

## **TUGAS AKHIR**

# **PENGARUH PENGGUNAAN BODIESEL CAMPURAN MINYAK JARAK DAN MINYAK SAWIT DENGAN KOMPOSISI 1:1 TERHADAP UNJUK KERJA MESIN DIESEL**

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



**UMY**  
UNIVERSITAS  
MUHAMMADIYAH  
YOGYAKARTA

Unggul & Islami

Disusun Oleh:

**MUHAMMAD RIZKY PRIANTORY**

**20150130077**

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

**2022**

## HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muhammad Rizky Priantory

NIM : 20150130077

Judul Tugas Akhir : Pengaruh Penggunaan Biodiesel Campuran Minyak Jarak  
Dan Biodiesel Minyak Dengan Komposisi 1:1 Terhadap  
Mesin Diesel

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan tugas akhir ini berdasarkan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari diri saya sendiri, baik untuk naskah yang tercantum sebagian dari tugas akhir ini. Jika terdapat karya orang lain saya mencantumkan sumber yang jelas.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan dari pihak manapun.

Yogyakarta, 23 April 2022

Yang membuat pernyataan



Muhammad Rizky Priantory

NIM 20150130077

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

Alhamdulillahirabbil'alamin, Puji Syukur saya panjatkan Kepada Allah SWT atas segala karunia-Nya dan pertolongan-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan lancar. Shalawat serta salam semoga senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW, kepada keluarganya, para sahabatnya, hingga kepada umatnya hingga akhir zaman, Aamiin.

Karya kecil ini saya persembahkan untuk orang yang sangat saya sayangi dan orang - orang yang sangat berarti dalam hidup saya.

1. Teruntuk orang tua saya Bapak Herry Supriadi dan Ibu Daryanti yang tidak pernah berhenti berdoa untuk kesuksesan, kelancaran, dan keberhasilan anak-anaknya, yang selalu memberikan dukungan moril maupun materil selama menempuh pendidikan ini.
2. Teruntuk Kakak dan Adik saya yang selalu medoakan dan memberikan dukungan kepada saya.
3. Kelompok tugas akhir biodiesel yang telah menemani selama penelitian ini.

## MOTTO

*“Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Maka apabila engkau telah selesai (dari satu urusan), tetaplah bekerja keras (untuk urusan yang lain). Dan hanya kepada Tuhanmulah engkau berharap”*

*(Q.S. Al- Inssyirah: 6-8)*

*“Hai orang-orang yang beriman, jadikanlah sabar dan shalat sebagai penolongmu, sesungguhnya Allah beserta orang-orang yang sabar”*

*(Q.S Al-Baqarah: 153)*

*“Barang siapa yang bersungguh-sungguh, sesungguhnya kesungguhan tersebut untuk kebajikannya sendiri”*

*(Q.S Al-Ankabut: 6)*

*“Jika kamu tidak tahan pada lelahnya belajar, maka kamu akan merasakan perihnya kebodohan”*

*(Imam Syafi'i)*

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirabbil'alamin, segala puji syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT, karena atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat lancar menyelesaikan Tugas Akhir ini yang berjudul **“Pengaruh Penggunaan Biodiesel Campuran Minyak Jarak dan Minyak Sawit dengan Komposisi 1:1 Terhadap Mesin Diesel”**. 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. selaku Ketua Program Studi S1 Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Bapak Dr. Wahyudi, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing I Tugas Akhir atas segala bimbingan, petunjuk, arahan serta motivasinya.
3. Bapak Dr. Muhammad Nadjib, S.T., M.Eng. selaku Dosen Pembimbing II Tugas Akhir atas segala bimbingan, petunjuk, arahan serta motivasinya.
4. Keluarga saya yang telah memberikan dukungan moral maupun materiil.
5. Seluruh staff Laboratorium Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang telah memberikan bantuan dan kemudahan dalam penelitian Tugas Akhir.
6. Teman-teman satu kelompok proyek Tugas Akhir, terima kasih atas kerjasama dan kebersamaannya.

7. Teman-teman Teknik Mesin Kelas B angkatan 2015 yang telah memberikan dukungan dan semangat dari awal kuliah sampai terselesaikannya pengerjaan Tugas Akhir ini.
8. 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.

