HALAMAN PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi ini yang berjudul Pengaruh Waktu dan Temperatur Reaksi Campuran Biodiesel Minyak Jarak dan Minyak Goreng Bekas Terhadap Sifat Fisik Biodisel 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 sarjana di perguruan tinggi lain sebelumnya. Selain itu, skiripsi 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, 7 Desember 2018

Arief Budi Yulianto

MOTTO

Jika kamu benar menginginkan sesuatu, maka kamu akan menemukan caranya. Namun jika tak serius, kau hanya akan menemukan alasan. (Jim Rohn)

Kedewasaan adalah kemampuan untuk menggunakan kecerdasan seseorang tanpa petunjuk dari orang lain (Immanuel Kant)

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirabbil'alamin, puji syukur penyusun panjatkan kehadirat Allah SWT yang dimana telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis diberikan kesehatan, kemudahan, dan kelancaran dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini tepat waktu. Shalawat serta salam semoga selalu tercurahkan kepada Baginda Besar Nabi Muhammad SAW, kepada keluarga, para sahabatnya, serta umatnya hingga akhir zaman, amin.

Penyusunan tugas akhir ini diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Dengan judul "Pengaruh Waktu dan Temperatur Reaksi Campuran Biodisel Minyak Jarak dan Minyak Goreng Bekas Terhadap Sifat Fisik Biodiesel".

Tidak dapat dipungkiri bahwasanya dalam penyusunan tugas akhir ini tidak lepas dari bimbingan dan bantuan berbagai pihak, baik moral, spiritual, ataupun material. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Bapak, Ibu, dan keluarga tercinta, terima kasih untuk setiap doa dan segala dukungannya.
2. Bapak Berli Paripurna Kamiel, S.T., M.Eng Sc. selaku Kepala Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
3. Bapak Wahyudi, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing I yang memberi bimbingan, motivasi dan pengarahan yang membangun dalam penyusunan Tugas Akhir.
4. Bapak Muhammad Nadjib, S.T., M.Eng. selaku Dosen Pembimbing II yang memberi bimbingan, motivasi dan pengarahan yang membangun dalam penyusunan Tugas Akhir.
5. Bapak Tito Hadji Agung Santoso, S. T., M. T. selaku penguji yang telah memberikan masukan dan pengarahan dalam penyempurnaan penyusunan Tugas Akhir.
6. Staff pengajar, Laboratorium TU Jurusan Teknik Mesin Faultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

7. Teman-teman Mahasiswa Teknik Mesin UMY angkatan 2014 khususnya rekan-rekan Tim Biodiesel.
8. Rekan rekan dan sahabat sahabat (Tim Biodiesel), Fasla, Fatul, Wifaq Faris, Adek, Danur, Aryo, Putra, beserta teman-teman lainnya yang sudah membantu dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini yang tidak bias disebutkan satu persatu.
9. Dan terima kasih kepada Siska Rochmaul yang telah bersedia mendukung dan memberi semangat dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini Serta rekan-rekan yang telah mendukung dan memotivasinya laporan kerja praktik ini.
10. Serta semua pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu dalam penelitian dan penulisan tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan tugas akhir ini masih banyak kesalahan dan kekurangan, hal itu dikarenakan keterbatasan kemampuan penulis. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun sebagai bahan masukan untuk penulis di masa yang datang. Semoga tugas akhir yang dapat bermanfaat untuk pembaca, dan khususnya mahasiswa Teknik Mesin Akhir kata penulis berharap semoga tugas akhir ini bisa bermanfaat bagi semua pihak. Wasalamu'alaikum warohmatullahiwabarakatuh.

Yogyakarta, 14 Desember 2018

Arief Budi Yulianto
NIM : 20140130104

DAFTAR ISI

COVER i
HALAMAN PENGESAHAN ii
HALAMAN PERNYATAAN iii
MOTTO iv
KATA PENGANTAR v
DAFTAR ISI vii
DAFTAR GAMBAR x
DAFTAR TABEL xiii
DAFTAR LAMPIRAN xiv
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN xv
INTISARI xvi
ABSTRAK xvii
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 DASAR TEORI 5
2.1 Tinjauan Pustaka 5
2.2 Dasar Teori 10
2.2.1 Biodiesel 10
2.2.2 Keunggulan dan Kelemahan Biodiesel 11
2.2.3 Keuntungan Biodesel Terhadap Mesin 11
2.2.4 Sifat Biodiesel 14
2.2.4.1 Densitas 14
2.24.2 Viskositas 15
2.2.4.3 *Flash Point* 16
2.2.4.4 Nilai Kalor 16
2.2.5 Spesifikasi Biodiesel 16

