyak sebagai bahan bakar yang digunakan oleh alat transportasi manusia terutama solar yang berbahan dasar bahan bakar fosil, sumber bahan baku yang terbatas mengakibatkan kelangkaan yang menyebabkan masyarakat kesulitan mendapatkan bahan bakar, ada perlu adanya inovasi untuk mendapatkan energi alternatif sebagai pengganti minyak solar dari sumber energi baru. dalam hal ini bahan bakar yang berpotensi sebagai alternatif adalah Biodiesel dari minyak jelantah.

Biodiesel adalah salah satu jenis energi terbarukan yang dihasilkan dari minyak dan lemak yang diperoleh dari tumbuh-tumbuhan dan hewan dengan struktur kimianya mirip dengan bahan bakar diesel[3]. Bahan yang digunakan untuk membuat biodiesel dapat berasal dari berbagai sumber terutama tanaman penghasil minyak seperti kedelai, kanola, zaitun, bunga matahari, biji jarak, kelapa dan sawit, minyak jelantah dan lainnya[4].

Salah satu inovasi yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber bahan baku pembuatan biodiesel adalah limbah perkotaan berupa minyak jelantah. Sebagian besar limbah minyak goreng bekas (Minyak Jelantah) terbuang sia-sia di perkotaan tanpa adanya tindakan. Menurut *The International Council On Clean Transportation* Indonesia memiliki potensi minyak jelantah yang cukup besar sebanyak 157 juta liter yang diperoleh dari perkotaan berpotensi menjadi bahan baku pembuatan biodiesel[5].

Kota Pekanbaru merupakan salah satu wilayah metropolitan utama di Indonesia memiliki jumlah penduduk sebanyak 1,1 juta jiwa[6]. Sebagai kota metropolitan dengan mobilitas masyarakat yang tinggi, memiliki permasalahan kelangkaan bahan bakar transportasi jenis solar, masyarakat kesulitan mendapatkan bahan bakar yang cukup untuk memenuhi kebutuhannya karena keterbatasan pasokan[7]. Bahan bakar jenis solar yang terdapat di Kota Pekanbaru adalah jenis Biodiesel B30 yang merupakan produk bahan bakar campuran 70% fosil dan 30% Minyak nabati kelapa sawit[8]. Berdasarkan data Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) Riau konsumsi bahan bakar diesel jenis Solar mencapai 795.290 Kilo Liter atau 60.000 Kilo Liter rata-rata konsumsi per kabupaten dan Kota di Riau salah satunya Pekanbaru [9].

Kota Pekanbaru menghadapi masalah lain berupa timbulan limbah minyak jelantah dengan jumlah 30 Ton dalam setiap bulan, hal tersebut diungkapkan oleh Dinas Lingkungan Hidup Kota Pekanbaru bersama Bank Jelantah Kota Pekanbaru, meskipun ada upaya pengumpulan sebagian besar limbah ini tidak termanfaatkan dengan baik[10].

Melihat permasalahan permasalahan diatas, dimana terjadinya kelangkaan bahan bakar minyak jenis solar membuka peluang pemanfaatan limbah minyak jelantah yang dihasilkan oleh kota Pekanbaru sebagai bahan baku alternatif untuk memproduksi Biodiesel yang dapat dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai pilihan alternatif bahan bakar pengganti Solar yang biasa dikonsumsi oleh masyarakat. Biodiesel minyak jelantah belum diproduksi di indonesia dikarenakan belum adanya regulasi yang mengatur namun memiliki peluang besar sebagai pengganti ataupun pilihan alternatif jenis bahan bakar Diesel yang bermanfaat bagi masyarakat .

Pemanfaatan Minyak Jelantah menjadi bahan bakar berupa Biodiesel dapat dilakukan dengan proses kimia menggunakan metode Transesterifikasi berupa proses konversi Trigliserida yang merupakan lemak terkandung pada minyak nabati, direaksikan dengan alkohol dan katalis menghasilkan produk bahan bakar berupa metil ester atau yang biasa disebut dengan bahan bakar nabati (BBN) Biodiesel[11].

