

PROYEK TERAPAN

Rancang Bangun *Prototype* Dekanter dengan Sistem Elektrokoagulasi untuk Proses Pemisahan Gliserol dalam *Crude* Biodiesel

*Diajukan Dalam Rangka Memenuhi Salah Satu Syarat Akademik
Guna Memperoleh Gelar Sarjana Terapan Teknik (S.Tr.T) dalam Bidang
Teknologi Rekayasa Bioproses Energi Terbarukan
Diploma IV Politeknik ATI Padang*



Disusun oleh :

- | | |
|---------------------|----------------|
| 1. Diva Stivano | No. BP 2113008 |
| 2. Larisa Mandalini | No. BP 2113024 |

Dosen Pembimbing

Pembimbing 1 : Dr. Dyah Nirmala, M.Si

Pembimbing 2 : Addin Akbar, S.Si, M.T

**PROGRAM STUDI
TEKNOLOGI REKAYASA BIOPROSES ENERGI TERBARUKAN
POLITEKNIK ATI PADANG
BADAN PENGEMBANGAN SUMBER DAYA MANUSIA INDUSTRI
KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN REPUBLIK INDONESIA
2025**

LEMBAR PERSETUJUAN PROYEK AKHIR

Rancang Bangun Prototype Dekanter dengan Sistem Elektrokoagulasi
untuk Proses Pemisahan Gliserol dalam Crude Biodiesel

Laporan Proyek Akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat lulus
Program Diploma IV Program Studi Teknologi Rekayasa Bioproses Energi
Terbarukan Politeknik ATI Padang

Oleh :

- | | |
|----------------------------|-----------------------|
| 1. Diva Stivano | No. BP 2113008 |
| 2. Larisa Mandalini | No. BP 2113024 |

Padang, 18 September 2025

Menyetujui:

Dosen Pembimbing I



Dr. Dyah Nirmala, M.Si
NIP. 1970021111996032001

Dosen Pembimbing II



Addin Akbar, S.Si, M.T
NIP. 198807222014021001

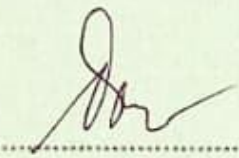
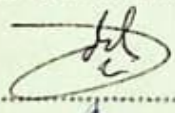
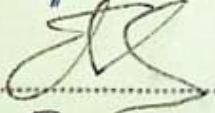
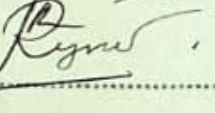
LEMBAR PENGESAHAN

Proyek Akhir ini disusun oleh :

Nama : 1. Diva Stivano
2. Larisa Mandalini
No. BP : 1. 2113008
2. 2113024
Program Studi : Teknologi Rekayasa Bioproses Energi Terbarukan
Judul Proyek Akhir : Rancang Bangun Prototype Dekanter dengan
Sistem Elektrokoagulasi untuk Proses Pemisahan
Gliserol dalam Crude Biodiesel

Telah diuji dan dipertahankan di Depan Tim Penguji Ujian Komprehensif
Program Sarjana Terapan Politeknik ATI Padang pada Hari Rabu Tanggal
10 Bulan September Tahun 2025

SUSUNAN TIM PENGUJI

1. Dr. Dyah Nirmala, M.Si	(Ketua)	(..... )
2. Addin Akbar, S.Si, M.T	(Sekretaris)	(..... )
3. Rosalina, M.T	(Penguji 1)	(..... )
4. Eko Supriadi, S. Pd, M.T	(Penguji 2)	(..... )
5. Regna Tri Jayanti, S. Si, M.T	(Penguji 3)	(..... )



Kementerian
Perindustrian
REPUBLIK INDONESIA

BADAN PENGEMBANGAN SUMBER DAYA MANUSIA INDUSTRI

POLITEKNIK ATI PADANG

Jl. Bungo Pasang Tabing, Padang Sumatera Barat Telp. (0751) 7055053 Fax. (0751) 41152

Padang, 10 September 2025

Ketua Program Studi

Teknologi Rekayasa Bioproses

Energi Terbarukan

Khairul Akli, M.T

NIP. 198503122010121001

KATA PENGANTAR

Penulis mengucapkan puji dan syukur kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya yang begitu besar, sehingga Laporan Proyek Akhir yang berjudul **“Rancang Bangun *Prototype* Dekanter dengan Sistem Elektrokoagulasi untuk Proses Pemisahan Gliserol dalam *Crude Biodiesel*”** dapat terselesaikan dengan baik.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan proposal ini, penulis banyak mengalami hambatan, namun demikian berkat dukungan dan bimbingan dari berbagai pihak, hambatan tersebut dapat diatasi. Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada :

1. Bapak Dr. Isra Mouludi, M.Kom selaku Direktur Politeknik ATI Padang.
2. Bapak Khairul Akli, MT selaku Ketua Program Studi Teknologi Rekayasa Bioproses Energi Terbarukan.
3. Ibu Dr. Dyah Nirmala, M.Si selaku Dosen Pembimbing I Proyek Akhir.
4. Bapak Addin Akbar, S.Si, M.T selaku Dosen Pembimbing II Proyek Akhir.

