

SKRIPSI

**PENGARUH DENSITAS DAN VISKOSITAS TERHADAP
KARAKTERISTIK INJEKSI PADA CAMPURAN BIODIESEL
JATROPHA-KELAPA DAN JATROPHA-JELANTAH**

**Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan Untuk Mencapai Derajat
Strata-1 Pada Prodi Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta**



Disusun Oleh:

DHANANG SULISTIO AJI

20170130140

**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



Dhanang Sulistio Aji

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat 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 Jatropha-Kelapa Dan Jatropha-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



Dhanang Sulistio Aji

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 NOTASI DAN SINGKATAN.....	xiii

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	5

BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka.....	6
2.2 Landasan Teori	10
2.2.1 Minyak Nabati	10
2.2.2 Minyak Jatropha	10
2.2.3 Minyak Kelapa	11
2.2.4 Minyak Jelantah.....	12
2.2.5 Biodiesel	12
2.2.6 Pembuatan Biodiesel	12
2.2.6.1 <i>Degumming</i>	13

2.2.6.2 Esterifikasi	13
2.2.6.3 Transesterifikasi	13
2.2.6.4 <i>Settling</i>	14
2.2.6.5 <i>Washing</i>	14
2.2.6.6 <i>Drying</i>	15
2.2.6.7 Proses Pencampuran Biodiesel	15
2.2.7 Sifat Fisik Biodiesel	15
2.2.7.1 Viskositas	16
2.2.7.2 Densitas	16
2.2.7.3 Besar Sudut Injeksi Bahan Bakar	17

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Bahan Penelitian	18
3.2 Alat Penelitian	20
3.3 Tempat Penelitian dan Pengujian	26
3.4 Tahapan Penelitian.....	26
3.5 Proses Pembuatan Biodiesel	28
3.5.1 <i>Degumming</i>	29
3.5.2 Esterifikasi	30
3.5.3 Transesterifikasi	32
3.6 Proses Pembuatan Campuran Biodiesel	33
3.7 Proses Pengujian Sifat Fisik Biodiesel	39
3.7.1 Pengujian Densitas	39
3.7.1.1 Alat dan Bahan Pengujian Densitas	39
3.7.1.2 Langkah Pengujian Densitas	39
3.7.1.3 Prosedur Pengujian Densitas.....	39
3.7.2 Pengujian Viskositas	40
3.7.2.1 Alat dan Bahan Pengujian Viskositas	40
3.7.2.2 Langkah Pengujian Viskositas	40
3.7.2.3 Prosedur Pengujian Viskositas.....	42
3.8 Pengujian Karakteristik Injeksi.....	43

3.8.1 Alat dan Bahan Pengujian Karakteristik Injeksi	43
3.8.2 Prosedur Pengujian	43

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Data Bahan Baku Minyak.....	45
4.2 Pengujian Densitas.....	46
4.3 Pengujian Viskositas.....	50
4.4 Pengujian Karakteristik Injeksi.....	53

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	61
5.2 Saran.....	62

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN.....

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Proses reaksi transesterifikasi.....	14
Gambar 3.1 Minyak jatropha	18
Gambar 3.2 Minyak kelapa.....	18
Gambar 3.3 Minyak jelantah.....	19
Gambar 3.4 Solar	19
Gambar 3.5 Metanol.....	19
Gambar 3.6 Kalium hidroksida (KOH).....	20
Gambar 3.7 Alat pemanas dan pengaduk biodiesel	20
Gambar 3.8 Alat pencampur biodiesel.....	21
Gambar 3.9 <i>Magnetic stirrer</i>	21
Gambar 3.10 Neraca digital	21
Gambar 3.11 <i>Digital rotary viscometer</i>	22
Gambar 3.12 Gelas beker.....	22
Gambar 3.13 Toples	22
Gambar 3.14 Gelas ukur	23
Gambar 3.15 Termometer	23
Gambar 3.16 Alat uji injeksi	23
Gambar 3.17 Motor listrik.....	24
Gambar 3.18 Selang <i>nozzle</i>	24
Gambar 3.19 Pompa injektor	25
Gambar 3.20 Injektor	25
Gambar 3.21 <i>Nozzle</i>	25
Gambar 3.22 Kamera	26
Gambar 3.23 Diagram alir penelitian.....	27
Gambar 3.24 Diagram alir proses <i>degumming</i>	29
Gambar 3.25 Diagram alir proses esterifikasi.....	31
Gambar 3.26 Diagram alir proses transesterifikasi	32
Gambar 3.27 Skema alur pengujian densitas	40

Gambar 3.28 Penyangga <i>viscometer</i>	41
Gambar 3.29 Rangkaian <i>viscometer</i> NDJ 8S	41
Gambar 3.30 Skema alur pengujian viskositas	43
Gambar 4.1 Hasil pengujian densitas biodiesel jatropha-kelapa dan jatropha-jelantah.....	48
Gambar 4.2 Hasil pengujian densitas biodiesel jatropha-kelapa B30 dan jatropha-jelantah B30	49
Gambar 4.3 Hasil pengujian viskositas biodiesel jatropha-kelapa dan jatropha-jelantah	51
Gambar 4.4 Hasil pengujian viskositas biodiesel jatropha-kelapa B30 dan jatropha-jelantah B30.....	52
Gambar 4.5 Semprotan dan sudut penetrasi campuran biodiesel jatropha (BJt) biodiesel kelapa (BK)	54
Gambar 4.6 Semprotan dan sudut penetrasi campuran biodiesel jatropha (BJt)-biodiesel jelantah (BJ)	55
Gambar 4.7 Semprotan dan sudut penetrasi campuran B30 biodiesel jatropha (BJt)-biodiesel kelapa (BK)	57
Gambar 4.8 Semprotan dan sudut penetrasi campuran B30 biodiesel jatropha (BJt)-biodiesel jelantah (BJ)	58

