

TUGAS AKHIR

**DENSITAS, VISKOSITAS, DAN SUDUT INJEKSI CAMPURAN
BIODIESEL NYAMPLUNG JELANTAH (8 : 2) PADA *LEVEL* B0 - B40**

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



Disusun Oleh :

Henggo Longgar Panggraito

20200130198

**PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
YOGYAKARTA**

2024

HALAMAN PERNYATAAN

Saya bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Henggo Longgar Panggraito
NIM : 20200130198
Judul Tugas : DENSITAS, VISKOSITAS, DAN SUDUT INJEKSI
CAMPURAN BIODIESEL NYAMPLUNG
JELANTAH (8 : 2) PADA *LEVEL* B0 - B40

Saya menyatakan bahwa skripsi ini adalah asli hasil karya saya dan di dalamnya tidak terdapat karya (tulisan) yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di perguruan tinggi lain sebelumnya. Selain itu, karya tulis ilmiah 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, 10 September 2024



Henggo Longgar Panggraito
20200130198

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji Syukur kita panjatkan ke hadirat Allah SWT atas Rahmat, karunia, dan petunjuk-Nya, yang telah memudahkan penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini. Tugas akhir ini, yang berjudul “**DENSITAS, VISKOSITAS, DAN SUDUT INJEKSI CAMPURAN BIODIESEL NYAMPLUNG JELANTAH (8 : 2) PADA LEVEL B0 - B40**”. Minyak nyamplung dan minyak jelantah berpotensi besar sebagai bahan baku pembuatan biodiesel, perlu dilakukan pencampuran biodiesel nyamplung – jelantah dengan solar murni terhadap unjuk kerja mesin diesel untuk memperoleh hasil uji densitas, viskositas, dan sudut injeksi. Laporan Tugas Akhir ini dibuat guna memenuhi salah satu syarat memperoleh Gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini, penulis telah menerima berbagai saran, dorongan, dan bimbingan dari banyak pihak. Pengalaman dan wawasan yang didapatkan selama proses ini sangat berharga dan tidak bisa diukur dengan materi. Penulis menyadari bahwa semua pengalaman dan pengetahuan ini adalah guru terbaik. Oleh karena itu, dengan penuh hormat dan kerendahan hati, penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Bapak Ir. Berli Paripurna kamiel, S.T., M. Eng Sc. Ph.D. sebagai kepala program studi S1 Teknik Mesin Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Bapak Dr. Ir. Wahyudi, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing I Tugas Akhir atas segala bimbingan, petunjuk, arahan serta motivasinya.
3. Bapak Dr. Ir. Novi Caroko, S.T., M.Eng. selaku Dosen Pembimbing II Tugas Akhir atas segala bimbingan, petunjuk, arahan serta motivasinya.
4. Bapak Dr. Ir. Muhammad Nadjib, S.T., M.Eng. selaku Dosen Penguji yang telah memberikan masukan dan arahan Tugas Akhir.

5. Seluruh staff Laboratorium Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang telah memberikan bantuan dan kemudahan dalam penelitian Tugas Akhir.
6. Bapak dan Ibu Tercinta, Almarhum Bapak Slamet dan Ibu Kustijah, Saya ingin menyampaikan rasa terima kasih atas segala dukungan materiil dan non-materiil yang telah diberikan, serta doa-doa yang tak pernah berhenti mengalir untuk saya. Doa-doa tersebut selalu memberikan kelancaran, kemudahan, dan keberuntungan dalam setiap langkah hidup saya. Serta keluarga besar yang selalu memberikan dukungan berupa doa yang tidak ada hentinya.
7. Terimakasih Maya Novita Maharani yang sudah memberikan segala dukungannya dalam berbagai bentuk selama penulisan skripsi ini berlangsung. Saya ucapkan terima kasih.
8. Teman – teman sekaligus sahabat terbaik Remaja Masjid Al-Pur Gading, Dwi, Bagas, Putra, Zaki, Rosid, Fajar, Yudhi, Wahyu, Andri, Michael, Kobe, Lukman, Flandy, Eko, Awan, Tegar dan Fauzan yang telah memberikan pengalaman dan pengetahuan selama menempuh pendidikan di bangku kuliah.
9. Teman – teman satu kelompok Tugas Akhir Biofuel terima kasih atas kerjasama dan kebersamaannya.
10. Teman-teman Teknik Mesin angkatan 2020 yang telah memberikan dukungan dan semangat dari awal kuliah sampai terselesaikannya pengerjaan Tugas Akhir ini.
11. Seluruh pihak yang telah memberikan bantuan baik tulisan, ucapan, bimbingan, arahan, dan lain-lainnya yang tidak dapat penulis sebutkan namanya satu-persatu.
12. Dan terakhir, untuk diri saya sendiri, Henggo Longgar Panggraito. Saya memberikan apresiasi yang sebesar-besarnya karena telah bertanggung jawab menyelesaikan apa yang telah dimulai. Terima kasih atas usaha yang tidak pernah surut, kesabaran dalam menghadapi tantangan, serta

