

HALAMAN PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi ini yang berjudul Pengaruh Waktu dan Temperatur Reaksi Terhadap Sifat Fisik Campuran Biodiesel Minyak Jarak dan Biodiesel Minyak Sawit adalah asli hasil karya (tulisan) saya sendiri yang membuat dan di dalamnya tidak terdapat karya orang lain yang pernah diajukan sebagai bahan untuk memperoleh gelar keserjanaan di perguruan tinggi lain sebelumnya. Selain itu, skripsi 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, 30 Oktober 2018



Fadly Swanda

HALAMAN PERSEMBAHAN

Dalam penyusunan Tugas akhir ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penyusun dengan senang hati menyampaikan persembahan dan terima kasih kepada:

1. **Bapak** (Bambang Sugeng), **Ibu** (Titi Suarni), dan **Adik** (Dwi Ardanu) sebagai tanda bakti, hormat, dan rasa terima kasih yang tiada terhingga kupersembahkan karya kecil ini kepada Bapak, Ibu dan Adik yang telah memberikan kasih sayang, segala dukungan, dan cinta kasih yang tiada terhingga yang tiada mungkin dapat kubalas hanya dengan selembar kertas yang bertuliskan kata cinta dan persembahan. Semoga ini menjadi langkah awal untuk membuat kalian bahagia. Untuk Bapak dan Ibu yang selalu membuatku termotivasi dan selalu menyirami dengan kasih sayang, selalu mendoakanku, selalu menasehatiku menjadi lebih baik. Terima Kasih Bapak. Terima Kasih Ibu.
2. Seluruh keluarga di Jogja (Nenek, Pakde, Bude, Om) terima kasih atas bimbingan, nasihat dan motivasi yang diberikan selama di Jogja.
3. Untuk (Masa Kelam) Refando Bangun, Tri Julio Saputro, Krisna Rinaldi dan Ihsanul Hakim. Terima kasih kepada kalian atas kekompakan, motivasi dan selalu kebersamai satu sama lain dalam berjuang bersama. Semoga masing-masing dari kita dapat meraih kesuksesan.
4. Teman Kontrakan dan Kos : Putra, Mas Ogik, Mas Yusuf, dan Pakde Agus terimakasih sudah kebersamai selama kurang lebih 4 tahun selama di kosan.
5. Rekan kerja tugas akhir Akbar, Refando, Aldi, Aryo, Fasla, Abuy, Faris dan semua rekan yang tergabung dalam grup penelitian biodiesel di Laboratorium Biodiesel yang telah menjadi rekan penilitan, bercanda dan diskusi yang baik.
6. Rekan-rekan Teknik Mesin UMY 2014 khususnya kelas C atas kehadirannya dalam suka dan duka dalam dunia perkuliahan ini. Penulis mendoakan semoga masing-masing dari kita dapat meraih kesuksesan.
7. Semua pihak terkait dengan penelitian ini yang tidak dapat penyusun sebutkan satu persatu dan telah membantu secara langsung maupun tidak langsung, semoga Allah SWT membalas bantuan tersebut berlipat ganda.

MOTTO

“Hasbunallah Wani’mal Wakil Ni’mal Maula Wani’man Nasir”

Cukuplah Allah menjadi Penolong kami dan Allah adalah sebaik-baik Pelindung
(Ali Imron: 173)

“Siapapun yang menempuh suatu jalan untuk mendapatkan ilmu, maka Allah
akan memberikan kemudahan jalannya menuju syurga”

(H.R Muslim)

KATA PENGANTAR



Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT karena atas berkat dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengaruh Waktu dan Temperatur Reaksi Terhadap Sifat Fisik Campuran Biodiesel Minyak Jarak dan Biodiesel Minyak Sawit”. Skripsi ini disusun sebagai salah satu persyaratan untuk bisa menyandang gelar kesarjanaan (S1) di Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Dalam menyelesaikan skripsi ini tidak terlepas dari bimbingan, bantuan, dukungan, dan doa yang sangat berarti dari banyak pihak. Oleh karena itu penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Berli Paripurna Kamiel S.T., M.Eng.Sc., Ph.D selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Bapak Dr. Wahyudi, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing I Tugas Akhir atas segala bimbingan, arahan, bantuan, dan motivasi yang diberikan selama proses menyelesaikan tugas akhir ini.
3. Bapak Krisdiyanto, S.T., M.Eng. selaku Dosen Pembimbing II Tugas Akhir atas segala bimbingan, arahan, bantuan, dan motivasi yang diberikan selama proses menyelesaikan tugas akhir ini.
4. Bapak Sudarisman, M.Sc., Ph.D selaku Dosen Pembimbing Akademik atas bimbingan, arahan dan motivasi yang diberikan selama masa perkuliahan.
5. Bapak Mujiarto dan Bapak Mujiyana yang ada di Laboratorium Teknik Mesin atas bantuannya selama proses pengerjaan tugas akhir.
6. Seluruh dosen, staf pengajar, dan karyawan Jurusan Teknik Mesin atas ilmu dan bantuannya selama dalam masa perkuliahan.
7. Rekan kerja tugas akhir dan semua rekan yang tergabung dalam grup penelitian biodiesel di Laboratorium Biodiesel yang telah menjadi rekan penilitan, bercanda dan diskusi yang baik.

