



**PEMANFAATAN MINYAK JELANTAH SEBAGAI PENGGANTI
BAHAN BAKAR SOLAR DALAM UPAYA MENURUNKAN
DAMPAK GAS RUMAH KACA (STUDI KASUS : KOTA
PADANG, SUMATERA BARAT)**

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Pada
Program Studi Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknologi



Oleh :

FUAD AZHARI

11850512510

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

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU

PEKANBARU

2025

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.



LEMBAR PENGESAHAN

KELEMBNFAATAN MINYAK JELANTAH SEBAGAI PENGGANTI BAHAN BAKAR SOLAR DALAM UPAYA MENURUNKAN DAMPAK GAS RUMAH KACA (STUDI KASUS : KOTA PADANG, SUMATER BARAT)

TUGAS AKHIR

oleh:

FUAD AZHARI

11850512510

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 13 Januari 2025

Pekanbaru, 13 Januari 2025

Mengesahkan,

Dean Fakultas Sains dan Teknologi

Dr. Hartono, M.Pd.

NIP. 19640301 199203 1 003

Ketua Prodi Teknik Elektro

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

NIP. 19721021 200604 2 001

DEWAN PENGUJI :

Ketua : Dr. Liliana, S. T , M. Eng.

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

Anggota 1 : Dr. Kunaifi, ST., PgDipEnSt., M.Sc.

Anggota 2 : Marhama Jelita, S.Pd, M.Sc.

© Hak cipta dan 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



LEMBAR PERSETUJUAN

KELOMPOK MANFAATAN MINYAK JELANTAH SEBAGAI PENGGANTI BAHAN BAKAR SOLAR DALAM UPAYA MENURUNKAN DAMPAK GAS RUMAH KACA (STUDI KASUS : KOTA PADANG, SUMATER BARAT)

TUGAS AKHIR

oleh:

FUAD AZHARI

11850512510

Telah diperiksa dan disetujui sebagai laporan Tugas Akhir Program Studi Teknik Elektro di Pekanbaru, pada tanggal 13 Januari 2025

Ketua Prodi Teknik Elektro

Pembimbing

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

Nanda Putri Miefthawati, B.Sc, M.Sc
NIP. 19850619 202321 2 023

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.



SURAT PERNYATAAN

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

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:
 Nama : Fuad Azhari
 NIM : 11850512510
 Tempat, tgl. Lahir : Padangsidempuan, 19 April 2000
 Fakultas : Sains dan Teknologi
 Prodi : Teknik Elektro
 Judul Artikel :

PEMANFAATAN MINYAK JELANTAH SEBAGAI PENGGANTI BAHAN BAKAR SOLAR DALAM UPAYA MENURUNKAN DAMPAK GAS RUMAH KACA (STUDI KASUS : KOTA PADANG, SUMATER BARAT)

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa:

1. Penulis Artikel 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 Artikel saya ini, saya nyatakan bebas dari plagiat.
4. Apabila dikemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam penelitian Artikel saya tersebut, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan perundang-undangan.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan tanpa paksaan dari pihak manapun juga.

Pekanbaru, 22 Januari 2025

Yang membuat pernyataan



Fuad Azhari
NIM. 11850512510

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.

PEMANFAATAN MINYAK JELANTAH SEBAGAI PENGGANTI BAHAN BAKAR SOLAR DALAM UPAYA MENURUNKAN DAMPAK GAS RUMAH KACA (STUDI KASUS : KOTA PADANG, SUMATER BARAT)

FUAD AZHARI¹, NANDA PUTRI MIEFTHAWATI²

Malasiswa Program Studi Teknik Elektro, UIN Suska Riau¹, Dosen Program Studi Teknik Elektro, UIN Suska Riau²

Email: 11850512510@students.uin-suska.ac.id¹, nandamiefthawati@uin-suska.ac.id²

DOI: <http://dx.doi.org/10.31869/rtj.vXiX.XXXX>

Abstrak

Kota Padang dengan konsumsi bahan bakar solar terbesar di Provinsi Sumatera Barat akan berdampak pada ketersediaan bahan bakar dan pemanasan global yang meningkatkan efek rumah kaca. Pemanfaatan minyak jelantah sebagai biodiesel pengganti bahan bakar solar mampu mengurangi ketergantungan konsumsi solar dan menurunkan dampak gas rumah kaca. Tujuan dari penelitian ini menghitung potensi biodiesel dari minyak jelantah dan menganalisa dampak gas rumah kaca yang dihasilkan. Metode transesterifikasi yang disimulasikan pada aplikasi *Superpro Designer* mampu menghasilkan biodiesel sebanyak 314.732,55 liter/tahun dengan densitas 875,34 kg/m³ pada suhu 35°C. Perhitungan emisi karbon mengacu pada persamaan IPCC Guidelines 2006 menunjukkan penurunan emisi karbon yang dihasilkan sebesar 279,75 ton CO₂/tahun. Kesimpulan penelitian ini menunjukkan pemanfaatan minyak jelantah sebagai bahan baku untuk produksi biodiesel memiliki potensi yang signifikan dalam mengurangi ketergantungan pada bahan bakar solar dan penggunaan biodiesel dari minyak jelantah dapat mengurangi dampak gas rumah kaca.