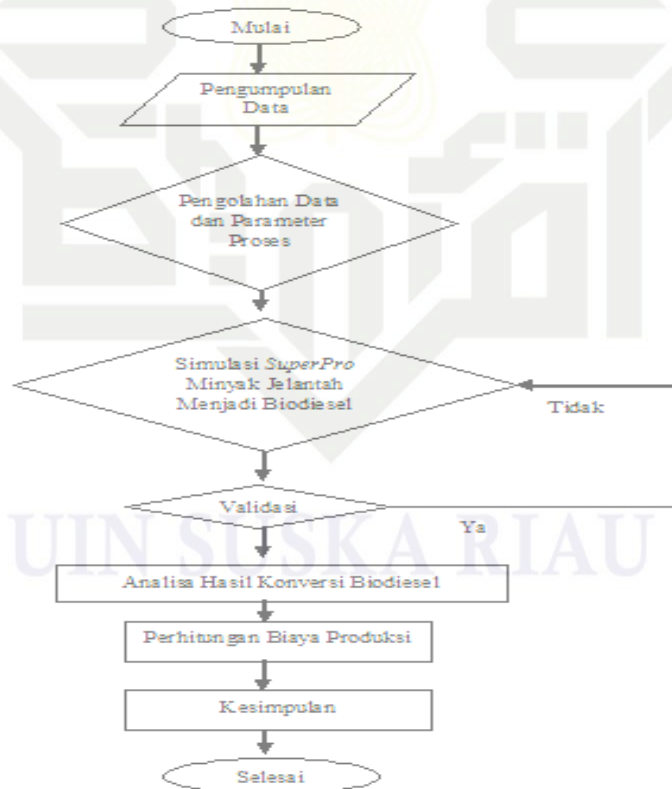
Penelitian terkait pemanfaatan minyak jelantah sebagai bahan baku pembuatan biodiesel telah banyak dilakukan, diantaranya penelitian [12][13][14][15][16] keseluruhan penelitian tersebut membahas pemanfaatan Minyak Jelantah sebagai bahan baku produksi pembuatan Biodiesel menggunakan metode Transesterifikasi, hasil yang diperoleh hanya berfokus pada sifat kimia dan kadar Biodiesel yang terkandung disajikan dalam bentuk sampel-sampel produk Biodiesel dalam skala kecil.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Melihat dari penelitian terdahulu yang telah dilakukan sebatas menghasilkan sampel produk Biodiesel skala kecil, maka penelitian kali ini bertujuan melakukan kajian berupa analisis potensi produksi Biodiesel berbahan minyak jelantah dalam skala besar yang dapat diproduksi di suatu daerah dalam hal ini Kota pekanbaru, penelitian ini bersifat simulasi dibantu dengan *software SuperPro Design* sebagai simulator proses konversi kimia, dengan pemilihan metode yaitu transesterifikasi berupa proses konversi Trigliserida yang merupakan lemak terkandung pada minyak nabati dalam hal ini Minyak Jelantah, direaksikan dengan alkohol dan katalis menghasilkan produk bahan bakar berupa metil ester (Biodiesel) metode ini dipilih karena merupakan metode terbaik dalam menghasilkan produk Biodiesel dengan kemampuan nilai konversi 98%[3] selain mengkaji potensi produksi Biodiesel penelitian ini juga membahas perhitungan biaya produksi dan perbandingan harga jual biodiesel.

Metode

Pada penelitian ini yaitu berupa analisis potensi Minyak Jelantah sebagai bahan baku produksi Biodiesel di kota Pekanbaru menggunakan *software SuperPro Design* dengan metode Transesterifikasi sebagai proses simulasi menggantikan percobaan laboratorium dan perhitungan matematis sebagai input pengolahan data dan kajian biaya produksi biodiesel, tahapan yang dilakukan adalah identifikasi masalah beserta studi literatur, pengumpulan data dan pengolahan data, dilanjutkan dengan melakukan simulasi menggunakan *software SuperPro Design*, validasi hasil simulasi, dan analisis biaya produksi. Secara rinci, berikut adalah tahapan penelitian ini



2.1 Pengumpulan Data

Tahap pengumpulan data pada penelitian ini dilakukan berdasarkan wawancara dengan pihak pengelola minyak jelantah kota Pekanbaru berupa Bank Jelantah untuk mendapatkan data timbulan berupa limbah minyak jelantah yang berada di kota Pekanbaru[17]. Selain wawancara untuk mendapatkan data pendukung, penelitian ini juga mengumpulkan data sekunder berupa spesifikasi bahan baku berdasarkan penelitian [18][19],Biaya Produksi [20] serta harga jual solar dari Kementerian ESDM dan Pertamina [21].