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN .....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	iv
MOTTO .....	v
INTISARI.....	vi
<i>ABSTRACT</i> .....	vii
KATA PENGANTAR .....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN .....	xvi
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN .....	xvii
<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 LANDASAN TEORI.....</b>	<b>4</b>
2.1 Tinjauan Pustaka .....	4
2.2 Landasan Teori .....	6
2.2.1 Bahan Bakar Minyak.....	6
2.2.2 Minyak Sawit .....	7

2.2.3	Minyak Jarak.....	8
2.2.4	Bahan Bakar Diesel.....	9
2.2.5	Biodiesel.....	10
2.2.6	Proses Pembuatan Biodiesel .....	10
2.2.7	Karakteristik Bahan Bakar .....	11
2.2.7.1	Viskositas .....	11
2.2.7.2	Densitas .....	11
2.2.7.3	<i>Flash Point</i> .....	12
2.2.7.4	Nilai Kalor.....	12
2.2.8	Motor Bakar .....	13
2.2.8.1	Motor Diesel .....	13
2.2.8.2	Proses Pembakaran Pada Mesin Diesel .....	15
2.2.9	Sistem Bahan Bakar .....	17
2.2.9.1	Injektor dan Nosel.....	18
2.2.10	Daya Listrik.....	19
2.2.11	Konsumsi Bahan Bakar Spesifik.....	20
2.2.12	Besar Sudut Injeksi Bahan Bakar.....	20
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>		<b>22</b>
3.1	Tempat Penelitian dan Pengujian.....	22
3.2	Bahan Penelitian.....	22
3.2.1	Bahan Penelitian.....	22
3.3	Alat Penelitian .....	24
3.3.1	Mesin Diesel dan Altenator.....	24
3.3.2	Alat Uji Injeksi .....	25
3.3.3	Alat Instrumentasi .....	26
3.4	Prosedur Penelitian.....	33
3.4.1	Pengujian Unjuk Kerja Mesin Diesel.....	34
3.4.2	Pengujian Karakteristik Injeksi.....	37
3.5	Persiapan Pengujian .....	38
3.6	Tahap Pengujian .....	39



3.6.1	Pengujian Unjuk Kerja Mesin Diesel.....	39
3.6.2	Pengujian Karakteristik Injeksi.....	41
3.7	Metode Pengujian.....	42
3.8	Metode Pengambilan Data .....	42
3.9	Metode Perhitungan Daya dan Konsumsi Bahan Bakar .....	42
3.10	Metode Perhitungan Besar Sudut Injeksi Bahan Bakar .....	43
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....</b>		<b>44</b>
4.1	Hasil Uji Sifat Bahan Bakar .....	44
4.2	Hasil Pengujian Karakteristik Injeksi Bahan Bakar.....	46
4.2.1	Hasil Uji Sudut Semprotan Injeksi Bahan Bakar.....	47
4.3	Hasil Pengujian Kinerja Mesin Diesel .....	49
4.3.1	Pengaruh Jenis Bahan Bakar Terhadap Putaran Mesin Diesel	49
4.3.2	Hasil Pengujian Daya Listrik Pada Mesin Diesel .....	51
4.3.2.1	Hasil Pengaruh Jenis Bahan Bakar Terhadap Daya Listrik .....	51
4.3.3	Hasil Pengujian Konsumsi Bahan Bakar Mesin Diesel .....	54
4.3.3.1	Hasil Pengaruh Jenis Bahan Bakar Terhadap Konsumsi Bahan Bakar .....	54
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>		<b>57</b>
5.1	Kesimpulan .....	57
5.2	Saran.....	58
DAFTAR PUSTAKA .....		59
LAMPIRAN.....		62