Kata Kunci: Solar, Minyak Jelantah, Biodiesel, Gas Rumah Kaca

Abstract

Padang City with the largest consumption of diesel fuel in West Sumatra Province will have an impact on fuel availability and global warming which increases the greenhouse gas effect. The use of used cooking oil as a biodiesel substitute for diesel fuel can reduce dependence on diesel consumption and reduce the impact of greenhouse gases. The purpose of this study is to calculate the potential of biodiesel from used cooking oil and analyze the impact of greenhouse gases produced. The transesterification method simulated in the *Superpro Designer* application is able to produce 314,732.55 liters of biodiesel/year with a density of 875.34 kg/m³ at a temperature of 35°C. The calculation of carbon emissions refers to the IPCC Guidelines 2006 equation showing a decrease in carbon emissions produced by 279.75 tons of CO₂/year. The conclusion of this study shows that the use of used cooking oil as a raw material for biodiesel production has significant potential in reducing dependence on diesel fuel and the use of biodiesel from used cooking oil can reduce the impact of greenhouse gases.

A. Pendahuluan

Kebutuhan masyarakat akan Bahan Bakar Minyak (BBM) merupakan salah satu penunjang pembangunan ekonomi yang sangat penting yang dihasilkan dari kilang minyak [1]. Salah satu jenis bahan bakar yang sering digunakan di Indonesia yaitu solar untuk memenuhi kebutuhan dalam berbagai industri, seperti pertanian, transportasi dan lainnya [2]. Penggunaan bahan bakar solar akan terus meningkat seiring dengan waktu, yang pasti akan berdampak pada ketersediaan bahan bakar yang berasal dari minyak bumi ini [3]. Selain

berdampak terhadap berkurangnya cadangan minyak bumi, penggunaan bahan bakar solar juga berdampak terhadap lingkungan, yaitu meningkatnya efek gas rumah kaca yang disebabkan oleh emisi gas buangan seperti CO dan CO₂ yang akan meningkatkan pemanasan global [4]. Di Indonesia, terutama di kota-kota besar seperti Padang, penggunaan solar sebagai bahan bakar utama dalam transportasi masih mendominasi. Sudah banyak upaya yang telah dilakukan untuk menangani masalah tersebut, salah satunya biodiesel. Biodiesel memiliki beberapa keunggulan dibandingkan dengan solar, yaitu lebih ramah lingkungan karena tidak menghasilkan limbah yang berbahaya, dapat diperbarui, mudah diproduksi dan harganya relatif stabil [5].

Kota Padang sebagai Ibukota Provinsi Sumatera Barat merupakan kota dengan konsumsi bahan bakar solar terbesar yaitu mencapai 102.837.000 kiloliter pada tahun 2022 akan berdampak pada kelangkaan minyak bumi dan pemanasan global dari emisi karbon yang dapat meningkatkan efek gas rumah kaca atau pemanasan global [6]. Kota Padang memiliki potensi menghasilkan minyak goreng bekas atau dengan nama lain minyak jelantah yang cukup besar. Minyak goreng yang digunakan sebagai bahan utama penggorengan dibutuhkan oleh semua kalangan masyarakat yang pada akhirnya akan menghasilkan minyak jelantah [7]. Kota Padang yang tersebar dalam 11 kecamatan dan 104 kelurahan memiliki potensi yang besar untuk melakukan pengembangan biodiesel yang berasal dari minyak jelantah. Selain memiliki jumlah penduduk yang besar Kota Padang juga merupakan kota pariwisata yang memiliki beragam fasilitas seperti rumah makan, restoran, hotel, dan *fastfood* yang juga menghasilkan minyak jelantah setiap harinya [8]. Oleh sebab itu perlu adanya pemanfaatan minyak jelantah sebagai pengganti bahan bakar solar untuk mengurangi kelangkaan solar dan menurunkan gas rumah kaca (GRK) yang dihasilkan dari bahan bakar solar ini, salah satunya yaitu pemanfaatan minyak jelantah menjadi biodiesel.

Penelitian terkait mengenai potensi minyak jelantah menjadi biodiesel sudah banyak dilakukan, diantaranya pada penelitian [9] yang bertujuan mengembangkan bahan bakar pengganti yang bersifat terbarukan, lebih ramah lingkungan, dan harganya terjangkau oleh masyarakat, dengan fokus pada pemanfaatan minyak goreng bekas (jelantah) sebagai biodiesel. Hal ini dilakukan dalam upaya meningkatkan kemandirian energi dan keamanan energi nasional di Indonesia. Biodiesel yang dihasilkan dari minyak goreng bekas (jelantah) memiliki emisi yang lebih rendah dibandingkan dengan minyak solar, menjadikannya alternatif yang lebih baik. Selain itu, pemanfaatan jelantah sebagai bahan baku biodiesel dapat mengurangi limbah dan memberikan nilai ekonomis. Penelitian [10] yang mengetahui karakteristik biodiesel dari proses transesterifikasi minyak jelantah menggunakan metanol dengan konsentrasi yang berbeda. Proses transesterifikasi dilakukan dengan menggunakan teknik pengadukan kavitas hidrodinamik. Transesterifikasi minyak jelantah menggunakan kavitas hidrodinamik adalah 99,9%, menghasilkan biodiesel dengan hasil 92,93% dan angka asam 0,80 mg KOH/g yang memenuhi Standar Nasional Indonesia (SNI). Konsentrasi metanol yang lebih rendah menghasilkan biodiesel yang tidak memenuhi standar SNI, dengan angka asam dan kandungan gliserol total yang lebih tinggi.