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Table 1. Data Minyak Jelantah Kota Pekanbaru

No	Tahun	Volume
1	2021	480 Ton

Table 2. Data Komponen dan komposisi bahan baku produksi Biodiesel berbahan baku minyak jelantah

No	Komponen	Rumus Kimia	Berat Molekul	Densitas
1	Minyak Jelantah	C ⁵⁷ H ¹⁰⁴ O ⁶	885,4468 Kg/Kmol	915 Kg/m ³
2	Methanol	CH ³ OH	32,04 Kg/Kmol	782,80Kg/m ³
3	Katalis	KOH	56,1069 Kg/Kmol	1874,8975Kg/m ³

Tabel 3.Data parameter biaya produksi bahan baku

No	Variabel	Harga (Rp)
1	Minyak Jelantah	2500
2	Biaya Konversi	3500
3	Harga Bahan Kimia	1500
4	Biaya Overhead	2000

Tabel 4.Daftar harga jual jenis bahan bakar Diesel

No	Nama	Harga (Rp)
1	BioSolar B30	6800
2	Dexlite	16,800
3	Pertamina Dex	19.200
4	Biodiesel B100	11.000

2.2. Perhitungan Potensi Biodiesel

Dalam proses konversi Minyak Jelantah menjadi Biodiesel diperlukan pengolahan dan perhitungan data bahan baku dalam proses pencampuran bahan baku dan reagen untuk mendapatkan hasil akhir berupa produk bahan bakar berupa Biodiesel. Proses konversi pada simulasi ini menggunakan metode Transesterifikasi yang telah dimodifikasi oleh software SuperPro sebagai simulator yang dilakukan dalam beberapa tahapan yaitu

2.2.1 Perhitungan rata-rata jumlah minyak jelantah Kota Pekanbaru

Dalam menghitung rata-rata jumlah minyak jelantah per bulan yang diperoleh kota Pekanbaru dilakukan dengan perhitungan matematis dengan rumus :

$$m = \frac{\text{Amount Data}}{\text{Lots of Data}} \tag{2.1}$$

m = Jumlah Rata-rata

2.2.2 Perhitungan komposisi pencampuran bahan baku produksi Biodiesel

Dalam memperoleh hasil berupa jumlah Biodiesel yang terbuat dari minyak jelantah dilakukan dengan metode Transesterifikasi dengan menggunakan software simulasi software Superpro Design. Proses konversi dalam penelitian ini menggunakan metode transesterifikasi yang memiliki pengertian proses alkoholik, dimana proses konversi minyak nabati (trigliserida) dalam hal ini minyak jelantah direaksikan dengan alkohol dalam bentuk methanol dibantu dengan katalis berupa kalium hidroksida

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
 1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau
 State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau



untuk menghasilkan metil ester atau disebut biodiesel[11]. Komposisi pencampuran bahan baku dapat dilihat di bawah ini berdasarkan penelitian [22].

Kebutuhan Metanol 20% dari total bahan baku minyak jelantah diperoleh dengan perhitungan matematis menggunakan rumus:

$$\text{Jumlah Metanol} = \frac{20}{100} \times \text{Jumlah Minyak Jelantah} \quad (2.2)$$

Kebutuhan katalis (bahan Pembantu) 0,5% dari jumlah bahan baku Minyak Jelantah diperoleh dengan perhitungan matematis

$$\text{Jumlah Katalis} = \frac{0,5}{100} \times \text{Jumlah Minyak Jelantah} \quad (2.3)$$

Perhitungan Konversi Biodiesel

$$\text{Konversi Biodiesel} = \text{Bahan baku Minyak jelantah} + (20\% \text{ metanol} + 0,5\% \text{ katalis}) \quad (2.4)$$

2.3 Parameter proses simulasi Superpro konversi Biodiesel Minyak Jelantah

Setelah mendapatkan komposisi bahan baku untuk mengubah Minyak Jelantah menjadi Biodiesel, langkah-langkah memulai simulasi dengan SuperPro dapat dilakukan

