

PROPOSAL TUGAS AKHIR

PENGARUH SUHU DAN KECEPATAN PENGADUKAN TERHADAP REAKSI PEMBENTUKAN BIODIESEL DARI *CRUDE PALM OIL* (CPO)



**Disusun sebagai salah satu syarat
Menyelesaikan Pendidikan Diploma IV
Pada Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknologi Kimia Industri**

OLEH :

**M. MAR'IE RIZQI GANISHA
0621 4042 2574**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2025**

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

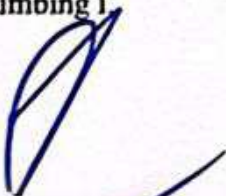
**Pengaruh Suhu dan Kecepatan Pengadukan terhadap Reaksi
Pembentukan Biodiesel dari *Crude Palm Oil* (CPO)**

**OLEH :
M. MAR'IE RIZQI GANISHA
0621 4042 2574**

Disahkan dan disetujui oleh :

Palembang, Agustus 2025

Menyetujui,
Pembimbing I,


Ir. Abu Hasan, M.Si.
NIDN 0023106402

Pembimbing II,


Dr. Yuniar, S.T., M.Si.
NIDN 0021067303

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Kimia



Tahfid, S.T., M.T.
NIP. 197201131997021000



RISET DAN TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
JURUSAN TEKNIK KIMIA

Jalan Srijaya Negara, PALEMBANG 30139
Telp.0711-353414 Fax. 0711-355918. E-mail : kimia@polsri.ac.id.

Telah diseminarkan dihadapan Tim Penguji
Di Program Diploma IV – Teknologi Kimia Industri Jurusan Teknik Kimia
Politeknik Negeri Sriwijaya
Pada tanggal 21 Juli 2025

Tim Penguji :

1. **Ir. Robert Junaidi, M.T.**
NIDN. 0012076607
2. **Anerasari Meidinariasty, B.Eng., M.Si.**
NIDN. 0031056604
3. **Prof. Dr. Ir. Leila Kalsum, M.T.**
NIDN. 0007126209

Tanda Tangan

()
()
()

Palembang, Agustus 2025
Mengetahui,
Koordinator Program Studi
D-IV Teknologi Kimia Industri



Dr. Yuniar, ST., M.Si
NIP. 197306211999032001



MOTTO

"Risk comes from not knowing what you're doing."

(Warren Buffet)

"In the long run, we are all dead."

(John Maynard Keynes)

"An investment in knowledge pays the best interest."

(Benjamin Franklin)

"Success is not the key to happiness. Happiness is the key to success."

(Albert Schweitzer)



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
JURUSAN TEKNIK KIMIA

Jl. Srijaya Negara Bukit Besar – Palembang 30139
Telepon 0711-353414 Fax. 0711-355918 E-mail : kimia@polsri.ac.id

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : M. Mar'ie Rizqi Ganisha
NIM : 062140422574
Jurusan / Program Studi : Teknik Kimia / DIV Teknologi Kimia Industri

Menyatakan bahwa dalam penelitian laporan akhir dengan judul
“Pengaruh Suhu dan Kecepatan Pengadukan Terhadap Reaksi Pembentukan Biodiesel Dari *Crude Palm Oil* (CPO)” tidak mengandung unsur “PLAGIAT” sesuai dengan PERMENDIKNAS No. 17 Tahun 2010.

Bila pada kemudian hari terdapat unsur – unsur plagiat dalam penelitian ini, saya bersedia diberikan sanksi peraturan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar – benarnya dan tidak ada paksaan dari pihak manapun.

Palembang, 21 Juli 2025

Mengetahui,
Pembimbing I,

Prof. Dr. Ir. Abu Hasan, M.Si.
NIDN 0023106402

Pemohon,

M. Mar'ie Rizqi Ganisha
NPM 062140422574

Pembimbing II

Dr. Yuniar, S.T., M.Si.
NIDN 0021067303



ABSTRAK

PENGARUH SUHU DAN KECEPATAN PENGADUKAN TERHADAP REAKSI PEMBENTUKAN BIODIESEL DARI *CRUDE PALM OIL* (CPO)

