

**PENGARUH KOMPOSISI BODIESEL MINYAK JARAK DAN  
BODIESEL MINYAK JAGUNG TERHADAP UNJUK KERJA MESIN  
DIESEL**

**Tugas Akhir**

**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:**

**Jasil Helmi**

**20140130082**

**PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA  
YOGYAKARTA  
2020**

## **HALAMAN PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Jasil Helmi

Nim : 20140130082

Judul Tugas Akhir :“Pengaruh Komposisi Biodiesel Minyak Jarak dan Biodiesel Minyak Jagung Terhadap Unjuk Kerja Mesin Diesel”

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan tugas akhir ini berdasarkan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari 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 dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

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

Yogyakarta, ..... 2020

Yang membuat pernyataan

Jasil Helmi

NIM. 20140130082

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

“Maka nikmat Tuhanmu yang manakah yang kamu dustakan?”

(QS. Ar-Rahman: 13)

Skripsi ini saya persembahkan kepada:

- ❖ Keluarga saya atas kasih sayang, motivasi, doa yang tiada henti-hentinya dan dukungan penuh yang selalu diberikan.
- ❖ Untuk teman-teman tim Tugas Akhir “Biodiesel” yang selalu kompak, semangat, penuh canda tawa, tanggung jawab serta semangat bersama-sama dalam penyusunan skripsi hingga selesai sesuai target.
- ❖ Untuk teman-teman teknik mesin angkatan 2014 terimakasih atas solidaritas, kekeluargaan dan semangat selama menempuh perkuliahan.
- ❖ Untuk seluruh mahasiswa yang sedang berjuang menyelesaikan studinya jangan pernah takut, jangan pernah menyerah pada sebuah keadaan kawan-kawan, tetap semangat.

## **MOTTO**

“Fokus pada tujuan. Ia yang akan membuatmu pantang menyerah dan terus  
berjalan”

~ Muhammad Ali ~

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN PERNYATAAN.....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>MOTTO .....</b>	<b>iv</b>
<b>INTISARI .....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>ix</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>1.1 Latar Belakang .....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>1.2 Rumusan Masalah .....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>1.3 Batasan masalah .....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>1.4 Tujuan Penelitian .....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>1.5 Manfaat penelitian .....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI... Error! Bookmark not defined.</b>	
<b>2.1 Tinjauan Pustaka .....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>2.2 Landasan Teori.....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.1 Bahan bakar Minyak.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.2 Minyak Jarak.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.3 Minyak Jagung.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.4 Biodiesel .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.5 Bahan Bakar Diesel .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.6 Karakteristik Bahan Bakar.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.6.1 Viskositas .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.6.2 Densitas .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.6.3 Flashpoint.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.6.4 Nilai Kalor.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.7 Motor Bakar .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.7.1 Motor Diesel .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.7.2 Proses Pembakaran Pada Mesin Diesel.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

2.2.8 Sistem Bahan Bakar .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.8.1 Injektor dan Nosel .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.9 Daya listrik.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.10 Konsumsi Bahan Bakar Spesifik ( <i>Specific Fuel Consumption</i> ) ..	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.11 Besar Sudut dan Panjang Injeksi Bahan Bakar..	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

**BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....****Error! Bookmark not defined.**

**3.1 Tempat Penelitian dan Pengujian .....****Error! Bookmark not defined.**

**3.2 Bahan dan Alat Penelitian .....****Error! Bookmark not defined.**

3.2.1 Bahan Penelitian .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2.1.1 Biodiesel jarak dan jagung .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2.1.2 Minyak Solar .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2.1.3 Biodiesel Variasi B5, B10 dan B15	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

