

**TUGAS AKHIR**

**UNJUK KERJA MESIN DIESEL BERBAHAN CAMPURAN BIODISEL  
MINYAK JATROPHA DAN KELAPA**

**Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan Untuk Mencapai Derajat Strata-1  
Pada Prodi Teknik Mesin Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta**



**Disusun Oleh:**

**AZYUMUARDY AZRA. S**

**20180130004**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

**2024**

## HALAMAN PERNYATAAN

Saya bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Azyumuardy Azra. S

NIM : 20180130004

Judul Tugas Akhir : Unjuk Kerja Mesin Diesel Berbahan Campuran Biodiesel  
Minyak Jatropha Dan Kelapa

Menyatakan jika tugas akhir ini dengan judul “Unjuk Kerja Mesin Diesel Berbahan Campuran Biodiesel Minyak Jatropha dan Kelapa” merupakan asli hasil karya saya serta di dalamnya tidak terdapat karya (tulisan) yang pernah diajukan untuk mendapatkan gelar kesarjanaan di perguruan tinggi lain. Karya tulis ilmiah ini juga tidak berisi pendapat maupun hasil riset yang telah dipublikasikan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis disebutkan sumbernya dalam naskah dan daftar pustaka.

Yogyakarta, Oktober 2024



Azyumuardy Azra S.

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirabbil'alamin, segala puji syukur kami panjatkan kehadiran Allah SWT, berkat rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat lancar menyelesaikan Tugas Akhir ini yang berjudul **“Unjuk Kerja Mesin Diesel Berbahan Campuran Biodiesel Minyak Jatropha Dan Kelapa”**. Laporan Tugas Akhir dibuat guna memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini penulis banyak mendapat saran, dorongan, bimbingan serta keterangan-keterangan dari berbagai pihak yang merupakan pengalaman yang tidak dapat diukur secara materi, namun dapat membukakan mata penulis bahwa sesungguhnya pengalaman dan pengetahuan tersebut adalah guru yang terbaik. Oleh karena itu, dengan segala hormat dan kerendahan hati penulis mengucapkan terima kasih kepada:

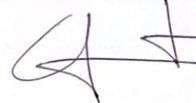
1. Bapak Ir. Berli Paripurna kamiel, S.T., M. Eng Sc. Ph.D. sebagai kepala program Studi S1 Teknik Mesin Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Bapak Dr. Ir. Wahyudi, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing I Tugas Akhir atas segala bimbingan, petunjuk, arahan serta motivasinya.
3. Bapak Dr. Ir. Novi Caroko, S.T., M.Eng., IPP selaku Dosen Pembimbing II Tugas Akhir atas segala bimbingan, petunjuk, arahan serta motivasinya.
4. Bapak Dr. Muhammad Nadjib, S.T., M.Eng. selaku dosen penguji yang telah memberikan masukan dan arahan dalam penyempurnaan Tugas Akhir.
5. Seluruh staff Laboratorium Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang telah memberikan bantuan dan kemudahan dalam penelitian Tugas Akhir.
6. Teristimewa kepada kedua orang tua saya, ayahanda dan ibunda tersayang yang selalu memberikan dukungan baik moril maupun materil serta doa yang tiada hentinya kepada penulis.

7. Teman-teman satu kelompok proyek Tugas Akhir, terima kasih atas kerjasama dan kebersamaannya.
8. Teman-teman saya (Sobri, Valian, Worronabila, Yogi, Ajak dan yang tidak bisa disebutkan satu persatu) yang telah memberikan pengetahuan, pelajaran dan juga pengalaman dari awal kuliah.
9. Teman-teman Teknik Mesin angkatan 2018 yang telah memberikan dukungan dan semangat dari awal kuliah sampai terselesaikannya pengerjaan Tugas Akhir ini.
10. Serta kepada seluruh pihak yang telah memberikan bantuan baik tulisan, ucapan, bimbingan, arahan, dan lain-lainnya yang tidak dapat penulis sebutkan namanya satu-persatu.

Penulis telah berusaha untuk dapat menyusun Tugas Akhir ini dengan baik, namun penulis menyadari bahwa masih banyak terdapat kekurangan serta kesalahan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak merupakan masukan yang sangat berguna bagi penulis untuk memperbaiki dan menyempurnakan penulisan lain yang akan datang.

Yogyakarta, Oktober 2024

Penulis



Azyumuardy Azra S.

