

ANALISA KINERJA MESIN DIESEL MENGGUNAKAN BIODIESEL YANG DIOLAH MELALUI GLISEROLISIS

IRMA JULITA



**TEKNIK MESIN DAN BIOSISTEM
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
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 menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Analisa Kinerja Mesin Diesel Menggunakan Biodiesel yang Diolah melalui Gliserolisis” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. 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 di bagian akhir skripsi ini.

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

Bogor, Juli 2025

Irma Julita
F1401211017

ABSTRAK

IRMA JULITA. Analisa Kinerja Mesin Diesel Menggunakan Biodiesel yang Diolah melalui Gliserolisis. Dibimbing oleh DESRIAL.

Peningkatan konsumsi energi global mendorong penggunaan bahan bakar alternatif yang ramah lingkungan, salah satunya adalah biodiesel. Namun, bahan baku murah untuk biodiesel seperti minyak *non-edible* dan limbah industri umumnya memiliki kandungan asam lemak bebas (*free fatty acid*/FFA) yang tinggi, sehingga perlu dilakukan pra-perlakuan untuk menurunkan kadar FFA agar proses transesterifikasi dapat berlangsung secara efisien. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi pengaruh penambahan gliserol sebagai bahan penurun FFA terhadap performa mesin diesel dengan cara membandingkan dengan biodiesel tanpa gliserol. Penelitian ini dilakukan dengan dua perlakuan yaitu dengan kondisi tanpa gliserol dan kondisi penambahan gliserol pada biodiesel. Gliserol ditambahkan dengan rasio 0,75 g/g, 1 g/g, dan 1,25 g/g untuk menurunkan kadar FFA. Metode yang digunakan meliputi uji mutu biodiesel dan pengujian performa mesin diesel pada variasi bahan bakar tersebut. Hasil penelitian membuktikan adanya pengaruh gliserol dengan hasil performa mesin meningkat dengan torsi maksimum 588 Nm pada 1799 rpm (gliserol 0,75 g/g) dan daya maksimum 4,05 kW pada 2083 rpm (gliserol 1 g/g). Konsumsi bahan bakar spesifik terendah 273,47 g/kW-h dicapai pada gliserol 1 g/g, lebih efisien dibandingkan bahan bakar tanpa gliserol.

Kata Kunci: Asam Lemak Bebas, Biodiesel, Gliserol, Kinerja Mesin, Mesin diesel

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.



ABSTRACT

IRMA JULITA. Analysis of Diesel Engine Performance Using Biodiesel Produced Through Glycerolysis. Supervised by DESRIAL.

The increasing global energy demand has driven the use of environmentally friendly alternative fuels, one of which is biodiesel. However, inexpensive feedstocks for biodiesel such as non-edible oils and industrial waste generally contain high levels of free fatty acids (FFA), requiring pretreatment to reduce the FFA content for efficient transesterification. This study aims to evaluate the effect of adding glycerol as an FFA-reducing agent on diesel engine performance by comparing it with conventional biodiesel. The study was conducted with two treatments: normal biodiesel and biodiesel with added glycerol. Glycerol was added at ratios of 0,75 g/g, 1 g/g, and 1,25 g/g to reduce FFA levels. Methods included biodiesel quality testing and diesel engine performance testing using the different fuel variations. The results demonstrated that glycerol addition influenced engine performance, showing an increase with a maximum torque of 588 Nm at 1799 rpm (glycerol 0,75 g/g) and maximum power of 4,05 kW at 2083 rpm (glycerol 1 g/g). The lowest specific fuel consumption of 273,47 g/kW-h was achieved with glycerol 1 g/g, indicating greater efficiency compared to fuel without glycerol.

Keywords: Biodiesel, Diesel Engine, Engine Performance, Free Fatty Acid, Glycerol

@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.



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.

ANALISA KINERJA MESIN DIESEL MENGGUNAKAN BIODIESEL YANG DIOLAH MELALUI GLISEROLISIS

IRMA JULITA

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana pada
Program Studi Teknik Pertanian dan Biosistem

**TEKNIK MESIN DAN BIOSISTEM
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
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

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.

Tim Penguji pada Ujian Skripsi:

1 Dr. Slamet Widodo, S.T.P., M.Sc.

2 Dr. Leopold Oscar Nelwan, S.T.P., M.Si.



@Hak cipta milik IPB University

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 Skripsi : Analisa Kinerja Mesin Diesel Menggunakan Biodiesel yang
Diolah melalui Gliserolisis

Nama : Irma Julita
NIM : F1401211017

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Prof. Dr. Ir. Desrial, M.Eng.
NIP. 196612011991031004



Diketahui oleh

Ketua Program Studi:
Dr. Ir. Edy Hartulistiyoso, M.Sc.Agr
NIP. 196325041989011001



Tanggal Ujian:
13 Juni 2025

Tanggal Lulus:

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Januari 2025 sampai bulan Mei 2025 ini ialah Uji Biodiesel, dengan judul “Analisa Kinerja Mesin Diesel Menggunakan Biodiesel yang Diolah melalui Gliserolisis”.