2.3.1 Alur pembuatan Biodiesel Minyak Jelantah dengan *Software SuperPro Designer*

Dalam menemukan Potensi Biodiesel berbahan baku Minyak Jelantah dilakukan dengan metode Transesterifikasi dengan bantuan *software* simulasi *SuperPro Designer*. Tahapan proses simulasi yang dilakukan dapat dilihat pada tabel dibawah ini

Tabel 5. Parameter Proses Simulasi SuperPro

No	Tahapan	Deskripsi
1	Penentuan Model Proses	Mode proses yang digunakan adalah mode batch. Karena dalam mode batch dalam penjadwalan proses dapat diubah sementara proses produksi lainnya sedang berlangsung.
2	Penyusunan Komponen	Pada tahap ini menginput jenis komponen yang dibutuhkan dan jenis komponen terkait yang akan diproses di superpro designer.
3	Pengolahan Proses	Pada tahap ini memilih jenis reaktor yang akan digunakan dan menginputkan komponen pendukung reaktor yang dipilih pada Transesterifikasi dan proses pengolahan.
4	Menjalankan Simulasi	Jalankan simulasi dari tahapan yang telah dilakukan untuk mendapatkan keluaran yang diinginkan

2.3.2 Proses Simulasi Pengolahan Minyak Jelantah Menjadi Biodiesel menggunakan *software SuperPro Designer*

Pada proses ini dilakukan penyusunan bahan baku berupa Minyak Jelantah serta Reaktan bahan kimia alkohol dan katalis (KOH) serta pemilihan unit proses pada *software Superpro Design* yang digunakan dalam proses konversi atau pengolahan Biodiesel berbahan baku Minyak Jelantah diantaranya unit *Mixing*, *Stirred Reactor* dan *Descanter Centrifugation*. Unit *Mixing* berfungsi sebagai unit proses penampuran bahan baku, unit Reaktor berfungsi proses reaksi Transesterifikasi bahan baku minyak jelantah dan methanol, kemudian dilakukan pemisahan menggunakan separator menggunakan unit *Descanter Centrifugation*. Dari hasil proses tersebut maka diperolehlah *output* atau keluaran berupa Biodiesel murni.

Tabel 6. Proses Simulasi Konversi Biodiesel SuperPro

No	Unit Prosedur	Unit Operasi	Proses
1	Proses Pencampuran bahan baku	Mixing	Pencampuran bahan reaksi dan katalis yaitu Metanol dan KOH dengan suhu 60 Derajat Celcius
2	Proses Transesterifikasi Merupakan proses Terjadinya Reaksi antara Reaktan dan Bahan baku Minyak jelantah	Stirred Reactor	Proses Reaksi Transesterifikasi alkoholis minyak jelantah bersuhu 100 derajat celcius direaksikan dengan metanol yang sudah bercampur KOH, Kondisi Adibiatik, dengan suhu thermal 40 derajat Celcius
3	Proses pemisahan Hasil keluaran dari rekator Transesterifikasi untuk memperoleh biodiesel	Descanter Centrifugation	Proses yang terjadi adalah pemisahan bahan keluaran dari reaksi Transesterifikasi sehingga menghasilkan Biodiesel murni yang sudah terpisah dengan gliserol

2.4 Verifikasi hasil simulasi

Verifikasi yang dilakukan dalam penelitian ini adalah melakukan perbandingan dengan penelitian [22] yang memiliki hasil penelitian yang mendekati karakteristik Biodiesel dengan bantuan software superpro designer.

Tabel 7. Verifikasi Hasil Simulasi

No	Parameter	Jurnal	Hasil Simulasi
1	Bahan Baku	Minyak Jelantah	Minyak Jelantah
2	Volume Input(ml)	500 ml	500 ml
3	Biodiesel yang dihasilkan(ml)	350 ml	382 ml
	Error		9%

Berdasarkan Tabel 7 diatas yang mengacu pada penelitian [20] dengan volume masukan minyak goreng bekas 500 ml. dengan biodiesel yang dihasilkan adalah 350 ml dan hasil simulasi dari superpro designer adalah 382 ml. Dari hasil validasi diketahui nilai error yang terjadi sebesar 9%. Dari perbandingan dan nilai error yang diperoleh, penelitian ini dikatakan valid karena nilai error yang diperoleh tidak melebihi 10%. Hal ini dikarenakan penelitian dijadikan sebagai acuan untuk membuktikan hasil simulasi dengan menggunakan eksperimen langsung, artinya ada faktor eksternal seperti suhu dan reaksi kimia yang mempengaruhi hasil selama proses berlangsung, sedangkan jika menggunakan simulasi tidak ada faktor eksternal yang mempengaruhi hasil simulasi.

