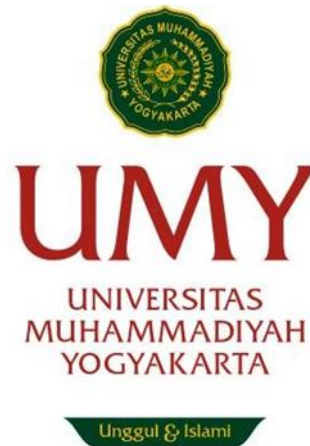


**SKRIPSI**

**PENGARUH DENSITAS DAN VISKOSITAS TERHADAP  
KARAKTERISTIK INJEKSI PADA CAMPURAN BODIESEL  
NYAMPLUNG – KELAPA DAN NYAMPLUNG – JELANTAH**

**Diajukan Sebagai Syarat Untuk Memperoleh  
Gelar Sarjana Teknik Program Studi S-1 Teknik Mesin Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta**



**Disusun Oleh:  
ILHAM KURNIA  
20170130125**

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

**2021**

## HALAMAN PERNYATAAN

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di Perguruan Tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau dipublikasikan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis disebutkan sumbernya dalam naskah dan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 21 Agustus 2021



Ilham Kurnia

## KATA PENGANTAR

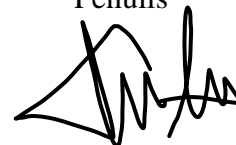
Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan kenikmatan serta hidayah dan inayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul **‘Pengaruh Densitas Dan Viskositas Terhadap Karakteristik Injeksi Pada Campuran Biodiesel Nyamplung-Kelapa Dan Nyamplung-Jelantah’**. Shalawat serta salam semoga senantiasa tercurahkan kepada Nabi akhir zaman Nabi Muhammad SAW, yang telah membimbing kita dari zaman jahiliyah menuju zaman terang benderang. Pada tugas akhir ini penulis melakukan sebuah penelitian tentang pengaruh densitas dan viskositas terhadap karakteristik injeksi pada campuran biodiesel jatropha-kelapa dan jatropha-jelantah.

Penulis sangat bersyukur karena dapat menyelesaikan tugas akhir yang menjadi syarat untuk mencapai derajat Strata-1 pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Selain itu, penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu penulis selama proses pembuatan tugas akhir ini.

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, 17 Agustus 2021

Penulis



Ilham Kurnia

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN.....</b>	<b>iii</b>
<b>INTISARI .....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN.....</b>	<b>xiii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan Penelitian .....	4
1.5 Manfaat Penelitian .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....</b>	<b>5</b>
2.1 Tinjauan Pustaka .....	5
2.2 Landasan Teori.....	8
2.2.1 Minyak Nabati.....	8
2.2.2 Minyak Nyamplung .....	9
2.2.3 Minyak Jelantah .....	9
2.2.4 Minyak Kelapa.....	9
2.2.5 Biodiesel.....	10
2.2.6 Pembuatan Biodiesel.....	10
2.2.6.1 <i>Degumming</i> .....	10

2.2.6.2 Esterifikasi.....	11
2.2.6.3 Transesterifikasi .....	11
2.2.6.4 Pengendapan ( <i>Settling</i> ) .....	12
2.2.6.5 Pencucian ( <i>Washing</i> ).....	12
2.2.6.6 Pemanasan ( <i>Drying</i> ).....	12
2.2.6.7 Pencampuran Biodiesel.....	12
2.2.7 Sifat Fisik Biodiesel .....	13
2.2.7.1 Viskositas .....	13
2.2.7.2 Densitas .....	13
2.2.7.3 Besar Sudut Injeksi Bahan Bakar .....	14
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>15</b>
3.1 Bahan Penelitian.....	15
3.2 Alat Penelitian.....	17
3.3 Tempat Penelitian dan Pengujian.....	23
3.4 Tahapan Penelitian .....	23
3.5 Proses Pembuatan Biodiesel .....	25
3.5.1 <i>Degumming</i> .....	26
3.5.2 Esterifikasi .....	27
3.5.3 Transesterifikasi .....	29
3.6 Proses Pembuatan Campuran Biodiesel.....	30
3.7 Proses Pengujian Sifat Fisik Biodiesel.....	35
3.7.1 Pengujian Densitas .....	35
3.7.1.1 Alat dan Bahan Pengujian Densitas .....	35
3.7.1.2 Langkah Pengujian Densitas .....	36
3.7.1.3 Prosedur Pengujian Densitas.....	36
3.7.2 Pengujian Viskositas .....	37
3.7.2.1 Alat dan Bahan Pengujian Viskositas .....	37
3.7.2.2 Langkah Pengujian Viskositas .....	37
3.7.2.3 Prosedur Pengujian Viskositas.....	38
3.8 Pengujian Karakteristik Injeksi .....	39

