

## **TUGAS AKHIR**

# **TITIK NYALA, NILAI KALOR, DAN *SFC* CAMPURAN BIODIESEL NYAMPLUNG - JELANTAH (4 : 1) PADA LEVEL B0 – B40**

Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan Untuk Mencapai Derajat Strata-1 Pada  
Prodi Teknik Mesin Fakultas Teknik



**Disusun Oleh :**

Andri Pamungkas

20200130094

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

**2024**

## HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Andri Pamungkas  
Nomor Induk Mahasiswa : 20200130094  
Program Studi : Teknik Mesin  
Fakultas : Teknik  
Judul Penelitian : Titik Nyala, Nilai Kalor dan *SFC*  
Campuran Biodiesel Nyamplung-Jelantah  
(4:1) Pada Level B0-B40

Dengan ini saya menyatakan bahwa Tugas Akhir ini adalah hasil karya asli saya sendiri dan belum pernah diajukan sebelumnya untuk mendapatkan gelar kesarjanaan di Perguruan Tinggi mana pun. Saya juga memastikan bahwa karya ini belum pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang telah dirujuk dalam sumber dan daftar pustaka.

Yogyakarta, 19 Oktober 2024



Andri Pamungkas

20200130094

## **MOTTO**

*“Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan.”*

*(Q.S Al-Insyirah : 5-6)*

*“Bagaimana pun juga merawat cita-cita tak akan semudah berkata-kata, rencana berikutnya rajut lagi cerita merapal doa gas sekencangnya”*

*-FSTVLST-*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul **“Titik Nyala, Nilai Kalor, dan SFC Campuran Biodiesel Nyamplung-Jelantah (4:1) pada Level B0-B40”** ini dengan baik. Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana (S1) pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Dalam proses penyusunan skripsi ini, penulis menyadari bahwa tanpa bantuan, dukungan, dan bimbingan dari berbagai pihak, skripsi ini tidak akan dapat diselesaikan. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Ir Berli Paripurna Kamiel, S.T., M.M., M.Eng.Sc, Ph.D., selaku Ketua Program Studi 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, serta arahan motivasinya.
3. Bapak Dr. Ir. Novi Caroko, S. T ., M. Eng. Selaku dosen pembimbing II Tugas Akhir atas segala bimbingan, petunjuk, serta arahan motivasinya.
4. Bapak Dr. Ir. Muhammad Nadjib, S. T ., M. Eng. Selaku dosen penguji yang telah memberikan masukan dan arahan Tugas Akhir.
5. Seluruh Staff Laboratorium Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang telah memberikan bantuan dan kemudahan dalam penelitian Tugas Akhir.

Yogyakarta, 19 Oktober 2024

Andri Pamungkas

20200130094

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

Dengan mengucapkan Alhamdulillahirobbilalaamiin, puji Syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan segala rahmat-Nya dan atas dukungan serta doa dari orang-orang tercinta sehingga penulis bisa tetap tegar untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik. Oleh karena itu dengan rasa bahagia dan bangga penulis haturkan terima kasih setulus-tulusnya kepada ;

1. Kepada orang tua tercinta, Bapak Satiran dan Ibu Martini yang telah memberikan doa, dukungan, dan segala bentuk kebaikan yang tidak ada habis-habisnya, penulis hanya bisa mengucapkan terima kasih yang setulus-tulusnya semoga Allah membalas dengan pahala yang berlimpah dan semoga penulis bisa membahagiakan bapak dan ibu dengan kesuksesan kelak Aamiin.
2. Kakak pertama Isdiyanto dan kakak kedua Isdiantini, Terima kasih atas motivasi, inspirasi, dan kebersamaan yang selalu memberikan semangat. Dukunganmu telah memberikan arti penting dalam perjalanan hidupku.
3. Kepada teman-teman saya Teknik Mesin UMY 2020 yang tidak bisa penulis sebutkan satu per satu yang telah memberi dukungan dan hiburan kepada saya selama mengerjakan Tugas Akhir ini.
4. Kepada Majelis remaja Masjid Al-Pur Gading, Putra, Yudhi, Fauzan, Fajar, Awan, Bagas, Dwi, Henggo, Flandy, Kobe, Lukman, Rosid, Wahyu, Zaki, Michel, Eko telah memberi hiburan kepada saya.

