

TUGAS AKHIR

**PENGARUH LEVEL CAMPURAN BODIESEL NYAMPLUNG
– SOLAR (B5-B40) TERHADAP DENSITAS, VIKOSITAS DAN
SUDUT INJEKSI BAHAN BAKAR**

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



Disusun Oleh:

SUGIYO UTUH RANYONO

20200130118

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

2024

HALAMAN PERNYATAAN

Saya bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Sugiyo Utuh Ranyono

NIM : 20200130118

Judul : PENGARUH LEVEL CAMPURAN BIODIESEL
NYAMPLUNG – SOLAR (B5-B40) TERHADAP DENSITAS,
VIKOSITAS DAN SUDUT INJEKSI BAHAN BAKAR

Saya menyatakan bahwa skripsi 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, September 2024



Sugiyo Utuh Ranyono

NIM . 20200130118

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

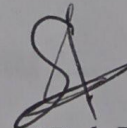
Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul “PENGARUH LEVEL CAMPURAN BIODIESEL NYAMPLUNG – SOLAR (B5-B40) TERHADAP DENSITAS, VIKOSITAS DAN SUDUT INJEKSI”. Skripsi ini diajukan untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar Strata 1 Teknik Mesin

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa keberhasilan dalam menyelesaikan proposal tesis ini bukan semata-mata karena kemampuan penulis sendiri, namun banyak pihak yang telah turut membantu dalam memberikan dorongan, bimbingan, saran, maupun kritik. Dengan segala ketulusan dan kerendahan hati, penulis menyampaikan rasa terima kasih kepada:

1. Bapak Ir. Berli Paripurna Kamiel, S.T., M. Eng Sc. Ph.D. Ketua Program Studi S1 Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Bapak Dr. Ir. Wahyudi, S.T., M.T. selaku pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dan arahan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
3. Bapak Dr. Ir. Novi Caroko, S.T., M.Eng selaku pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan arahan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
4. Seluruh dosen dan staf di lingkungan Universitas Muhammadiyah Yogyakarta khususnya Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih sangat terbatas dan jauh dari kata sempurna, oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan.

Yogyakarta, Oktober 2024



Sugiyo Utuh Ranyono

20200130118

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
DAFTAR NOTASI.....	xii
DAFTAR SINGKATAN.....	xiii
INTISARI	xiv
<i>ABSTRACT</i>.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Batasan Masalah.....	3
1.4. Tujuan Penelitian.....	4
1.5. Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....	6
2.1. Tinjauan Pustaka	6
2.2. Dasar Teori	9
2.2.1. Biodiesel.....	9
2.2.2. Proses Pembuatan Biodiesel	16

2.2.3.	Minyak Nyamplung	21
2.2.4.	Densitas Bahan Bakar	24
2.2.5.	Vikositas Bahan Bakar	27
2.2.6.	Sudut Injeksi Bahan Bakar	32
BAB III METODE PENELITIAN		35
3.1.	Bahan Penelitian	35
3.1.1.	Minyak Nyamplung	35
3.1.2.	Minyak Solar	35
3.1.3.	Katalis	36
3.1.3.1.	Katalis Asam Homogen	36
3.1.3.2.	Katalis Basa Homogen	36
3.1.4.	Metanol	37
3.2.	Alat Penelitian	37
3.2.1.	Panci	37
3.2.2.	Kompor	38
3.2.3.	Wadah Settling	38
3.2.4.	Neraca Digital	39
3.2.5.	Viscometer <i>Ostwald</i>	39
3.2.6.	Alat Uji Injeksi	40
3.2.6.1.	Motor Listrik	40
3.2.6.2.	Selang <i>Nozzle</i>	41
3.2.7.	Toples Plastik	43
3.2.8.	Gelas Beker	43
3.2.9.	Gelas Ukur	44
3.2.10.	Thermometer	44

3.2.11. Kamera	44
3.3. Prosedur Penelitian	45
3.4. Diagram Alir.....	45
3.4.1. Proses Pembuatan Biodiesel	48
3.4.2. Proses Percampuran Biodiesel	52
3.4.3. Pengujian Densitas Biodiesel.....	53
3.4.4. Pengujian Viskositas Biodiesel	54
3.4.5. Pengujian Sudut Injeksi Bahan Bakar.....	55
3.4.6. Tempat Penelitian.....	55
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	56
4.1 Data Bahan Baku Minyak	56
4.2 Pengujian Densitas pada Biodiesel.....	56
4.3 Pengujian Viskositas pada Biodiesel Campuran	58
4.4 Pengujian Sudut Injeksi Bahan Bakar pada Biodiesel	59
BAB V PENUTUP.....	64
5.1 Kesimpulan.....	64
5.2 Saran	65
DAFTAR PUSTAKA	66
LAMPIRAN.....	72

