

**PENGARUH BAHAN BAKAR BIODIESEL DARI MINYAK
JELANTAH TERHADAP KINERJA MESIN
DIESEL SATU SILINDER**

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Jenjang Strata Satu (S1)
Pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Ponorogo



MUHAMMAD RIZKY AL FIANSYAH
22511658

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PONOROGO**

2026

HALAMAN PENGESAHAN

Nama : Muhammad Rizky Al Fiansyah
NIM : 22511658
Program Studi : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Judul Skripsi : Pengaruh Bahan Bakar Biodiesel Dari
Minyak Jelantah Terhadap Kinerja Mesin
Diesel Satu Silinder

Isi dan formatnya telah disetujui dan dinyatakan memenuhi syarat
Untuk melengkapi persyaratan guna memperoleh Gelar Sarjana
pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Ponorogo

Ponorogo, 19 Juni 2026

Menyetujui

Wawan Trisnadi Putra, S.T., M.T., Ph.D. (Dosen Pembimbing Utama)
NIK. 19800220 202109 12



Dr. Kuntang Winangun, S.Pd., M.Pd. (Dosen Pembimbing Pendamping)
NIK. 19900421 202109 12



Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik



Edy Kurniawan, S.T., M.T.
NIK. 19771026 200810 12

Ketua Program Studi Teknik Mesin



Yoyok Winardi, S.T., M.T.
NIK. 19860803 201909 13

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Muhammad Rizky Al Fiansyah

NIM : 22511658

Program Studi : Teknik Mesin

Dengan ini menyatakan bahwa Skripsi saya dengan judul: "Pengaruh Bahan Bakar Biodiesel Dari Minyak Jelantah Terhadap Kinerja Mesin Diesel Satu Silinder" bahwa berdasarkan hasil penelusuran berbagai karya ilmiah, gagasan dan masalah ilmiah yang saya rancang / teliti di dalam Naskah Skripsi ini adalah hasil asli dari pemikiran saya. Tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam Naskah Skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur plagiatisme, saya bersedia Ijazah saya dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan dengan sebenar-benarnya.

Ponorogo, 20 Juli 2026

Mahasiswa,



Muhammad Rizky Al Fiansyah

NIM. 22511658

HALAMAN BERITA ACARA UJIAN

Nama : Muhammad Rizky Al Fiansyah
NIM : 22511658
Program Studi : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Judul Skripsi : Pengaruh Bahan Bakar Biodiesel Dari Minyak Jelantah
Terhadap Kinerja Mesin Diesel Satu Silinder

Telah diuji dan dipertahankan dihadapan
Dosen penguji tugas akhir jenjang Strata Satu (S1) pada :

Hari : Selasa
Tanggal : 14 Juli 2026

Dosen Penguji

Wawan Trisnadi Putra, S.T., M.T., Ph.D. (Ketua Penguji)
NIK. 19800220 202109 12



Rizal Arifin, S.Si., M.Si., M.Sc., Ph.D. (Anggota Penguji I)
NIK. 19870920 201204 12



Dr. Munaji, S.Si., M.Si. (Anggota Penguji II)
NIK. 19840805 201701 11



Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik



Tedy Kurniawan, S.T., M.T.
NIK. 19771026 200810 12

Ketua Program Studi Teknik Mesin

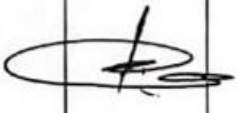


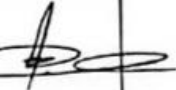
Yoyok Winardi, S.T., M.T.
NIK. 19860803 201909 13

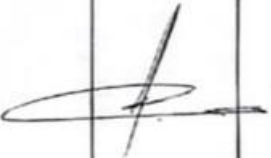
BERITA ACARA BIMBINGAN SKRIPSI

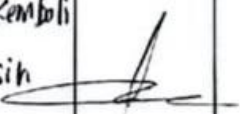
Nama : Muhammad Rizky Al Fiansyah
 NIM : 22511658
 Judul Skripsi : Pengaruh Penggunaan Biodiesel Katolis CaO Congkang
 Telur Dan Minyak Goreng Bekas Terhadap Kinerja Mesin Diesel
 Satu Silinder
 Dosen Pembimbing Utama : Wawan Trishadi Putra, ST, MT, PhD.

