

**PENGARUH PENGGUNAAN BIODIESEL CAMPURAN MINYAK
JARAK DAN MINYAK SAWIT DENGAN KOMPOSISI 2:3 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:

BANGKIT WASKHITO

20150130202

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

2020

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Bangkit Waskhito

Nim : 20150130202

Judul Tugas Akhir : Pengaruh Penggunaan Biodiesel Campuran Minyak
Jarak dan Minyak Sawit dengan Komposisi 2:3
Terhadap Unjuk Kerja Mesin Diesel

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa dalam tugas akhir ini adalah asli karya saya dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana di suatu Perguruan Tinggi dan sepengetahuan saya tidak terdapat karya tulis yang pernah atau dipublikasikan oleh orang lain, kecuali yang sengaja tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan sumbernya dalam daftar pustaka.

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

Yogyakarta, 18 April 2020

Yang membuat pernyataan

Bangkit Waskhito

NIM 20150130202

INTISARI

Seiring dengan meningkatnya populasi manusia dan berkembangnya teknologi maka kebutuhan bahan bakar juga semakin meningkat, akan tetapi cadangan sumber daya minyak bumi yang berasal dari fosil semakin hari semakin menipis karena sifatnya yang tidak bisa diperbaharui. Biodiesel adalah salah satu bahan bakar yang bisa diperbaharui yang terbuat dari minyak nabati maupun hewani. Dalam penelitian ini, bahan baku yang digunakan yaitu biodiesel dari minyak jarak dan minyak sawit. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan karakteristik bahan bakar biodiesel minyak jarak-sawit berupa daya, konsumsi bahan bakar spesifik, karakteristik injeksi bahan bakar.

Penelitian ini menggunakan bahan bakar biodiesel variasi B25, B30, B35, B40 dan solar dengan melakukan pengujian sifat fisik. Pada pengujian menggunakan mesin diesel silinder tunggal yang dihubungkan ke generator dengan beban 5 lampu dengan daya masing-masing lampu 500 watt. Kemudian uji performa mesin diesel, uji konsumsi bahan bakar, serta karakteristik injeksi.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa secara keseluruhan bahan bakar solar murni memiliki daya yang lebih tinggi atau paling boros dibanding bahan bakar biodiesel variasi B25, B30, B35, dan B40. Pada pengujian karakteristik injeksi menunjukkan bahwa bahan bakar solar murni memiliki sudut semprotan yang paling besar. Sedangkan bahan bakar minyak jarak mempunyai sudut semprotan paling kecil.

Kata Kunci : Biodiesel, Minyak Jarak, Minyak Sawit, Solar, Unjuk Kerja Mesin Diesel, Karakteristik Injeksi.

ABSTRACT

Along with the increasing human population and development of technology, the need for fuel is also increasing, but reserves of petroleum resources derived from fossils are increasingly depleting because of its non-renewable nature. Biodiesel is a renewable fuel made from vegetable and animal oils. In this research, the raw materials used are biodiesel from castor oil and palm oil. This study aims to obtain the characteristics of palm-castor oil biodiesel fuel in the form of power, specific fuel consumption, fuel injection characteristics.

This study uses biodiesel fuel variations in B25, B30, B35, B40 and diesel by testing physical properties. In testing using a single cylinder diesel engine that is connected to the generator with a load of 5 lamps with a 500 watt lamp each. Then test the performance of diesel engines, test fuel consumption, and injection characteristics.

The results showed that overall pure diesel fuel has a higher or more wasteful power compared to biodiesel fuels of variations in B25, B30, B35, and B40. In testing the injection characteristics show that pure diesel fuel has the biggest spray angle. While castor oil has the smallest spray angle.

Keywords : *Biodiesel, Castor Oil, Palm Oil, Diesel Fuel, Diesel Engine Performance, Injection Characteristics.*

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT, atas segala limpahan rahmat, taufik dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul **“Pengaruh Penggunaan Campuran Biodiesel Minyak Jarak Dan Minyak Sawit Dengan Komposisi 2:3 Terhadap Unjuk Kerja Mesin Diesel”**. Sholawat dan salam semoga senantiasa tercurahkan kepada junjungan besar kita, Nabi Muhammad SAW yang telah memberikan jalan lurus kepada kita semua berupa ajaran agama islam sebagai pedoman hidup, tak lupa juga menjadi anugerah bagi seluruh alam semesta. Pada penelitian ini penulis melakukan sebuah penelitian pengaruh campuran bahan bakar biodiesel jarak-sawit terhadap daya yang dihasilkan pada mesin diesel, konsumsi bahan bakar spesifik, dan karakterisasi injeksi semprotan.

