

TUGAS AKHIR

PENGARUH DENSITAS DAN VISKOSITAS TERHADAP KARAKTERISTIK INJEKSI PADA CAMPURAN BODIESEL JATROPHA-JELANTAH (2:3 DAN 3:2) PADA LEVEL B5-B40.

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:

Fajar Andika
20180130002

**PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

2022

HALAMAN PERNYATAAN

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, 28/ Juli/ 2022



Fajar Andika
(20180130002)

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah rabbil'alamin, segala puji dan syukur kehadirat Allah SWT atas segala berkah, rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dan penyusunan skripsi ini dengan lancar. Shalawat serta salam senantiasa tercurahkan kepada Nabi akhir zaman Muhammad SAW, yang telah membimbing kita dari zaman jahiliyah menuju zaman yang terang-benderang. Adapun maksud dan tujuan penulisan skripsi ini adalah untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana di Program Studi S-1 Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Peningkatan pertumbuhan populasi penduduk dari tahun ke tahun beriringan dengan meningkatnya penggunaan bahan bakar fosil di Indonesia, sehingga menyebabkan menipisnya dan terbatasnya persediaan bahan bakar fosil tersebut. Berdasarkan pemikiran tersebut, maka perlu dilakukan penelitian terkait pengaruh densitas dan viskositas terhadap karakteristik injeksi pada campuran biodiesel jatropha-jelantah (2:3 dan 3:2).

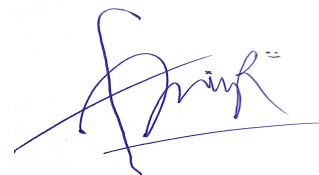
Penyusunan tugas akhir dan skripsi ini yang berjudul **“Pengaruh Viskositas dan Desitas Terhadap Karakteristik Injeksi Pada Campuran Biodiesel Jatropha-Jelantah (2:3 dan 3:2) Pada Level B5-B40”** tidak lepas dari dukungan, peran, bantuan dan doa dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis menyampaikan terimakasih dan mempersembahkannya kepada :

1. Bapak Dr. Ir. Wahyudi, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah banyak memberikan dukungan, bimbingan dan motivasi yang membangun selama penyusunan Tugas Akhir.
2. Bapak Dr. Muhammad Nadjib, S.T., M.Eng. selaku Dosen Pembimbing Pendamping yang telah banyak memberikan dukungan, bimbingan dan motivasi yang membangun selama penyusunan Tugas Akhir.
3. Seluruh Dosen Program Studi S-1 Teknik Mesin FT UMY yang telah banyak memberikan pengalaman serta ilmu yang bermanfaat selama penulis berkuliah.
4. Teman-teman S-1 Teknik Mesin FT UMY khususnya Tim Biodiesel (Mariono, Fikri, Hanif, Oji, Ucup dan Dean).

5. Keluarga Besar Tangga Arung House (Bayu, Nanang, Syauki, Raihan dan Alm. Farhan) yang banyak membantu serta mendukung penulis selama dalam perantauan.
6. Sahabat-sahabat perantauan saya dari Tenggara, Kutai Kartanegara (Rini, Desi, Bunga, Irza, Arga, Andhika serta yang tidak bisa disebut satu persatu) yang banyak memberikan dukungan dan pengalaman selama di perantauan.
7. Keluarga Besar Guten Morgen (Novi, Hakim, Ojan, Aulia, Irsan, Akmal, Dufon, Doni serta yang tidak bisa disebut satu persatu) yang telah banyak membantu dan menghibur penulis.
8. Keluarga Besar ASC (Tama, Suryo, Rafi, Bagas, Iko, Fedderick, Azra, Ardan, Achmad, Ridhwan dan Riki).
9. Rekan-rekan saya di *Rotating Equipment Inspection Engineer* PT Kilang Pertamina Internasional Refinery Unit VI yang telah banyak memberikan pengalaman dan ilmu teori maupun praktik.
10. Serta seluruh pihak terlibat dan tidak dapat penulis sebut satu persatu yang telah membantu.