**3.3 Alat Penelitian.....****Error! Bookmark not defined.**

3.3.1 Mesin Diesel dan Altenator .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.3.2 Alat Uji Injeksi.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.3.3 Alat Instrumentasi.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.3.3.1 Tachometer Digital.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.3.3.2 Voltmeter Digital .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.3.3.3 Ampere Meter Digital .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.3.3.4 Tangki Bahan Bakar dan Burret.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.3.3.5 Selang Bahan Bakar .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.3.3.6 Lampu (Beban).....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.3.3.7 Motor Listrik .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.3.3.8 Selang Nosel .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.3.3.9 Pompa Injektor .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.3.3.10 Injektor .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.3.3.11 Nosel .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.3.3.12 Kamera .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

**3.4 Diagram Alir Penelitian .....****Error! Bookmark not defined.**

3.4.1 Pengujian Unjuk Kerja Mesin Diesel ....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.4.2 Pengujian Karakteristik Injeksi.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

<b>3.5 Persiapan pengujian</b> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>3.6 Tahap Pengujian</b> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.6.1 Pengujian Unjuk Kerja Mesin Diesel ....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.6.2 Pengujian Karakteristik Injeksi.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>3.7 Metode Pengujian</b> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>3.8 Metode Pengambilan Data</b> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>3.9 Metode Perhitungan Daya dan Konsumsi Bahan Bakar</b> ...	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>3.10 Metode Perhitungan Panjang dan Besar Sudut Injeksi Bahan Bakar.</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN</b> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>4.1 Hasil Uji Sifat Fisik Bahan Bakar</b> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>4.2 Hasil Pengujian Karakteristik Injeksi Bahan Bakar</b> ...	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2.1 Hasil Uji Injeksi Bahan Bakar Solar dan Biodiesel B5, B10, B15	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>4.3 Hasil Pengujian Kinerja Mesin Diesel</b> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.3.1 Pengaruh Jenis Bahan Bakar Terhadap Putaran Mesin Diesel .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.3.2 Hasil Pengujian Konsumsi Bahan Bakar Mesin Diesel.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.3.2.1 Perhitungan Konsumsi Bahan Bakar Spesifik .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.3.2.2 Hasil Pengaruh Jenis Bahan Bakar Terhadap Konsumsi Bahan Bakar .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.3.3 Hasil Pengujian Daya Listrik Pada Mesin Diesel	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.3.3.1 Perhitungan Daya Listrik .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.3.3.2 Hasil Pengaruh Jenis Bahan Bakar Terhadap Daya Listrik ....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>BAB V PENUTUP</b> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>5.1 Kesimpulan</b> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>5.2 Saran</b> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

### DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Bentuk reaksi kimia proses transesterifikasi .....	14
Gambar 2.2 Siklus mesin diesel (a) Bagian-bagian siklus diesel (b) Indikator proses siklus diesel .....	18
Gambar 2.3 Diagram proses pembakaran motor diesel .....	21
Gambar 2.4 Skema aliran bahan bakar motor diesel.....	23
Gambar 2.5 Konstruksi injektor .....	24
Gambar 3.1 Solar 100% .....	29
Gambar 3.2 Biodiesel B5, B10, B15 .....	30
Gambar 3.3 Mesin diesel dan Altenator .....	32
Gambar 3.4 Alat Uji Injeksi.....	32
Gambar 3.5 Tachometer Digital.....	33
Gambar 3.6 Voltmeter digital .....	34
Gambar 3.7 Ampere Meter Digital .....	34
Gambar 3.8 Tangki Bahan Bakar Mini dan Burret .....	35
Gambar 3.9 Selang Bahan Bakar .....	36
Gambar 3.10 Lampu.....	36
Gambar 3.11 Motor Listrik .....	37
Gambar 3.12 Selang Nosel.....	38