2.5. Perhitungan biaya produksi Biodiesel Minyak Jelantah

Perhitungan yang dilakukan penelitian ini yaitu menghitung Harga Indeks Produksi Biodiesel berbahan baku minyak jelantah, perhitungannya yang dilakukan merujuk pada kajian penelitian [20] yaitu meliputi beberapa variabel diantaranya

1. Harga Bahan Baku
2. Biaya Konversi
3. Harga Bahan Kimia
4. Overhead Cost

Rumus untuk melakukan perhitungan HIP (Harga Indeks Produksi)

$$\text{Total HIP} = \text{Harga Bahan Baku} + \text{Biaya Konversi} \tag{2.5}$$

3. Hasil dan Diskusi

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
 1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



3.1 Perhitungan Rata-rata Jumlah Minyak Jelantah Kota Pekanbaru

berdasarkan data minyak jelantah yang terkumpul di Kota Pekanbaru dalam tiga tahun terakhir dengan menggunakan data tahun 2021, diperoleh rata-rata perbulan berdasarkan perhitungan dengan menggunakan persamaan (2.1) yaitu :

$$\text{Rata-rata minyak jelantah} = \frac{480 \text{ (ton)}}{12 \text{ bulan}}$$

Rata-rata jumlah minyak jelantah 40 Ton/Bulan
Apabila dikonversikan dalam Kg =40.000 Kg/Bulan

Berdasarkan perhitungan diperoleh rata-rata jumlah minyak jelantah yang terkumpul di kota Pekanbaru dalam per bulan 40.000 Kg/Bulan

3.2 Perhitungan Komposisi pencampuran bahan baku

Untuk menghasilkan bahan bakar berupa Biodiesel diperlukan perhitungan komposisi bahan baku untuk proses konversi dalam hal ini dengan Metode Transesterifikasi yang terdiri dari Minyak Jelantah, Metanol dan Katalis dengan perhitungan sebagai berikut dalam ukuran waktu per bulan:

1. Jumlah Minyak Jelantah = 40.000Kg/Bulan
2. Kebutuhan Metanol 20%
3. Kebutuhan Katalis 0,5%

$$\text{Jumlah Metanol} = \frac{20}{100} \times 40.000 \text{ Kg}$$

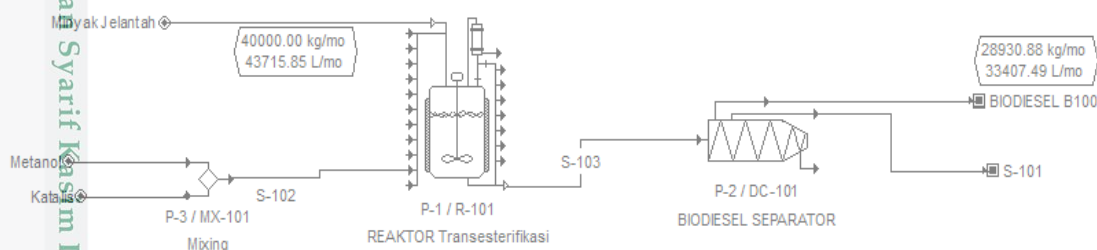
$$\begin{aligned} \text{Jumlah Metanol} &= 8000 \text{ Kg} \\ \text{Total Kebutuhan Methanol} &= 8000 \text{ Kg} \end{aligned}$$

$$\text{Jumlah Katalis} = \frac{0,5}{100} \times 40.000 \text{ Kg}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Katalis} &= 200 \text{ Kg} \\ \text{Total Kebutuhan Katalis} &= 200 \text{ Kg} \end{aligned}$$

Berdasarkan Perhitungan diatas untuk melakukan simulasi pengolahan biodiesel dalam waktu satu bulan dengan bahan baku Minyak Jelantah sebanyak 40.000 Kg dibutuhkan bahan baku lain berupa Metanol sebanyak 8000 Kg dan Katalis sebanyak 200 Kg.