Penulis berusaha untuk menyusun tugas akhir dan skripsi ini dengan baik, namun penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penulisan maupun penjelasan yang disebabkan keterbatasan pengetahuan dan kemampuan penulis. Oleh karena itu penulis memohon maaf yang sebesar-besarnya atas kesalahan penulis dan mengharapkan saran serta kritik yang membangun dari berbagai pihak untuk kesempurnaan skripsi ini. Semoga skripsi ini bermanfaat besar bagi penulis pribadi dan pembaca.

Yogyakarta, 28 Juli 2022



Fajar Andika

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	i
HALAMAN PERNYATAAN.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR.....	viii
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.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....	5
2.1 Tinjauan Pustaka	5
2.2 Landasan Teori	8
2.2.1 Mesin Diesel	8
2.2.2 Bahan Bakar Terbarukan	9
2.2.3 Biodiesel	10
2.2.4 Minyak Jatropha	10
2.2.5 Minyak Jelantah	11
2.2.6 Karakteristik Biodiesel	11
2.2.7 Pembuatan Biodiesel.....	13

BAB III METODE PENELITIAN	15
3.1 Bahan Penelitian	15
3.1.1 Minyak Jatropha	15
3.1.2 Minyak Jelantah	15
3.1.3 Minyak Solar.....	16
3.1.4 Katalis	16
3.1.5 Metanol	17
3.2 Alat Penelitian	18
3.2.1 Toples Plastik.....	18
3.2.2 Gelas Beker.....	18
3.2.3 Gelas Ukur	19
3.2.4 <i>Thermometer Gun</i>	19
3.2.5 Wadah <i>Settling</i>	19
3.2.6 <i>Microwave</i>	19
3.2.7 Neraca Digital	20
3.2.8 <i>Digital Rotary Viscometer</i>	20
3.2.9 Alat Uji Injeksi.....	21
3.2.10 Kamera.....	23
3.3 Prosedur Penelitian	24
3.3.1 Diagram Alir	24
3.3.2 Proses Pembuatan Biodiesel	27
3.3.3 Proses Pencampuran Biodiesel	34
3.3.4 Pengujian Sifat Fisik Biodiesel.....	35
3.3.5 Pengujian Karakteristik Biodiesel	37
3.3.6 Tempat Penelitian	38
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	39
4.1 Data Bahan Baku Minyak	39
4.2 Pengujian Densitas Pada Biodiesel Campuran.....	40
4.3 Pengujian Viskositas Pada Biodiesel Campuran.....	42
4.4 Pengujian Karakteristik Injeksi	44

BAB V PENUTUP	52
5.1 Kesimpulan.....	52
5.2 Saran.....	52
DAFTAR PUSTAKA	54
LAMPIRAN	57

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Minyak Jatropha Murni	15
Gambar 3. 2 Minyak Jelantah Murni	15
Gambar 3. 3 Solar Industri	16
Gambar 3. 4 H ₂ SO ₄ dan H ₃ PO ₄	17
Gambar 3. 5 KOH	17
Gambar 3. 6 Metanol.....	18
Gambar 3. 7 Toples 1000 ml.....	18
Gambar 3. 8 Gelas beker 1000 ml.....	18
Gambar 3. 9 Gelas ukur 10 ml dan 50 ml	19
Gambar 3. 10 Thermometer Gun	19
Gambar 3. 11 Microwave Beko MOC20100w	20
Gambar 3. 12 Neraca Digital	20
Gambar 3. 13 Digital Rotary Viscometer NDJ-8S.....	20
Gambar 3. 14 Alat Uji Injeksi	21
Gambar 3. 15 Motor Listrik EFOS JY 1A-4.....	22
Gambar 3. 16 Selang Nozzle.....	22
Gambar 3. 17 Nozzle.....	22
Gambar 3. 18 Pompa injektor	23
Gambar 3. 19 Injektor	23
Gambar 3. 20 Kamera Canon DSLR.....	24
Gambar 3. 21 Diagram Alir Penelitian	25
Gambar 3. 22 Diagram Alir Penelitian (lanjutan).....	26
Gambar 3. 23 Diagram Alir Penelitian (lanjutan).....	27
Gambar 3. 24 Proses Degumming	30
Gambar 3. 25 Proses Esterifikasi	32
Gambar 3. 26 Proses Transesterifikasi.....	34
Gambar 4. 1 Perbandingan hasil pengujian densitas pada campuran biodiesel jatropha-jelantah (2:3 dan 3:2).....	41
Gambar 4. 2 Perbandingan hasil pengujian viskositas pada campuran biodiesel jatropha-jelantah (2:3 dan 3:2).....	43