## DAFTAR ISI

<b>COVER</b> .....	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>MOTTO</b> .....	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>v</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>vii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR SIMBOL</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xiii</b>
<b>INTISARI</b> .....	<b>xiv</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>xv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Batasan Masalah.....	3
1.4. Tujuan Penelitian.....	3
1.5. Manfaat Penelitian.....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI</b> .....	<b>4</b>
2.1. Tinjauan Pustaka.....	4
2.2. Landasan Teori.....	6
2.2.1. Minyak Nabati.....	6
2.2.2. Jarak Pagar ( <i>Jatropha Curcas L</i> ).....	7
2.2.3. Minyak Kelapa ( <i>Virgin Coconut Oil</i> ).....	7
2.2.4. Biodiesel.....	7
2.2.5. Spesifikasi Biodiesel.....	8
2.2.6. Proses Pembuatan Biodiesel.....	9
2.2.7. Konsumsi Bahan Bakar Spesifik (SFC).....	10
2.2.8. Titik Nyala ( <i>Flash Point</i> ).....	11
2.2.9. Nilai Kalor.....	11
2.2.10. Definisi Mesin Diesel.....	12

<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>14</b>
3.1. Bahan Penelitian .....	14
3.2. Alat Penelitian .....	17
3.3. Waktu dan Tempat Penelitian .....	21
3.4. Tahapan Penelitian .....	21
3.5. Proses Pembuatan Biodiesel .....	25
3.5.1. <i>Degumming</i> .....	25
3.5.2. <i>Esterifikasi</i> .....	26
3.5.3. <i>Transesterifikasi</i> .....	27
3.6. Proses Pembuatan Campuran Biodiesel .....	29
3.7. Pengujian Karakteristik Biodiesel .....	32
3.7.1. Pengujian Titik Nyala .....	32
3.7.2. Pengujian Nilai Kalor .....	32
3.7.3. Pengujian Unjuk Kerja Mesin Diesel .....	34
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>37</b>
4.1. Data Pengujian Bahan Baku Biodiesel .....	37
4.2. Densitas Biodiesel Campuran <i>Jatropha</i> – Kelapa .....	37
4.3. Viskositas Biodiesel Campuran <i>Jatropha</i> – Kelapa .....	40
4.4. Nilai Kalor Biodiesel Campuran <i>Jatropha</i> – Kelapa .....	42
4.5. Titik Nyala ( <i>Flash Point</i> ) Biodiesel Campuran <i>Jatropha</i> – Kelapa .....	43
4.6. Hasil Pengujian Kinerja Mesin Diesel .....	45
4.7. Pengaruh Jenis Bahan Bakar Terhadap Putaran Mesin Diesel .....	45
4.8. Pengaruh Jenis bahan Bakar Terhadap Daya Listrik .....	48
4.9. Pengaruh Jenis Bahan Bakar Terhadap Konsumsi Bahan Bakar Spesifik .....	49
<b>BAB V KESIMPULAN .....</b>	<b>52</b>
5.1. Kesimpulan .....	52
5.2. Saran .....	53
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>54</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>56</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Syarat Mutu Biodiesel SNI 7182-2015 .....	8
Tabel 3. 1 Komposisi Variasi Campuran Minyak Jatropha – Minyak Kelapa .....	29
Tabel 3. 2 Komposisi Variasi Campuran Biodiesel (Jatropha Kelapa B30) .....	30
Tabel 4. 1 Data bahan baku biodiesel .....	37
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Densitas Biodiesel Jatropha - Kelapa .....	38
Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Viskositas Biodiesel Jatropha - Kelapa .....	40
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Nilai Kalor Biodiesel Jatropha - Kelapa .....	42
Tabel 4. 5 Hasil Pengujian Titik Nyala Biodiesel Jatropha - Kelapa .....	44
Tabel 4. 6 Hasil Pengujian Putaran Mesin Diesel Dengan Biodiesel Jatropha- Kelapa Terhadap Pembebanan Lampu .....	46
Tabel 4. 7 Hasil Pengujian Daya Listrik Terhadap Putaran Mesin .....	48
Tabel 4. 8 Hasil Pengujian Konsumsi Bahan Bakar Spesifik dengan Biodiesel Jatropha-Kelapa .....	50