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN.....</b>	<b>ii</b>
<b>MOTTO .....</b>	<b>iii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN .....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN.....</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 .....	3
1.3. Batasan Masalah.....	3
1.4. Tujuan Penelitian.....	3
1.5. Manfaat Penelitian.....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI .....</b>	<b>5</b>
2.1. Tinjauan Pustaka .....	5
2.2. Landasan Teori .....	8
2.2.1. Biodiesel.....	8
2.2.2. Minyak Nabati.....	9
2.2.3. Katalis .....	9
2.2.4. Pembuatan Biodiesel.....	10
2.2.5. Standar Mutu Biodiesel .....	10

2.2.6	Titik Nyala .....	11
2.2.7	Nilai Kalor .....	11
2.2.8	Konsumsi Bahan Bakar Spesifik ( <i>Specific Fuel Consumption</i> ).....	12
2.2.9	Daya .....	12
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>		<b>14</b>
3.1	Bahan Penelitian .....	14
3.2	Alat Penelitian .....	18
3.3	Tempat Penelitian .....	24
3.4	Tahapan Penelitian .....	25
3.5	Proses Pembuatan Biodiesel.....	27
3.5.1	<i>Degumming</i> .....	27
3.5.2	Esterifikasi .....	29
3.5.3	Transesterifikasi.....	30
3.6	Proses Pembuatan Pencampuran Biodiesel .....	32
3.7	Pengujian Karakteristik Biodiesel .....	34
3.7.1.	Pengujian Titik Nyala ( <i>Flash Point</i> ).....	34
3.7.2	Pengujian Nilai Kalor.....	35
3.7.3.	Pengujian Unjuk Kerja Mesin Diesel .....	36
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....</b>		<b>39</b>
4.1	Data Bahan Baku Minyak .....	39
4.2	Titik Nyala.....	40
4.3	Nilai Kalor .....	41
4.4	Hasil Pengujian Kinerja Mesin Diesel .....	42
4.4.1	Pengaruh Jenis Bahan Bakar Terhadap Putaran Mesin Diesel .....	43
4.4.2	Hasil Pengujian Daya Listrik Pada Mesin Diesel .....	44
4.4.3	Hasil Pengujian Konsumsi Bahan Bakar Spesifik .....	46
4.4.4	Pengaruh Jenis Bahan Bakar Terhadap Laju Aliran Bahan Bakar ....	47
<b>BAB V PENUTUP.....</b>		<b>49</b>
5.1	Kesimpulan.....	49
5.2	Saran .....	49
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>50</b>

<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>53</b>
----------------------	-----------



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Minyak Nyamplung.....	14
Gambar 3. 2 Minyak Jelantah .....	15
Gambar 3. 3 Solar .....	15
Gambar 3. 4 Metanol.....	16
Gambar 3. 5 H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> .....	17
Gambar 3. 6 H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> .....	17
Gambar 3. 7 KOH .....	18
Gambar 3. 8 Microwave.....	18
Gambar 3. 9 Kompor Portabel .....	19
Gambar 3. 10 Panci .....	19
Gambar 3. 11 Kompor Listrik.....	20
Gambar 3. 12 Alat Pemanas Air .....	20
Gambar 3. 13 Termometer .....	21
Gambar 3. 14 Neraca Digital .....	21
Gambar 3. 15 Gelas Beker dan Gelas Ukur .....	22
Gambar 3. 16 Toples Plastik .....	22
Gambar 3. 17 Alat Uji Flash Point.....	23
Gambar 3. 18 Alat Uji Nilai Kalor.....	23
Gambar 3. 19 Mesin Diesel.....	24
Gambar 3. 20 Lampu.....	24
Gambar 3. 21 Diagram Alir Penelitian .....	25
Gambar 3. 22 Diagram Alir Lanjutan Penelitian .....	26
Gambar 3. 23 Diagram Alir Lanjutan Penelitian .....	27
Gambar 3. 24 Diagram Alir Proses Degumming .....	28
Gambar 3. 25 Diagram Alir Proses Esterifikasi.....	29
Gambar 3. 26 Diagram Alir Lanjutan Proses Esterifikasi.....	30
Gambar 3. 27 Diagram Alir Proses Transesterifikasi .....	31
Gambar 3. 28 Diagram Alir Pengujian Unjuk Kerja Mesin Diesel .....	36
Gambar 3. 29 Diagram Alir Lanjutan Pengujian Unjuk Kerja Mesin Diesel .....	37