3.3 Hasil Simulasi Konversi Biodiesel Minyak Menggunakan SuperPro



Gambar 1. Single Line Diagram Proses Konversi Biodiesel menggunakan SuperPro

Proses simulasi yang terjadi adalah input awal, bahan baku yang digunakan adalah minyak jelantah sebanyak 40.000 kg yang merupakan data minyak jelantah yang dapat dikumpulkan Kota Pekanbaru, serta bahan kimia berupa metanol 20%. dan katalis 0,5%, diinputkan ke dalam reaktor kemudian direaksikan dalam reaktor transesterifikasi selama 60 menit dan terjadi reaksi kimia, setelah itu keluaran dari reaktor dialirkan ke separator/pemisah dengan tingkat proses 90% untuk memisahkan Biodiesel dan reaksi residu berupa Gliserol maka keluaran dari separator merupakan produk bahan bakar berupa Biodiesel.

Table 10. SuperPro Designer Simulation Result

No	Parameter	Biodiesel B100
1	Flowrate(Kg)	28.930,885 Kg
2	Mass Comp (%)	100%
3	Concentration Kg/m ³	866
4	Mass Flow(Kg)	28.930,885 Kg
5	Volumetric Flow(L)	33.407 Liter
6	Temperature	35 Celcius

Dari tabel diatas dapat diketahui bahwa kota Pekanbaru dapat menghasilkan bahan bakar jenis Biodiesel B100 sebanyak 33.407 liter perbulan dengan *Mass Comp 100%* serta *Concentration* atau Densitas 866 Kg/m³ dimana berdasarkan Standar Mutu Biodiesel Indonesia yang terdapat pada SNI 04-7182-2006 spesifikasi minimal densitas Biodiesel adalah 860 Kg/m³ – 890 Kg/ m³ telah memenuhi standar.

3.4 Hasil Analisa Perhitungan Biaya Produksi Biodiesel Minyak Jelantah

Perhitungan biaya produksi Biodiesel berbahan baku Minyak Jelantah dapat dihitung dengan perhitungan matematis dengan rincian sebagai berikut:

1. Harga Rata Rata Minyak Jelantah	: Rp 2.500/liter
2. Biaya Konversi	: Rp 3.500/liter
3. Harga Bahan Kimia	: Rp 1500
4. <i>Over Head Cost</i>	: Rp 2000/liter
Total HIP	=(Harga Bahan Baku + Biaya Konversi)
Biaya Konversi	=(Harga Bahan Kimia + <i>Overhead Cost</i>)
Total Biaya Konversi	=(1500 + 2000)
Biaya Konversi	= 3500
Total HIP	=(Rp 2.500 + 3500)
Total HIP	= Rp 6000

Berdasarkan perhitungan di atas diperoleh HIP Biodiesel sebesar Rp 6.000 sebagai biaya yang dikeluarkan untuk memproduksi 1 liter Biodiesel B100, dengan biaya produksi sebesar Rp 6.000 per liter, produksi biodiesel dari minyak jelantah lebih murah dibandingkan produksi biodiesel terbuat dari minyak kelapa sawit CPO seharga Rp 8.000[20]. Berdasarkan perhitungan di atas diperoleh HIP Biodiesel sebesar Rp 6.000 sebagai biaya yang dikeluarkan untuk memproduksi 1 liter Biodiesel B100 dengan biaya produksi sebesar Rp 6.000 per liter, produksi biodiesel dari minyak jelantah lebih murah dibandingkan produksi biodiesel terbuat dari minyak kelapa sawit CPO seharga Rp 8.000 [20]. Sedangkan untuk harga jual produk Biodiesel berbahan minyak jelantah, belum ada penetapan harga jual standar dari pemerintah. Namun berdasarkan kajian awal Kementerian ESDM, harga jual produk Minyak Jelantah Biodiesel adalah Rp 11.000.

3.5 Hasil Analisa Perbandingan harga jual produk bahan bakar Diesel

Berdasarkan pada tabel 6 data harga jual bahan bakar Mesin Diesel Terendah terdapat pada jenis BioSolar yang merupakan BBM subsidi pemerintah dengan harga Rp.6.800 kemudian Dextrite Rp 16.800 .Pertamina Dex 19.200. Jika dibandingkan dengan harga jual Biodiesel Minyak Jelantah dengan harga Rp.11.000 selisih harga jual dapat dikatakan lebih rendah antara BioSolar dan Biodiesel Minyak jelantah sebanyak Rp 4.200 jika dibandingkan dengan selisih harga BioSolar dengan Dextrite Dan Pertamina Dex dengan masing masing selisih harga jual Rp 10.000 untuk Dextrite

dan Rp12.400 untuk Pertamina dex, melihat hal tersebut dapat disimpulkan apabila Biodiesel Minyak Jelantah dijual kepada masyarakat bisa menjadi alternatif bahan bakar yang dapat dibeli dengan harga terjangkau.