Penelitian [11] yang bertujuan untuk mengembangkan teknologi pengolahan biodiesel dan mengetahui kualitas bahan bakar biodiesel dari bahan baku minyak goreng bekas. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa konsentrasi katalis mempengaruhi densitas, viskositas, dan nilai kalor biodiesel yang dihasilkan. Densitas biodiesel dari sampel 0,3% dan 0,6% masing-masing adalah 0,88 g/mL dan 0,868 g/mL. Viskositasnya adalah 3,69 mm²/S dan 5,25 mm²/S. Nilai kalor biodiesel yang dihasilkan adalah 18.080 btu/pounds dan 18.090 btu/pounds. Selain itu, pada suhu 60°C dengan 1% NaOH dan rasio methanol terhadap minyak 8:1, hasil biodiesel mencapai 70,40%. Penelitian [12] yang bertujuan untuk mengatasi masalah lingkungan yang terkait dengan limbah dan menawarkan solusi bahan bakar alternatif di

tengah kenaikan harga minyak mentah dan permintaan energi. Selain itu ini menyoroti metodologi produksi biodiesel, termasuk penilaian kandungan asam lemak bebas (FFA) dan pentingnya proses pencucian untuk meningkatkan kualitas biodiesel. Penelitian [13] membahas tentang perbandingan intensitas emisi gas rumah kaca (GRK) sebelum dan sesudah penggunaan biodiesel, serta untuk menganalisis pengaruh penggunaan biodiesel terhadap penurunan emisi GRK di PLTD Talaga.

Berdasarkan penelitian terkait yang telah diuraikan diatas, yaitu penelitian [9], [10], [11]. [12] berfokus pada pemanfaatan minyak jelantah sebagai bahan dasar pembuatan biodiesel serta hasil yang diperoleh terfokus pada sifat kimia dan kadar biodiesel yang terkandung dengan skala kecil. Sedangkan penelitian [13] mengkaji tentang emisi gas rumah kaca yang dihasilkan dari bahan bakar solar dan biodiesel. Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk menilai potensi biodiesel dari minyak jelantah sebagai pengganti bahan bakar solar dalam skala besar, serta menganalisis emisi gas rumah kaca yang dihasilkan dari pembakaran bahan bakar solar dan biodiesel minyak jelantah. Penelitian ini menggunakan metode transesterifikasi yang disimulasi pada aplikasi *Superpro Designer* untuk mendapatkan biodiesel itu sendiri. Sehingga produksi biodiesel minyak jelantah ini mampu mengurangi ketergantungan pada bahan bakar solar dan mengurangi emisi gas rumah kaca.

B. Metode

Pada penelitian ini melakukan pemanfaatan minyak jelantah sebagai pengganti bahan bakar solar dalam upaya menurunkan dampak gas rumah kaca dengan metode transesterifikasi yang disimulasikan pada aplikasi *Superpro Designer* dan perhitungan matematis menggunakan persamaan IPCC Guidelines 2006. Penelitian ini akan dilakukan di Kota Padang. Di Kota Padang salah satu tempat pengumpulan minyak jelantah atau berada di Bulisa, berdasarkan data olahan hasil observasi yang dikumpulkan di Bulisa Kota Padang pada tahun 2022 diperkirakan 25,4 ton minyak jelantah dalam sebulan yang dihasilkan.

Tipe dan Jenis Data

Penelitian kali ini merupakan tipe kuantitatif dengan menggunakan dua jenis data yaitu data primer melalui wawancara langsung dengan admin bulisa di Kota Padang dan data sekunder melalui jurnal terkait yang diperlukan untuk penelitian ini. Data-data tersebut adalah sebagai berikut :

Tabel 1. Data Minyak Jelantah

No	Tahun	Kapasitas
1	2022	305 ton

Tabel 2. Nilai Faktor Emisi Bahan Bakar [14]

No	Bahan Bakar	Faktor Emisi
1	Minyak solar	74.100 (kg CO ₂ /TJ)
2	Biodiesel	1,92 (kg CO ₂ /L)

Tabel 3. Penggunaan Bahan Bakar di Kota Padang Tahun 2022 [6]

No	Bahan Bakar	Jumlah Konsumsi (kiloliter)
1	Pertamina Dex	496
2	Dexlite	2428
3	Biosolar	99913

Berdasarkan tabel 3. Penggunaan bahan bakar khususnya jenis solar di Kota Padang terbagi menjadi tiga jenis yaitu Pertamina Dex, Dexlite, dan Biosolar. Dari ketiga bahan

bakar solar tersebut memiliki kualitas yang berbeda ditentukan dengan besaran *Catane Number* (CN).

