

**SKRIPSI**

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

**ditujukan untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar  
Sarjana Teknik**



**Disusun Oleh :**

**Fanisa Lazuardi Yusuf**

**20180130060**

**PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

**YOGYAKARTA**

**2022**

## SURAT 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, 16 September 2022

  
Fanisa Rizki Nurul Huda



METERAI  
TEMPEL  
760AKX148455969

## 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 Jatropha-Sawit 3:2 dan 2:3 pada Level B5-B40”.

Minyak sawit memiliki potensi sangat besar untuk menjadi biodiesel pengganti solar, karena memiliki viskositas dan densitas yang memenuhi SNI. Akan tetapi minyak sawit termasuk dalam sektor pangan. Oleh karena itu dipilih campuran minyak jatropha karena banyak tumbuh di Indonesia dan bukan termasuk dalam sektor pangan. Akan tetapi minyak jatropha memiliki densitas dan viskositas yang kurang bagus untuk dijadikan biodiesel. Maka dari permasalahan tersebut minyak jatropha dan sawit dicampur agar memiliki standar mutu biodiesel yang SNI. Penulis sangat bersyukur karena dapat menyelesaikan tugas akhir yang menjadi syarat untuk mencapai derajat Strata-1 pada Progam 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, 16 September 2022

Penulis



Fanisa Lazuardi Yusuf

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>i</b>
<b>SURAT PERNYATAAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>iii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>iv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN.....</b>	<b>xiv</b>
<b>INTISARI .....</b>	<b>ix</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>xi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
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 Dasar Teori.....	10
2.2.1 Minyak Jatropha.....	10
2.2.2 Minyak sawit.....	11
2.2.3 <i>Degumming</i> .....	12
2.2.4 Esterifikasi.....	13
2.2.5 Transesterifikasi .....	13
2.2.6 Densitas .....	14
2.2.7 Viskositas .....	14
2.2.8 Besar Sudut dan Panjang Injeksi Bahan Bakar .....	15
2.2.9 Proses Pencampuran Biodiesel .....	16
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>17</b>
3.1 Bahan Penelitian .....	17
3.2 Alat Penelitian.....	21

3.2.1	Alat Pemanas dan Pencampur .....	21
3.2.2	Alat Uji Karakteristik Injeksi .....	24
3.3	Tahap Penelitian.....	<b>27</b>
3.3.1	Proses Pembuatan Biodiesel .....	30
3.3.2	Proses <i>Degumming</i> .....	32
3.3.3	Proses Esterifikasi .....	34
3.3.4	Proses Transesterifikasi.....	35
3.3.5	Pengujian Densitas .....	37
3.3.6	Pengujian Viskositas .....	38
3.3.7	Pengujian Karakteristik Injeksi .....	41
3.4	Persiapan pengujian .....	<b>43</b>
3.5	Metode Pengujian .....	<b>44</b>
3.6	Metode Perhitungan Panjang dan Besar Sudut Injeksi Bahan Bakar .....	<b>44</b>
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....</b>		<b>45</b>
4.1	Data Bahan Baku Minyak.....	<b>45</b>
4.2	Densitas Biodiesel Campuran .....	<b>46</b>
4.3	Viskositas Campuran Biodiesel Jatropha – Sawit 2:3 dan Jatropha– Sawit 3:2 .....	<b>51</b>
4.4	Karakteristik Injeksi Bahan Bakar .....	<b>53</b>
<b>BAB V PENUTUP .....</b>		<b>61</b>
5.1	Kesimpulan .....	<b>61</b>
5.2	Saran .....	<b>62</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>xii</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>		<b>xvii</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Proses reaksi esterifikasi .....	13
Gambar 2. 2 Proses reaksi transesterifikasi.....	13
Gambar 2. 3 perbandingan panjang semprotan biodiesel sawit, jelantah dan minyak solar.....	15
Gambar 2. 4 Perbandingan Panjang Semprotan Biodiesel Jarak, Kelapa, Kedelai, Sawit. ....	16
Gambar 3. 1 Minyak Jatropha.....	17
Gambar 3. 2 Minyak Sawit.....	17
Gambar 3. 3 Solar.....	18
Gambar 3. 4 Metanol.....	18
Gambar 3. 5 Asam Sulfat.....	19
Gambar 3. 6 Asam Fosfat.....	19
Gambar 3. 7 Kalium hidroksida (KOH).....	20
Gambar 3. 8 <i>Microwave</i> .....	21
<i>Gambar 3. 9 Digital Rotary Viscometer</i> .....	21
Gambar 3. 10 Neraca Digital.....	22
Gambar 3. 11 Gelas Ukur.....	22
Gambar 3. 12 Thermometer.....	23
Gambar 3. 13 Gelas Beker.....	23
Gambar 3. 14 Alat Uji Injeksi.....	24
Gambar 3. 15 Motor listrik.....	25
Gambar 3. 16 Selang <i>nozzle</i> .....	25
Gambar 3. 17 Pompa injektor.....	26
Gambar 3. 18 Injektor.....	26
Gambar 3. 19 <i>Nozzle</i> .....	26
Gambar 3. 20 Kamera.....	27
Gambar 3. 21 Diagram Alir Tahap Penelitian.....	29
Gambar 3. 22 Diagram Alir Tahap <i>Degumming</i> .....	33
Gambar 3. 23 Diagram Alir Proses Esterifikasi.....	35
Gambar 3. 24 Diagram Alir Proses Transesterifikasi.....	36

