

TUGAS AKHIR

**PEMBUATAN CAMPURAN BODIESEL NYAMPLUNG – MINYAK
JELANTAH MENGGUNAKAN *MICROWAVE* DAN PENGARUH
KOMPOSISINYA TERHADAP NILAI KALOR , *FLASH POINT* , DAN
UNJUK KERJA MESIN**

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



Disusun Oleh:

Muhamad Rosid Abdullah

20200130077

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

2024

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini

Nama : Muhamad Rosid Abdullah

NIM : 20200130077

Judul Tugas Akhir : Pembuatan Campuran Biodiesel Nyamplung – Minyak
Jelantah Menggunakan *Microwave* dan Komposisinya
Terhadap Nilai Kalor, *Flash Point*, dan Unjuk Kerja
Mesin

Saya menyatakan bahwa Tugas Akhir ini adalah asli hasil karya saya dan di dalamnya tidak terdapat karya (tulisan) yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di perguruan tinggi lain sebelumnya. Selain itu, karya tulis ilmiah ini juga tidak berisi pendapat atau hasil penelitian yang sudah dipublikasikan oleh orang lain selain referensi yang ditulis dengan menyebutkan sumbernya di dalam naskah dan daftar pustaka.

Yogyakarta, Juli 2024


Muhamad Rosid Abdullah

MOTTO

“Jangan takut untuk bermimpi. Karena mimpi adalah tempat menanam benih harapan dan memetakan cita-cita”

(Monkey D. Luffy)

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 **“Pembuatan Campuran Biodiesel Nyamplung – Minyak Jelantah Menggunakan *Microwave* dan Komposisinya Terhadap Nilai Kalor, *Flash Point*, dan Unjuk Kerja Mesin”**. Minyak Nyamplung dan Minyak Jelantah memiliki potensi sebagai bahan baku pembuatan biodiesel. Perlu dilakukan pencampuran biodiesel nyamplung - biodiesel jelantah terhadap unjuk kerja mesin diesel dengan bahan bakar spesifik untuk memperoleh hasil uji titik nyala dan nilai kalor. 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. 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 dalam penulisan Tugas Akhir.

5. Seluruh Staff Laboratorium Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang telah memberikan bantuan dan kemudahan dalam penelitian.

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, 27 Juli 2024

Penulis



Muhamad Rosid Abdullah

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillah hirabbil 'alamin. Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat serta karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik. Dari dalam hati yang paling tulus penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Teristimewa kedua orang tua saya, Bapak Warno, Ibu tersayang Murniati dan adik saya Alya Nur K yang selalu memberikan dukungan baik materi serta doa yang tiada hentinya kepada penulis.
2. Teman – teman sekaligus sahabat terbaik Galih, Samio, Mas Gendrok, Mas Lilik, Mas Tponk, Temon, Beleng, Montak, Bahri, Difa, Montak dan Bajuri yang telah memberikan pengalaman, motivasi serta doa selama mengerjakan Tugas Akhir.
3. Teman – teman sekaligus sahabat terbaik Remaja Masjid Al-Pur Gading, Dwi, Henggo, Putra, Zaki, Bagas, Fajar, Yudhi bengkel, Wahyu, Andri, Michael, Kobe, Lukman, Ustadz Flandy, Eko dan Mas Erik yang telah memberikan pengalaman dan pengetahuan selama menempuh pendidikan di bangku kuliah.
4. Teman – teman satu kelompok Tugas Akhir, Rifan, Aldi, Rhesa, Hilda, Yoga, Gilang, Mas Pandu, Mas Riki, Mas Santos, Mas Fajar, Mas Adit, dan Mas Iot terima kasih atas kerjasama dan kebersamaannya.
5. Teman-teman Teknik Mesin angkatan 2020 yang telah memberikan dukungan dan semangat dari awal kuliah sampai terselesaikannya pengerjaan Tugas Akhir ini.
6. Seluruh pihak yang telah memberikan bantuan baik tulisan, ucapan, bimbingan, arahan, dan lain-lainnya yang tidak dapat penulis sebutkan namanya satu-persatu.
7. Dan terakhir untuk Muhamad Rosid Abdullah, ya! Diri saya sendiri. Apresiasi sebesar – besarnya karena telah bertanggung jawab untuk menyelesaikan apa yang telah dimulai. Terima kasih karena terus berusaha dan tidak menyerah, serta senantiasa menikmati setiap prosesnya. Terima kasih sudah bertahan sampai sejauh ini.