Tabel 4. Data Parameter Proses Bahan Baku Pendukung [15] [16]

Komponen	Rumus Kimia	Berat Molekul	Densitas
Minyak Jelantah	C ₅₇ H ₁₀₄ O ₆	885,43 kg/Kmol	915,95 kg/m ³
Metanol	CH ₃ OH	32,4 g/mol	791,8 kg/m ³
Natrium Hidroksida	NaOH	10 g/mol	1430 kg/m ³

Pengolahan Biodiesel dari Minyak Jelantah dengan Metode Trasesterifikasi pada Aplikasi *Superpro Designer*

Penentuan Rasio Bahan Baku Pendukung Pengolahan Biodiesel Minyak Jelantah

Pembuatan biodiesel minyak jelantah sendiri dapat menggunakan beberapa metode, yakni transesterifikasi (2 tahap) maupun transesterifikasi (proses 1 tahap). Tahapan transesterifikasi sendiri ialah tahapan perubahan atau transformasi kimia molekul trigliserida yang besar, dari minyak nabati menuju molekul yang lebih sederhana. Di sini, minyak jelantah bereaksi dengan alkohol dan menggunakan bantuan katalis untuk menghasilkan alkil ester [17]. Dalam proses pembuatan biodiesel melalui metode transesterifikasi, diperlukan bahan tambahan untuk memisahkan gliserin dari minyak jelantah dan mereaksikan asam lemak bebas dengan methanol menjadi *fatty acid methyl ester* (FAME). Penelitian ini menggunakan katalis basa homogen NaOH untuk mempercepat reaksi tersebut. Rasio yang digunakan dapat ditentukan dengan persamaan sebagai berikut

Bahan baku methanol (*ratio* volume methanol adalah 1/8 dari berat minyak jelantah)

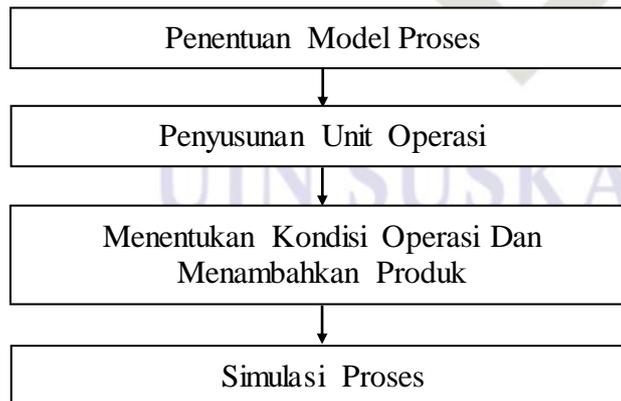
$$\text{Jumlah alkohol} = \frac{1}{8} \times \text{berat minyak jelantah} \quad (1)$$

Bahan baku katalis (*ratio* berat katalis adalah 2% dari berat minyak jelantah)

$$\text{Jumlah katalis} = \frac{2}{100} \times \text{berat minyak jelantah} \quad (2)$$

Tahapan Pengolahan Biodiesel Minyak Jelantah pada Aplikasi *Superpro Designer*

Pengolahan biodiesel dari minyak jelantah kali ini menggunakan proses transesterifikasi yang disimulasikan pada aplikasi *Superpro Designer*. Pemilihan aplikasi *Superpro Designer* disebabkan kapasitas pengolahan yang cukup besar dan dapat mempersingkat waktu penelitian kali ini. Adapun langkah-langkah simulasi dapat dilihat sebagai berikut:



Gambar 1. Tahap Pengolahan Biodiesel Pada Aplikasi *Superpro Designer*

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

Hak cipta dilindungi Undang-undang. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mengemukakan sumbernya. Untuk penyalinan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah, penyalinan untuk keperluan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.



Penentuan Model Proses

Pada aplikasi *superpro designer* hanya memiliki dua model proses yaitu *batch* dan *continuous*. Adapun proses yang digunakan dalam menjalankan simulasi ini adalah model proses *batch* karena penjadwalan proses yang diubah saat proses pengolahan berlangsung.

Penyusunan Unit Operasi

Pada proses penyusunan unit operasi ini akan memasukkan komponen yang diperlukan dan digunakan pada aplikasi Superpro. Dengan operasi awal (*mixing* dan *Stirred Reactor*) sampai operasi akhir (*Descanter Centrifugation*) yang akan digunakan dalam proses pengolahan biodiesel minyak jelantah.

Menentukan Kondisi Operasi dan Menambahkan Produk

Dalam proses kali ini dilakukan pengaturan unit operasi seperti suhu, tekanan reactor, kecepatan alir, dan waktu reaksi. Produk yang digunakan pada simulasi ini yaitu minyak jelantah dengan bahan baku pendukung yaitu Metanol dan Natrium Hidroksida sebagai lainnya.

Simulasi Proses

Pada tahapan simulasi proses akan menjalankan simulasi yang telah dilakukan penyusunan komponen dan pengisian bahan baku pada *tools* yang tersedia atau dengan menekan tombol. Juga memeriksa keseimbangan kondisi operasi.

Reaksi Transesterifikasi yang Terjadi pada Simulasi

Reaksi transesterifikasi pada simulasi ini terjadi pada unit operasi yang telah ditentukan sebelumnya, adapun reaksi transesterifikasinya ditunjukkan pada tabel 5 dibawah ini.