Gambar 4. 3 Semprotan Biodiesel Jelantah dan Biodiesel Jatropha	45
Gambar 4. 4 Hasil Pengujian Karakteristik Injeksi Biodiesel Jatropha-jelantah 2:3 Level B5-20.....	46
Gambar 4. 5 Hasil Pengujian Karakteristik Injeksi Biodiesel Jatropha-Jelantah 2:3 Level B25-B40	47
Gambar 4. 6 Hasil Pengujian Karakteristik Injeksi Biodiesel Jatropha-Jelantah 3:2 Level B5-B20	48
Gambar 4. 7 Hasil Pengujian Karakteristik Injeksi Biodiesel Jatropha-Jelantah 3:2 Level B25-B40	49

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Komposisi Variasi Sampel Biodiesel Jatropha-Jelantah (2:3).....	27
Tabel 3.2 Komposisi Variasi Sampel Biodiesel Jatropha-Jelantah (3:2).....	28
Tabel 4.1 Properties dari Biodiesel Jatropha, Biodiesel Jelantah, Campuran Biodiesel Jatropha-Jelantah (2:3) dan Campuran Biodiesel Jatropha-Jelantah (3:2).....	39
Tabel 4.2 Data Densitas Campuran Biodiesel Jatropha-Jelantah (2:3 dan 3:2)....	40
Tabel 4.3 Data viskositas campuran biodiesel jatropha-jelantah (2:3 dan 3:2)	42
Tabel 4.4 Hasil pengujian karakteristik Injeksi Campuran Biodiesel Jatropha-Jelantah (2:3 dan 3:2) variasi level B5-B40.....	50
Tabel 4.5 Hasil pengujian karakteristik injeksi campuran biodiesel jatropha-jelantah (2:3 dan 3:2) variasi level B5-B40 dengan skala 1:3	50

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Lembar Persembahan	57
Lampiran 2. Biodiesel campuran jatropha-jelantah (2:3 dan 3:2).....	58
Lampiran 3. Campuran Biodiesel Jatropha-Jelantah (2:3 dan 3:2) Variasi Level B5-B40	58
Lampiran 4. Ruang pengujian injeksi	59
Lampiran 5. Pengukuran Massa	60
Lampiran 6. Pengujian Viskositas	60
Lampiran 7 Hasil Pengujian Karakteristik Injeksi Campuran Biodiesel Jatropha-jelantah 2:3 B5-B20	61
Lampiran 8 Hasil Pengujian Karakteristik Injeksi Campuran Biodiesel Jatropha-jelantah 2:3 B25-B40	62
Lampiran 9 Hasil Pengujian Karakteristik Injeksi Campuran Biodiesel Jatropha-Jelantah 3:2 B5-B20.....	63
Lampiran 10 Hasil Pengujian Karakteristik Campuran Biodiesel Jatropha-Jelantah 3:2 B25-B40.....	64

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

ρ	= massa jenis (kg/m^3)
m	= massa (kg)
V	= volume (m^3)
ν	= viskositas kinematik (cSt)
μ	= viskositas dinamik (mPa.s)
θ	= Sudut semprotan
ΔP	= Tekanan injeksi (Pa)
d_o	= Diameter lubang <i>nozzle</i> (mm)
ρ_f	= Densitas bahan bakar (kg/m^3)
ν_f	= Viskositas kinematik (m^2/s)
$^\circ$	= Derajat