

SKRIPSI

**Pengaruh Variasi Rasio Katalis CaO/TiO_2 terhadap
Produksi Biodiesel Berbahan Baku *Crude Palm Oil*
(CPO) Menggunakan *Baffled Stirred Tank Reactor***



**Diajukan Sebagai Persyaratan Mata Kuliah
Skripsi dan Publikasi Ilmiah Program Sarjana Terapan (DIV)
Pada Jurusan Teknik Kimia Program Studi DIV Teknik Energi**

OLEH :

ZAHRA AUFA RAFIQI

062240412394

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2026

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

**Pengaruh Variasi Rasio Katalis CaO/TiO_2 terhadap
Produksi Biodiesel Berbahan Baku *Crude Palm Oil* (CPO)
Menggunakan *Baffled Stirred Tank Reactor***

OLEH:

Zahra Aufa Rafiqi

0622 4041 2394

Palembang, Juli 2026

Menyetujui,

Pembimbing I,



Dr. Ir. Lety Trisnaliani, S.T., M.T.
NUPTK 6735756657230152

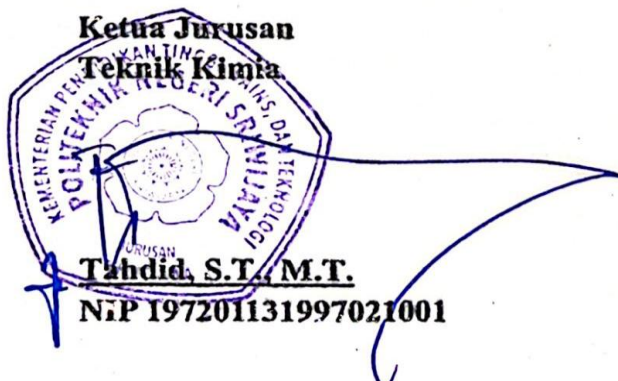
Pembimbing II,



Ida Febriana, S.Si., M.T.
NUPTK 4558764665230952

Mengetahui,

**Ketua Jurusan
Teknik Kimia**



Tahdid, S.T., M.T.
NIP 197201131997021001

**Koordinator Program Studi
DIV Teknik Energi**



Dr. Ir. Lety Trisnaliani, S.T., M.T.
NIP 197804032012122002



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

Jalan Srijaya Negara Bukit Besar – Palembang 30139, Telepon (0711) 353414

Laman : <https://polsri.ac.id> Pos El : kimia@polsri.ac.id

**Telah diseminarkan dihadapan tim Penguji
Di Program Diploma IV – Teknik Energi Jurusan Teknik Kimia
Politeknik Negeri Sriwijaya
Pada tanggal 1 Juli 2026**

Tim Penguji :

1. **Dr. Ir. Yuniar, S.T., M.Si.**
NUPTK. 2953751652230102

Tanda Tangan

()

2. **Indah Pratiwi, S.S.T., M.T.**
NUPTK. 2555769670230242

()

3. **M. Noviansyah Nugraha, S.Tr.T., M.Tr.T.**
NUPTK. 5446773674130253

()

Palembang, Juli 2026

**Mengetahui,
Koordinator Program Studi
DIV Teknik Energi**



Dr. Ir. Lety Trisnaliani, S.T., M.T.
NIP 197804032012122002



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

Jalan Srijaya Negara Bukit Besar – Palembang 30139, Telepon (0711) 353414

Laman : <https://polsri.ac.id> Pos EI : kimia@polsri.ac.id

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Zahra Aufa Rafiqi

NIM : 062240412394

Jurusan : Teknik Kimia

Program Studi : DIV Teknik Energi

Menyatakan bahwa dalam penelitian tugas akhir dengan judul Pengaruh Variasi Rasio Katalis CaO/TiO₂ terhadap Produksi Biodiesel Berbahan Baku *Crude Palm Oil* (CPO) Menggunakan *Baffled Stirred Tank Reactor*, 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, Juli 2026

Pembimbing I

Dr. Ir. Lety Trisnaliani, S.T., M.T.

NUPTK. 6735756657230152

Penulis

Zahra Aufa Rafiqi

NPM.062240412394

Pembimbing II

Ida Febriana, S.Si., M.T.