Tabel 5. Reaksi Transesterifikasi yang Terjadi Pada Simulasi

No	Unit Operasi	Reaksi Yang Terjadi
1	Mixing	Proses pelarutan bahan baku pendukung yaitu NaOH dengan methanol pada suhu 60° C
2	Stirred Reactor	Proses terjadinya reaksi transesterifikasi antara minyak jelantah dengan methanol yang telah terlarut NaOH pada suhu thermal 40°C
3	Descanter Centrifugation	Proses memisahkan padatan dari cairan hasil dari proses transesterifikasi berupa produk bahan bakar biodiesel dan produk samping gliserol

Validasi Simulasi

Validasi pada penelitian kali ini dilakukan dengan melakukan komparasi pada penelitian [12]. Dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. Validasi Hasil Simulasi

No	Parameter	Penelitian [12]	Validasi
1	Bahan Baku	Minyak Jelantah	Minyak Jelantah
2	Berat Minyak Jelantah (gr)	176,74	176,74
3	Hasil Biodiesel (gr)	161,63	159,65

Menurut tabel di atas, didapatkan validasi hasil yang merujuk pada penelitian [12] dengan berat minyak jelantah 176,74 gr dapat menghasilkan bahan bakar biodiesel sebanyak 161,63 gr dan hasil validasi pada penelitian ini dengan berat minyak jelantah 176,74 gr dapat menghasilkan bahan bakar biodiesel sebanyak 165,35 gr. Berdasarkan hasil validasi perbandingan bahan bakar biodiesel yang dihasilkan tersebut dapat diketahui bahwa nilai eror yang terjadi sebesar 1,24%. Sehingga validasi hasil simulasi penelitian ini dapat dikatakan valid karena memiliki nilai eror dibawah 10%.

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

4. Perhitungan Efek Gas Rumah Kaca dari Penggunaan Solar dan Biodiesel Minyak Jelantah di Kota Padang, Sumatera Barat

Gas Rumah Kaca (GRK) merupakan sebuah istilah yang digunakan untuk gas-gas yang mempunyai efek gas rumah kaca seperti CO₂, CH₄ dan NO_x yang dapat menyebabkan kenaikan suhu udara yang dapat menyebabkan pemanasan global [13]. Pada penelitian ini, akan menghitung CO₂ atau karbon dioksida yang dihasilkan dari pemakaian solar dan biodiesel dari minyak jelantah. Analisis perhitungan efek rumah kaca pada penelitian ini menggunakan perhitungan matematis berdasarkan persamaan IPCC Guidelines 2006, persamaan yang dapat digunakan yaitu:

$$= FC \times EF \tag{3}$$

- = Factor Emission Carbon
- = Jumlah bahan bakar yang digunakan (volume)
- = Emission Factor (Energi)

Hasil dan Pembahasan

Bahan Baku Pendukung Pengolahan Biodiesel Minyak Jelantah

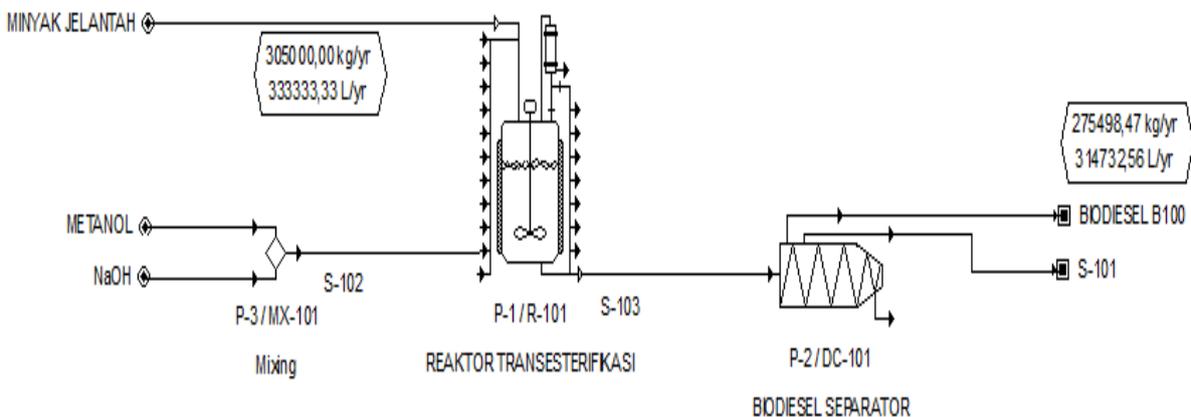
Dalam menghitung bahan baku pendukung digunakan persamaan (1) dan (2). Adapun penggunaan bahan baku pendukung untuk pengolahan biodiesel ditunjukkan pada tabel dibawah ini.

Tabel 7. Rasio Bahan Baku Pendukung

No	Bahan Baku	Jumlah
1	Metanol	38.125 kg
2	Natrium Hidroksida	6.100 kg

Berdasarkan hasil yang telah dihitung dengan menggunakan minyak jelantah 305 ton dalam setahunnya. Dapat diketahui dari hasilnya didapatkan bahan baku pendukung dengan jumlah metanol berjumlah 38.125 kg dan katalis Natrium Hidroksida berjumlah 6.100 kg. Penggunaan alkohol dan konsentrasi katalis dapat memengaruhi densitas, viskositas, dan nilai kalor biodiesel yang dihasilkan. Berdasarkan penelitian menunjukkan bahwa penggunaan katalis yang tepat dapat meningkatkan kualitas biodiesel dari minyak jelantah.