8. Rekan-rekan Teknik Mesin UMY 2014 atas kehadirannya dalam suka dan duka dalam dunia perkuliahan ini. Penulis mendoakan semoga masing-masing dari kita dapat meraih kesuksesan.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penyusunan tugas akhir ini. Saran dan kritik yang membangun sangat diharapkan sebagai bahan masukan untuk perbaikan. Semoga hasil penelitian ini dapat bermanfaat dan dapat digunakan dengan baik dalam bidang ilmu pengetahuan, teknik dan para pembaca.

Yogyakarta, Oktober 2018

Penyusun

Fadly Swanda

(20140130130)

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
MOTTO	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiv
INTISARI	xvi
ABSTRAK	xvii

BAB I PENDAHULUAN

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 DASAR TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka.....	5
---------------------------	---

2.2 Dasar Teori	12
2.2.1 Minyak dan Lemak	13
2.2.2 Biodiesel	13
2.2.3 Spesifikasi Biodiesel.....	14
2.2.4 Minyak Sawit.....	16
2.2.5 Minyak Jarak.....	17
2.2.6 Proses Pembuatan Biodiesel	17
2.2.6.1 <i>Transesterifikasi</i>	17
2.2.6.2 <i>Esterifikasi</i>	18
2.2.7 Metanol	19
2.2.8 Katalis	19
2.2.8.1 Katalis Basa	19
2.2.8.2 Katalis Asam.....	20
2.2.9 Sifat Fisik Bahan Bakar Cair	20
2.2.9.1 Densitas.....	20
2.2.9.2 Viskositas.....	21
2.2.9.3 Titik Nyala (<i>Flash Point</i>).....	21
2.2.9.4 Nilai Kalor (<i>Heating Value</i>)	22

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Bahan dan Alat Penelitian	23
3.1.1 Bahan Penelitian	23
3.1.2 Alat Penelitian.....	24

3.2 Tempat Penelitian dan Pengujian	32
3.3 Diagram Alir Penelitian.....	32
3.4 Tahapan Penelitian.....	34
3.4.1 Proses Pembuatan Biodiesel	34
3.4.1.1 Proses <i>Transesterifikasi</i>	34
3.4.2 Proses Pembuatan Sampel Campuran Biodiesel.....	36
3.5 Pengujian Karakteristik Biodiesel	38
3.5.1 Pengujian Densitas.....	38
3.5.1.1 Alat dan Bahan Pengujian Densitas	40
3.5.1.2 Langkah-langkah Pengujian Densitas.....	40
3.5.1.3 Prosedur Pengujian Densitas	40
3.5.2 Pengujian Viskositas	41
3.5.2.1 Alat dan Bahan Pengujian Viskositas	43
3.5.2.2 Langkah-langkah Pengujian Viskositas.....	43
3.5.2.3 Prosedur Pengujian Viskositas.....	44
3.5.3 Pengujian <i>Flash Point</i>	46
3.5.3.1 Alat dan Bahan Pengujian <i>Flash Point</i>	47
3.5.3.2 Prosedur Pengujian <i>Flash Point</i>	47
3.5.4 Pengujian Nilai Kalor	48
3.5.4.1 Alat dan Bahan Pengujian Nilai Kalor.....	48
3.5.4.2 Prosedur Pengujian Nilai Kalor	48

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Data Bahan Baku Minyak.....	50
4.1.1 Karakteristik Bahan Baku Minyak.....	50
4.1.2 Kandungan Asam Lemak Jenuh dan Tak Jenuh	51
4.2 Karakteristik Biodiesel Jarak dan Biodiesel Sawit	52
4.3 Karakteristik Campuran Biodiesel Jarak dan Biodiesel Sawit	53
4.3.1 Densitas Campuran Biodiesel	53
4.3.2 Viskositas Campuran Biodiesel	55
4.3.3 <i>Flash Point</i> Campuran Biodiesel	58
4.3.4 Nilai Kalor Campuran Biodiesel.....	60