2.2.6 Minyak Nabati 18
2.2.6.1 Minyak Jarak 19
2.2.6.2 Minyak Goreng Bekas 20
2.2.7 Reaksi Pembuatan biodisel 21
2.2.7.1 Esterifikasi 21
2.2.7.2 Transesterifikasi 21
2.2.8 Katalis 22
2.2.8.1 Katalis Asam 22
2.2.8.2 Katalis Basa 22
2.2.9 Alkohol 23
BAB III METODE PENELITIAN 24
3.1 Bahan dan Alat Penelitian 24
3.1.1 Bahan Penelitian 24
3.1.2 Alat Penelitian 25
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian 32
3.3 Diagram Alir Penelitian 32
3.4 Proses Penbuatan Biodiesel 34
3.5 Pengujian Karakteristik Biodiesel 36
3.5.1 Pengujian Viskositas Biodiesel 36
3.5.1.1 Alat dan Bahan Pengujian Viskositas 36
3.5.1.2 Langkah Langkah Pengujian Viskositas 36
3.5.1.3 Prosedur Pengujian Viskositas 38
3.5.2 Pengujian Densitas Biodiesel 39
3.5.2.1 Alat dan Bahan Pengujian Densitas 39
3.5.2.2 Langkah Langkah Pengujian Densitas 39
3.5.2.3 Prosedur Pengujian Densitas 40
3.5.3 Pengujian *Flash Point* Biodiesel 40
3.5.3.1 Alat dan Bahan Pengujian *Flash Point* 41
3.5.3.2 Langkah Langkah Pengujian *Flash Point* 41
3.5.3.3 Prosedur Pengujian *Flash Point* 41
3.5.4 Pengujian Nilai Kalor Biodiesel 42
3.5.4.1 Alat dan Bahan Pengujian Nilai Kalor 42

3.5.4.2 Langkah Langkah Pengujian Nilai Kalor 43
3.5.4.3 Prosedur Pengujian Nilai Kalor 43
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 45
4.1 Data Bahan Baku Minyak 45
4.1.1 Karakteristik Bahan Baku 45
4.1.2 Kandungan Asam Lemak Jenuh dan Tak Jenuh 45
4.2 Karakteristik Biodiesel Jarak dan Biodiesel Minyak goreng Bekas 47
4.3 Karakteristik Biodiesel Campuran 48
4.3.1 Karakteristik Densitas Biodiesel Campuran 48
4.3.2 Karakteristik Viskositas Biodiesel Campuran 50
4.3.3 Karakteristik *Flash Point* Biodiesel Campuran 52
4.4.4 Karakteristik Nilai Kalor Biodiesel Campuran 54
BAB V PENUTUP 56
5.1 Kesimpulaan 56
5.2 Saran 57
DAFTRA PUSTAKA 58
LAMPIRAN 61

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Grafik Hubungan antara Waktu Reaksi dan Persentase Katalis terhadap Densitas Biodiesel 7
Gambar 2.2 Grafik Hubungan antara Waktu Reaksi dan Persentase Katalis terhadap Viskositas Biodiesel.....7
Gambar 2.3 Struktur Trigliserida.....18
Gambar 2.4 Reaksi Esterifikasi 21
Gambar 2.5 Reaksi Transesteriikasi 22
Gambar 3.1 Minyak Jarak 24
Gambar 3.2 Minyak Goreng Bekas 24
Gambar 3.3 Metanol 25
Gambar 3.4 Katalis Basa KOH 25
Gambar 3.5 Wadah Plastik 26
Gambar 3.6 Gelas Beker 26
Gambar 3.7 Gelas Ukur 50 ml (kiri) dan Gelas Ukur 10 ml (kanan) 27
Gambar 3.8 Neraca Digital.....27
Gambar 3.9 Alat Pembuat Biodiesel.....28
Gambar 3.10 Kompor Listrik dan Magnetic Stirrer 28
Gambar 3.11 Alat Pembuat Biodiesel.....29
Gambar 3.12 Alat Pemanas Air.....29
Gambar 3.13 *Thermometer* 30
Gambar 3.14 Viscometer dan Tipe Rotor 30
Gambar 3.15 Bagian-bagian Viscometer 31
Gambar 3.16 Alat Uji *Flash Point*.....31
Gambar 3.17 *Calorimeter* 32
Gambar 3.18 Diagram Alir Penelitian 33
Gambar 3.19 Diagram Alir Proses Transesterifikasi 34
Gambar 3.20 Penyangga Viscometer.....37
Gambar 3.21 Rangkaian Viscometer NDJ 8S 37
Gambar 3.22 Skema Alur Pengujian Viskositas 39