NUPTK 4558764665230952



ABSTRAK

Pengaruh Variasi Rasio Katalis CaO/TiO₂ terhadap Produksi Biodiesel Berbahan Baku *Crude Palm Oil* (CPO) Menggunakan *Baffled Stirred Tank Reactor*

(Zahra Aufa Rafiqi, 2026, 40 Halaman, 6 Tabel, 7 Gambar, 4 Lampiran)

Meningkatnya kebutuhan energi dan berkurangnya cadangan bahan bakar fosil mendorong pengembangan biodiesel sebagai sumber energi alternatif yang ramah lingkungan. Penelitian ini bertujuan mengkaji pengaruh rasio katalis CaO/TiO₂ dan kecepatan pengadukan terhadap yield dan karakteristik biodiesel dari *Crude Palm Oil* (CPO). Proses transesterifikasi dilakukan menggunakan *Baffled Stirred Tank Reactor* pada suhu 60°C, konsentrasi katalis 7%, dan rasio molar metanol 6:1. Hasil penelitian menunjukkan kondisi optimum diperoleh pada rasio katalis 2:1 dan kecepatan pengadukan 600 rpm dengan yield biodiesel sebesar 61,12%. Biodiesel yang dihasilkan memiliki densitas 0,85 g/ml, viskositas 4,83 cSt, titik nyala 168°C, angka setana 65, dan angka asam 0,303 mg KOH/g yang telah memenuhi SNI 7182:2015. Analisis XRD menunjukkan katalis didominasi oleh fase CaCO₃ dan anatase TiO₂.

Kata kunci: Biodiesel, *Crude Palm Oil* (CPO), CaO/TiO₂, Transesterifikasi, Yield

ABSTRACT

The Effect of Variations in the CaO/TiO₂ Catalyst Ratio on Biodiesel Production from Crude Palm Oil (CPO) Using a Baffled Stirred Tank Reactor

(Zahra Aufa Rafiqi, 2026, 40 Pages, 6 Tables, 7 Pictures, 4 Apendix)

The increasing energy demand and declining fossil fuel reserves have encouraged the development of biodiesel as an environmentally friendly alternative fuel. This study investigated the effect of CaO/TiO₂ catalyst ratio and stirring speed on the yield and characteristics of biodiesel produced from Crude Palm Oil (CPO). Transesterification was carried out in a Baffled Stirred Tank Reactor at 60°C using 7% catalyst and a methanol-to-oil molar ratio of 6:1. The optimum condition was obtained at a catalyst ratio of 2:1 and a stirring speed of 600 rpm, producing a biodiesel yield of 61.12%. The resulting biodiesel had a density of 0.85 g/ml, viscosity of 4.83 cSt, flash point of 168°C, cetane number of 65, and acid number of 0.303 mg KOH/g, all of which met the Indonesian National Standard (SNI 7182:2015). XRD analysis showed that the catalyst was predominantly composed of CaCO₃ and anatase TiO₂ phases.

Keywords: Biodiesel, Crude Palm Oil (CPO), CaO/TiO₂, Transesterification, Yield.

MOTTO

“Skripsi yang baik adalah skripsi yang selesai.”

(Penulis)

“Allah tidak mengatakan hidup ini mudah. Tetapi Allah berjanji, bahwa sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan.”

(Q.S Al-Insyirah: 5-6)

”Apa yang melewatkanmu tidak akan pernah menjadi takdirku, dan apa yang ditakdirkan untukku tidak akan pernah melewatkanmu.”

(Umar Bin Khattab)

“The scary news is, your on your own now. But, the cool news is, your on your own now.”

(Taylor Swift)

KATA PENGANTAR

Puji syukur diucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala rimpahan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan menyusun laporan skripsi dengan judul “Pengaruh Variasi Rasio Katalis CaO/TiO₂ terhadap Produksi Biodiesel Berbahan Baku *Crude Palm Oil* (CPO) Menggunakan *Baffled Stirred Tank Reactor*”.