Gambar 3. 30 Diagram Alir Lanjutan Pengujian Unjuk Kerja Mesin Diesel .....	38
Gambar 4. 1 Grafik Hasil flash point semua variasi biodiesel Nyamplung – Jelantah 4:1.....	40
Gambar 4. 2 Grafik Hasil Nilai Kalor semua variasi biodiesel Nyamplung – Jelantah 4:1.....	42
Gambar 4. 3 Grafik Hasil Pengujian Putaran Mesin Biodiesel Nyamplung- Jelantah Dengan Variasi B5-B40 Terhadap Beban Lampu Pada Bukaannya <i>Throttle</i> 100% .....	44
Gambar 4. 4 Grafik Hasil Pengujian Daya Listrik Pada Mesin Diesel.....	45
Gambar 4. 5 Grafik Konsumsi Bahan Bakar Spesifik Biodiesel Nyamplung- Jelantah 4:1.....	47
Gambar 4. 6 Grafik Laju Aliran Bahan Bakar .....	48

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Syarat Mutu Biodiesel No. SNI 7182 : 2015 (Badan Standarisasi Nasional, 2015) .....	11
Tabel 3. 1 Komposisi variasi campuran biodiesel minyak nyamplung dan biodiesel minyak jelantah.....	32
Tabel 3. 2 komposisi campuran biodiesel nyamplung – jelantah dengan solar ....	33
Tabel 4. 1 Karakteristik Bahan Baku Biodiesel .....	39
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Titik Nyala Biodiesel Nyamplung 4:1 .....	40
Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Nilai Kalor Biodiesel Nyamplung Jelantah 4:1 .....	41
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Pembebanan Lampu terhadap Putaran Mesin dengan Biodiesel Nyamplung-Jelantah B5-B40.....	43
Tabel 4. 5 Hasil Pengujian Daya Listrik Pada Mesin Diesel. ....	45
Tabel 4. 6 Konsumsi Bahan Bakar Spesifik Berbahan Bakar Biodiesel Nyamplung-Jelantah 4:1 .....	46
Tabel 4. 1 Hasil Laju Aliran Bahan Bakar .....	48

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Biodiesel Nyamplung, Biodiesel Jelantah dan Solar Murni.....	53
Lampiran 2. Foto Biodiesel Semua Variasi .....	54
Lampiran 3. Pengujian Proses Kerja Mesin Diesel.....	54
Lampiran 4. Data Hasil Pengujian Titik Nyala.....	55
Lampiran 5. Data Hasil Pengujian Nilai Kalor .....	55
Lampiran 6. Data Hasil Pengujian Unjuk Kerja Mesin Diesel .....	55
Lampiran 7. Spesifikasi Pertamina Dex.....	56

## DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

SFC	: Konsumsi bahan bakar spesifik atau ( <i>Specific Fuel Consumption</i> ) (kg/kW.jam)
$mf$	: Laju aliran bahan bakar (kg/jam)
$p$	: Daya keluaran (kW)
$mf$	: Laju aliran bahan bakar (kg/jam)
$pf$	: Densitas (g/mL)
$Vf$	: Volume bahan bakar yang diuji (mL)
$t$	: Waktu (detik)
$P$	: Daya (Watt)
$V$	: Tegangan (volt)
$I$	: Arus (Ampere)
BN	: Biodiesel Nyamplung
BJ	: Biodiesel Jelantah
BN – BJ 4:1	: Biodiesel Nyamplung 40% - Biodiesel Jelantah 10%
(BN BJ 4:1) - B0	: Biodiesel Nyamplung Jelantah 0% - Solar 100%
(BN BJ 4:1) - B5	: Biodiesel Nyamplung Jelantah 5% - Solar 95 %
(BN BJ 4:1) - B10	: Biodiesel Nyamplung Jelantah 10% - Solar 90%
(BN BJ 4:1) - B15	: Biodiesel Nyamplung Jelantah 15% - Solar 85%
(BN BJ 4:1) - B20	: Biodiesel Nyamplung Jelantah 20% - Solar 80%
(BN BJ 4:1) - B25	: Biodiesel Nyamplung Jelantah 25% - Solar 75%
(BN BJ 4:1) - B30	: Biodiesel Nyamplung Jelantah 30% - Solar 70%
(BN BJ 4:1) - B35	: Biodiesel Nyamplung Jelantah 35% - Solar 65%
(BN BJ 4:1) - B40	: Biodiesel Nyamplung Jelantah 40% - Solar 60%