

SKRIPSI

UNJUK KERJA MESIN DIESEL BERBAHAN BAKAR CAMPURAN BIODIESEL NYAMPLUNG DAN BIODIESEL SAWIT DENGAN KOMPOSISI 2:3

ditujukan untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar
Sarjana Teknik



Disusun Oleh :

Tri Hadi Zainul Muttaqin

20160130017

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

2021

HALAMAN PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa karya tulis ilmiah yang saya tulis adalah hasil karya sendiri dan tidak terdapat karya orang lain yang digunakan guna meraih gelar sarjana di perguruan tinggi lainnya. Karya yang saya tulis tidak berisikan pendapat dan hasil orang lain yang dipublikasikan selain digunakan sebagai referensi dengan menuliskan sumber pada naskah dan daftar isi.

Yogyakarta, 13 Januari 2021



Tri Hadi Zainul Muttaqin

MOTTO

“Keberhasilan akan datang setelah ada kemauan”

“1 langkah hari ini lebih baik daripada 1000 angan”

(Fahry Nur Rahman Febrianto)

*“Ya Tuhanku, Lapangkanlah untukku dadaku. Dan mudahkanah untuk urusanku,
dan lepaskan kekakuan dari lidahku, agar mereka dapat dengan mudah mengerti
perkataanku.”*

(Q.S. At Thaha)

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillah puji dan syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT karena atas berkat dan rahmatnya penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan tugas akhir. Hasil karya penulis dipersembahkan untuk:

1. Kedua orang tua yang tidak henti – hentinya memanjatkan doa untuk penulis dan memberikan motivasi untuk menyelesaikan tugas akhir.
2. Dosen pembimbing, Bapak Dr. Ir. Wahyudi, S.T., M.T. dan Muhammad Nadjib, ST, M.Eng. yang selalu membimbing saya dengan sebaik mungkin dan memberikan dukungan moral.
3. Teman – teman kelompok biodiesel yang bersama – sama berjuang dan saling memberikan semangat untuk menyelesaikan penelitian tugas akhir.
4. Sahabat penulis yang selalu memberikan dorongan untuk menyelesaikan tugas akhir ini.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirabbil'alamin, puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang senantiasa melimpahkan rahmat dan kasih sayang-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan skripsi ini sebagai salah satu syarat mendapatkan gelar Sarjana di Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta dengan judul “UNJUK KERJA MESIN DIESEL BERBAHAN BAKAR BIODIESEL NYAMPLUNG DAN BIODIESEL SAWIT DENGAN KOMPOSISI 2:3”.

Penyusunan Tugas akhir ini tidak lepas dari peran, dukungan dan doa, serta bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penyusun menyampaikan terima kasih kepada:

1. Bapak Berli Paripurna Kamiel, S.T., M.Eng Sc. Ph. D. selaku Kepala Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Bapak Dr. Ir. Wahyudi, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing I yang memberi bimbingan, motivasi dan pengarahan yang membangun dalam penyusunan Tugas Akhir.
3. Bapak Muhammad Nadjib, ST, M.Eng. selaku Dosen Pembimbing II yang memberi bimbingan, motivasi dan pengarahan yang membangun dalam penyusunan Tugas Akhir.
4. Bapak Dr. Ir. Sudarja, M.T. selaku Dosen Penguji yang memberi bimbingan, motivasi dan pengarahan yang membangun dalam penyusunan Tugas Akhir.
5. Sahabat seperjuangan dan teman – teman Seperjuangan Kelas A angkatan 2016 yang telah memberikan dukungan selama ini.
6. Teman – teman Teknik Mesin UMY angkatan 2016 khususnya rekan- rekan Tim Biodiesel
7. Seluruh Staf Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

8. Semua pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu dalam penelitian dan penulisan tugas akhir ini.

Penyusun menyadari, masih banyak kekurangan dalam penyusunan Tugas akhir ini. Oleh karena itu, Penyusun mengharapkan kritik dan saran dari pembaca untuk perbaikan di masa mendatang.

Yogyakarta, 13 Januari 2021



Tri Hadi Zainul Muttaqin

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	i
HALAMAN PERNYATAAN	ii
MOTTO	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN	xii
INTISARI	xiii
ABSTRACT	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	9
BAB III METODE PENELITIAN	21
3.1 Bahan dan Alat Penelitian	21
3.2 Tempat Penelitian	33
3.3 Tahapan Penelitian	33
3.4 Metode Pengambilan Data	40
3.5 Metode Perhitungan Daya dan Konsumsi Bahan Bakar	40
3.6 Metode Perhitungan Panjang dan Besar Sudut Injeksi Bahan Bakar	40
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	41
4.1 Hasil Uji Sifat Fisik Bahan Bakar	41
4.2 Hasil Pengujian Karakteristik Injeksi Bahan Bakar	42