M. Mar'ie Rizqi Ganisha, 2025.

Energi merupakan salah satu kebutuhan dasar di dalam hidup manusia, terlebih lagi bahan bakar minyak. Seperti yang kita ketahui sekarang hampir seluruh bahan bakar minyak berasal dari fosil yang tidak dapat diperbaharui. Salah satu energi alternatif biodiesel berbahan baku *Crude Palm Oil* merupakan alternatif yang ada saat ini. Namun di dalam *Crude Palm Oil* (CPO) ini masih banyak sekali zat pengotor, kadar air dalam prosesnya dan juga memiliki senyawa Free Fatty Acid yang terbilang cukup lumayan namun tidak dibutuhkan dan akan membuat beberapa kerusakan yang ada di mesin diesel. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui kecepatan dari reaksi sebuah *Crude Palm Oil* (CPO) yang dirubah menjadi produk biodiesel dengan beberapa parameter yang diberikan seperti waktu, temperatur dan juga rasio kandungan baik dari katalis dan juga rasio dari bahan baku. Beberapa parameter yang diberikan dalam penelitian ini yaitu perbandingan suhu dengan menggunakan suhu 55°C dan 60°C serta variasi perbandingan dari kecepatan putar *stirrer* yaitu 400 rpm dan 500 rpm. Dan penambahan katalis sebesar 1% dan rasio bahan baku dengan metanol yaitu 6:1. Pada penelitian ini difokuskan melihat perkembangan terbentuknya biodiesel dari tahap esterifikasi dan melihat angka penurunan *Free Fatty Acid* (FFA) yang ada di dalam biodiesel.

Kata kunci : Biodiesel, *Crude Palm Oil* (CPO), Esterifikasi, Transesterifikasi

ABSTRACT

EFFECT OF TEMPERATURE AND STIRRING SPEED ON THE REACTION OF BIODIESEL FORMATION FROM *CRUDE PALM OIL* (CPO)

M. Mar'ie Rizqi Ganisha, 2025.

Energy is one of the basic necessities of human life, especially petroleum-based fuels. As we know, nearly all petroleum-based fuels are derived from non-renewable fossil fuels. One alternative energy source, biodiesel made from crude palm oil, is currently available. However, Crude Palm Oil (CPO) still contains a significant amount of impurities, water content during the process, and free fatty acids, which are present in fairly high quantities but are unnecessary and can cause damage to diesel engines. The objective of this study is to determine the reaction rate of Crude Palm Oil (CPO) when converted into biodiesel, considering various parameters such as time, temperature, and the ratio of catalyst content as well as the ratio of raw material. The parameters used in this study include temperature comparisons at 55°C and 60°C, and variations in stirrer speed at 400 rpm and 500 rpm. Additionally, a catalyst concentration of 1% and a raw material-to-methanol ratio of 6:1 were used. This study focused on observing the development of biodiesel formation during the esterification stage and measuring the reduction in Free Fatty Acid (FFA) levels within the biodiesel.

Keywords: Biodiesel, Crude Palm Oil (CPO), Esterification, Transesterification

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirobbil'alamin. Segala puji dan syukur kehadiran Allah Subhanahuwata'ala atas Rahmat dan Karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan menyusun Laporan Tugas Akhir yang berjudul "Pengaruh Suhu dan Kecepatan Pengadukan terhadap Reaksi Pembentukan Biodiesel dari *Crude Palm Oil* (CPO)".

Laporan Tugas Akhir ini disusun sebagai persyaratan untuk menyelesaikan Pendidikan Diploma IV di Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknologi Kimia Industri. Dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini, penulis mendapatkan banyak bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ir. Irawan Rusnadi, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya,
2. Dr. Yusri, S.Pd., M.Pd. selaku Wakil Direktur I Politeknik Negeri Sriwijaya,
3. Tahdid, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya,
4. Isnandar Yunanto, S.ST., M.T. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya,
5. Dr. Yuniar, S.T., M.Si. selaku Koordinator Program Studi DIV Teknologi Kimia Industri Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya dan seluruh dosen beserta seluruh Staff Administrasi Jurusan Teknik Kimia Politenik Negeri Sriwijaya,
6. Prof. Dr. Ir. Abu Hasan, M.Si. selaku Dosen Pembimbing I Tugas Akhir yang telah bersedia meluangkan waktu untuk membina serta memberikan masukan selama proses penyelesaian Laporan Tugas Akhir,
7. Dr. Yuniar, S.T., M.Si. selaku Dosen Pembimbing II Tugas Akhir yang telah bersedia meluangkan waktu untuk membina serta memberikan masukan selama proses penyelesaian Laporan Tugas Akhir,
8. Ir. Robert Junaidi, M.T. selaku Dosen Pembimbing Akademik,
9. Seluruh Teknisi Laboratorium dan Administrasi Teknik Kimia,
10. Ayah dan Ibu yang selalu menjadi sumber semangat dan doa dalam setiap langkah penulis, yang menjadi pengingat saat hilang arah, doa yang mempermudah segalanya,

11. Semua pihak yang telah membantu penyusunan laporan Tugas Akhir baik berupa saran, doa, maupun dukungan, yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu,
12. Terima kasih kepada diri sendiri, yang telah berubah hari demi hari, dan lebih mengetahui siapa diri sendiri dan membutuhkan apa diri ini, bukan menginginkan apa hari ini.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam penyusunan laporan ini masih terdapat banyak kekurangan, baik dari segi isi maupun penyajiannya. Oleh karena itu, penulis dengan segala kerendahan hati sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari para pembaca, demi perbaikan dan penyempurnaan di masa yang akan datang. Penulis percaya bahwa setiap masukan merupakan langkah berharga untuk tumbuh dan terus belajar. Akhir kata, penulis berharap Laporan Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat yang nyata, menjadi referensi yang bermanfaat bagi pembaca, khususnya adik-adik tingkat di Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya. Semoga ilmu yang dituangkan dalam laporan ini dapat menjadi amal jariyah dan pijakan awal untuk kemajuan bersama.