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan	63
5.2 Saran	64

DAFTAR PUSTAKA	65
-----------------------------	-----------

LAMPIRAN.....	68
----------------------	-----------

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Hubungan Antara Waktu Reaksi Dan Suhu Reaksi Terhadap Massa Jenis Biodiesel (Sinaga, dkk, 2014)	8
Gambar 2.2 Hubungan Antara Waktu Reaksi Dan Suhu Reaksi Terhadap Viskositas Biodiesel (Sinaga, dkk, 2014)	9
Gambar 2.2 Reaksi <i>transesterifikasi</i> (Nurhayati, 2014)	18
Gambar 3.1 Metanol.....	23
Gambar 3.2 Katalis Hidroksida.....	24
Gambar 3.3 Wadah plastik 80 ml.....	24
Gambar 3.4 Wadah plastik 1000 ml.....	24
Gambar 3.5 Neraca digital	25
Gambar 3.6 <i>Hot Plate</i>	26
Gambar 3.7 Gelas beker	26
Gambar 3.8 Gelas ukur	27
Gambar 3.9 Alat pembuat biodiesel.....	27
Gambar 3.10 Alat pencampur	29
Gambar 3.11 Alat uji viskositas (<i>viscometer</i>).....	29
Gambar 3.12 Rangkaian komponen <i>viscometer</i>	30
Gambar 3.13 Alat uji <i>flash point</i>	31
Gambar 3.14 Alat uji nilai kalor (<i>Bomb Calorimeter</i>).....	32
Gambar 3.15 Diagram alir penelitian.....	33
Gambar 3.16 Diagram alir proses <i>transesterifikasi</i> minyak jarak dan minyak sawit	35
Gambar 3.17 Diagram alir pengujian densitas.....	39

Gambar 3.18 Skema pengujian densitas biodiesel.....	41
Gambar 3.19 Diagram alir pengujian viskositas.....	42
Gambar 3.20 Rangkaian penyangga viskometer.....	43
Gambar 3.21 Skema pengujian viskositas	45
Gambar 3.22 Diagram alir pengujian <i>flash point</i>	46
Gambar 3.23 Skema pengujian <i>flash point</i>	48
Gambar 3.24 Skema pengujian nilai kalor.....	49
Gambar 4.1 Grafik pengujian densitas.....	54
Gambar 4.2 Grafik viskositas kinematik campuran biodiesel	57
Gambar 4.3 Grafik <i>flash point</i> campuran biodiesel	59
Gambar 4.4 Grafik nilai kalor campuran biodiesel.....	61

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Karakteristik minyak kelapa sawit.....	5
Tabel 2.2 Komposisi asam lemak pada minyak kelapa sawit kasar	6
Tabel 2.3 Karakteristik fisik minyak jarak (<i>Castor Oil</i>).....	7
Tabel 2.4 Komposisi asam lemak minyak jarak (<i>Castor Oil</i>).....	7
Tabel 2.5 Data Hasil Analisa Densitas Biodiesel Dari Lemak Sapi	10
Tabel 2.6 Data Hasil Analisa Viskositas Biodiesel dari Lemak Sapi	11
Tabel 2.7 Syarat mutu biodiesel SNI 7182-2015	15
Tabel 2.8 <i>Biodiesel standard ASTM D 6751</i>	16
Tabel 3.1 Spesifikasi neraca digital (analitik).....	25
Tabel 3.2 Spesifikasi <i>thermostat</i>	28
Tabel 3.3 Spesifikasi <i>viscometer</i>	30
Tabel 3.4 Spesifikasi alat uji nilai kalor.....	32
Tabel 3.5 Variasi pembuatan sampel campuran biodiesel	36
Tabel 4.1 Karakteristik bahan baku biodiesel jarak dan biodiesel sawit	50
Tabel 4.2 Kandungan asam lemak minyak jarak dan minyak sawit (%).....	51
Tabel 4.3 Kandungan asam lemak bebas minyak jarak dan sawit.....	52
Tabel 4.4 Karakteristik biodiesel jarak dan biodiesel sawit.....	52
Tabel 4.5 Hasil pengujian densitas terhadap variasi temperatur dan waktu biodiesel jarak dan biodiesel sawit.....	54
Tabel 4.6 Hasil pengujian viskositas terhadap variasi temperatur dan waktu biodiesel jarak dan biodiesel sawit.....	56

Tabel 4.7 Hasil pengujian <i>flash point</i> terhadap variasi temperatur dan waktu biodiesel jarak dan biodiesel sawit	59
Tabel 4.8 Hasil pengujian <i>flash point</i> terhadap variasi temperatur dan waktu biodiesel jarak dan biodiesel sawit	60