PROSES PEMBIMBINGAN

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
1	22 / Oktober 2025	Konsultasi Topik Judul Dengan Dosen Pembimbing Utama	Menyarankan untuk Memperoleh terkait Bahan Biodiesel :	
2	23 / Oktober 2025	Konsultasi Judul yang Diambil Dengan Dosen Pembimbing 1	Menemui Kaprodi untuk ACC Judul Proposal skripsi	
3	30 / Oktober 2025	Menemui Kaprodi	ACC Judul Proposal skripsi	
4	5 / November 2025	Konsultasi BAB I Kepada Dosen Pembimbing 1	Revisi Kutipan latar belakang ditambah minimal 10 . Revisi Manfoot Penelition dibuat Bagi Masyarakat , Mahasiswa , & Universitas	

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
5	10/November 2025	Konsultasi Halaman Pengesahan, Latar Belakang, Rumusan masalah, kepada Pembimbing I	Menyederhanakan kalimat pada rumusan masalah agar terlihat lebih spesifik & di akhir kalimat menggunakan tanda tanya.	
6	11/November 2025	Konsultasi Cara/ Tahapan Pengujian mesin diesel kepada Pembimbing I.	Disarankan untuk konsultasi kepada Pembimbing Pendamping terkait Pengujian mesin diesel.	
7	12/November 2025	Konsultasi Rumusan masalah (BAB I)	ACC BAB I & melanjutkan Penulisan ke-BAB II	
8	20/November 2025	Konsultasi BAB II	Revisi gambar, Rumus & Persamaan, dikasih agar detail	
9	24/November 2025	Konsultasi BAB II	Gambar cangkang telur diganti, ket gambar dibawah, komposisi dalam bentuk tabel	
10	26/November 2025	Konsultasi BAB II & Rumus	Revisi gambar minyak goreng, tulis Hasil berdasarkan BAB II, Lanjut ke BAB III	

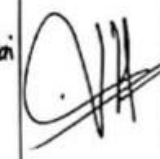
No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
11	1/ Desember 2025	Konsultasi BAB III Metode Penelitian.	Menambahkan Time shcedule, konsul ke Pembimbing 2 tentang Pengujian	
12	15/Desember 2025	Konsultasi BAB III Metode Penelitian	Time shcedule diketik yang rapi	
13	17/12 2025	All Bab 1-3	revisi dilakukan Acc Surpuw	
14	20/April 2026	Konsultasi BAB IV Hasil Penelitian	- Langsung dikerjakan Bab IV - Tabel dibuat yang rapi	
15	7/Mei 2026	Konsultasi BAB IV	- Ket gambar & Ket tabel - Abstrak Lengkap - BAB V diselesaikan - Hal Pengesahan	
16	11/Mei 2026	Konsultasi BAB IV	- Lembar Pengesahan ditambah NIK - Jurnal Akurasi nilai kadar Air	

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
17	14/Mei 2026	Konsultasi BAB IV	- Gambar Skema Pengujian Mesin Diesel dirubah - Pembahasan tolong diperjelas lagi	
18	19/Mei 2026	Konsultasi BAB IV	- Tabel & Grafik dirapikan kembali - Setiap Pembahasan bisa dikasih Referensi Jurnal	
19	2/June 2026	Konsultasi BAB V	- Kesimpulan menjawab isi dari Pertanyaan Rumusan Masalah - Lampiran Gambar penelitian bisa ditambahkan	
20	17/June 2026	Konsultasi BAB V	- Abstrak sudah bagus, bisa dibuat Jurnal - Sesuaikan jurnal yang diberikan oleh Dosen Pembimbing Pendamping	
21	15/06 26	Akhir Bab	Peny telah dilakukan Acc Sidang.	
22				

BERITA ACARA BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : Muhammad Rizky Al Fiansyah
 NIM : 22511658
 Judul Skripsi : Pengaruh Penggunaan Biodiesel Katolis CaO congang Telur & Minyak Goreng Bekas Terhadap Kinerja Mesin Diesel Satu Silinder
 Dosen Pembimbing Pendamping : Dr. Kuntong Winangun, Spd, Mpd.

