

TUGAS AKHIR

PEMBUATAN CAMPURAN BIODIESEL NYAMPLUNG–SAWIT MENGUNAKAN *MICROWAVE* DAN PENGARUH KOMPOSISINYA TERHADAP DENSITAS, VISKOSITAS, DAN KARAKTERISTIK INJEKSI

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



Disusun Oleh:

Gilang Sumardiana

20200130209

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
YOGYAKARTA**

2024

HALAMAN PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa tugas akhir 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 berisikan pendapat atau hasil penelitian yang sudah dipublikasikan oleh orang lain referensi yang ditulis dengan menyebutkan sumbernya di dalam naskah dan daftar pustaka.

Yogyakarta, 4 April 2024
Penulis



Gilang Sumardiana

KATA PENGANTAR



Alhamdulillahirabbil'alamin, Puji dan syukur kehadiran Allah SWT dengan segala karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini sesuai dengan waktu yang telah ditetapkan. Dalam tugas akhir ini penulis akan membahas tentang “**PEMBUATAN CAMPURAN BODIESEL NYAMPLUNG–SAWIT MENGGUNAKAN MICROWAVE DAN PENGARUH KOMPOSISINYA TERHADAP DENSITAS, VISKOSITAS, DAN KARAKTERISTIK INJEKSI**”. Adapun alasan penulis memilih judul ini karena biodiesel menjadi sumber alternatif energi terbarukan di banyak industri dan fasilitas publik, seperti rumah sakit, bandara, dan pabrik. Oleh karena itu, keberadaan sumber energi terbarukan untuk memenuhi pasokan energi. Sehingga perlunya penelitian yang tepat pada biodiesel nyamplung–sawit sehingga tidak terjadi gangguan.

Penyusunan tugas akhir ini melakukan penelitian pada biodiesel nyamplung–sawit selanjutnya dilakukan uji sifat fisik densitas, viskositas serta karakteristik injeksi biodiesel nyamplung–sawit. Sebagai kebutuhan energi di industri dan transportasi tentunya biodiesel harus dalam keadaan optimal untuk mendapatkan Standarisasi Nasional Indonesia Biodiesel (BSN 2015) yang diinginkan dengan efisiensi bahan bakar yang tinggi. Dengan dilakukannya penelitian ini akan mendapatkan nilai sifat fisik serta karakteristik injeksi.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua, kakak-kakak serta saudara yang senantiasa berdoa untuk keberhasilan penulis serta telah begitu banyak memberikan dukungan moril maupun spiritual kepada penulis dari kecil hingga saat ini.
2. Bapak Ir. Berli Paripurna Kamiel, S.T., M.Eng.Sc., Ph.D., selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
3. Bapak Dr. Ir. Wahyudi, S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan banyak ilmu serta pengalaman dan meluangkan waktunya untuk memberi bimbingan kepada penulis.
4. Bapak Dr. Ir. Muhammad Nadjib, S.T., M.Eng selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan banyak ilmu serta pengalaman dan meluangkan waktunya untuk memberi bimbingan kepada penulis.
5. Seluruh Dosen Program Studi S-1 Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang telah banyak memberi ilmu dan pengalaman dalam studi akademis.
6. Teman seperjuangan Kontrakan Kurawa Aghil Fahrezy Yusup (Ompes), Aldi Irvan (Kentung), Bagus Muhammad Abid (Botak), Dhia Adi Lesmana (Adi Sangatta), Dhimas Adnan Raharja (Idoy), Devy Perti (Cinderela), Fajrudin (Jappak), Fitrah Hembas Syawaludin (Embas), Junardo (Sumanto) dan Syehan Ghalib Naufal (Pepeng) yang telah membantu penulis dalam melaksanakan tugas akhir.
7. Kawan kawan Biofuel yang tidak bisa saya sebut semuanya yang selalu mensupport dan membimbing dalam pengerjaan tugas akhir.
8. Si hayoyoo yang memberikan dukungan, energi positif dan arahan untuk memanager waktu pengerjaan tugas akhir.

Penulis menyadari dalam tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna, untuk itu kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan untuk pengembangan lebih lanjut. Demikian tugas akhir ini disusun penulis berharap Tugas Akhir ini bisa bermanfaat. Atas perhatian pembaca penulis mengucapkan terima kasih.

Yogyakarta, 4 Maret 2024



Gilang Sumardiana

MOTTO

Maka nikmat Tuhan manakah yang kamu dustakan? (QS Ar-Rahman 13)

Boleh jadi kamu membenci sesuatu padahal ia amat baik bagimu, dan boleh jadi pula kamu menyukai sesuatu padahal ia amat buruk bagimu, Allah mengetahui sedang kamu tidak mengetahui (QS Al-Baqarah 216)

“Kalau bukan anak bangsa ini yang membangun bangsanya, siapa lagi? Jangan saudara mengharapkan orang lain yang datang membangun bangsa kita.”

— **B.J Habibie**

“Tak perlu yang sempurna, cukup temukan orang yang selalu membuat Anda bahagia dan berarti lebih dari siapa pun.”

— **B.J Habibie**

“Logic will get you from A to Z; imagination will get you everywhere.”

— **Albert Einstein**

“When you are courting a nice girl an hour seems like a second. When you sit on a red-hot cinder a second seems like an hour. That's relativity.”