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Alat Pemurni <i>Crude Oil</i>	17
Gambar 2.2. Reaksi Esterifikasi	18
Gambar 2.3. Reaksi Transesterifikasi	18
Gambar 2.4. Skema Reaksi Transesterifikasi	19
Gambar 2.5. Mekanisme Reaksi Transesterifikasi dengan Katalis Basa	20
Gambar 2.6. Pohon <i>Calophyllum inophyllum</i> dengan buahnya	23
Gambar 3.1. Minyak Nyamplung	36
Gambar 3.2. Solar Industri	36
Gambar 3.3. Asam Sulfat (H_2SO_4) dan Asam Fosfat (H_3PO_4)	37
Gambar 3.4. Kalium Hidroksida (KOH)	38
Gambar 3.5. Metanol	38
Gambar 3.6. Panci	39
Gambar 3.7. Kompor	39
Gambar 3.8. Wadah Settling	40
Gambar 3.9. Neraca Digital	40
Gambar 3.10. <i>Viscometer Ostwald</i>	41
Gambar 3.11. Alat Uji Injeksi	41
Gambar 3.12. Motor Listrik	42
Gambar 3.13. Selang <i>Nozzle</i>	42
Gambar 3.14. <i>Nozzle</i>	43
Gambar 3.15. Pompa Injektor	43
Gambar 3.16. Injektor	43
Gambar 3.17. Toples Plastik 1000 ml	44
Gambar 3.18. Gelas Beker 1000 ml	44
Gambar 3.19. Gelas Ukur 10 ml dan Gelas Ukur 50 ml	45

Gambar 3.20. <i>Thermometer Gun</i>	45
Gambar 3.21. Kamera	45
Gambar 3.22. Diagram Alir Penelitian	47
Gambar 3.23. Diagram Alir Penelitian (Lanjutan).....	48
Gambar 3.24. Proses <i>Degumming</i>	50
Gambar 3.25. Proses Esterifikasi	52
Gambar 3.26. Proses Transesterifikasi.....	53
Gambar 4.1. Grafik Hasil Pengujian Densitas	58
Gambar 4.2. Grafik Hasil Pengujian Viskositas	59
Gambar 4.3. Pengujian B5	60
Gambar 4.4. Pengujian B10	60
Gambar 4.5. Pengujian B15	61
Gambar 4.6. Pengujian B20	61
Gambar 4.7. Pengujian B25	61
Gambar 4.8. Pengujian B30	61
Gambar 4.9. Pengujian B35	62
Gambar 4.10. Pengujian B40	62
Gambar 4.11. Grafik Panjang Semprotan Variasi Campuran Biodiesel.....	63
Gambar 4.12. Grafik Sudut Semprotan Variasi Campuran Biodiesel	63

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Syarat Mutu Biodiesel	16
Tabel 3.1. Komposisi Variasi Sampel Biodiesel Nyamplung	49
Tabel 4.1 Bahan Baku Campuran Variasi Biodiesel	57
Tabel 4.2. Hasil Pengujian Densitas	57
Tabel 4.3. Hasil Pengujian Viskositas	59
Tabel 4.4. Hasil Pengujian Sudut Injeksi	62

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Proses Pembuatan Biodiesel.....	72
Lampiran 2. Campuran Biodiesel Nyamplung dan Solar	73
Lampiran 3. Pengujian Densitas	74
Lampiran 4. Pengujian Viskositas	75

DAFTAR NOTASI

ρ	= massa jenis (kg/m ³)
m	= massa (kg)
V	= volume (m ³)
ν	= viskositas kinematik (cSt)
μ	= viskositas dinamik (Ns/m ²)
θ	= Sudut semprotan
ΔP	= Tekanan injeksi (Pa)
d_o	= Diameter lubang nozzle (mm)
ρ_f	= Densitas bahan bakar (kg/m ³)
ν_f	= Viskositas kinematik (m ² /s)

DAFTAR SINGKATAN

Badan Standarisasi Nasional	= BSN
Bahan Bakar Minyak	= BBM
Biodiesel	= BD
<i>Brake Thermal Efficiency</i>	= BTE
<i>Crude Palm Oil</i>	= CPO
<i>Fatty Acid Methyl Ester</i>	= FAME
<i>Free Fatty Acid</i>	= FFA
<i>Sauter Mean Diameter</i>	= SMD
Standar Nasional Indonesia	= SNI
Titik Mati Atas	= TMA
Trigliserida	= TG
Waste Cooking Oil	= WCO