PROSES PEMBIMBINGAN

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
1	22/oktober 2025	Konsultasi Topik Judul Dengan Dosen Pembimbing Pendamping	Menyarankan menemui Dosen Pembimbing utomo.	
2	10/November 2025	Konsultasi Cara Menguji Mesin Diesel Kepada Dosen Pendamping	Diberikan Narahubung laboratorium untuk menguji sampel terlebih dahulu	
3	24/November 2025	Konsultasi BAB II	Uji dan Viskositas, Angka Setana, Densitas, Nilai Kolor. (BO) memakai dexlite.	
4	27/November 2025	Konsultasi BAB III	Mencari lampu & mengecek kondisi alat. Membual gambar proses Pembuatan biodiesel & pengujian Mesin Diesel	

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
5	1/Desember 2025	Konsultasi BAB III	Meminta legalitas laboratorium Tipe Fitting halogen 500 watt Gambar skema diketik Spesifikasi Pertamina Dex dimasukkan ke BAB II	
6	3/Desember 2025	Konsultasi BAB III	Menanyakan uji emisi (alat & mesin Diesel) ke Politeknik Negeri Madiun	
7	5/Desember 2025	Konsultasi BAB III	Revisi skema Alur Penelitian Dan Tabel Pengambilan Data	
8	9/Desember 2025	Konsultasi BAB III	ACC SEPPIRO	
9	Kamis/ 2 /April 2026	Konsultasi Revisi & Pengujian	- Rumus Cetane Number - Loby tempat pengujian	
10	Kamis/ 16 /April 2026	Konsultasi BAB IV	- Rumus SFC - Input Data di excel dg rumus - Rata - rata nilai	

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
11	Senin / 27 April 2026	Konsultasi BAB IV	- Diket Perhitungan data & Rumus - Grafik di kasih keterangan hasil & Bahan bakar - Lanjut penulisan Bab IV	
12	Kamis/ 7 Mei 2026	Konsultasi BAB IV	- Referensi Kadar Air - Ket Gambar. & Ket Tabel	
13	Senin/ 11 Mei 2026	Konsultasi BAB IV & V	- Revisi Alur Penelitian - Referensi tabel - Revisi Pembahasan Bab IV - Kesimpulan disamakan dg Rumusan masalah	
14	Rabu/ 13 Mei 2026	Konsultasi BAB V	- Gambar diperjelas - Membuat Artikel - PPT Sidang	
15	Selasa/ 2 Juni 2026	Konsultasi BAB V & Abstrak	- Gambar Lampiran - Abstrak - Jurnal Artike dikirim WA	
16	Kamis/ 18 Juni 2026	All BAB	Acc Sidang	

MOTTO

**“Keberhasilan bukanlah milik orang pintar,
keberhasilan adalah milik mereka yang
senantiasa berusaha”**

-BJ Habibie-

**Do’akan yang kamu kerjakan,
Kerjakan yang kamu Do’akan**



PENGARUH BAHAN BAKAR BIODIESEL DARI MINYAK JELANTAH TERHADAP KINERJA MESIN DIESEL SATU SILINDER

Muhammad Rizky Al Fiansyah

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Ponorogo
e-mail : mrizkymipa@gmail.com