Meskipun telah berusaha menyelesaikan proposal ini sebaik mungkin, penulis menyadari bahwa proposal ini masih ada kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari para pembaca guna menyempurnakan segala kekurangan dalam penyusunan proposal ini.

Padang, 18 September 2025

Penulis

Rancang Bangun *Prototype* Dekanter dengan Sistem Elektrokoagulasi untuk Proses Pemisahan Gliserol dalam *Crude Biodiesel*

Larisa Mandalini (2113024), Diva Stivano (2113008)

Dosen Pembimbing 1: Dr. Dyah Nirmala, M.Si.

Dosen Pembimbing 2: Addin Akbar S.Si., M.T.

Program Studi Teknologi Rekayasa Bioproses Energi Terbarukan
Politeknik ATI Padang

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji efektivitas sistem elektrokoagulasi (EC) dalam proses pemurnian biodiesel menggunakan kombinasi elektroda batang besi dan *disk* aluminium yang dipasang pada dekanter berbentuk *cone bottom*. Metode ini dibandingkan dengan dekantasi gravitasi konvensional. Rancangan alat meliputi volume total 5 liter dengan volume kerja 4 liter, elektroda dengan jarak 1 cm, dan kondisi operasi 15 V AC selama 1 jam. Hasil penelitian menunjukkan bahwa proses elektrokoagulasi mampu mempercepat waktu pemisahan gliserol secara signifikan, yaitu hanya 1 jam dibandingkan dekantasi gravitasi yang memerlukan lebih dari 24 jam. Efisiensi separasi gliserol dengan metode EC mencapai 98,49%, lebih tinggi dibandingkan dekantasi gravitasi sebesar 97,70%. Selain itu, biodiesel hasil EC memiliki kadar gliserol total 0,19% yang telah memenuhi standar SNI ($<0,24\%$), sedangkan dekantasi gravitasi masih menghasilkan 0,29%. Parameter kualitas biodiesel lain seperti densitas (0,86 g/mL), viskositas (4,6 cSt), kadar air (0,031%), dan %FAME (98,42%) juga berada dalam rentang syarat mutu biodiesel. Dapat disimpulkan bahwa penggunaan sistem elektrokoagulasi dengan konfigurasi elektroda *stacked disk* lebih efektif dibandingkan dekantasi gravitasi dalam mempercepat pemisahan dan meningkatkan kualitas biodiesel sesuai standar.

Kata Kunci: biodiesel, elektrokoagulasi, *stacked-disk electrode*, gliserol, efisiensi separasi.

Design and Development of a Decanter Prototype with an Electrocoagulation System for The Separation Process of Glycerol from Crude Biodiesel

Larisa Mandalini (2113024), Diva Stivano (2113008)

Advisor 1: Dr. Dyah Nirmala, M.Si.

Advisor 2: Addin Akbar S.Si., M.T.

Study Program of Renewable Energy Bioprocess Engineering Technology
ATI Padang Polytechnic

ABSTRAK

This study aims to evaluate the effectiveness of the electrocoagulation (EC) system in the biodiesel purification process using a combination of iron rod electrodes and aluminum disk electrodes installed in a cone-bottom decanter. This method was compared with conventional gravitational decantation. The prototype was designed with a total volume of 5 liters, a working volume of 4 liters, an electrode spacing of 1 cm, and operating conditions of 15 V AC for 1 hour. The results showed that electrocoagulation significantly accelerated the glycerol separation process, requiring only 1 hour compared to gravitational decantation, which takes more than 24 hours. The glycerol separation efficiency achieved by the EC method was 98.49%, higher than the 97.70% obtained from gravitational decantation. Furthermore, biodiesel purified with EC had a total glycerol content of 0.19%, which meets the SNI standard ($<0.24\%$), while gravitational decantation still produced 0.29%. Other biodiesel quality parameters such as density (0.86 g/mL), viscosity (4.6 cSt), water content (0.031%), and %FAME (98.42%) were also within the biodiesel quality requirements. It can be concluded that the use of the electrocoagulation system with a stacked-disk electrode configuration is more effective than gravitational decantation in accelerating separation and improving biodiesel quality in accordance with standards.

Kata Kunci: biodiesel, electrocoagulation, stacked-disk electrode, glycerol, separation efficiency.