Gambar 3.23 Skema Alur Pengujian Densitas 40
Gambar 3.24 Skema Alur Pengujian Flash Point 42
Gambar 3.25 Lanjutan Skema Alur Pengujian Flash Point 42
Gambar 3.26 Skema Alur Pengujian Nilai Kalor 44
Gambar 4.1 Pengujian Densitas Terhadap Variasi Temperatur dan Waktu Campuran Biodiesel.....49
Gambar 4.2 Pengujian Viskositas Terhadap Variasi Temperatur dan Waktu Campuran Biodiesel.....51
Gambar 4.3 Pengujian *Flash Point* Terhadap Variasi Temperatur dan Waktu Campuran Biodiesel.....53
Gambar 4.4 Pengujian Nilai Kalor Terhadap Variasi Temperatur dan Waktu Campuran Biodiesel.....55

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Komposisi Asam Lemak Minyak Jarak.....5
Tabel 2.2 Komposisi Asam Lemak Minyak Goreng Bekas.....6
Tabel 2.3 Perbandingan Sifat Fisik dan Kimia Biodiesel dan Solar.....13
Tabel 2.4 Perbandingan Emisi Pembakaran Biodiesel dengan Solar 14
Tabel 2.5 Syarat Mutu Biodiesel SNI-7182-2015 17
Tabel 2.6 Sifat Fisik Minyak Jarak.....19
Tabel 2.7 Sifat Fisik Minyak Jelantah 20
Tabel 3.1 Spesifikasi Neraca Digital 27
Tabel 3.2 Spesifikasi Kompor Listrik (Hot Plate).....28
Tabel 3.3 Spesifikasi Viscometer 30
Tabel 3.4 Spesifikasi *Calorimeter* 32
Tabel 3.5 Variasi Pembuatan Sampel 35
Tabel 3.6 Lembar Pengambilan Data Pengujian Karakteristik Biodiesel.....36
Tabel 4.1 Karakteristik Minyak Jarak dan Minyak Goreng Bekas 45
Tabel 4.2 Kandungan Asam Lemak Jenuh dan Tak Jenuh Minyak Jarak 46
Tabel 4.3 Kandungan Asam Lemak Jenuh dan Tak Jenuh Minyak Goreng Bekas 46
Tabel 4.4 Karakteristik Biodiesel Jarak dan Biodiesel Minyak Goreng Bekas 47
Tabel 4.5 Hasil Pengujian Densitas Campuran Biodiesel Jarak dan Minyak Goreng Bekas 48
Tabel 4.6 Hasil Pengujian Viskositas Campuran Biodiesel Jarak dan Minyak Goreng Bekas 51
Tabel 4.7 Hasil Pengujian *Flash Point* Campuran Biodiesel Jarak dan Minyak Goreng Bekas 53
Tabel 4.8 Hasil Pengujian Nilai Kalor Campuran Biodiesel Jarak dan Minyak Goreng Bekas 54

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Hasil Pengujian Minyak Jarak 61
Lampiran 2 Hasil Pengujian Minyak Goreng Bekas 63
Lampiran 3 Hasil Pengujian Densitas Biodiesel Campuran 65
Lampiran 4 Hasil Pengujian Viskositas Biodiesel Campuran..... 66
Lampiran 5 Hasil Pengujian Flash Point Biodiesel Campuran 68
Lampiran 6 Hasil Pengujian Nilai Kalor Biodiesel Campuran 69

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

μ = *viskositas* **dinamik (MPa.s)**

ν = *viskositas* **kinematik (cSt)**

ρ = massa jenis (kg/m^3)

m = massa (kg)

V = volume (m^3)