Terima kasih penulis ucapkan kepada :

1. Prof. Dr. Ir. Desrial, M.Eng selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan, masukan, saran penelitian, kepada penulis selama proses penelitian dan penulisan skripsi.
2. Bapak Rahmat Nur Madani A.Md selaku teknisi laboratorium bioenergi Balai Perakitan dan Pengujian Tanaman Industri dan Penyegar dan Dr. Ir. Joko Pitoyo, M.Si, P.hD, Kepala Balai Besar Perakitan Modernisasi Mekanisasi Pertanian yang telah yang telah memberikan izin fasilitas penelitian, memberikan ilmu pengetahuan, nasihat, saran, dan masukan kepada penulis.
3. Dr. Slamet Widodo, S.T.P., M.Sc dan Dr. Leopold Oscar Nelwan, S.T.P., M.Si. selaku dosen penguji yang telah menguji dan memberikan banyak masukan dalam penulisan skripsi ini. Kania Amelia Safitri, ST, MT selaku moderator yang telah memberikan masukan dalam penulisan skripsi ini.
4. Keluarga besar penulis terutama kepada Ayah Zulkifli, Ibu Asmeliarti, Abang Ilham, Abang Andika, Adik Adriano, Adik Syifa, Tante Esi dan Bumi sebagai ponakan. Telah memberikan dukungan, doa, motivasi dan kasih sayangnya kepada penulis.
5. Ifa Nurul Allya yang selalu mendukung, mendoakan, memberikan motivasi, dan menemani penulis.
6. Hanifa Nurul Fajar yang telah mendukung, mendoakan, memberikan motivasi, dan menemani penulis dari awal perkuliahan.
7. Nurul Aisyah Binti Azmi yang selalu mendoakan dan memberikan motivasi serta menemani penulis selama penelitian.
8. Kak Nindya, Bang Lingga, Bang Hensa dan Fatimah yang telah memberikan arahan, masukan, dan membantu dalam proses penelitian penulis berlangsung.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Juli 2025

Irma Julita

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR LAMPIRAN	vi
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Mesin Diesel	3
2.2 Biodiesel	4
2.3 Minyak Kelapa Sawit (<i>Crude Palm Oil</i>)	4
2.4 Gliserolisis	5
2.5 Transesterifikasi	5
2.6 Daya	6
III METODE	7
3.1 Waktu dan Tempat	7
3.2 Alat dan Bahan	7
3.3 Prosedur Penelitian	13
3.4 Pengolahan Data	16
3.5 Analisa Data	17
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	18
4.1 Biodiesel Hasil Gliserolisis	18
4.2 Uji Kinerja Mesin Diesel	19
4.3 Grafik Performa Mesin	23
V SIMPULAN DAN SARAN	25
5.1 Simpulan	25
5.2 Saran	25
DAFTAR PUSTAKA	26
LAMPIRAN	28
RIWAYAT HIDUP	32



DAFTAR TABEL

1	Syarat mutu biodiesel	4
2	Spesifikasi mesin diesel yanmar TF 65 LYS-di	9
3	Spesifikasi traktor roda dua yanmar YM SX 10	10
4	Parameter penelitian	17
5	Hasil penurunan asam lemak bebas pada CPO	18
6	Hasil uji mutu biodiesel	18

DAFTAR GAMBAR

1	Prinsip kerja motor diesel	3
2	Alat pembuatan biodiesel	7
3	Viskometer <i>ostwald</i>	8
4	Piknometer	8
5	<i>Oxidation stability tester</i>	8
6	Mesin diesel yanmar TF 65 LYS-di	9
7	Traktor roda dua	9
8	Tachometer	10
9	<i>Prony brake</i>	10
10	<i>Fuel flowmeter</i>	11
11	Kompresor	11
12	<i>Load cell</i>	11
13	<i>Display & Control</i>	12
14	Bahan bakar B35	12
15	Diagram alir prosedur penelitian	13
16	Pencampuran biodiesel dengan pertamina dex	16
17	Grafik pengaruh gliserolisis terhadap torsi	19
18	Grafik pengaruh gliserolisis terhadap daya	20
19	Grafik pengaruh gliserolisis terhadap konsumsi bahan bakar	21
20	Grafik pengaruh gliserolisis terhadap konsumsi bahan bakar spesifik (sfc)	22
21	Grafik perbandingan performa mesin diesel dalam gliserol 0,75; gliserol 1, Gliserol 1,25 dan tanpa gliserol	23

DAFTAR LAMPIRAN

1	Dokumentasi pembuatan biodiesel	29
2	Dokumentasi uji traktor roda dua	30
3	Data rata-rata penelitian	31