DAFTAR ISI

COVER.....	i
TUGAS AKHIR.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iii
MOTTO	iv
KATA PENGANTAR.....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR SIMBOL	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
INTISARI	xvi
<i>ABSTRACT</i>	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	5
1.3. Batasan Masalah.....	5
1.4. Tujuan Penelitian.....	6
1.5. Manfaat Penelitian	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI.....	7
2.1. Tinjauan Pustaka	7
2.2. Landasan Teori	10
2.2.1. <i>Microwave</i>	10
2.2.2. Minyak Nabati.....	11
2.2.3. Biodiesel.....	12
2.2.4. Syarat Mutu Biodiesel.....	13

2.2.5.	Katalis	14
2.2.6.	Pembuatan Biodiesel	15
2.2.7.	Titik Nyala (<i>Flash Point</i>)	17
2.2.8.	Nilai Kalor.....	17
2.2.9.	Definisi Mesin Diesel.....	17
2.2.10.	Konsumsi Bahan Bakar Spesifik (SFC).....	18
2.2.11.	Daya	18
BAB III METODE PENELITIAN		19
3.1.	Bahan Penelitian.....	19
3.2.	Alat Penelitian.....	21
3.3.	Waktu Dan Tempat Penelitian.....	28
3.4.	Tahapan Penelitian	28
3.5.	Proses Pembuatan Biodiesel	31
3.5.1.	<i>Degumming</i>	31
3.5.2.	<i>Esterifikasi</i>	33
3.5.3.	<i>Transesterifikasi</i>	34
3.6.	Proses Pencampuran Biodiesel	36
3.7.	Pengujian Karakteristik Biodiesel.....	38
3.7.1.	Pengujian Titik Nyala (<i>Flash Point</i>)	38
3.7.2.	Pengujian Nilai Kalor.....	38
3.7.3.	Pengujian Unjuk Kerja Mesin Diesel.....	40
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		44
4.1.	Data Hasil Pengujian Bahan Baku Biodiesel	44
4.2.	Nilai Kalor.....	44
4.3.	Titik Nyala (<i>Flash Point</i>)	46
4.4.	Hasil Pengujian Kinerja Mesin Diesel	47
4.5.	Pengaruh Jenis Bahan Bakar Terhadap Putaran Mesin	48
4.6.	Pengaruh Jenis Bahan Bakar Terhadap Daya Listrik	49
4.7.	Pengaruh Jenis Bahan Bakar Terhadap Laju Aliran Bahan Bakar	51
4.8.	Pengaruh Jenis Bahan Bakar Terhadap Konsumsi Bahan Bakar Spesifik	52
BAB V PENUTUP.....		55
5.1.	Kesimpulan	55

5.2. Saran.....	56
DAFTAR PUSTAKA.....	57
LAMPIRAN.....	63

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Biji Nyamplung	12
Gambar 2. 2 Minyak Jelantah	12
Gambar 2. 3 Reaksi <i>esterifikasi</i>	16
Gambar 2. 4 Reaksi <i>transesterifikasi</i>	17
Gambar 3. 1 Minyak Nyamplung.....	19
Gambar 3. 2 Minyak Jelantah	19
Gambar 3. 3 Metanol.....	20
Gambar 3. 4 Asam Fosfat (H ₃ PO ₄)	20
Gambar 3. 5 Asam Sulfat (H ₂ SO ₄).....	20
Gambar 3. 6 Kalium Hidroksida (KOH).....	21
Gambar 3. 7 <i>Microwave</i>	21
Gambar 3. 8 Mangkok Kaca	22
Gambar 3. 9 Teko <i>Electric</i>	22
Gambar 3. 10 Panci 2000 ml.....	23
Gambar 3. 11 Kompor Listrik Portable.....	23
Gambar 3. 12 Thermometer Digital	24
Gambar 3. 13 <i>Neraca Digital</i>	24
Gambar 3. 14 Gelas Beker	25
Gambar 3. 15 Gelas Ukur.....	25
Gambar 3. 16 Toples 1000 ml	26
Gambar 3. 17 Alat Uji Titik Nyala (<i>Flash Point</i>).....	26
Gambar 3. 18 <i>Bomb Calorimeter</i>	27
Gambar 3. 19 Mesin Diesel.....	27
Gambar 3. 20 Lampu.....	28
Gambar 3. 21 Diagram Alir Penelitian.....	29
Gambar 3. 22 Diagram Alir Proses <i>Degumming</i>	32
Gambar 3. 23 Diagram Alir Proses <i>Esterifikasi</i>	33
Gambar 3. 24 Diagram Alir Proses <i>Transesterifikasi</i>	35
Gambar 3. 25 Diagram Alir Pengujian Unjuk Kerja Mesin Diesel	40