DAFTAR ISI

<u>Nomor</u>	<u>Halaman</u>
LEMBAR PERSETUJUAN PROYEK AKHIR	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Tujuan Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Biodiesel	6
2.1.1 Definisi dan Karakteristik Biodiesel	6
2.1.2 Bahan Baku Pembuatan Biodiesel	6
2.1.3 Proses Produksi Biodiesel	7
2.2 Standar Mutu Biodiesel	8
2.3 Metode Pemurnian Biodiesel	9
2.3.1 Dekantasi Gravitasi	9
2.3.2 Sentrifugasi	10
2.3.3 Filtrasi Membran	11
2.4 Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Pemurnian Biodiesel	11
2.5 Metode Elektrokoagulasi	13
2.5.1 Proses Elektrokoagulasi	14
2.5.2 Faktor yang Mempengaruhi Proses Elektrokoagulasi	16
2.6 <i>State of The Art</i> Elektrokoagulasi pada Pemurnian Biodiesel	19

BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	22
3.3 Metode Penelitian.....	22
3.1 Alat dan Bahan.....	23
3.1.1 Alat dan Bahan Perakitan Dekanter Biodiesel.....	23
3.1.2 Komponen Perakitan Sistem Pada Dekanter.....	24
3.1.3 Bahan Pembuatan Biodiesel.....	24
3.2 Prosedur Percobaan.....	25
3.2.1 Pembuatan Alat.....	25
3.2.2 Proses Pembuatan Biodiesel.....	26
3.2.3 Proses Pemurnian Biodiesel.....	26
3.2.4 Pengujian Kualitas Biodiesel.....	27
3.3 Skema Kerja.....	29
3.5 Skema Alat.....	30
3.4 Variabel Percobaan.....	31
3.4.1 Variabel Bebas.....	31
3.4.2 Variabel Terikat.....	31
3.4.3 Variabel Kontrol.....	32
3.5 Teknik Pengumpulan Data.....	32
3.6 Rancangan Anggaran Biaya.....	34
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	35
4.1 Hasil Rancangan Dekanter.....	35
4.1.1 Geometri Dekanter.....	37
4.1.2 Volume dan Sistem Operasi Dekanter.....	37
4.1.3 Dimensi Dekanter.....	38
4.1.4 <i>Sight Glass</i>	39
4.1.5 Material Dekanter.....	40
4.1.6 Desain Sistem Agitator.....	40
4.2 Hasil Rancangan Sistem Elektrokoagulasi.....	42
4.2.1 Material Elektroda.....	42
4.2.2 Geometri dan Desain Elektroda.....	43
4.2.3 Kondisi Operasi Elektrokoagulasi.....	44

4.3 Efektivitas Konfigurasi Elektrokoagulasi	46
4.4 Efisiensi Separasi	47
4.5 Perbandingan Kualitas Biodiesel	48
BAB V PENUTUP.....	52
6.1 Kesimpulan	52
6.2 Saran.....	53
DAFTAR PUSTAKA	54
LAMPIRAN.....	57
Lampiran 1. Perhitungan.....	57
Lampiran 2. Dokumentasi.....	77

DAFTAR GAMBAR

<u>Nomor</u>	<u>Halaman</u>
Gambar 2. 1 Mekanisme Kerja Elektrokoagulasi	15
Gambar 3. 1 Skema Kerja Penelitian	29
Gambar 3. 2 Skema Alat 2D	30
Gambar 3. 3 Desain Alat 3D	31
Gambar 4. 1 Hasil Rancangan Alat.....	36
Gambar 4. 2 Dimensi Spesifikasi Dekanter	39
Gambar 4. 3 Visual Spesifikasi Agitator.....	41
Gambar 4. 4 Visual Spesifikasi Dimensi Elektroda.....	44
Gambar 4. 5 Visual Proses Dekantasi dengan EC	46
Gambar 4. 6 Visual Gliserol yang Sudah Terpisah.....	47

DAFTAR TABEL

<u>Nomor</u>	<u>Halaman</u>
Tabel 2. 1 Syarat Mutu Biodiesel.....	8
Tabel 2. 2 <i>Sate of The Art</i> Penelitian Elektrokoagulasi Biodiesel	20
Tabel 3. 1 Alat Perakitan Dekanter	23
Tabel 3. 2 Bahan Perakitan Dekanter.....	24
Tabel 3. 3 Alat Perakitan Sistem.....	24
Tabel 3. 4 Bahan Pembuatan Biodiesel.....	25
Tabel 3. 5 Tabel Pengambilan Data Kualitas Biodiesel.....	33
Tabel 3. 6 Tabel Pengamatan <i>Wet Washing</i>	33
Tabel 3. 7 Rancangan Anggaran Biaya (RAB).....	34
Tabel 4. 1 Spesifikasi Alat	35
Tabel 4. 2 Spesifikasi <i>Impeller</i>	41
Tabel 4. 3 Spesifikasi Sistem Elektrokoagulasi	42
Tabel 4. 4 Efisiensi Separasi Gliserol	48
Tabel 4. 5 Hasil Kualitas Biodiesel Dengan Dekantasi Gravitasi.....	49
Tabel 4. 6 Hasil Kualitas Biodiesel Menggunakan Alat.....	49
Tabel 4. 7 Data Hasil Proses <i>Wet Washing</i>	50

DAFTAR LAMPIRAN

<u>Nomor</u>	<u>Halaman</u>
Lampiran 1. Perhitungan	57
Lampiran 1. 1 Perhitungan Bahan Baku	57
Lampiran 1. 2 Perhitungan Dekanter	58
Lampiran 1. 3 Perhitungan Elektrokoagulasi.....	64
Lampiran 1. 4 Perhitungan Hasil Biodiesel	69
Lampiran 1. 4 Efisiensi Separasi.....	76
Lampiran 2. Dokumentasi.....	77