3.8.1 Alat dan Bahan Pengujian Karakteristik Injeksi .....	39
3.8.2 Prosedur Pengujian .....	39
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>41</b>
4.1 Data Bahan Baku Minyak .....	41
4.2 Pengujian Densitas .....	42
4.3 Pengujian Viskositas .....	46
4.4 Pengujian Karakteristik Injeksi .....	49
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>60</b>
5.1 Kesimpulan .....	60
5.2 Saran.....	60
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>62</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>67</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Reaksi transesterifikasi trigliserida dengan metanol .....	11
Gambar 3.1 Minyak nyamplung .....	15
Gambar 3.2 Minyak kelapa.....	15
Gambar 3.3 Minyak goreng bekas (Jelantah) .....	16
Gambar 3.4 Solar .....	16
Gambar 3.5 Metanol.....	16
Gambar 3.6 Kalium Hidroksida (KOH).....	17
Gambar 3.7 Alat pemanas dan pengaduk biodiesel .....	17
Gambar 3.8 Alat pencampur biodiesel.....	18
Gambar 3.9 <i>Magnetic Stirrer</i> .....	18
Gambar 3.10 Neraca digital .....	18
Gambar 3.11 <i>Digital Rotary Viscometer</i> .....	19
Gambar 3.12 Gelas beker .....	19
Gambar 3.13 Toples .....	19
Gambar 3.14 Gelas ukur .....	20
Gambar 3.15 Termometer .....	20
Gambar 3.16 Alat uji injeksi .....	20
Gambar 3.17 Motor listrik.....	21
Gambar 3.18 Selang <i>nozzle</i> .....	21
Gambar 3.19 Pompa injektor .....	22
Gambar 3.20 Injektor .....	22
Gambar 3.21 <i>Nozzle</i> .....	22
Gambar 3.22 Kamera .....	23
Gambar 3.23 Diagram alir penelitian.....	24
Gambar 3.24 Diagram alir proses <i>degumming</i> .....	26
Gambar 3.25 Diagram alir proses esterifikasi.....	28
Gambar 3.26 Diagram alir proses transesterifikasi .....	29
Gambar 3.27 Skema alur pengujian densitas .....	36
Gambar 3.28 Penyangga <i>viscometer</i> .....	37

Gambar 3.29 Rangkaian <i>viscometer</i> NDJ 8S .....	38
Gambar 3.30 Skema alur pengujian viskositas .....	39
Gambar 4.1 Hasil pengujian densitas biodiesel minyak nyamplung-jelantah, dan nyamplung-kelapa .....	44
Gambar 4.2 Hasil pengujian densitas biodiesel B30 minyak nyamplung-jelantah, dan nyamplung-kelapa .....	45
Gambar 4.3 Hasil pengujian viskositas biodiesel minyak nyamplung-jelantah, dan nyamplung-kelapa .....	47
Gambar 4.4 Hasil pengujian viskositas biodiesel B30 minyak nyamplung-jelantah, dan nyamplung-kelapa .....	48
Gambar 4.5 Semprotan dan sudut penetrasi biodiesel nyamplung (BN), biodiesel kelapa (BK), biodiesel jelantah (BJ) .....	50
Gambar 4.6 Semprotan dan sudut penetrasi campuran biodiesel nyamplung (BN) - jelantah (BJ) .....	51
Gambar 4.7 Semprotan dan sudut penetrasi campuran biodiesel nyamplung (BN) - biodiesel kelapa (BK).....	52
Gambar 4.8 Semprotan dan sudut penetrasi B30 biodiesel nyamplung (BN), biodiesel kelapa (BK), biodiesel jelantah (BJ).....	55
Gambar 4.9 Semprotan dan sudut penetrasi campuran B30 biodiesel nyamplung (BN) - B30 biodiesel jelantah (BJ).....	56
Gambar 4.10 Semprotan dan sudut penetrasi campuran B30 biodiesel nyamplung (BN) - B30 biodiesel kelapa (BK) .....	57



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Sifat fisik kimia biodiesel nyamplung dari hasil analisa dibandingkan dengan standar SNI 04-7182-2006.....	6
Tabel 2.2 Data kualitas biodiesel untuk variasi suhu proses.....	7
Tabel 3.1 Spesifikasi motor listrik .....	21
Tabel 3.2 Komposisi variasi campuran biodiesel nyamplung-jelantah .....	31
Tabel 3.3 Komposisi variasi campuran biodiesel nyamplung-kelapa.....	32
Tabel 3.4 Komposisi variasi campuran biodiesel (nyamplung-jelantah) B30 .....	33
Tabel 3.5 komposisi variasi campuran biodiesel (nyamplung-kelapa) B30 .....	34
Tabel 4.1 Karakteristik sifat fisik biodiesel nyamplung, kelapa dan jelantah .....	41
Tabel 4.2 Kandungan asam lemak jenuh dan tak jenuh minyak nyamplung, kelapa, dan jelantah .....	42
Tabel 4.3 Kandungan asam lemak bebas minyak nyamplung, kelapa, dan jelantah.....	42
Tabel 4.4 Hasil Pengujian densitas biodiesel nyamplung-jelantah, dan nyamplung-kelapa.....	43
Tabel 4.5 Hasil Pengujian densitas biodiesel B30 nyamplung-jelantah, dan B30 nyamplung-kelapa .....	43
Tabel 4.6 Hasil Pengujian viskositas biodiesel B30 nyamplung-jelantah, dan B30 nyamplung-kelapa .....	46
Tabel 4.7 Hasil Pengujian viskositas biodiesel nyamplung-jelantah B30 dan jatropha- jelantah B30 .....	48
Tabel 4.8 Hasil uji karakteristik injeksi biodiesel nyamplung, jelantah, dan kelapa.....	50
Tabel 4.9 Hasil uji karakteristik injeksi campuran biodiesel nyamplung-jelantah dan nyamplung-kelapa .....	53
Tabel 4.10 Hasil uji karakteristik injeksi B30 biodiesel nyamplung, jelantah, dan kelapa.....	55
Tabel 4.11 Hasil uji karakteristik injeksi B30 campuran biodiesel nyamplung-jelantah dan B30 nyamplung-kelapa .....	58

## DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

$m$	= Massa (kg)
$V$	= Volume ( $m^3$ )
$\Delta P$	= Tekanan injeksi (Pa)
$\nu$	= Viskositas Kinematik (cSt)
$d_0$	= Diameter lubang nosel (mm)
$\rho$	= Densitas ( $kg/m^3$ )
$\Theta$	= Sudut ( $^\circ$ )
$^\circ$	= Derajat
B30	= Biodiesel 30% - Solar 70%
$\mu$	= Viskositas dinamik (mPa.s)