Pengolahan Biodiesel Minyak Jelantah Hasil Simulasi *Superpro Designer*



Gambar 2. Single Line Diagram Proses Pengolahan Biodiesel Hasil Simulasi *Superpro Designer*

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

Pada Gambar 2 simulasi proses pengolahan biodiesel tahap awal adalah limbah minyak jelantah berjumlah 305 ton merupakan bahan baku yang dikumpulkan oleh bulisa di Kota Padang, serta bahan baku pendukung metanol 38.125 kg dan NaOH 6.100 kg, lalu dimasukkan dan direaksikan pada reaktor transesterifikasi selama 1 jam. Kemudian hasil dari reaktor diteruskan ke separator untuk dilakukan pemisahan biodiesel dengan gliserol. Proses tahap akhir didapatkan bahan bakar berupa biodiesel berjumlah 314.732,55 liter pada suhu

Tabel 8. Hasil Simulasi pada aplikasi *superpro designer*

No	Parameter	Hasil
1	Biodiesel	314.732,55 L
2	Densitas	875,34 kg/m ³
3	Suhu	35°C

Berdasarkan hasil simulasi pada aplikasi *superpro designer* yang ada pada tabel 8, didapatkan jumlah biodiesel dengan jumlah 314.732,55 L setahun dengan densitas 875,34 kg/m³ pada suhu 35°C juga telah sesuai Standar Nasional Indonesia (SNI) nomor 7182:2015 dengan 850-890 kg/m³ [18].

Perhitungan Efek Gas Rumah Kaca dari Penggunaan Solar dan Biodiesel Minyak Jelantah di Kota Padang, Sumatera Barat.

Dari hasil simulasi pengolahan biodiesel dari minyak jelantah menggunakan aplikasi *Superpro Designer* didapatkan biodiesel sebanyak 314.732,55 liter dalam satu tahunnya, sedangkan total pemakaian bahan bakar solar di Kota Padang pada tahun 2022 yaitu berjumlah 102.837.000 liter. Maka, dengan dimanfaatkannya biodiesel dari minyak jelantah sebagai pengganti bahan bakar jenis solar, dapat menghemat penggunaan bahan bakar jenis solar di Kota Padang menjadi 102.522.267,45 liter pada tahun 2022.

Perhitungan efek rumah kaca pada penelitian ini menggunakan persamaan (3) yaitu menghitung emisi karbon yang dihasilkan dari penggunaan bahan bakar solar. Juga menghitung emisi biodiesel minyak jelantah setelah dimanfaatkan sebagai bahan bakar pengganti. Hasil perhitungan dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 9. Hasil Perhitungan Emisi Karbon dari Penggunaan Bahan Bakar

No	Parameter	Bahan Bakar (Liter)	Hasil Emisi Karbon (ton CO ₂ /tahun)
1	Bahan bakar solar	102.837.000	280.462,26
2	Bahan bakar biodiesel	314.732,55	604,29

Berdasarkan hasil tabel 9, perhitungan emisi karbon di Kota Padang, Sumatera Barat menunjukkan penggunaan bahan bakar solar dengan jumlah 102.837.000 liter/tahun dapat menghasilkan emisi karbon sebanyak 280.462,26 ton CO₂/tahun. Juga bahan bakar biodiesel minyak jelantah dari 314.732,55 liter/tahun menghasilkan emisi karbon sebanyak 604,29 ton CO₂/tahun. Hasil emisi karbon yang dihasilkan dari penggunaan bahan bakar solar jelas sangat tinggi, perlu adanya upaya pemerintah dalam menurunkan emisi karbon tersebut, salah satu upaya yaitu dengan penggunaan bahan bakar alternatif dan terbarukan seperti biodiesel yang memiliki emisi karbon yang lebih rendah. Pada penelitian [19] yang menghitung emisi karbon pada sektor transportasi pada tahun 2018 menunjukkan emisi karbon yang dihasilkan di kota padang yaitu 3.450,49 ton CO₂. Emisi karbon yang dihasilkan pada penelitian [19] jelas berbanding jauh dengan hasil pada penelitian yang dilakukan saat ini, dikarenakan konsumsi bahan bakar yang berbeda.

Tabel 10. Perbandingan Emisi Karbon Setelah Penggunaan Bahan Bakar Biodiesel

No	Parameter	Emisi karbon (tonCO ₂ /tahun)
1	Penggunaan Bahan Bakar Solar	280.462,26
2	Penggunaan Bahan Bakar Solar dan Biodiesel	280.182,51

Tabel di atas merupakan perbandingan emisi karbon yang dihasilkan setelah penggunaan bahan bakar solar dan biodiesel dari minyak jelantah. Pada penggunaan bahan bakar solar dihasilkan gas emisi sebesar 280.462,26 ton CO₂/tahun, setelah menggunakan bahan bakar solar dan biodiesel minyak jelantah emisi karbon yang dihasilkan menurun yaitu 280.182,51 ton CO₂/tahun. Jumlah penurunan emisi tersebut sekitar 279,75 ton CO₂/tahun yang merupakan pengurangan sebesar 0,1%. Hasil penurunan tersebut memang sangat kecil dikarenakan masih menggunakan bahan bakar fosil minyak solar yang cukup besar sebanyak 22.267,45 liter yang tidak sebanding dengan pemakaian biodiesel dari minyak jelantah yang dihasilkan pada penelitian ini dengan jumlah 314.732,55 liter. Sedangkan apabila pada penelitian ini dengan jumlah yang sama yaitu 314.732,55 liter, maka hasil jumlah emisi karbon yang dihasilkan sebesar 858,27 ton CO₂/tahun yang merupakan pengurangan sebesar 2,02%.