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Bentuk Reaksi Kimia Proses Transesterifikasi .....	10
Gambar 2.2	Siklus Mesin Diesel.....	14
Gambar 2.3	Diagram Proses Pembakaran Motor Diesel .....	15
Gambar 2.4	Skema Aliran Bahan Bakar Motor Diesel.....	17
Gambar 2.5	Konstruksi Injektor.....	18
Gambar 3.1	Solar Murni .....	23
Gambar 3.2	Biodiesel B25, B30, B35 dan B40 .....	23
Gambar 3.3	Mesin Diesel dan Altenator.....	25
Gambar 3.4	Alat Uji Injeksi .....	26
Gambar 3.5	Tachometer Digital.....	26
Gambar 3.6	Voltmeter Digital .....	27
Gambar 3.7	<i>Ampere</i> Meter Digital.....	28
Gambar 3.8	Tangki Bahan Bakar Mini dan Burret .....	28
Gambar 3.9	Selang Bahan Bakar .....	29
Gambar 3.10	Lampu.....	30
Gambar 3.11	Motor Listrik .....	30
Gambar 3.12	Selang Nosel.....	31
Gambar 3.13	Pompa Injektor .....	31
Gambar 3.14	Injektor .....	32
Gambar 3.15	Nosel.....	32
Gambar 3.16	Kamera .....	33
Gambar 3.17	Diagram Alir Pengujian Unjuk Kerja Mesin Diesel .....	35
Gambar 3.18	Diagram Alir Pengujian Karakteristik Injeksi.....	37

Gambar 3.19 Skema Pengujian Unjuk Kerja Mesin Diesel.....	40
Gambar 3.20 Skema Pengujian Karakteristik Injeksi .....	41
Gambar 4.1 Hasil Sudut Semprotan Injeksi .....	47
Gambar 4.2 Perbandingan putaran mesin dengan bahan bakar solar dan B25 B30, B35, B40 terhadap beban lampu pada bukaan <i>throttle</i> 100% .	50
Gambar 4.3 Perbandingan putaran mesin terhadap daya yang dihasilkan dengan bahan bakar solar dan biodiesel variasi B25, B30, B35, dan B40 ....	52
Gambar 4.4 Perbandingan konsumsi bahan bakar spesifik menggunakan bahan bakar solar dan biodiesel variasi B25, B30, B35, dan B40 terhadap beban lampu pada putaran mesin maksimal .....	55

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Perbandingan komposisi campuran biodiesel jarak dan sawit.....	22
Tabel 3.2	Spesifikasi mesin diesel .....	24
Tabel 3.3	Spesifikasi alternator atau <i>dynamo</i> .....	25
Tabel 3.4	Kondisi pengujian unjuk kerja mesin diesel .....	34
Tabel 3.5	Kondisi pengujian karakteristik injeksi.....	34
Tabel 4.1	Perbandingan sifat fisik biodiesel jarak - sawit dan solar.....	44
Tabel 4.2	Perbandingan sifat fisik biodiesel variasi B25, B30, B35, B40 dan solar .....	45
Tabel 4.3	Hasil perhitungan karakteristik injeksi bahan bakar Solar, Biodiesel Campuran Jarak dan Sawit, Biodiesel Sawit, Biodiesel Jarak, Biodiesel B25, B30, B35, B40 .....	48
Tabel 4.4	Perbandingan pembebanan lampu terhadap putaran mesin diesel dengan bahan bakar solar dan biodiesel B25, B30, B35, dan B40 .....	50
Tabel 4.5	Perbandingan putaran mesin dengan daya listrik mesin diesel menggunakan bahan bakar solar dan biodiesel variasi B25, B30, B35, dan B40 .....	52
Tabel 4.6	Perbandingan konsumsi bahan bakar spesifik menggunakan bahan bakar solar dan biodiesel variasi B25, B30, B35, dan B40 .....	55

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Uji Sudut Semprotan Injeksi .....	62
Lampiran 2. Hasil Pengujian Densitas .....	63
Lampiran 3. Hasil Pengujian Viskositas .....	64
Lampiran 4. Hasil Uji <i>Flash Point</i> .....	65
Lampiran 5. Hasil Pengujian Unjuk Kerja Mesin Diesel.....	66

## DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

P	= Daya (watt)
W	= Usaha ( <i>Joule</i> )
T	= Waktu (detik)
V	= Tegangan (Volt)
I	= Arus ( <i>Ampere</i> )
SFC	= <i>Specific Fuel Consumption</i> (kg/kW.jam)
$M_f$	= Laju aliran bahan bakar (kg/jam)
$V_f$	= Volume bahan bakar yang diuji (ml)
BJBS 55	= Biodiesel Jarak 50% - Biodiesel Sawit 50%
B25	= Biodiesel 25% - Solar 75%
B30	= Biodiesel 30% - Solar 70%
B35	= Biodiesel 35% - Solar 65%
B40	= Biodiesel 40% - Solar 60%