

UJI STABILITAS PENYIMPANAN BIOSOLAR B35 BER- ULTRAFINE BUBBLE

HENSA FEBRIAN WIMARNAYA



**DEPARTEMEN TEKNIK MESIN DAN BIOSISTEM
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2024**

@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
— Bogor Indonesia —

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Perpustakaan IPB University



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
— Bogor Indonesia —

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Uji Stabilitas Penyimpanan Biosolar B35 ber-*Ultrafine Bubble*” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Desember 2024

Hensa Febrian Wimarnaya
NIM F1401201009

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



ABSTRAK

HENSA FEBRIAN WIMARNAYA. Uji Stabilitas Penyimpanan Biosolar B35 Ber-*Ultrafine Bubble*. Dibimbing oleh SAM HERODIAN dan EMI YULIARITA.

Rekayasa bahan bakar diesel dengan cara menginjeksikan oksigen dengan teknologi *ultrafine bubble* (UFB) terbukti memberikan dampak positif pada uji kinerja mesin. Dalam pengembangan penerapan UFB untuk bahan bakar, perlu diketahui perubahan parameter fisika dan kimia bahan bakar tersebut serta pengaruhnya dalam masa penyimpanan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penginjeksian oksigen UFB pada parameter viskositas, densitas, kandungan air, angka asam total, dan stabilitas oksidasi antara sampel biosolar B35 CN48 normal dengan yang telah diberi perlakuan UFB. Metodologi yang digunakan adalah komparatif yaitu membandingkan parameter viskositas, densitas, kandungan air, angka asam, dan stabilitas oksidasi setiap satu minggu dan disimpan selama 7 minggu untuk mengetahui stabilitas penyimpanan dari bahan bakar tersebut. Selanjutnya hasil pengujian yang diperoleh dibandingkan dengan standar mutu yang berlaku. Hasil studi menunjukkan penginjeksian oksigen dengan waktu *bubbling* UFB yang semakin lama akan semakin meningkatkan viskositas dan densitas serta menurunkan kandungan air dan stabilitas oksidasi, namun tidak berpengaruh terhadap angka asam. Setelah tujuh minggu terjadi kenaikan pada viskositas, densitas, kandungan air, dan angka asam, serta penurunan stabilitas oksidasi. Perubahan nilai tiap parameter uji setelah penyimpanan 7 minggu tidak sampai melebihi batas yang dipersyaratkan pada SK Dirjen Migas nomor 170.K/HK.02/DJM/2023 untuk bahan bakar biosolar B35 CN48.

Kata kunci: Biosolar, Penyimpanan, Sifat fisika-kimia, *Ultrafine bubble*

@HansaFebrianWimarnaya

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



ABSTRACT

HENSA FEBRIAN WIMARNAYA. Ultrafine Bubble B35 Biodiesel Storage Stability Test. Supervised by SAM HERODIAN and EMI YULIARITA.

Diesel fuel engineering by injecting oxygen with ultrafine bubble (UFB) technology has been proven to have a positive impact on engine performance tests. In developing the application of UFB for fuel, it is necessary to know changes in the physical and chemical parameters of the fuel and their influence on the storage period. This research aimed to determine the effect of UFB oxygen injection on the parameters of viscosity, density, water content, total acid number, and oxidation stability between normal B35 CN48 biodiesel samples and those that had been treated with UFB. The methodology used was comparative, comparing the parameters of viscosity, density, water content, acid number, and oxidation stability every week, with the samples stored for 7 weeks to determine the storage stability of the fuel. The test results obtained were then compared with the applicable quality standards. The study results showed that injecting oxygen with a longer UFB bubbling time further increased viscosity and density while reducing water content and oxidation stability, but had no effect on the acid number. After seven weeks, there was an increase in viscosity, density, water content, and acid number, as well as a decrease in oxidation stability. Changes in the value of each test parameter after 7 weeks of storage did not exceed the limits required in the Decree of the Director General of Oil and Gas number 170.K/HK.02/DJM/2023 for B35 CN48 biodiesel fuel.

Keywords: Biodiesel, Physico-chemical properties, Storage, Ultrafine bubble

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
— Bogor Indonesia —

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



UJI STABILITAS PENYIMPANAN BIOSOLAR B35 BER- ULTRAFINE BUBBLE

HENSA FEBRIAN WIMARNAYA

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana pada
Program Studi Teknik Pertanian dan Biosistem

**DEPARTEMEN TEKNIK MESIN DAN BIOSISTEM
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2024**

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Tim Penguji pada Ujian Skripsi:

1. Dra. Emi Yuliarita, M.Si

2. Dr. Eng. Obie Farobie, S.Si., M.Si..



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
— Bogor Indonesia —

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



@Hak cipta milik IPB University

IPB University

Judul Skripsi : Uji Stabilitas Penyimpanan Biosolar B35 ber-*Ultrafine Bubble*
Nama : Hensa Febrian Wimarnaya
NIM : F1401201009

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Dr. Ir. Sam Herodian, M.S., IPU, APEC Eng
NIP. 196205291987031002



Pembimbing 2:
Dra. Emi Yuliarita, M.Si.
NIP. 196707171995032001



Diketahui oleh

Ketua Departemen
Teknik Mesin dan Biosistem
Dr. Ir. Edy Hartulistiyoso, M.Sc. Agr
NIP. 196304251989031001



Tanggal Ujian:
21 Oktober 2024

Tanggal Lulus:

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Januari 2024 sampai bulan Agustus 2024 ini ialah rekayasa bahan bakar, dengan judul “Uji Stabilitas Penyimpanan Biosolar B35 ber-*Ultrafine Bubble*”.