Penulis sangat bersyukur karena dapat menyelesaikan tugas akhir yang merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan program Stara-1 Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Disamping itu, penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu penulis selama pembuatan tugas akhir ini berlangsung sehingga dapat terealisasikanlah tugas akhir ini.

Demikian yang dapat penulis sampaikan, semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi para pembaca. Penulis mengharapkan kritik dan saran terhadap tugas akhir ini agar kedepannya dapat penulis perbaiki. Karena penulis sadar, tugas akhir yang penulis buat ini masih banyak terdapat kekurangan

Yogyakarta, 17 April 2020

Penulis

Bangkit Waskhito

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iii
INTISARI	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
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
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....	5
2.1 Tinjauan Pustaka	5
2.2 Landasan Teori.....	7
2.2.1 Bahan Bakar Minyak.....	7
2.2.2 Minyak Jarak.....	8
2.2.3 Minyak Sawit	9
2.2.4 Biodiesel.....	10

2.2.5	Proses Pembuatan Biodiesel	10
2.2.6	Karakteristik Bahan Bakar Diesel.....	11
2.2.6.1	Viskositas	12
2.2.6.2	Densitas	12
2.2.6.3	<i>Flash Point</i>	13
2.2.6.4	Nilai Kalor.....	13
2.2.7	Motor Bakar	14
2.2.7.1	Motor Diesel	14
2.2.7.2	Proses Pembakaran Pada Mesin Diesel	16
2.2.8	Sistem Bahan Bakar	18
2.2.8.1	Injektor dan Nosel.....	19
2.2.9	Daya Listrik.....	20
2.2.10	Konsumsi Bahan Bakar Spesifik.....	20
2.2.11	Besar Sudut Injeksi Bahan Bakar.....	21
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		23
3.1	Tempat Penelitian dan Pengujian.....	23
3.2	Bahan Penelitian.....	23
3.2.1	Bahan Penelitian.....	23
3.2.1.1	Biodiesel Jarak dan Sawit	23
3.2.1.2	Minyak Solar	24
3.2.1.3	Biodiesel Variasi	24
3.3	Alat Penelitian	25
3.3.1	Mesin Diesel dan Altenator.....	25
3.3.2	Alat Uji Injeksi	27
3.3.3	Alat Instrumentasi	27
3.4	Diagram Alir Penelitian	34
3.4.1	Pengujian Unjuk Kerja Mesin Diesel.....	34
3.4.2	Pengujian Karakteristik Injeksi.....	36
3.5	Persiapan Pengujian	37
3.6	Tahap Pengujian.....	38

3.6.1	Pengujian Unjuk Kerja Mesin Diesel.....	38
3.6.2	Pengujian Karakteristik Injeksi.....	40
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
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....		44
4.1	Hasil Uji Sifat Bahan Bakar	44
4.2	Hasil Pengujian Karakteristik Injeksi Bahan Bakar.....	50
4.2.1	Hasil Uji Sudut Semprotan Injeksi Bahan Bakar.....	50
4.3	Hasil Pengujian Kinerja Mesin Diesel	52
4.3.1	Pengaruh Jenis Bahan Bakar Terhadap Putaran Mesin Diesel	53
4.3.2	Hasil Pengujian Konsumsi Bahan Bakar Mesin Diesel	55
4.3.2.1	Hasil Pengaruh Jenis Bahan Bakar Terhadap Konsumsi Bahan Bakar	55
4.3.3	Hasil Pengujian Daya Listrik Pada Mesin Diesel	57
4.3.3.1	Hasil Pengaruh Jenis Bahan Bakar Terhadap Daya Listrik	58
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		61
5.1	Kesimpulan	61
5.2	Saran.....	62
DAFTAR PUSTAKA		63
LAMPIRAN.....		67

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Bentuk Reaksi Kimia Proses Transesterifikasi	11
Gambar 2.2	Siklus Mesin Diesel.....	15
Gambar 2.3	Diagram Proses Pembakaran Motor Diesel	16
Gambar 2.4	Skema Aliran Bahan Bakar Motor Diesel.....	18
Gambar 2.5	Konstruksi Injektor.....	19
Gambar 3.1	Campuran Biodiesel Jarak dan Sawit.....	23
Gambar 3.2	Solar Murni	24
Gambar 3.3	Biodiesel B25, B30, B35 dan B40	25
Gambar 3.4	Mesin Diesel dan Altenator.....	26
Gambar 3.5	Alat Uji Injeksi	27
Gambar 3.6	Tachometer Digital.....	28
Gambar 3.7	Voltmeter Digital	28
Gambar 3.8	Ampere Meter Digital	29
Gambar 3.9	Tangki Bahan Bakar Mini dan Burret	29
Gambar 3.10	Selang Bahan Bakar	30
Gambar 3.11	Lampu.....	30
Gambar 3.12	Motor Listrik	31
Gambar 3.13	Selang Nosel.....	31
Gambar 3.14	Pompa Injektor	32
Gambar 3.15	Injektor	32
Gambar 3.16	Nosel.....	33
Gambar 3.17	Kamera	33
Gambar 3.18	Diagram Alir Pengujian Unjuk Kerja Mesin Diesel	35