BAB V PENUTUP	54
5.1 Kesimpulan	54
5.2 Saran	55
DAFTAR PUSTAKA	56
LAMPIRAN	60

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Siklus Mesin Diesel.....	10
Gambar 2. 2 Tanaman Nyamplung (Balitbang, 2008).....	11
Gambar 3. 1 Minyak Nyamplung	21
Gambar 3. 2 Minyak Sawit	22
Gambar 3. 3 Solar	22
Gambar 3. 4 Metanol	23
Gambar 3. 5 Asam Fosfat	23
Gambar 3. 6 Asam Sulfat.....	24
Gambar 3. 7 Kalium Hidroksida.....	24
Gambar 3. 8 Gelas Beker	25
Gambar 3. 9 Gelas Ukur	25
Gambar 3. 10 Thermometer	26
Gambar 3. 11 Toples Plastik	26
Gambar 3. 12 Alat Pembuat Biodiesel.....	27
Gambar 3. 13 Neraca Digital Analitik	28
Gambar 3. 14 Magnetic Stirrer	28
Gambar 3. 15 Viscometer	29
Gambar 3. 16 Alat Uji Flash Point.....	29
Gambar 3. 17 Alat Uji Kalor.....	30
Gambar 3. 18 Mesin Uji Karakteristik Injeksi	30
Gambar 3. 19 Mesin Diesel	31
Gambar 3. 20 Lampu 500 watt.....	31
Gambar 3. 21 Digital Tachometer.....	32
Gambar 3. 22 Voltmeter	32
Gambar 3. 23 Amperemeter.....	33
Gambar 3. 24 Diagram Alir Penelitian	35
Gambar 3. 25 Skema Unjuk Kerja Mesin Diesel.....	38
Gambar 3. 26 Skema pengujian karakteristik injeksi.....	39
Gambar 4. 1 Perbandingan putaran mesin dengan bahan bakar biodiesel B5, B10, B15, B20 dan solar murni terhadap beban lampu bukaan throttle 100%	48
Gambar 4. 2 Perbandingan konsumsi bahan bakar spesifik dengan menggunakan bahan bakar biodiesel B5, B10, B15, B20 dan solar murni terhadap beban lampu pada putaran mesin maksimal	50
Gambar 4. 3 Perbandingan putaran mesin terhadap daya yang dihasilkan menggunakan bahan bakar biodiesel B5, B10, B15, B20 dan solar murni	52

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Hasil pengujian karakteristik bahan baku minyak kelapa dan minyak nyamplung.....	6
Tabel 2. 2 Karakteristik Biodiesel Nyamplung dibandingkan Standar SNI	8
Tabel 2. 3 Sifat fisik minyak nyamplung	12
Tabel 2. 4 Komposisi Asam Lemak dalam Minyak Sawit	13
Tabel 2. 5 Syarat Mutu Biodiesel.....	16
Tabel 4. 1 Perbandingan sifat fisik biodiesel nyamplung – sawit dan solar	41
Tabel 4. 2 Perbandingan sifat fisik variasi biodiesel B5, B10, B15, B20, dan Solar.....	42
Tabel 4. 3 Hasil Perhitungan pada pengujian karakteristik injeksi bahan bakar B5, B10, B15, B20 dan solar murni	45
Tabel 4. 4 Perbandingan pembebanan lampu terhadap putaran mesin diesel berbahan bakar biodiesel B5, B10, B15, B20, dan solar murni.....	47
Tabel 4. 5 Tabel Perbandingan konsumsi bahan bakar spesifik berbahan bakar biodiesel B5, B10, B15, B20, dan solar murni	50
Tabel 4. 6 Tabel Perbandingan putaran mesin dengan daya listrik mesin diesel berbahan bakar biodiesel B5, B10, B15, B20, dan solar murni.....	52

DAFTAR LAMPIRAN

Laampiran 2. Data Pengujian Nilai Kalor.....	61
Lampiran 3. Data Pengujian Densitas.....	62
Lampiran 4. Data Pengujian Viskositas.....	63
Lampiran 5. Data Pengujian <i>Flash Point</i>	64

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

m	= Massa Zat (kg)
v	= Volume Zat (m^3)
L	= Panjang semprotan (mm)
ρ	= Kerapatan Massa Zat (kg/m^3)
ρ_f	= Densitas bahan bakar (kg/m^3)
ρ_a	= Densitas udara (kg/m^3)
μ	= Viskositas Dinamik (mPa.s)
ν	= Viskositas Kinematik (cSt)
ν_f	= Viskositas kinematik bahan bakar (m^2/s)
Δp	= Tekanan injeksi (Pa)
θ	= Sudut semprotan ($^\circ$)
d_0	= Diameter lubang nosel (mm)
SFC	= Konsumsi Bahan Bakar Spesifik (kg/kW.jam)
P	= Daya keluaran (Watt)
M_f	= Laju Aliran Bahan Bakar (kg/jam)