Gambar 4. 1 Grafik Hasil Pengujian Nilai Kalor Terhadap Variasi Campuran Biodiesel Nyamplung - Jelantah	45
Gambar 4. 2 Grafik Hasil Pengujian Titik Nyala Terhadap Variasi Komposisi Biodiesel Nyamplung – Jelantah.....	47
Gambar 4. 3 Grafik Hasil Pengujian Putaran Mesin Biodiesel Nyamplung – Jelantah Terhadap Beban Lampu Pada Bukaannya Throttle 100 %	49
Gambar 4. 4 Grafik Hasil Pengujian Daya Listrik Terhadap Beban	50
Gambar 4. 5 Grafik Hasil Pengujian Laju Aliran Bahan Bakar Biodiesel Nyamplung – Jelantah Dengan Bukaannya Throttle 100 %.....	52
Gambar 4. 6 Grafik Hasil Pengujian Konsumsi Bahan Bakar Spesifik Biodiesel Nyamplung – Jelantah Dengan Bukaannya Throttle 100 %.....	54

DAFTAR SIMBOL

- SFC : Konsumsi bahan bakar spesifik atau *Specific Fuel Consumption*
(kg/kW.jam)
- m_f : Laju aliran bahan bakar (kg/jam)
- P : Daya listrik (kW)
- V_f : Volume bahan bakar (ml)
- ρ_f : Densitas bahan bakar (g/ml)
- t : Waktu konsumsi bahan bakar (detik)
- V : Tegangan (Volt)
- I : Arus (Ampere)
- ° : Derajat (°C)

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Spektrum gelombang elektromagnetik dilihat dari frekuensi (Trisanti & Sudarti, 2021).....	11
Tabel 2. 2 Syarat Mutu Biodiesel No. SNI 7182 : 2015 (Badan Standardisasi Nasional, 2015)	14
Tabel 3. 1 Komposisi Variasi Campuran Minyak Nyamplung – Minyak Jelantah	36
Tabel 4. 1 Tabel Data Bahan Baku Biodiesel	44
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Nilai Kalor Biodiesel Nyamplung - Jelantah	45
Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Titik Nyala Biodiesel Nyamplung - Jelantah	46
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Pembebanan Lampu Terhadap Putaran Mesin dengan Biodiesel Nyamplung - Jelantah	48
Tabel 4. 5 Hasil Pengujian Daya Listrik Biodiesel Nyamplung – Jelantah	50
Tabel 4. 6 Hasil Pengujian Laju Aliran Bahan Bakar Biodiesel Nyamplung - Jelantah.....	51
Tabel 4. 7 Hasil Pengujian Konsumsi Bahan Bakar Spesifik Biodiesel Nyamplung - Jelantah	53

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. 1 Foto Minyak Nyamplung	63
Lampiran 1. 2 Foto Minyak Jelantah	63
Lampiran 1. 3 Foto Biodiesel Nyamplung	63
Lampiran 1. 4 Foto Biodiesel Jelantah.....	64
Lampiran 1. 5 Foto Biodiesel Nymaplung - Jelantah	64
Lampiran 1. 6 Foto Biodiesel Nyamplung – Jelantah semua variasi campuran ...	66
Lampiran 1. 7 Foto Perbedaan Warna Setiap Proses Pembuatan Biodiesel.....	66
Lampiran 1. 8 Data Hasil Pengujian Nilai kalor Biodiesel Nyamplung – Jelantah	67
Lampiran 1. 9 Data Hasil Uji Titik Nyala Biodiesel Nyamplung - Jelantah	68
Lampiran 1. 10 Data Hasil Uji Putaran Mesin Diesel Terhadap Beban Lampu Biodiesel Nyamplung - Jelantah	69
Lampiran 1. 11 Data Hasil Uji Daya Terhadap Beban Lampu Biodiesel Nyamplung - Jelantah	69
Lampiran 1. 12 Data Hasil Uji Laju Aliran Bahan Bakar Terhadap Beban Lampu Biodiesel Nyamplung - Jelantah	70
Lampiran 1. 13 Data Hasil Uji Konsumsi Bahan Bakar Spesifik Terhadap Beban Lampu Biodiesel Nyamplung - Jelantah	70
Lampiran 1. 14 Pengujian Unjuk Kerja Mesin Diesel	71
Lampiran 1. 15 Pengujian <i>Flash Point</i>	71