kemampuan untuk menikmati setiap proses. Terima kasih telah bertahan hingga sejauh 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, 10 September 2024

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Henggo Longgar Panggraito', with a horizontal line underneath.

Henggo Longgar Panggraito
20200130198

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
INTISARI	xv
<i>ABSTRACT</i>	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
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 PUSTAKAN DAN LANDASAN TEORI	6
2.1 Tinjauan Pustaka	6
2.2 Landasan Teori	9
2.2.1 Minyak Nabati	9
2.2.2 Biodiesel	11
2.2.3 Katalis	11

2.2.4	Pembuatan Biodiesel.....	11
2.2.5	Standar Mutu Biodiesel.....	12
2.2.6	Viskositas	13
2.2.7	Densitas	13
2.2.8	Sudut Injeksi	14
BAB III METODE PENELITIAN		15
3.1	Bahan Penelitian.....	15
3.2	Alat Penelitian.....	19
3.3	Waktu dan Tempat Penelitian.....	25
3.4	Tahapan Penelitian	26
3.5	Proses Pembuatan Biodiesel	30
3.5.1	<i>Degumming</i>	30
3.5.2	<i>Esterifikasi</i>	33
3.5.3	<i>Transesterifikasi</i>	36
3.6	Proses Pencampuran Biodiesel	38
3.7	Pengujian Karakteristik Biodiesel.....	41
3.7.1	Pengujian Densitas	41
3.7.2	Pengujian Viskositas	42
3.7.3	Pengujian Sudut Injeksi	42
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		44
4.1	Data Bahan Baku Minyak	44
4.2	Densitas Biodiesel Campuran Nyamplung – Jelantah	44
4.3	Viskositas Campuran Biodiesel Nyamplung – Jelantah.....	46
4.4	Pengujian Sudut Injeksi	47

BAB V PENUTUP	53
5.1 Kesimpulan	53
5.2 Saran.....	53
DAFTAR PUSTAKA	54
LAMPIRAN	57

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Biji Nyamplung	10
Gambar 3. 1 Minyak Nyamplung.....	15
Gambar 3. 2 Minyak Jelantah	16
Gambar 3. 3 Minyak Solar	16
Gambar 3. 4 Metanol.....	17
Gambar 3. 5 Asam Sulfat (H_2SO_4)	18
Gambar 3. 6 Asam Fosfat (H_3PO_4)	18
Gambar 3. 7 Kalium Hidroksida	19
Gambar 3. 8 Panci.....	19
Gambar 3. 9 Teko Elektronik	20
Gambar 3. 10 Kompor.....	20
Gambar 3. 11 Thermometer	21
Gambar 3. 12 Gelas Beker	21
Gambar 3. 13 Gelas Ukur.....	22
Gambar 3. 14 Neraca Digital	22
Gambar 3. 15 Alat Uji Sudut Injeksi.....	23
Gambar 3. 16 Alat Ukur Viskositas.....	24
Gambar 3. 17 Toples	24
Gambar 3. 18 <i>Stopwatch</i>	25
Gambar 3. 19 Kompor Elektrik.....	25
Gambar 3. 20 Diagram Alir Tahapan Penelitian	27
Gambar 3. 21 Diagram Alir Tahapan Penelitian	28
Gambar 3. 22 Diagram Alir Tahapan Penelitian	29
Gambar 3. 23 Proses <i>Degumming</i>	31
Gambar 3. 24 Proses <i>Washing</i> dan <i>Drying Degumming</i>	32
Gambar 3. 25 Proses <i>Esterifikasi</i>	34
Gambar 3. 26 Proses <i>Washing</i> dan <i>Drying Esterifikasi</i>	35
Gambar 3. 27 Proses <i>Transesterifikasi</i>	37

