

**PENGUJIAN KARAKTERISTIK PEMBAKARAN DROPLET  
CAMPURAN *BIO-OIL* HASIL PIROLISIS MAKROALGA  
*SARGASSUM SP* DENGAN BIOSOLAR B35**

**SKRIPSI**



**AHMAD FADHILA RAMADHANI**

**2010816210028**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT**

**2024**

**LEMBAR PENGESAHAN**  
**SKRIPSI PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK MESIN**

**Pengujian Karakteristik Pembakaran Droplet Campuran *Bio-Oil* Hasil Pirolisis  
Makroalga *Sargassum Sp* Dengan Biosolar B35**  
Oleh  
**Ahmad Fadhila Ramadhani (2010816210028)**

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada 25 Juni 2024 dan dinyatakan

**L U L U S**

**Komite Penguji :**

**Ketua** : Rudi Siswanto, S.T., M.Eng  
NIP 196806072023211005

**Anggota 1** : Herry Irawansyah, S.T., M.Eng  
NIP 199002212018031001

**Anggota 2** : Akhmad Syarief, S.T., M.T  
NIP 197105231999031004

**Pembimbing  
Utama** : Pathur Razi Ansyah, S.T., M.Eng  
NIP 199210182019031010




Banjarbaru, Juli 2024  
diketahui dan disahkan oleh:

**Wakil Dekan Bidang Akademik  
Fakultas Teknik ULM,**



**Dr. Mahmud, S.T., M.T.**  
NIP 197401071998021001

**Koordinator Program Studi  
S-1 Teknik Mesin,**



**Herry Irawansyah, S.T., M.Eng**  
NIP 199002212018031001

## HALAMAN IDENTITAS

### JUDUL SKRIPSI :

**PENGUJIAN KARAKTERISTIK PEMBAKARAN DROPLET  
CAMPURAN *BIO-OIL* HASIL PIROLISIS MAKROALGA *SARGASSUM*  
SP DENGAN BIOSOLAR B35**

Nama Mahasiswa/i : Ahmad Fadhila Ramadhani

NIM : 2010816210028

### KOMITE PEMBIMBING

Pembimbing I : Pathur Razi Ansyah, S.T., M.Eng

### KOMITE PENGUJI

Dosen Penguji I : Rudi Siswanto, S.T., M.Eng

Dosen Penguji II : Herry Irawansyah, S.T., M.Eng

Dosen Penguji III : Akhmad Syarief, S.T., M.T

Waktu dan Tempat Ujian Skripsi

Seminar Proposal : Selasa, 26 Maret 2024

Seminar Hasil : Senin, 10 Juni 2024

Ujian Akhir : Selasa, 25 Juni 2024






Tempat : Ruang Sidang PSTM FT ULM

SK Penguji :

## LEMBAR KONSULTASI

### SKRIPSI

Nama Mahasiswa : Ahmad Fadhila Ramadhani  
NIM : 2010816210028  
Judul Skripsi : Pengujian Karakteristik Pembakaran Droplet Campuran Bio-oil Hasil Pirolisis Makroalga *Sargassum Sp* dengan Solar

No	Tanggal	Materi Konsultasi	TTD
1.	23-02-2024	Konsultasi judul skripsi	
2.	01-03-2024	Konsultasi BAB I	
3.	05-03-2024	Konsultasi BAB II	
4.	08-03-2024	Konsultasi BAB III	
5.	15-03-2024	ACC Proposal	

Banjarbaru,  
Pembimbing













Pathur Razi Ansyah, S.T., M.Eng

NIP. 199210182019031010

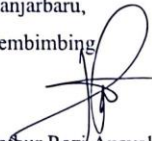
LEMBAR KONSULTASI

SKRIPSI

Nama Mahasiswa : Ahmad Fadhila Ramadhani  
NIM : 2010816210028  
Judul Skripsi : Pengujian Karakteristik Pembakaran Droplet Campuran  
Bio-oil Hasil Pirolisis Makroalga *Sargassum Sp* dengan  
Biosolar B35

No	Tanggal	Materi Konsultasi	TTD
6.	16-04-2024	Perbaiki Penulisan di BAB 1-3	
7.	23-04-2024	Perjelas gambar hasil Penelitian	
8.	07-05-2024	Pertambahan grafik ditambah	
9.	14-05-2024	Perjelas label hasil Penelitian	
10.	21-05-2024	Tambah referensi di Pembahasan	
11.	28-05-2024	Perbaiki format Penulisan	
12.	06-06-2024	ACC BAB 4 dan 5	
13.	11-06-2024	Tambahkan grafik Hubungan Variabel	
14.	14-06-2024	Perbaiki kesimpulan	
15.	19-06-2024	ACC	

Banjarbaru,  
Pembimbing

  
Pahur Raz Ansyah, S.T., M.Eng

NIP. 199210182019031010

## PERNYATAAN ORISINALITAS

### PENELITIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya, di dalam naskah Penelitian Skripsi ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di perguruan tinggi dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali secara tertulis di kutip dari naskah ini dan di sebutkan dalam sumber kutipan dari daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah Skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur jiplakan Skripsi, saya bersedia Skripsi dibatalkan, serta diprotes sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, pasal 25 ayat 2 dan pasal 70).

Banjarbaru, 21 Juni 2024



Ahmad Fadhila Ramadhani

NIM. 2010816210028

## RIWAYAT HIDUP

Ahmad Fadhila Ramadhani lahir di Martapura, 01 Desember 2002, Putra ke 1 dari ayah Abu Bakar dan ibu Mainida. Menyelesaikan Pendidikan di SDN Keraton 3 (2008-2014), MTS Hidayatullah Martapura (2014-2017) SMA Negeri 1 Martapura (2017-2020) dan Program Studi Teknik Mesin di Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru, Kalimantan Selatan, tahun angkatan 2020.