4. Kesimpulan

Dari hasil yang telah diperoleh, dapat disimpulkan bahwa bahan baku Minyak Jelantah dari Kota Pekanbaru yang berjumlah 40.000Kg/Bulan, apabila di proses dengan menggunakan metode transesterifikasi, dibantu dengan menggunakan aplikasi *Superpro Designer* dalam proses simulasinya, maka dapat menghasilkan Biodiesel dengan jumlah *volumetric flow* 33.407 Liter/Bulan atau 400.884 Liter/tahun, dengan kandungan kadar Biodiesel sebesar 100% serta Densitas Bahan Bakar sebesar 866 Kg/m^3 , dimana dengan hal tersebut telah memenuhi standar Densitas bahan Bakar Biodiesel SNI 04-7182-2006. Harga Indeks Produksi yang diperoleh dari konversi minyak jelantah menjadi Biodiesel yaitu sebesar Rp 6000/liter lebih murah dibandingkan bahan Minyak Sawit Rp 8000/Liter. Harga jual yang ditawarkan adalah Rp 11.000/liter berdasarkan kajian kementerian ESDM, hal tersebut menjadi solusi alternatif bagi penyediaan bahan bakar untuk masyarakat, dan juga sebagai pilihan alternatif pembelian bahan bakar dimana selisih harga yang ditawarkan tidak terlalu tinggi dibandingkan harga jual BBM Diesel jenis lain dalam hal ini Dexlite dan Pertamina Dex yang dijual dengan harga tinggi diatas Rp 11.000/Liter sehingga menarik daya beli bagi masyarakat dan membuka peluang investasi bagi lembaga pengelolaan minyak jelantah untuk mengolah Biodiesel di dalam negeri karena berpeluang mengasilkan keuntungan terhadap penjualan produk biodiesel.