ABSTRAK

Biodiesel merupakan bahan bakar alternatif yang berasal dari minyak nabati maupun minyak hewani. Ketergantungan masyarakat pada bahan bakar fosil tidak terbarukan menyebabkan dampak negatif bagi lingkungan. Penggunaan minyak goreng dan konsumsi telur menimbulkan limbah seringkali tidak terkelola dengan baik, menimbulkan pencemaran dan mengganggu kesehatan. Penelitian ini memiliki tujuan mengetahui kualitas fisik dan kimia biodiesel dari proses transesterifikasi minyak goreng bekas (jelantah) menggunakan *katalis CaO* limbah cangkang telur. Selain itu, untuk mengetahui sejauh mana pengaruh variasi campuran biodiesel (B0, B10, B20, B30, B40, dan B100) terhadap kinerja mesin diesel satu silinder meliputi daya, torsi, konsumsi bahan bakar, efisiensi termal, emisi gas buang. Metode pembuatan biodeisel meliputi proses *kalsinasi* cangkang telur pada suhu 850-1000°C untuk menghasilkan *katalis CaO*, yang selanjutnya dilakukan proses *transesterifikasi* untuk menghasilkan biodiesel. Hasil pengujian menunjukkan biodiesel dari minyak jelantah memiliki nilai viskositas, densitas, dan titik nyala yang lebih tinggi dibanding Pertamina Dex, namun memiliki angka setana yang cenderung lebih rendah. Dari pengujian performa mesin, efisiensi termal tertinggi ditemukan pada bahan bakar B10, yang saling berkaitan dengan konsumsi bahan bakar yang rendah dari bahan bakar B10 yang berhubungan dengan emisi gas buang yang dihasilkan. Penggunaan biodeisel memiliki emisi gas buang paling rendah dihasilkan bahan bakar B10 dibandingkan bahan bakar Pertamina Dex (B0). Pemanfaatan limbah minyak jelantah dan cangkang telur sebagai bahan bakar alternatif biodiesel sangat layak dikembangkan karena sifatnya yang ramah lingkungan. Campuran biodiesel, khususnya pada variasi B10, mampu meningkatkan efisiensi termal mesin, secara efektif mengurangi dampak polusi emisi gas buang mesin diesel satu silinder.

Kata Kunci: Biodiesel, Minyak Jelantah, *Katalis CaO*, Cangkang Telur, Kinerja Mesin Diesel, Emisi Gas Buang, *Transesterifikasi*, *Kalsinasi*

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Allah SWT yang telah memberikan ilmu kepada kita semua dan saya dapat menyelesaikan skripsi ini. Saya juga mendapatkan banyak inspirasi dan bantuan dari beberapa pihak hingga skripsi ini bisa terselesaikan, saya ucapkan terimakasih dan penghargaan kepada :

1. Dr. Rido Kurnianto, M.Ag, selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Ponorogo.
2. Edy Kurniawan, S.T., M.T, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Ponorogo.
3. Yoyok Winardi S.T., M.T, selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Ponorogo.
4. Wawan Trisnadi Putra, S.T., M.T., Ph.D, selaku Dosen Pembimbing I
5. Dr. Kuntang Winangun, S.Pd, M.Pd, selaku Dosen Pembimbing II
6. Semua Dosen Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Ponorogo.
7. Semua pihak yang sudah membantu baik materiil dan nonmaterial demi tersusunnya skripsi ini.

Akhir kata semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Ponorogo, 21 Juli 2026

Mahasiswa

Muhammad Rizky Al Fiansyah

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI	iii
HALAMAN BERITA ACARA UJIAN	iv
BERITA ACARA BIMBINGAN SKRIPSI	v
MOTTO	xii
ABSTRAK	xiii
KATA PENGANTAR	xiv
DAFTAR ISI.....	xv
DAFTAR GAMBAR	xviii
DAFTAR TABEL.....	xix
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian.....	4
1.4. Batasan Masalah.....	4
1.5. Manfaat Penelitian.....	5
BAB II.....	7
TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1. Review Penelitian Sebelumnya.....	7
2.2. Biodiesel.....	9
2.3. Cangkang Telur	10
2.4. Minyak Goreng Bekas.....	11