Gambar 3. 28 Proses <i>Washing</i> dan <i>Drying Transesterifikasi</i>	38
Gambar 4. 1 Grafik Pengujian Densitas Biodiesel Nyamplung - Jelantah	45
Gambar 4. 2 Grafik Pengujian Viskositas Biodiesel Nyamplung - Jelantah.....	47
Gambar 4. 3 Sudut Injeksi	
Gambar 4. 4 Grafik Pengujian Viskositas Biodiesel Nyamplung - Jelantah	47
Gambar 4. 5 Sudut Injeksi.....	47
Gambar 4. 6 Sudut Injeksi.....	47
Gambar 4. 7 Sudut Injeksi (Lanjutan).....	48
Gambar 4. 8 Sudut Injeksi (Lanjutan).....	49
Gambar 4. 9 Sudut Injeksi (Lanjutan).....	50
Gambar 4. 10 Sudut Injeksi (Lanjutan).....	50
Gambar 4. 11 Grafik Pengujian Sudut Semprotan Biodiesel Nyamplung - Jelantah	51
Gambar 4. 12 Grafik Pengujian Panjang Semprotan Biodiesel Nyamplung - Jelantah.....	51

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kandungan Asam Minyak Nyamplung	8
Tabel 2. 2 Standar Mutu Biodiesel.....	12
Tabel 3. 1 Komposisi variasi campuran biodiesel minyak nyamplung dan biodiesel minyak jelantah.....	39
Tabel 3. 2 komposisi campuran biodiesel nyamplung – jelantah dengan solar ...	39

DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN

v	: Viskositas Kinematik (cSt)
μ	: Viskositas Dinamis (mPa.s)
ρ	: massa jenis (kg/m^3)
m	: massa (kg)
V	: volume (m^3)
BN	: Biodiesel Nyamplung
BJ	: Biodiesel Jelantah
BN – BJ 8:2	: Biodiesel Nyamplung 80% - Biodiesel Jelantah 20%
(BN BJ 8:2) – Solar B0	: Biodiesel Nyamplung Jelantah 0% - Solar 100%
(BN BJ 8:2) – Solar B5	: Biodiesel Nyamplung Jelantah 5% - Solar 95 %
(BN BJ 8:2) – Solar B10	: Biodiesel Nyamplung Jelantah 10% - Solar 90%
(BN BJ 8:2) – Solar B15	: Biodiesel Nyamplung Jelantah 15% - Solar 85%
(BN BJ 8:2) – Solar B20	: Biodiesel Nyamplung Jelantah 20% - Solar 80%
(BN BJ 8:2) – Solar B25	: Biodiesel Nyamplung Jelantah 25% - Solar 75%
(BN BJ 8:2) – Solar B30	: Biodiesel Nyamplung Jelantah 30% - Solar 70%
(BN BJ 8:2) – Solar B35	: Biodiesel Nyamplung Jelantah 35% - Solar 65%
(BN BJ 8:2) – Solar B40	: Biodiesel Nyamplung Jelantah 40% - Solar 60%

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Foto Biodiesel Nyamplung - Jelantah.....	57
Lampiran 2. Data Hasil Pengujian Densitas Biodiesel Nyamplung – Jelantah...	58
Lampiran 3. Data Hasil Pengujian Viskositas Biodiesel Nyamplung – Jelantah	59
Lampiran 4. Data Hasil Pengujian Sudut Injeksi Biodiesel Nyamplung - Jelantah	60