Penurunan emisi karbon dengan jumlah yang diuraikan tersebut disebabkan karena penggunaan biodiesel minyak jelantah menghasilkan emisi yang lebih sedikit dibandingkan dengan bahan bakar solar. Biodiesel minyak jelantah berasal dari minyak nabati yang ramah lingkungan dibandingkan dengan solar yang berasal dari minyak bumi. Hal ini juga diperkuat pada penelitian [20] yang menyatakan penggunaan biodiesel sebagai bahan bakar yang ramah lingkungan dapat menghasilkan emisi gas buang yang relatif lebih sedikit dibandingkan dengan bahan bakar solar. Dilain sisi, penggunaan biodiesel pada umumnya relatif cukup mudah, karena tidak perlu memodifikasi mesin diesel.

D. Penutup

Berdasarkan hasil penelitian, Kota Padang, Sumatera Barat memiliki potensi yang besar dalam pemanfaatan biodiesel dari minyak jelantah, dari hasil simulasi menggunakan aplikasi *Superpro Designer*, dari 305 ton minyak jelantah dapat menghasilkan biodiesel sebanyak 17.732,55 liter/tahun dengan densitas 875,34 kg/m³ pada suhu 35°C. Implementasi biodiesel dari minyak jelantah sebagai pengganti bahan bakar solar memiliki potensi mengurangi ketergantungan penggunaan bahan bakar yang berasal dari minyak bumi ini. Penggunaan biodiesel dari minyak jelantah ini juga dapat mengurangi dampak gas rumah kaca seperti bahan bakar solar dengan jumlah konsumsi 102.837.000 liter/tahun menghasilkan emisi karbon sebesar 280.462,26 ton CO₂/tahun, setelah adanya penggunaan bahan bakar biodiesel dapat mengurangi emisi karbon menjadi 280.182,51 ton CO₂/tahun atau sebesar 279,75 ton CO₂/tahun.

Dengan demikian, pemanfaatan minyak jelantah sebagai bahan baku untuk produksi biodiesel memiliki potensi yang signifikan dalam mengurangi ketergantungan pada bahan bakar solar dan mengurangi emisi karbon, sehingga memberikan dampak positif bagi lingkungan dan keberlanjutan energi di Kota Padang, Sumatera Barat.

Daftar Pustaka

- 1] K. Umam, "Pengalokasian BBM Di Indonesia Dengan Menggunakan Analisis Diskriminan Metode Fisher," *J. Peluang*, vol. 3, no. 2, pp. 47–54, 2015.
- 2] P. Setyadi and C. S. Wibowo, "Pengaruh Pencampuran Minyak Solar Dengan Biodiesel Pada Nilai Angka Setana," *J. Konversi Energi dan Manufaktur*, vol. 2, no. 2, pp. 93–99, 2015, doi: 10.21009/jkem.2.2.6.