2.5.	Metanol.....	13
2.6.	Transesterifikasi	13
2.7.	Viskositas	14
2.8.	Densitas	15
2.9.	Angka Setana (Cetane Number).....	15
2.10.	Emisi Gas Buang.....	15
2.11.	Daya	16
2.12.	Torsi	17
2.13.	Pertamina Dex	17
BAB III		20
METODE PENELITIAN		20
3.1.	Waktu dan Tempat Pelaksanaan	20
3.1.1	Waktu Pelaksanaan	20
3.1.2	Tempat Pelaksanaan.....	20
3.2.	Bahan dan Alat.....	20
3.2.1	Bahan yang di gunakan	20
3.2.2	Alat yang di gunakan	21
3.3.	Tahapan & Alur Penelitian.....	24
3.3.1	Tahapan Penelitian.....	24
3.3.2	Proses Pembuatan Biodiesel dan Pengujian Mesin Diesel	25
3.3.3	Skema Alur Penelitian.....	30
3.4.	Variabel Penelitian	31
3.5.	Tabel Rencana Pengambilan Data.....	31
3.5.1	Tabel Rencana Pengambilan Data Uji Kandungan Biodiesel.....	31
3.5.2	Tabel Rencana Pengambilan Data Uji Kinerja & Emisi Mesin	

Diesel.....	31
BAB IV	32
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	32
4.1. Hasil Uji Sifat Fisik dan Kimia Biodiesel.....	32
4.1.1 Viskositas	32
4.1.2 Densitas	33
4.1.3 Flash Point.....	34
4.1.4 Nilai Kalor.....	35
4.1.5 Cetane Number.....	36
4.2. Data Uji Kinerja Mesin Diesel Satu Silinder	37
4.2.1 Daya	38
4.2.2 Torsi	40
4.2.3 Efisiensi Termal	42
4.2.4 Konsumsi Bahan Bakar.....	44
4.3. Data Uji Emisi Mesin Diesel.....	45
BAB V.....	48
PENUTUP.....	48
5.1. Kesimpulan.....	48
5.2. Saran.....	49
DAFTAR PUSTAKA	49
LAMPIRAN.....	56

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Cangkang Telur	10
Gambar 2. 2 Minyak Goreng Bekas.....	12
Gambar 2. 3 Metanol.....	13
Gambar 2. 4 Hasil Dari Transesterifikasi.....	14
Gambar 3. 1 Magnetik mixer strirer.....	21
Gambar 3. 2 Mesin Diesel Dongfeng R185	22
Gambar 3. 3 Generator	22
Gambar 3. 4 Heshbon Diesel Smoke Opacity Meter	23
Gambar 3. 5 Lampu halogen.....	24
Gambar 3. 6 Proses Pembuatan CaO	25
Gambar 3. 7 Proses Pembuatan Biodiesel.....	26
Gambar 3. 8 Skema Pengujian Diesel.....	28
Gambar 3. 9 Skema Alur Penelitian.....	30
Gambar 4. 1 Hasil Pengujian Bahan Bakar Terhadap Nilai Viskositas	32
Gambar 4. 2 Hasil Pengujian Bahan Bakar Terhadap Nilai Densitas.....	33
Gambar 4. 3 Hasil Pengujian Bahan Bakar Terhadap Nilai Flash Point	34
Gambar 4. 4 Hasil Pengujian Bahan Bakar Terhadap Nilai Kalor	35
Gambar 4. 5 Hasil Pengujian Bahan Bakar Terhadap Nilai Cetane Number	36
Gambar 4. 6 Hasil Pengujian Nilai Daya	38
Gambar 4. 7 Hasil Pengujian Nilai Torsi.....	40
Gambar 4. 8 Hasil Pengujian Nilai Efisiensi Termal	42
Gambar 4. 9 Hasil Pengujian Nilai Konsumsi Bahan Bakar	44
Gambar 4. 10 Hasil Pengujian Nilai Emisi Gas Buang (Smoke Oppacity)	46

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Sifat Fisik dan Kimia Biodiesel	10
Tabel 2. 2 Komposisi Cangkang Telur	11
Tabel 2. 3 Spesifikasi Pertamina Dex	18
Tabel 3. 1 Rencana Pengambilan Data Uji Kandungan Biodiesel.....	31
Tabel 3. 2 Rencana Pengambilan Data Uji Kinerja & Emisi	31
Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Kualitas Biodiesel.....	32
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Nilai Daya Mesin.....	38
Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Nilai Torsi Mesin.....	40
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Efisiensi Termal.....	42
Tabel 4. 5 Hasil Pengujian Konsumsi Bahan Bakar	44
Tabel 4. 6 Hasil Pengujian Emisi Mesin Diesel.....	46