Gambar 3.19 Diagram Alir Pengujian Karakteristik Injeksi.....	36
Gambar 3.20 Pengujian Unjuk Kerja Mesin Diesel.....	38
Gambar 3.21 Skema Pengujian Unjuk Kerja Mesin Diesel.....	39
Gambar 3.22 Pengujian Karakteristik Injeksi	39
Gambar 3.23 Skema Pengujian Karakteristik Injeksi	40
Gambar 4.1 Pengujian Viskositas Biodiesel dan Solar.....	45
Gambar 4.2 Pengujian Densitas Biodiesel dan Solar.....	47
Gambar 4.3 Pengujian <i>Flash point</i> Biodiesel dan Solar	48
Gambar 4.4 Pengujian Nilai Kalor Biodiesel dan Solar	49
Gambar 4.5 Hasil Sudut Semprotan Injeksi.....	51
Gambar 4.6 Perbandingan putaran mesin terhadap daya yang dihasilkan dengan bahan bakar solar dan biodiesel variasi B25, B30, B35, dan B40....	54
Gambar 4.7 Perbandingan konsumsi bahan bakar spesifik menggunakan bahan bakar solar dan biodiesel variasi B25, B30, B35, dan B40 terhadap beban lampu pada putaran mesin maksimal	56
Gambar 4.8 Perbandingan putaran mesin dengan bahan bakar solar dan B25 B30, B35, B40 terhadap beban lampu pada bukaan throttle 100% ..	59

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Perbandingan komposisi campuran biodiesel jarak dan sawit.....	24
Tabel 3.3	Spesifikasi alternator atau <i>dynamo</i>	25
Tabel 3.2	Spesifikasi mesin diesel	26
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	Hasil Pengujian Viskositas Biodiesel Jarak – Sawit dengan Solar.....	45
Tabel 4.3	Hasil Pengujian Densitas Biodiesel Jarak – Sawit dengan Solar.....	46
Tabel 4.4	Hasil Pengujian FlashPoint Biodiesel Jarak – Sawit dengan Solar	47
Tabel 4.5	Pengujian Nilai Kalor Biodiesel Minyak Jarak – Sawit dengan Solar	49
Tabel 4.2	Hasil perhitungan karakteristik sudut semprotan bahan bakar biodiesel jarak, biodiesel sawit, biodiesel campuran BJBS, B25, B30, B40, dan solar murni.....	52
Tabel 4.4	Perbandingan pembebanan lampu terhadap putaran mesin diesel dengan bahan bakar solar dan biodiesel B25, B30, B35, dan B40.....	53
Tabel 4.6	Perbandingan konsumsi bahan bakar spesifik menggunakan bahan bakar solar dan biodiesel variasi B25, B30, B35, dan B40	55
Tabel 4.5	Perbandingan putaran mesin dengan daya listrik mesin diesel menggunakan bahan bakar solar dan biodiesel variasi B25, B30, B35, dan B40	58

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Uji Sudut Semprotan Injeksi	67
Lampiran 2. Hasil Pengujian Densitas	68
Lampiran 3. Hasil Pengujian Viskositas	69
Lampiran 4. Hasil Uji <i>Flash Point</i>	70
Lampiran 5. Hasil Uji Nilai Kalor	71
Lampiran 6. Hasil Pengujian Unjuk Kerja Mesin Diesel.....	72

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

P	= Daya (watt)
W	= Usaha (Joule)
T	= waktu (detik)
V	= Tegangan (Volt)
I	= Arus (Ampere)
SFC	= Specific Fuel Consumption (kg/kW.jam)
mf	= Laju aliran bahan bakar (kg/jam)
Vf	= Volume bahan bakar yang diuji (ml)
BJBS 46	= Biodiesel Jarak 40% - Biodiesel Sawit 60%
B25	= Biodiesel 25% - Solar 75%
B30	= Biodiesel 30% - Solar 70%
B35	= Biodiesel 35% - Solar 65%
B40	= Biodiesel 40% - Solar 60%