Selama proses penelitian dan penyusunan skripsi ini, penulis banyak memperoleh bantuan, bimbingan, serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Ir. Irawan Rusnadi, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Dr. Yusri, S.Pd., M.Pd. selaku Walik Direktur Bidang Akademik.
3. Tahdid, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Isnandar Yunanto, S.ST., M.T. selaku Sekertaris Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Dr. Ir. Lety Trisnaliani, S.T., M.T. selaku Koordinator Program Studi Jurusan Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya dan Pembimbing I yang telah bersedia membimbing penulis selama pengerjaan skripsi ini.
6. Ida Febriana, S.Si., M.T. selaku dosen pembimbing II yang telah bersedia membimbing penulis selama pengerjaan skripsi ini.
7. Boni Junita, S.ST., M.Tr.T. selaku Dosen Pembimbing Akademik Kelas EGC Angkatan 2022 Politeknik Negeri Sriwijaya.
8. Seluruh dosen beserta staf Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
9. Maryono, selaku Ayahanda tercinta penulis yang selalu memberikan cinta, do'a dan mengerahkan seluruh tenaga dalam hidupnya untuk bisa mendukung setiap langkah hidup penulis. Baik dulu, sekarang dan juga nanti. Penulis berharap tetap bisa menjadi anak yang selalu membanggakan.
10. Suprihatin, selaku Ibunda terkasih penulis yang selalu memberikan seluruh kasih sayang, do'a dan nasehatnya untuk mendukung setiap pilihan hidup penulis. Baik dulu, sekarang dan juga nanti. Penulis berharap tetap bisa menjadi anak yang selalu membahagiakan.

11. Aisyah Salsabilla An-Naziyah, adik penulis yang selalu memberi dukungan dan membawa keceriaan pada penulis.
12. Ketiga sahabat penulis yang diberikan oleh-Nya, Ika Winarti, Adinda Nabila Safitri dan Triyesa Pradila Putri yang telah memberikan dukungan dan motivasi bagi penulis selama proses pengerjaan skripsi ini.
13. Rekan seperjuangan, Adinda, Nandita, Salsyah dan Vira yang kebersamaan perjalanan dan menjadi saksi dalam setiap fase perkuliahan penulis.
14. EGC CIWI yang menjadi alasan masa perkuliahan penulis menjadi lebih menyenangkan dan menjadi penyemangat penulis menjalani masa-masa perkuliahan yang berat.
15. Teman-teman sekelas EGC 22 yang telah kebersamaan dan membantu dalam menyelesaikan skripsi ini, baik berupa saran, do'a dan dukungan.
16. Zahra Aufa Rafiqi, selaku diri penulis sendiri yang sudah bertahan hingga sejauh ini. Semoga tetap cemerlang.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih kurang sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun guna kebaikan dimasa yang akan datang. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

DAFTAR ISI

ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
MOTTO.....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	3
1.3 Manfaat.....	3
1.4 Rumusan Masalah	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Biodiesel	5
2.2 <i>Crude Palm Oil (CPO)</i>	6
2.3 Proses Pembuatan.....	7
2.4 Katalis.....	8
2.5 <i>Baffled Stirred Reactor</i>	9
2.6 Kualitas Biodiesel.....	10
2.7 Penelitian Terdahulu.....	12
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	14
3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian.....	14
3.2 Alat dan Bahan	14

3.3	Pendekatan Desain Fungsional.....	15
3.4	Pendekatan Desain Struktural.....	16
3.5	Perlakuan Percobaan	17
3.6	Diagram Alir.....	18
3.7	Prosedur Percobaan	19
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		23
4.1	Hasil Penelitian.....	23
4.2	Karakteristik Biodiesel yang Dihasilkan	26
4.3	Karakteristik Katalis CaO/TiO_2 Berdasarkan Hasil <i>Uji X-Ray</i> <i>Diffraction (XRD)</i>	31
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		34
5.1	Kesimpulan.....	34
5.2	Saran	34
DAFTAR PUSTAKA		36
LAMPIRAN		40

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Reaksi Esterifikasi.....	7
2.2 Reaksi transesterifikasi.....	8
3.1 Tampak Depan	16
3.2 Tampak Samping dan Tampak Atas	16
3.3 Tampak Alat 3D	17
3.4 Diagram Alir Penelitian	18
3.5 Diagram Alir Proses	19

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Perbandingan antara biodiesel, solar dan bensin.....	6
2.2 Syarat Mutu Biodiesel SNI 7182:2015	11
2.3 Penelitian Terdahulu	12
4.1 Data %yield Hasil Pembuatan Biodiesel Tanpa Baffle.....	23
4.2 Data %yield Hasil Pembuatan Biodiesel Dengan Baffle	23
4.3 Data Karakteristik Biodiesel	26

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
A. DATA PENGAMATAN.....	40
B. PERHITUNGAN.....	45
C. DOKUMENTASI.....	50
D. SURAT-SURAT	52