- I. N. Suparta *et al.*, “Daur Ulang Oli Bekas Menjadi Bahan Bakar Diesel Dengan Proses Pemurnian Menggunakan Media Asam Recycle of Oli Oils Become Diesel Building With Purification Process Using Sulphate and Sodium Hydrocyclic Acid Media,” vol. 17, no. 1, pp. 73–79, 2017.
- R. D. Purnomoasri and D. Handayani, “Analisis dan Mitigasi Emisi Gas Buang Akibat Transportasi (Studi Kasus Kabupaten Magetan),” *ENVIRO J. Trop. Environ. Res.*, vol. 24, no. 1, p. 29, 2022, doi: 10.20961/enviro.v24i1.65043.
- R. Moeksin, M. Z. Shofahaudy, and D. P. Warsito, “Pengaruh rasio metanol dan tegangan arus elektrolisis terhadap yield biodiesel dari minyak jelantah,” *J. Tek. Kim.*, vol. 23, no. 1, pp. 39–47, 2017.
- “Data Konsumsi BBM Kabupaten/Kota di Provinsi Sumatera Barat 2020, 2021 dan 2022.” *PPID PROVINSI SUMATERA BARAT*, 2022. [Online]. Available: <https://ppid.sumbapro.v.go.id/home/details/16172>
- S. Satriana, N. El Husna, D. Desrina, and M. D. Supardan, “Karakteristik Biodiesel Hasil Transesterifikasi Minyak Jelantah Menggunakan Teknik Kavitas Hidrodinamik,” *J. Teknol. dan Ind. Pertan. Indones.*, vol. 4, no. 2, 2012, doi: 10.17969/jtipi.v4i2.267.
- R. A. Hadiguna, *Dinamika Jaringan Rantai Pasok Biodiesel Dari Minyak Goreng Bekas*. 2015.
- K. Suryatini and N. Milati, “Pemanfaatan Potensi Minyak Goreng Bekas (Jelantah) sebagai Biodiesel,” *J. Edukasi Mat. dan Sains*, vol. 12, no. 1, pp. 54–62, 2023.
- F. Damayanti, T. Supriyatn, and T. Supriyatn, “Pemanfaatan Limbah Minyak Jelantah Sebagai Upaya Peningkatan Kepedulian Masyarakat Terhadap Lingkungan,” *Din. J. Pengabd. Kpd. Masy.*, vol. 5, no. 1, pp. 161–168, 2020, doi: 10.31849/dinamisia.v5i1.4434.
- R. Putra, S. Supriyadi, and Suheli, “Analisa Pembuatan Biodiesel Minyak Jelantah Dengan Katalis Basa,” *J. Vocat. Educ. Automot. Technol.*, vol. 3, no. 1, pp. 137–145, 2021, [Online]. Available: <http://e-journal.ivet.ac.id/index.php/joveat/article/view/1664/1199>
- M. U. H. Suzihaque, N. Syazwina, H. Alwi, U. K. Ibrahim, S. Abdullah, and N. Haron, “A sustainability study of the processing of kitchen waste as a potential source of biofuel: Biodiesel production from waste cooking oil (WCO),” *Mater. Today Proc.*, vol. 63, pp. S484–S489, 2022, doi: 10.1016/j.matpr.2022.04.526.
- B. D. Tomo and I. M. I. Brunner, “Pengaruh Biodiesel Terhadap Penurunan Emisi Gas Rumah Kaca dengan Aplikasi APPLE-GATRIK (Studi Kasus PLTD Talaga Sulawesi Tenggara),” *J. Serambi Eng.*, vol. 7, no. 3, pp. 3406–3413, 2022, doi: 10.322672/jse.v7i3.4430.
- Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral, “Inventarisasi emisi GRK bidang energi,” *Inventar. Emisi Gas Rumah Kaca Sekt. Energi Tahun 2020*, p. 41, 2020, [Online]. Available: <https://www.esdm.go.id/assets/media/content/content-inventarisasi-emisi-gas-rumah-kaca-sektor-energi-tahun-2020.pdf>
- H. D. Fajar Asri, “Pra Rancangan Pabrik Biodiesel Dari Minyak Jelantah Dengan Proses Esterifikasi Dan Transesterifikasi Kapasitas 7.500 Ton/Tahun,” 2018.
- A. M. Andika Saputra Abimanyu, “Pra Rancangan Pabrik Biodiesel Dari Minyak Kelapa Sawit Dan Metanol Dengan Kapasitas 100.000 Ton/Tahun,” 2022.
- Z. A. A. Kapuji, S. Hadi, “Proses Pembuatan Biodiesel Dari Minyak Jelantah,” *J. Chemtech Tek. Kim. Univ. Serang Raya*, vol. 7, no. 1, pp. 1–6, 2021.
- Badan Standarisasi Nasional, “Standar Nasional Indonesia 7182:2015 Biodiesel,” *Badan Standarisasi Nas.*, no. 1, pp. 1–88, 2015.
- M. Momon and D. Astuti, “Strategi Penurunan Emisi Gas Buang Kendaraan Di Kota

1. Dilarang menyalin sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mengutip sumber dan menyebutkan sumbernya.
 2. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Padang,” *J. Kebijak. Pembang.*, vol. 15, no. 1, pp. 1–10, 2020, doi: 10.47441/jkp.v15i1.34.

R. Efendi, H. A. N. Faiz, and E. R. Firdaus, “Pembuatan Biodiesel Minyak Jelantah Menggunakan Metode Esterifikasi- Transesterifikasi Berdasarkan Jumlah Pemakaian Minyak Jelantah,” *Ind. Res. Work. Natl. Semin.*, no. 7182, pp. 402–409, 2018.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

[20] 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.



UIN SUSKA RIAU



RANG TEKNIK JOURNAL

FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA BARAT

Jl. By Pass Aur Kuning, Bukittinggi No. 1 Hp. +62 822-2999-1104

Website: <http://jurnal.umsb.ac.id/index.php/RANGTEKNIKJOURNAL> Email: rangteknikjournal@gmail.com

Nomor : 005/Sket/RTJ-FT/2025
 Lampiran : -
 Prihal : Pemberitahuan Artikel Layak Muat
 Vol. 8 No. 2 Juni 2025

Bapak/Ibu **Fuad Azhari, Nanda Putri Miefthawati**

Berdasarkan Artikel Bapak/Ibu yang diajukan ke redaksi Rang Teknik Journal Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat dengan judul:

“Pemanfaatan Minyak Jelantah sebagai Pengganti Bahan Bakar Solar dalam Upaya Menurunkan Dampak Gas Rumah Kaca (Studi Kasus: Kota Padang, Sumatera Barat)”

Bersama ini kami sampaikan bahwa hasil penilaian dari mitra bebestari dan sidang dewan redaksi, artikel Bapak/Ibu layak untuk dimuat di Rang Teknik Journal Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat Vol. 8 No. 2 Juni 2025 EISSN 2599-2090 ISSN 2599-2082.

Atas perhatian dan kerjasama Bapak/Ibu, kami ucapkan terima kasih.

Bukittinggi, 17 Januari 2025

Editor in Chief,



Ir. Han Yadi, S.Kom., M.Kom.



Status : **Tcrafircdil'asi s4**

SK Direktur Jenderal Pendidikan Tinggi, Riset, dan Teknologi

Nomor : 164/E/KPT/2021, Tanggal 27 Desember 2021

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
 3. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 4. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 5. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber.
 6. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 7. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 8. Dilarang mengumumkan 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 Riau