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Reaksi <i>Esterifikasi</i> .....	10
Gambar 2. 2 Reaksi <i>Transesterifikasi</i> .....	10
Gambar 2. 3 Siklus Mesin Diesel .....	12
Gambar 3. 1 Minyak Jarak .....	14
Gambar 3. 2 Minyak Kelapa .....	14
Gambar 3. 3 Solar Murni .....	15
Gambar 3. 4 Metanol .....	15
Gambar 3. 5 Kalium Hidroksida (KOH) .....	16
Gambar 3. 6 Asam Fosfat ( $H_3PO_4$ ) .....	16
Gambar 3. 7 Asam Sulfat ( $H_2SO_4$ ) .....	16
Gambar 3. 8 <i>Microwave</i> .....	17
Gambar 3. 9 Mesin Diesel .....	17
Gambar 3. 10 <i>Neraca Digital</i> .....	18
Gambar 3. 11 <i>Digital Rotary Viscometer</i> .....	18
Gambar 3. 12 Alat Dokumentasi .....	18
Gambar 3. 13 Alat uji <i>flashpoint</i> .....	19
Gambar 3. 14 Alat Uji Nilai Kalor .....	19
Gambar 3. 15 Gelas ukur 1000 ml .....	20
Gambar 3. 16 Thermometer .....	20
Gambar 3. 17 Toples .....	20
Gambar 3. 18 Gelas Ukur 10-50 ml .....	21
Gambar 3. 19 Lampu .....	21
Gambar 3. 20 Diagram Alir Penelitian .....	22
Gambar 3. 21 Diagram Alir Proses <i>Degumming</i> .....	26
Gambar 3. 22 Diagram Alir Proses <i>esterifikasi</i> .....	27
Gambar 3. 23 Diagram Alir Proses <i>Transesterifikasi</i> .....	28
Gambar 3. 24 Diagram Alir Pengujian Mesin Diesel .....	34



Gambar 4. 1 Grafik hasil pengujian densitas terhadap variasi komposisi biodiesel jatropha-kelapa .....	39
Gambar 4. 2 Grafik hasil pengujian viskositas kinematik terhadap variasi komposisi biodiesel jatropha-kelapa .....	41
Gambar 4. 3 Grafik hasil pengujian nilai kalor terhadap variasi komposisi biodiesel jatropha-kelapa .....	43
Gambar 4. 4 Grafik hasil pengujian titik nyala terhadap variasi komposisi biodiesel jatropha-kelapa .....	44
Gambar 4. 5 Grafik Hasil Pengujian Putaran Mesin Biodiesel Jatropha–Kelapa Dengan Variasi B30 Terhadap Beban Lampu Pada Bukaannya Throttle 100%. .....	47
Gambar 4. 6 Grafik Hasil Pengujian Daya Listrik Terhadap Putaran Mesin Biodiesel Jatropha-Kelapa .....	48
Gambar 4. 7 Grafik Hasil Pengujian Konsumsi Bahan Bakar Spesifik Biodiesel Jatropha-Kelapa .....	50

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. 1 Foto Biodiesel Jatropha dan Biodiesel Kelapa .....	56
Lampiran 1. 2 Foto Biodiesel Jatropha – Kelapa .....	56
Lampiran 1. 3 Foto Biodiesel Jatropha – Biodiesel Kelapa B30 .....	57
Lampiran 1. 4 Foto Biodiesel Jatropha-Kelapa B30 .....	57
Lampiran 1. 5 Data Hasil Pengujian Densitas Biodiesel Jatropha – Kelapa .....	58
Lampiran 1. 6 Data Hasil Pengujian Densitas Biodiesel Jatropha – Kelapa B30 .	59
Lampiran 1. 7 Data Hasil Pengujian Viskositas Biodiesel Jatropha – Kelapa .....	59
Lampiran 1. 8 Data Hasil Pengujian Viskositas Biodiesel Jatropha – Kelapa B30 .....	61
Lampiran 1. 9 Data Hasil Pengujian Nilai Kalor Biodiesel Jatropha – Kelapa .....	62
Lampiran 1. 10 Data Hasil Pengujian Nilai Kalor Biodiesel Jatropha – Kelapa B30 .....	62
Lampiran 1. 11 Data Hasil Pengujian Titik Nyala Biodiesel Jatropha – Kelapa ...	63
Lampiran 1. 12 Data Hasil Pengujian Titik Nyala Biodiesel Jatropha – Kelapa B30 .....	63
Lampiran 1. 13 Data Hasil Pengujian Pembebanan Lampu terhadap Putaran Mesin Diesel dengan Biodiesel Jatropha – Kelapa .....	64
Lampiran 1. 14 Data Hasil Pengujian Daya Listrik dengan Biodiesel Jatropha – Kelapa .....	64
Lampiran 1. 15 Data Hasil Pengujian Konsumsi Bahan Bakar Spesifik dengan Biodiesel Jatropha – Kelapa .....	64
Lampiran 1. 16 Pembuatan Biodiesel Menggunakan Microwave .....	64
Lampiran 1. 17 Pengujian Densitas Biodiesel Jatropha – Kelapa B30 .....	65
Lampiran 1. 18 Pengujian Viskositas Biodiesel Jatropha – Kelapa B30 .....	65
Lampiran 1. 19 Pengujian Titik Nyala Biodiesel Jatropha – Kelapa B30 .....	65
Lampiran 1. 20 Pengujian Mesin Diesel Biodiesel Jatropha – Kelapa B30 .....	66