Gambar 3.13 Pompa Injektor .....	38
Gambar 3.14 Injektor .....	39
Gambar 3.15 Nosel.....	39
Gambar 3.16 Kamera .....	40
Gambar 3.17 Diagram alir pengujian unjuk kerja mesin diesel.....	43
Gambar 3.18 Diagram alir pengujian karakteristik injeksi .....	45
Gambar 3.19 Pengujian unjuk kerja mesin diesel .....	47
Gambar 3.20 Skema pengujian unjuk kerja mesin diesel .....	48
Gambar 4.1 Semprotan bahan bakar solar pada t (detik).....	55
Gambar 4.2 Perbandingan putaran mesin dengan bahan bakar solar dan biodiesel B5, B10, B15 terhadap beban lampu pada bukaan throttle 100%..	57
Gambar 4.3 Perbandingan konsumsi bahan bakar spesifik menggunakan bahan bakar solar dan biodiesel variasi B5, B10, B15 terhadap bebanlampu pada putaran mesin maksimal .....	60
Gambar 4.4 Perbandingan putaran mesin terhadap daya yang dihasilkan dengan bahan bakar solar dan biodiesel variasi B5, B10, B15.....	63

## DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Sifat fisik minyak jarak dan minyak jelantah .....	3
Tabel 3.1 Perbandingan komposisi campuran biodiesel jarak dan jelantah.....	28
Tabel 3.2 Sifat fisik campuran biodiesel jarak dan jelantah .....	29
Tabel 3.3 Sifat fisik minyak solar .....	30
Tabel 3.4 Sifat fisik campuran biodiesel jarak-jelantah dengan solar variasi B5, B10,dan B15 .....	31
Tabel 3.5 Spesifikasi mesin diesel .....	31
Tabel 3.6 Spesifikasi altenator / dynamo .....	40
Tabel 3.7 Kondisi pengujian unjuk kerja mesin diesel .....	41
Tabel 4.1 Perbandingan sifat fisik biodiesel jarak – jelantah dan solar .....	51
Tabel 4.2 Perbandingan sifat fisik biodiesel variasi B5, B10, B15 dan solar ...	52
Tabel 4.3 Hasil perhitungan karakteristik injeksi bahan bakar solar 100%, B5, B10, B15.....	54
Tabel 4.4 Perbandingan pembebanan lampu terhadap putaran mesin dengan bahan bakar solar dan biodiesel B5, B10, dan B15 .....	56
Tabel 4.5 Perbandingan konsumsi bahan bakar spesifik menggunakan bahan bakar solar dan biodiesel variasi B5, B10, dan B15 .....	60
Tabel 4.6 Perbandingan putaran mesin dengan daya listrik mesin diesel menggunakan bahan bakar solar dan biodiesel variasi B5, B10, dan B15 .....	63

## DAFTAR LAMPIRAN

1. Data Hasil Pengujian Densitas Bahan Biodiesel B5, B10, B15.....70
2. Data Hasil Pengujian Viskositas Bahan Bakar Biodiesel B5, B10, B15.....71
3. Data Hasil Pengujian Flashpoint Bahan Bakar Biodiesel B5, B10, B15.....72
4. Data Hasil Pengujian Unjuk kerja Mesin Diesel Bahan Bakar Solar 100%, Biodiesel B5, B10, B15.....73
5. Data Hasil Pengujian Konsumsi Bahan Bakar Spesifik Bahan Bakar Solar 100%, Biodiesel B5, B10, B15.....76
6. Data Hasil Pengujian Karakteristik Injeksi Bahan Bakar Solar 100%, Biodiesel B5, B10, B15.....79
7. Daftar Hasil Pengujian Nilai Kalor Bahan Bakar Biodiesel B5, B10, B15.....81

## DAFTAR NOTASI

BJBJL 64	= Biodiesel Jarak 40% - Biodiesel Jelantah 60%
Solar 100%	= Minyak solar murni
B5	= Variasi Biodiesel 5% - Solar 95%
B10	= Variasi Biodiesel 10% - Solar 90%
B15	= Variasi Biodiesel 15% - Solar 85%
$\rho_a$	= Densitas udara (1,2 kg/m <sup>3</sup> )
$\Delta p$	= Tekanan injeksi ( 150 bar = 1,5 x 10 <sup>7</sup> Pa)
$d_0$	= Diameter nosel (0,2 mm)