— **Albert Einstein**

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
MOTTO	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR NOTASI	xiii
INTISARI	xiv
ABSTRACT	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	4
2.1 Tinjauan Pustaka	4
2.2 Landasan Teori	6
2.2.1 Minyak Nabati	6
2.2.2 Minyak Nyamplung	6
2.2.3 Minyak Sawit	7
2.2.4 Metode Pemanasan Gelombang Mikro (<i>microwave</i>)	7
2.2.5 Biodiesel	8
2.2.6 Spesifikasi Biodiesel	9
2.2.7 Pembuatan Biodiesel	10
2.2.7.1 <i>Degumming</i>	10
2.2.7.2 Esterifikasi	10
2.2.7.3 Transesterifikasi	11

2.2.8 Densitas	11
2.2.9 Viskositas	12
2.2.10 Karakteristik Injeksi	12
BAB III METODE PENELITIAN	13
3.1 Bahan Penelitian	13
3.2 Alat Penelitian	15
3.3 Waktu Dan Tempat Penelitian	18
3.4 Tahapan Penelitian	18
3.5 Proses Pembuatan Biodisel.....	20
3.5.1 <i>Degumming</i>	21
3.5.2 Esterifikasi	22
3.5.3 Transesterifikasi	23
3.6 Proses Pembuatan Pencampuran Biodisel	24
3.7 Pengujian Karakteristik Biodisel.....	26
3.7.1 Pengujian Densitas	26
3.7.1.1 Alat dan Bahan Pengujian Viskositas.....	26
3.7.1.2 Prosedur Pengujian Densitas	26
3.7.2 Pengujian Viskositas.....	26
3.7.2.1 Alat dan Bahan Pengujian Viskositas.....	26
3.7.2.2 Prosedur Pengujian Viskositas	27
3.7.3 Pengujian Karakteristik Injeksi	28
3.7.3.1 Alat dan Bahan Pengujian Karakteristik Injeksi	28
3.7.3.2 Prosedur Injeksi.....	28
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	29
4.1 Data Pengujian Bahan Baku Biodiesel	29
4.2 Densitas Biodiesel Campuran Nyamplung–Sawit.....	29
4.3 Viskositas Campuran Biodiesel Nyamplung–Sawit.....	31
4.4 Pengujian Karakteristik Injeksi	32
BAB V PENUTUP	39
5.1 Kesimpulan	39
5.2 Saran	39
DAFTAR PUSTAKA.....	40
LAMPIRAN.....	43

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Reaksi esterifikasi	8
Gambar 2.2 Reaksi transesterifikasi.....	8
Gambar 2.3 Reaksi esterifikasi	10
Gambar 2.4 Reaksi transesterifikasi.....	11
Gambar 3.1 Minyak nyamplung	13
Gambar 3.2 Minyak sawit.....	13
Gambar 3.3 Metanol.....	14
Gambar 3.4 Katalis KOH.....	14
Gambar 3.5 Asam sulfat (H_2SO_4).....	14
Gambar 3.6 Asam fosfat (H_3PO_4)	15
Gambar 3.7 <i>Microwave</i>	15
Gambar 3.8 Alat uji injeksi	15
Gambar 3.9 Neraca digital	16
Gambar 3.10 Termometer	16
Gambar 3.11 Viskometer ostwald	16
Gambar 3.12 Alat dokumentasi.....	17
Gambar 3.13 Gelas ukur	17
Gambar 3.14 Toples	17
Gambar 3.15 Diagram alir tahapan penelitian	18
Gambar 3.16 Diagram alir tahapan penelitian (lanjutan).....	19
Gambar 3.17 Diagram alir tahapan penelitian (lanjutan).....	20
Gambar 3.18 Diagram alir proses degumming	21
Gambar 3.19 Diagram alir esterifikasi	22
Gambar 3.20 Diagram alir transesterifikasi	23
Gambar 4.1 Grafik pengujian densitas terhadap variasi komposisi biodiesel nyamplung–sawit	30
Gambar 4.2 Grafik pengujian viskositas terhadap variasi komposisi biodiesel nyamplung–sawit	32
Gambar 4.3 Karakteristik injeksi	33

Gambar 4.4 Karakteristik injeksi (lanjutan).....	34
Gambar 4.5 Karakteristik injeksi (lanjutan).....	35
Gambar 4.6 Hasil pengujian karakteristik injeksi terhadap variasi komposisi biodiesel nyamplung–sawit.....	36
Gambar 4.7 Hasil pengujian karakteristik injeksi terhadap variasi komposisi biodiesel nyamplung–sawit.....	37

DAFTAR TABEL

Tabel 2.2 Syarat mutu biodiesel	9
Tabel 3.1 Komposisi variasi campuran biodiesel nyamplung–biodiesel sawit.....	24
Tabel 4.1 Karakteristik sifat fisik biodiesel nyamplung–sawit	29
Tabel 4.2 Hasil pengujian densitas biodiesel nyamplung–sawit.....	30
Tabel 4.3 Hasil pengujian densitas biodiesel nyamplung–sawit.....	31
Tabel 4.4 Hasil pengujian karakteristik injeksi biodiesel nyamplung–sawit	36

DAFTAR NOTASI

ΔP	= Tekanan injeksi (Pa)
d_o	= Diameter lubang nozzle (mm)
m	= Massa (kg)
θ	= Sudut semprotan ($^{\circ}$)
ρ	= Massa jenis (kg/m^3)
ρ_f	= Densitas bahan bakar (kg/m^3)
μ	= Viskositas dinamik (mPa.s)
v	= Volume (m^3)
ν	= Viskositas kinematik (cSt)
ν_f	= Viskositas kinematik bahan bakar (m^2/s)