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Komposisi asam lemak minyak kelapa.....	11
Tabel 2.2 Kandungan asam lemak minyak jelantah.....	12
Tabel 3.1 Komposisi variasi campuran biodiesel jatropha-jelantah	34
Tabel 3.2 Komposisi variasi campuran biodiesel jatropha-kelapa	35
Tabel 3.3 Komposisi variasi campuran biodiesel (jatropha-jelantah) B30.....	36
Tabel 3.4 Komposisi variasi campuran biodiesel (jatropha-kelapa) B30	37
Tabel 4.1 Karakteristik sifat fisik biodiesel jatropha, kelapa dan jelantah	45
Tabel 4.2 Kandungan asam lemak jenuh dan tak jenuh minyak jatropha, kelapa dan jelantah.....	45
Tabel 4.3 Kandungan asam lemak bebas minyak jatropha, kelapa dan jelantah ...	46
Tabel 4.4 Hasil pengujian densitas biodiesel jatropha-kelapa dan jatropha- jelantah	47
Tabel 4.5 Hasil pengujian densitas biodiesel jatropha-kelapa B30 dan jatropha- jelantah B30.....	47
Tabel 4.6 Hasil pengujian viskositas biodiesel jatropha-kelapa dan jatropha- jelantah	50
Tabel 4.7 Hasil pengujian densitas biodiesel jatropha-kelapa B30 dan jatropha- jelantah B30.....	52
Tabel 4.8 Hasil uji karakteristik injeksi biodiesel campuran jatropha-kelapa dan jatropha-jelantah	56
Tabel 4.9 Hasil uji karakteristik injeksi biodiesel campuran jatropha-kelapa B30 dan jatropha-jelantah B30.....	59

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

m	= Massa (kg)
V	= Volume (m^3)
ΔP	= Tekanan injeksi (Pa)
ν	= Viskositas kinematik (cSt)
d_0	= Diameter lubang <i>nozzle</i> (mm)
ρ	= Densitas (kg/m^3)
Θ	= Sudut ($^\circ$)
$^\circ$	= Derajat
B30	= Biodiesel 30% - Solar 70%
μ	= Viskositas dinamik (mPa.s)

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdu lillahi rabbil 'alamin kupakanatkan kepada Allah SWT, atas segala Rahmat dan juga kesempatan dalam menyelesaikan tugas akhir skripsi Saya dengan segala kekurangannya. Puja dan puji syukur kuucapkan kepada-Mu Ya Rabb, karena sudah menghadirkan orang-orang yang sangat berarti di sekeliling Saya. Yang selalu memberikan semangat, dukungan moril maupun materil dan doa, sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik.

Karya sederhana ini Saya persembahkan kepada:

- Alm. Bapak dan Almh. Mamak yang Saya sayangi dan cintai, Bapak M. Toha H.B dan Mamak Ngatirah. Apa yang Saya peroleh hari ini, belum mampu membayar semua kebaikan, kasih sayang, keringat dan juga air mata selama mendidik, mengurus dan mengasahi Saya dari lahir sampai usia Saya sekarang ini. Terima kasih atas semuanya Bapak dan Mamak, Saya yakin Kalian tetap bersama Kami sampai kapan pun, doa Kami akan selalu hadir untuk kalian. Karya ini Saya persembahkan untuk Kalian, sebagai wujud rasa terima kasih atas pengorbanan dan jerih payah Kalian selama hidup dan sampai detik ini, sehingga Saya dapat menggapai cita-cita dan menjalankan amanah yang Kalian berikan. Kelak cita-cita Saya ini akan menjadi persembahan yang paling mulia untuk Bapak dan Mamak, dan semoga dapat membuat Kalian bahagia dan bangga di sana.
- Mas dan Mba ku tercinta dan tersayang, Mas Cip, Mas Gio, Mas Amat, Alm. Mas Topo, Mba Pur, Mba Peh, Mba Tis, Mba Yus dan keluarga besar Lampung semuanya yang tidak bisa Saya sebutkan satu persatu. Terima kasih atas semua dedikasi yang kalian berikan kepada Saya doa, semangat, dukungan moril maupun materil sampai detik ini. Semoga awal dari kesuksesan Saya ini dapat membahagiakan dan membanggakan Kalian.
- Keluarga besar Jogja, Mba Whenik, Mas Rahmat, Bule, Om dan semuanya yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu. Terima kasih untuk bantuan moril maupun materil, semangat, doa dan dukungan Kalian dari awal kuliah sampai detik ini, semoga awal dari kesuksesan Saya ini dapat membanggakan Kalian.

- Dosen pembimbing dan Dosen pengampu selama Saya menempuh kuliah di Teknik Mesin UMY. Terima kasih atas semua ilmu dan dedikasi yang Kalian berikan untuk Saya, semoga menjadi amal ibadah dan amal jariyah untuk Kalian.
- Sahabat dan teman-teman di kampus UMY maupun di luar kampus yang saya cintai dan banggakan, tanpa kalian mungkin masa-masa kuliah Saya akan menjadi biasa-biasa saja, maaf jika banyak salah dengan maaf yang tak terucap. Terima kasih untuk *support* dan doa yang Kalian berikan sampai Saya bisa menyelesaikan skripsi ini dengan baik.