References

- [1] P. Teknologi *et al.*, *OUTLOOK ENERGI INDONESIA 2021*. .
- [2] "dataindonesia.id/sector-riil/detail/konsumsi-solar-di-indonesia-capai-159-juta-kiloliter-pada-2021," 2021. <https://dataindonesia.id/sector-riil/detail/konsumsi-solar-di-indonesia-capai-159-juta-kiloliter-pada-2021>.
- [3] M. Rahayu, "Teknologi Proses Produksi Biodiesel," *Prospek Pengemb. Bio-fuel Sebagai Substitusi Bahan Bakar Miny.*, hal. 17–28, 2005.
- [4] A. Mahreni, T. Marnoto, dan W. Nuri, "Teknologi Produksi Biodiesel," 2017.
- [5] D. Tim Publikasi, "Potensi Bahan Baku Biodiesel dari Minyak Goreng Bekas," *Databoks.Katadata.Co.Id*, hal. 2019, 2020.
- [6] <https://pekanbarukota.bps.go.id/>, "pekanbaru," 2022. pekanbaru.go.id.
- [7] Merdeka.com, "www.merdeka.com/peristiwa/bbm-solar-langka-di-pekanbaru-antrean-di-spbu-hingga-2-km," 2022. <https://www.merdeka.com/peristiwa/bbm-solar-langka-di-pekanbaru-antrean-di-spbu-hingga-2-km>.
- [8] Pertamina, "https://onesolution.pertamina.com/," 2022, 2022. <https://onesolution.pertamina.com/>.
- [9] <https://www.riau.go.id/>, "https://www.riau.go.id/," 2022. .
- [10] <https://regional.kompas.com/read/2021/08/29/104958578/sekelompok-pemuda-buka-bank-minyak-jelantah-di-riau-diekspor-ke-singapura?page=all>, "No Title."
- [11] Prof. Dr. Mahfud, "Perkembangan Bahan Baku & Teknologi Biodiesel," *Putra Media Nusant.*, no. January 2018, 2018, [Daring]. Tersedia pada: <https://scholar.google.co.id/>.
- [12] R. Efendi, H. A. N. Faiz, dan E. R. Firdaus, "Pembuatan Biodiesel Minyak Jelantah Menggunakan Metode Esterifikasi-Trasesterifikasi Berdasarkan Jumlah Pemakaian Minyak Jelantah," *Ind. Res.*, no. 7182, hal. 402–409, 2018.
- [13] J. Prasetyo, P. Teknologi, S. Energi, dan J. I. T. K. Unpam, "STUDI PEMANFAATAN MINYAK JELANTAH SEBAGAI BAHAN BAKU PEMBUATAN BIODIESEL Studi On The Utilization of Used Oil As Raw Material For Biodiesel PENDAHULUAN Sumber energi minyak bumi saat ini mulai menipis seiring meningkatnya pembangunan dan penggunaannya di," vol. 2, no. 2, 2018.
- [14] N. Nuraeni, Y. F. Yun, dan D. M. Agustini, "Pembuatan Biodiesel dari Minyak Jelantah Menggunakan Adsorben Karbon Aktif dan Pembuatan Triasetin dengan Katalis Asam Nitrat," *J. Kartika Kim.*, vol. 2, no. 1, hal. 17–22, 2019, doi: 10.26874/jkk.v2i1.26.
- [15] H. Hadrah, M. Kasman, dan F. M. Sari, "Analisis Minyak Jelantah Sebagai Bahan Bakar Biodiesel dengan Proses Transesterifikasi," *J. Daur Lingkungan.*, vol. 1, no. 1, hal. 16, 2018, doi: 10.33087/daurling.v1i1.4.
- [16] W. Andalia dan I. Pratiwi, "Kinerja Katalis NaOH dan KOH ditinjau dari Kualitas Produk Biodiesel yang dihasilkan dari Minyak Goreng Bekas," *J. Tekno Glob.*, vol. 7, no. 2, hal. 66–73, 2018, [Daring]. Tersedia pada: <http://ejournal.uigm.ac.id/index.php/TG/article/view/549>.
- [17] "Data minyak jelantah Kota Pekanbaru berdasarkan wawancara Bank Jelantah.pdf." Pekanbaru, hal.



1, 2022.

M. S. Setiyani, "PRA RANCANGAN PABRIK BIODIESEL DARI MINYAK JELANTAH (Waste Cooking Oil) KAPASITAS 16.000 TON/TAHUN," hal. 1–9, 2020.

F. Alihar, "PRA RANCANGAN PABRIK BIODIESEL DARI MINYAK JELANTAH DENGAN PROSES ESTERIFIKASI DAN TRANSESTERIFIKASI KAPASITAS 7.500 TON/TAHUN," 2018.

TNP2K, "Pemanfaatan minyak jelantah untuk produksi biodiesel dan pengentasan kemiskinan di Indonesia," hal. 8–17, 2020.

Tempo.com, "Daftar Harga BBM Pertamina Terbaru," 2022.

<https://bisnis.tempo.co/read/1663545/daftar-harga-bbm-pertamina-terbaru-per-desember-2022-di-34-provinsi>.

S. Ula dan W. Kurniadi, "Studi kelayakan produksi biodiesel dari minyak jelantah skala industri," *J. Mech. Eng.*, vol. 2, no. 2, hal. 1–7, 2017.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



LETTER OF ACCEPTANCE

Nomor: L-0024312/YTCW-IRPI/008/2023

Editor in Chief Indonesian Journal of Electrical Engineering and Renewable Energy (IJEERE) explain, paper with:

Paper ID : 713
 Title : *Potential Analysis of Used Cooking Oil as Raw Material for Biodiesel Production in Pekanbaru City*
 Authors : **Rexy Tegar Setiadi, Nanda Putri Miefthawati**
 Affiliation : **Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Sultan Syarif Kasim Riau**

Based on the evaluation results from the reviewers, the paper was **ACCEPTED** for publication in the IJEERE Journal **Volume 3 Issue 1 in June 2023**.

Thank you for submitting your work to this Journal. We hope you submit your articles in future.

Pekanbaru, 1 June 2023
 Editor in Chief



Oktaf Brillian Kharisma, S.T., M.T.

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak cipta dimiliki UIN Sultan Syarif Kasim Riau
 1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.