Gambar 3. 25 Pengujian Densitas .....	37
Gambar 3. 26 Pengujian Viskositas .....	39
Gambar 3. 27 Diagram alir pengujian karakteristik injeksi .....	43
Gambar 4. 1 Pengujian Densitas Terhadap Variasi B5 – B40 Komposisi Biodiesel Campuran Minyak Jatropha – Sawit 2:3 dan 3:2.....	49
Gambar 4. 2 Hasil Pengujian Viskositas Kinematik Biodiesel Campuran Minyak Jatropha – Sawit 2:3 dan 3:2 dengan Variasi B5-B40.....	52
Gambar 4. 3 Semprotan dan Sudut Penetrasi Biodiesel Campuran Jatropha – Sawit 2:3 (a) B5, (b) B10, (c) B15, (d) B20, (e) B25, (f) B30, (g) B35, (h) B40.....	56
Gambar 4. 4 Semprotan dan Sudut Penetrasi Biodiesel Campuran Jatropha – Sawit 3:2 (a). B5, (b) B10, (c) B15, (d) B20, (e) B25, (f) B30, (g) B35, (h) B40.....	58

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Hasil pengujian karakteristik biodiesel dengan SNI.....	7
Tabel 2. 2 Perbandingan sifat fisik biodiesel variasi B5, B10, B15 dan Solar.....	8
Tabel 2. 3 sifat fisik bahan uji.....	9
Tabel 2. 4 Karakteristik Fisikokimia Minyak Jatropha.....	10
Tabel 2. 5 Komposisi Asam Lemak dalam Minyak Sawit.....	11
Tabel 3. 1 Komposisi Variasi Campuran Jatropha – Sawit (2:3).....	30
Tabel 3. 2 Komposisi Variasi Campuran Jatropha – Sawit (3:2).....	31
Tabel 4. 1 Sifat Fisik Biodiesel Jatropha dan Sawit 2:3 dan 3:2.....	45
Tabel 4. 2 Data Massa Campuran Jatropha-Sawit 2:3 .....	46
Tabel 4. 3 Data Massa Campuran Jatropha-Sawit 3:2 .....	46
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Densitas Biodiesel Campuran Murni Jatropha-Sawit 2:3 dan 3:2.....	47
Tabel 4. 5 Hasil Pengujian Densitas Biodiesel Campuran Minyak Jatropha- Sawit 2:3 dan 3:2 dengan Variasi B5-B40.....	48
Tabel 4. 6 Hasil Pengujian Viskositas Kinematik Biodiesel Campuran Minyak Jatropha – Sawit 2:3 dan 3:2 dengan Variasi B5-B40. ....	51
Tabel 4. 7 Hasil Uji Karakteristik Injeksi Biodiesel Campuran Jatropha – Sawit 2:3 dan 3:2 Terhadap Solar Dengan Variasi B5, B10, B15, B20, B25, B30, B35, dan B40. ....	59
Tabel 4. 8 Hasil Karakteristik Injeksi Biodiesel Jatropha -Sawit pada Panjang Semprotan Skala 1:3. ....	60



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Foto Semprotan Injeksi Biodiesel Jatropha – Sawit 2:3.....	.xvii
Lampiran 2 Foto Semprotan Injeksi Biodiesel Jatropha – Sawit 3:2.....	xix
Lampiran 3 Data Densitas Campuran Biodiesel Jatropha-Sawit 2:3 .....	xxi
Lampiran 4 Data Densitas Campuran Biodiesel Jatropha-Sawit 3:2 .....	xxi
Lampiran 5 Hasil Pengujian Densitas Biodiesel Campuran Murni Jatropha- Sawit 3:2 dan 2:3.....	xxi
Lampiran 6 Hasil Pengujian Densitas Biodiesel Campuran Minyak Jatropha-Sawit 2:3 dan 3:2 dengan Variasi B5-B40.....	xxii
Lampiran 7 Hasil Pengujian Viskositas Kinematik Biodiesel Campuran Minyak Jatropha – Sawit 2:3 dan 3:2 dengan Variasi B5-B40.....	xxiii