Terima kasih penulis ucapkan kepada:

1. Bapak Ir. Syamsul Bahri Rawi dan Ibu Rina Nursiwi S.Sos., serta seluruh keluarga penulis yang telah memberikan bantuan, doa, nasihat dan dukungan kepada penulis.
2. Dr. Ir. Sam Herodian, M.S., IPU, APEC dan Dra. Emi Yuliarita, M.Si. dari Aplikasi Produk BBPMGB Lemigas selaku dosen pembimbing yang telah membimbing, memberikan arahan dan saran, serta menyediakan fasilitas penelitian kepada penulis .
3. Dr. Eng. Obie Farobie, S.Si., M.Si. selaku dosen penguji dan Dr. Lenny Saulia, S.T.P., M.Si. selaku dosen moderator pada sidang skripsi yang telah memberikan masukan dan saran yang membangun.
4. Dr. Cahyo Setyo Wibowo, S.T., M.T., Dr. Riesta Anggarani, S.T., M.Eng., beserta seluruh staf dan analis Laboratorium Aplikasi Produk BBPMGB Lemigas yang telah membantu menyediakan fasilitas laboratorium pengujian.
5. Pak Husen, Bismar, Emil, Nindya, dan Kak Hani yang telah banyak membantu dalam penelitian ini dari awal hingga akhir. Terima kasih juga untuk Anaking, Bayu serta seluruh teman-teman TMB angkatan 57 yang telah memberikan dukungan pada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir.
6. Fathimah Syifa Zakiyah yang telah menemani dan membantu penulis menyelesaikan penelitian tugas akhir.
7. Pak Udin, Bu Khori serta seluruh staf dan tenaga pendidik Departemen Teknik Mesin dan Biosistem.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Desember 2024

Hensa Febrian Wimarnaya



DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xii
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Motor Diesel	3
2.2 Bahan Bakar Diesel	3
2.2.1 Minyak Solar	3
2.2.2 Biodiesel (B100)	5
2.2.3 Biosolar	6
2.3 <i>Ultrafine Bubble</i>	7
2.4 Parameter Krusial Stabilitas Penyimpanan Bahan Bakar	8
2.4.1 Stabilitas Oksidasi	8
2.4.2 Viskositas Kinematik	8
2.4.3 Densitas	9
2.4.4 Angka Asam Total	9
2.4.5 Kandungan Air	10
III METODE	11
3.1 Waktu dan Tempat	11
3.2 Alat dan Bahan	11
3.2.1 Bahan bakar	11
3.2.2 Oksigen Konsentrator dan Generator UFB	11
3.2.3 <i>Kinematic Viscometer</i> dan <i>Density Meter</i>	12
3.2.4 <i>Oxidation Stability Tester</i>	12
3.2.5 <i>Karl Fischer Titrator</i>	13
3.2.6 Titrator untuk Determinasi Angka Asam	13
3.3 Prosedur Kerja	14
3.3.1 Persiapan penggunaan instrumen	15
3.3.2 Persiapan sampel bahan bakar	15
3.3.3 Uji viskositas dan densitas, kestabilan oksidasi, kandungan air, dan angka asam total	15
3.4 Analisis Data	16
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	17
4.1 Hasil Pengujian Karakteristik Bahan Bakar B35	17
4.2 Hasil Pengujian Stabilitas Penyimpanan Biosolar B35 ber-UFB	18
4.2.1 Viskositas	18
4.2.2 Densitas	20



4.2.3	Kandungan Air	22
4.2.4	Angka Asam Total	24
4.2.5	Stabilitas Oksidasi	26
4.3	Perbandingan Hasil Penyimpanan Selama 7 Minggu dengan Spesifikasi Standar Mutu	28
V	SIMPULAN DAN SARAN	29
5.1	Simpulan	29
5.2	Saran	29
	DAFTAR PUSTAKA	30
	RIWAYAT HIDUP	33

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



DAFTAR TABEL

1	Spesifikasi minyak solar 48 dan 51	4
2	Spesifikasi biodiesel (B100) yang dipasarkan dalam negeri	6
3	Bahan bakar, perlakuan, dan parameter yang diamati	11
4	Hasil uji Biosolar B35 dibandingkan spesifikasi biosolar B35	17
5	Hasil pengujian viskositas biosolar	18
6	Hasil pengujian denistas biosolar	20
7	Hasil pengujian kandungan air biosolar	22
8	Hasil pengujian angka asam total biosolar	24
9	Hasil pengujian stabilitas oksidasi biosolar	26
10	Spesifikasi parameter penyimpanan bahan bakar biosolar B35 CN48	28

DAFTAR GAMBAR

1	Gambar 1 Struktur generik molekul biodiesel	5
2	Gambar 2 Oksigen konsentrator dan generator UFB (gambar direproduksi dari Farafisha 2023)	12
3	Gambar 3 Anton Paar SVM 3001 <i>Cold Properties</i>	12
4	Gambar 4 Anton Paar RapidOxy 100	13
5	Gambar 5. Karl-Fischer-Titrator AQUA 40.00 dengan <i>oil module</i> (sumber: parkesscientific.com, 2021)	13
6	Gambar 6 Metrohm 916 <i>autotitrator</i>	14
7	Gambar 7 Diagram alir prosedur penelitian	14
8	Gambar 8 Kondisi penyimpanan bahan bakar	15
9	Gambar 9 Grafik nilai viskositas biosolar B35 ber-UFB	19
10	Gambar 10 Grafik densitas biosolar B35 ber-UFB	21
11	Gambar 11 Grafik kandungan air biosolar B35 ber-UFB	23
12	Gambar 12 Grafik angka asam total biosolar B35 ber-UFB	25
13	Gambar 13 Grafik stabilitas oksidasi biosolar B35 ber-UFB	27