Palembang, Juli 2025

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
PROPOSAL TUGAS AKHIR.....	i
ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
MOTTO	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.5 Relevansi	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Minyak Kelapa Sawit Mentah (<i>Crude Palm Oil</i>).....	6
2.2 Biodiesel.....	7
2.3 Alkohol.....	8
2.3.1 Metanol.....	8
2.3.2 Etanol.....	9
2.4 Katalis.....	9
2.4.1 Asam Sulfat.....	10
2.4.2 Natrium Hidroksida	11
2.5 Reaksi Esterifikasi	11
2.6 Reaksi Transesterifikasi.....	12
2.7 State of The Art	13
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	17
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	17
3.2 Alat dan Bahan	17
3.2.1 Alat yang digunakan	17
3.2.2 Bahan yang digunakan.....	17
3.3 Perlakuan dan Rancangan Percobaan.....	18
3.3.1 Variabel bebas	18

3.3.2 Variabel Terkait.....	18
3.3.3 Variabel Kontrol.....	18
3.4 Analisis Karakteristik <i>Crude Palm Oil</i> (CPO)	19
3.4.1 Proses Pengukuran Kadar <i>Free Fatty Acid</i> (FFA)	19
3.4.2 Proses Pengukuran Kadar Air	19
3.5 Prosedur Percobaan	20
3.5.1 Proses Esterifikasi.....	20
3.5.2 Proses Transesterifikasi	21
3.6 Analisa Parameter	21
3.6.1 Analisa Densitas (Badan Standarisasi Nasional)	21
3.6.2 Analisa Viskositas (Badan Standarisasi Nasional).....	22
3.6.3 Analisa Bilangan Asam Biodiesel (SNI 7182:2015)	22
3.6.4 Analisa Gliserol Total	23
3.6.5 Analisa Kadar Asam Lemak Bebas (FFA) dalam Biodiesel	24
3.6.6 Analisa Sisa Basa dalam Biodiesel	25
3.6.7 Analisa % Yield	25
3.7 Diagram Alir Proses	26
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	27
4.1 Hasil Penelitian	27
4.1.1 Data Percobaan	28
4.2 Pembahasan	31
4.2.1 Pengaruh Variasi Suhu, dan Kecepatan Pengadukan Terhadap Densitas	31
4.2.2 Pengaruh Variasi Suhu, dan Kecepatan Pengadukan Terhadap Viskositas	32
4.2.3 Pengaruh Variasi Suhu, dan Kecepatan Pengadukan Terhadap Bilangan Asam.....	33
4.2.4 Pengaruh Variasi Suhu, dan Kecepatan Pengadukan Terhadap Gliserol Total	33
4.2.5 Pengaruh Suhu, dan Kecepatan Pengadukan Terhadap Nilai Kadar <i>Free Fatty Acid</i> (FFA).....	34
4.2.6 Pengaruh Suhu, dan Kecepatan Pengadukan Terhadap Sisa Basa.....	35
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	37
5.1 Kesimpulan.....	37
5.2 Saran.....	37

LAMPIRAN A DATA PENGAMATAN	39
LAMPIRAN B PERHITUNGAN	40
LAMPIRAN C DOKUMENTASI	53
DAFTAR PUSTAKA	58

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2. 1 Komposisi Asam Lemak Pada Crude Palm Oil (CPO)	6
2. 2 Baku mutu kualitas biodiesel	8
2. 3 State of the Art	15
4. 1 Analisa Karakteristik Awal dari Crude Palm Oil (CPO)	28
4. 2 Data Hasil Analisa Pembentukan Biodiesel.....	30

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2. 1 Reaksi Esterifikasi	12
2. 2 Reaksi transesterifikasi keseluruhan dari trigliserida.....	12
4. 1 Grafik Pengaruh Suhu dan Kecepatan Pengadukan Terhadap Densitas.....	31
4. 2 Grafik Pengaruh Suhu dan Kecepatan Pengadukan Terhadap Viskositas.....	32
4. 3 Grafik Pengaruh Suhu dan Kecepatan Putar Terhadap Bilangan Asam	33
4. 4 Grafik Pengaruh Suhu dan Kecepatan Putar Terhadap Gliserol Total	34
4. 5 Grafik Pengaruh Suhu dan Kecepatan Putar Terhadap Kadar Nilai FFA	35
4. 6 Grafik Pengaruh Suhu dan Kecepatan Putar Terhadap Sisa Basa.....	36

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
A Data Pengamatan.....	45
B Perhitungan.....	46
C Dokumentasi.....	63