

PEMANFAATAN LIMBAH SISA INDUSTRI SUSU (*DAIRY WASTE SCUM*) SEBAGAI BAHAN BAKU BIODIESEL MELALUI PROSES TRANSESTERIFIKASI

MUTIA ANINDA PUTRI



TEKNIK DAN MANAJEMEN LINGKUNGAN
SEKOLAH VOKASI
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025

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 IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

PERNYATAAN MENGENAI LAPORAN AKHIR DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa laporan akhir dengan judul “Pemanfaatan Limbah Sisa Industri Susu (*Dairy Waste Scum*) Sebagai Bahan Baku Biodiesel Melalui Proses Transesterifikasi” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apapun kepada perguruan tinggi manapun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka dibagian akhir laporan akhir ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Agustus 2025

Mutia Aninda Putri
J0313211188

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 IPB University.
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

ABSTRAK

MUTIA ANINDA PUTRI. Pemanfaatan Limbah Sisa Industri Susu (*Dairy Waste Scum*) Sebagai Bahan Baku Biodiesel Melalui Proses Transesterifikasi. Dibimbing oleh ANDINI TRIBUANA TUNGGADEWI.

Penelitian ini bertujuan untuk memanfaatkan limbah susu (*dairy waste scum*) sebagai bahan baku biodiesel melalui proses transesterifikasi. Limbah ini mengandung kadar lemak tinggi dan berpotensi besar untuk dikonversi menjadi energi terbarukan. Penelitian dilakukan dengan tahapan pengeringan, ekstraksi minyak, esterifikasi, dan transesterifikasi. Proses transesterifikasi menggunakan rasio molar metanol terhadap minyak sebesar 1:9 dan konsentrasi katalis basa (KOH) sebesar 1% selama 120 menit pada suhu 60–65°C. Hasil menunjukkan rata-rata rendemen biodiesel sebesar 21,2%. Nilai densitas biodiesel mencapai 1.034 kg/m³, tidak memenuhi standar SNI 7182:2015, sedangkan viskositas dan kadar FAME berada dalam rentang yang memenuhi standar. Rendahnya rendemen diduga disebabkan oleh kadar FFA yang masih tinggi dan tidak dilakukannya pemurnian lanjutan, sehingga menyebabkan reaksi saponifikasi serta sisa gliserol dalam produk. Di samping itu, penelitian ini membuktikan bahwa limbah industri susu berpotensi sebagai sumber bahan baku biodiesel, namun diperlukan optimasi kondisi proses dan pemurnian lebih lanjut untuk meningkatkan kualitas dan rendemen produk.

Kata kunci: Biodiesel, Lemak susu, Rendemen, Saponifikasi

ABSTRACT

MUTIA ANINDA PUTRI. *Utilization of Dairy Waste Scum as Biodiesel Raw Material through Transesterification Process. Supervised by ANDINI TRIBUANA TUNGGADEWI.*

This study aims to utilize dairy waste scum as a raw material for biodiesel through transesterification. This waste contains high levels of fat and has great potential for conversion into renewable energy. The research was conducted in stages: drying, oil extraction, esterification, and transesterification. The transesterification process used a methanol-to-oil molar ratio of 1:9 and a base catalyst (KOH) concentration of 1% for 120 minutes at a temperature of 60–65°C. The results showed an average biodiesel yield of 21.2%. The density of the biodiesel reached 1.034 kg/m³, which does not meet the SNI 7182:2015 standard, while the viscosity and FAME content were within the standard range. The low yield is likely due to the high FFA content and the absence of further purification, leading to saponification reactions and residual glycerol in the product. Additionally, this study demonstrates that dairy industry waste has potential as a biodiesel feedstock, but process conditions and further purification optimization are needed to improve product quality and yield.

Keywords: Biodiesel, Milk fat, Saponification, Yield



- 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 IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2025
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.

PEMANFAATAN LIMBAH SISA INDUSTRI SUSU (*DAIRY WASTE SCUM*) SEBAGAI BAHAN BAKU BIODIESEL MELALUI PROSES TRANSESTERIFIKASI

MUTIA ANINDA PUTRI

Laporan Akhir
Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Terapan pada
Program Studi Teknik dan Manajemen Lingkungan

**TEKNIK DAN MANAJEMEN LINGKUNGAN
SEKOLAH VOKASI
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**

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 IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



@Hak cipta milik IPB University

IPB University

Penguji pada ujian Laporan Akhir : Dr. Beata Ratnawati, S.T., M.Si



- 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 IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Judul Laporan Akhir : Pemanfaatan Limbah Sisa Industri Susu (*Dairy Waste Scum*)
Sebagai Bahan Baku Biodiesel Melalui Proses

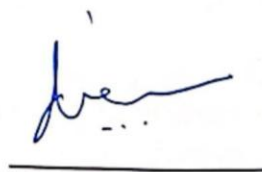
Transesterifikasi

Nama : Mutia Aninda Putri

NIM : J0313211188

Disetujui oleh

Pembimbing:
Andini Tribuana Tunggadewi S.E., M.Si



Diketahui oleh

Ketua Program Studi
Dr. Beata Ratnawati S.T., M.Si
NPI. 2018 1119880625 2001

Dekan Sekolah Vokasi:
Dr. Ir. Aceng Hidayat, M.T
NIP. 196607179920310003



Tanggal Ujian :
6 Agustus 2025

Tanggal Lulus :

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 IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

PRAKATA

Puji syukur dipanjatkan kehadiran Allah SWT atas segala limpahan rahmat, karunia, serta kemudahan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan Laporan Tugas Akhir dengan judul “Pemanfaatan Limbah Sisa Industri Susu (*Dairy Waste Scum*) Sebagai Bahan Baku Biodiesel Melalui Proses Transesterifikasi”. Penyusunan Tugas Akhir ini, penulis menyadari bahwa tidak akan dapat diselesaikan tanpa adanya dukungan, bantuan, serta bimbingan dari berbagai pihak.

Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada:

1. Kedua orang tua tercinta, Mamah dan Ayah, atas segala doa, kasih sayang, serta dukungan yang tak ternilai harganya, baik secara materil maupun spiritual yang menjadi sumber semangat utama penulis hingga dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Ibu Andini Tribuana Tunggadewi, S.E., M.Si selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan, bimbingan, dan motivasi selama proses penelitian dan penulisan laporan akhir ini.
3. Ibu Dr. Beata Ratnawati, S.T., M.Si selaku Ketua Program Studi Teknik dan Manajemen Lingkungan, yang telah memberikan dukungan dan kesempatan bagi penulis untuk dapat menyelesaikan studi dengan baik.
4. Bapak Muhammad Syarif Hidayatullah selaku pembimbing lapang selama magang yang telah memberikan banyak bantuan, baik berupa bimbingan teknis, materi, maupun dukungan moril selama pelaksanaan penelitian.
5. PT Indolakto Cicurug 1 yang telah memberikan kesempatan dan izin untuk belajar banyak hal, mendapatkan ilmu pengetahuan, serta pengalaman baru di bidang lingkungan.
6. Serta teman-teman seperjuangan LNK 58 atas semangat, tawa, kerja sama, dan kenangan tak terlupakan selama masa perkuliahan.

Oleh karena itu, segala saran dan kritik yang membangun akan diterima dengan baik untuk menyempurnakan Laporan Akhir ini. Akhir kata, semoga Laporan Tugas Akhir ini dapat berguna bagi para pembaca dan pihak-pihak lain yang berkepentingan.

Bogor, Agustus 2025

Mutia Aninda Putri

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	x
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	1
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Limbah Sisa Industri Susu (<i>Dairy Waste Scum</i>)	3
2.2 Biodiesel	3
2.3 Transesterifikasi	3
2.4 Standar Kualitas Biodiesel	5
2.5 Penelitian Terdahulu	5
III METODE	7
3.1 Lokasi dan Waktu	7
3.2 Teknik Pengumpulan Data dan Analisis Data	7
3.2.1. Teknik Pengumpulan Data	7
3.2.2. Teknik Analisis Data	8
3.3 Prosedur Kerja	10
3.3.1. Pengambilan Sampel Minyak <i>Dairy Waste Scum</i> (DWS)	10
3.3.2. Penentuan Kadar FFA Minyak <i>Dairy Waste Scum</i> (DWS)	10
3.3.3. Sintesis Biodiesel dari Minyak <i>Dairy Waste Scum</i> (DWS)	10
3.3.4. Pengujian Kesesuaian Biodiesel DWSO dengan SNI	11
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	13
4.1 Rendemen Biodiesel <i>Dairy Waste Scum Oil</i> (DWSO)	13
4.2 Analisis Mutu Biodiesel <i>Dairy Waste Scum Oil</i> (DWSO)	15
4.3 Analisis Kadar FAME dengan GC-MS (<i>Gas Chromatography-Mass Spectroscopy</i>)	17
4.4 Perhitungan Potensi Pemanfaatan Limbah Susu Sebagai Bahan Baku Biodiesel	19
V KESIMPULAN DAN SARAN	21
5.1 Kesimpulan	21
5.2 Saran	21
DAFTAR PUSTAKA	22
LAMPIRAN	25
RIWAYAT HIDUP	38

DAFTAR TABEL

1	Studi Pustaka Penelitian terdahulu	5
2	Pengumpulan dan analisis data	7
3	Syarat mutu biodiesel SNI 7182:2015	9
4	Hasil transesterifikasi sampel minyak DWS	13
5	Hasil analisis mutu biodiesel DWSO	16
6	Hasil analisis GC-MS terhadap sampel biodiesel DWSO	17
7	Hasil perhitungan neraca massa biodiesel DWSO	19

DAFTAR GAMBAR

1	Reaksi transesterifikasi pembentukan biodiesel (Darwin 2020)	4
2	Bagan alir pengumpulan data primer	8
3	Rangkaian alat refluks	11
4	Dua fasa pada corong pisah	11
5	Biodiesel DWSO	13
6	Neraca massa produksi biodiesel DWSO	19

DAFTAR LAMPIRAN

1	Contoh perhitungan kadar asam lemak bebas (<i>Free Fatty Acid</i> /FFA), %yield biodiesel, densitas, viskositas, dan koefisien variasi	26
2	Perhitungan kadar air dan kadar lemak	29
3	Hasil laboratorium uji kadar FAME biodiesel DWSO	31
4	Dokumentasi penelitian biodiesel DWSO	36