Banjarbaru, 21 Juni 2024

Mahasiswa



Ahmad Fadhila Ramadhani

NIM. 2010816210028

## UCAPAN TERIMAKASIH

Alhamdulillah, puji dan Syukur ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan Rahmat dan hidayah-Nya sehingga saya akhirnya dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul “Pengujian Karakteristik Pembakaran Droplet Campuran *Bio-Oil* Hasil Pirolisis Makroalga *Sargassum Sp* Dengan Biosolar B35”.

Selesainya penulisan skripsi ini tentunya tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati saya menyampaikan rasa syukur kepada Allah SWT dan ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya khususnya kepada :

1. Ayah dan Ibu, Abu Bakar dan Mainida yang mana telah memberikan dukungan, sehingga saya dapat mengerjakan skripsi ini dengan sebaik-baiknya.
2. Bapak Prof. Dr. Ahmad, SE., M.Si. selaku Rektor Universitas Lambung Mangkurat.
3. Bapak Prof. Dr. Ir Iphan Fitriana Radam, S.T., M.T., I.P.U selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat.
4. Bapak Ir. Herry Irawansyah, S.T., M.Eng. selaku Koordinator Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat.
5. Bapak Pathur Razi Ansyah, S.T., M.Eng. selaku koordinator Skripsi dan Dosen pembimbing dalam penyusunan Skripsi ini.
6. Bapak Rudi Siswanto, S.T., M.Eng, Bapak Herry Irawansyah, S.T., M.Eng dan Bapak Akhmad Syarief, S.T., M.T., selaku Dosen Penguji Skripsi.
7. Semua pihak yang telah membantu terselesaikannya skripsi ini.

Akhir kata, penulis mengucapkan permohonan maaf atas segala kekurangan dan kekhilafan. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembacanya.

Banjarbaru, 21 Juni 2024

Mahasiswa



Ahmad Fadhila Ramadhani

NIM. 2010816210028

## RINGKASAN

Ahmad Fadhila Ramadhani, Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat, 21 Juni 2024. Pengujian Karakteristik Pembakaran Droplet Campuran *Bio-Oil* Hasil Pirolisis Makroalga *Sargassum Sp* Dengan Biosolar B35, Pembimbing : Pathur Razi Ansyah, S.T., M.Eng.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dan melihat karakteristik pembakaran campuran *bio-oil* hasil pirolisis makroalga *sargassum sp* dan biosolar B35 menggunakan droplet, karakteristik yang diamati adalah visualisasi nyala api (tinggi api), *flash point*, temperatur maksimum, *ignition delay time*, dan *burning rate*. Variasi campuran *bio-oil* hasil pirolisis makroalga *sargassum sp* dan biosolar B35 yaitu 0% *bio-oil* dan 100% biosolar B35, 25% *bio-oil* dan 75% biosolar B35, 50% *bio-oil* dan 50% biosolar B35, 75% *bio-oil* dan 25% biosolar B35, 100% *bio-oil* dan 0% biosolar B35. Hasil Penelitian menunjukkan nilai *flash point*, temperatur maksimum, *ignition delay time*, dan *burning rate* semakin bertambah besar seiring dengan bertambahnya persentase *bio-oil* yang dicampurkan kedalam biosolar B35. Sedangkan tinggi api mengalami penurunan seiring dengan bertambahnya persentase *bio-oil* yang dicampurkan kedalam biosolar B35.

Kata kunci : *Bio-oil*, Pembakaran Droplet, *Flash Point*, Temperatur Maksimum, *Ignition Delay Time*, *Burning Rate*, Tinggi Api

## SUMMARY

Ahmad Fadhila Ramadhani, Mechanical Engineering Program, Engineering Faculty, Lambung Mangkurat University, 21 June 2024. Combustion Characteristics of Bio-Oil Mixture Droplets Results from Sargassum Sp Macroalgae Pyrolysis with Biosolar B35, Supervisor : Pathur Razi Ansyah, S.T., M.Eng.

This research aims to determine and observe the combustion characteristics of a mixture of bio-oil resulting from pyrolysis of the macroalga Sargassum sp and biodiesel B35 using droplets. The characteristics observed are flame visualization (flame height), flash point, maximum temperature, ignition delay time, and burning rate. Variations in the mixture of bio-oil resulting from pyrolysis of the macroalga Sargassum sp and biosolar B35, namely 0% bio-oil and 100% biosolar B35, 25% bio-oil and 75% biosolar B35, 50% bio-oil and 50% biosolar B35, 75% bio -oil and 25% biodiesel B35, 100% bio-oil and 0% biodiesel B35. The research results show that the flash point, maximum temperature, ignition delay time, and burning rate values increase as the percentage of bio-oil mixed into B35 biodiesel increases. Meanwhile, the flame height decreased as the percentage of bio-oil mixed into B35 biodiesel increased.

Keywords : Bio-oil, Droplet Combustion, Flash Point, Maximum Temperature, Ignition Delay Time, Burning Rate, Flame Height

## KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Allah SWT karena berkat rahmat dan hidayah-Nya sehingga laporan penelitian skripsi yang berjudul "Pengujian Karakteristik Pembakaran Droplet Campuran *Bio-Oil* Hasil Pirolisis Makroalga *Sargassum Sp* Dengan Biosolar B35" ini dapat tersusun dan terselesaikan dengan baik. Banyak kendala yang dihadapi oleh penulis dalam penyusunan Skripsi ini, akan tetapi dengan adanya bantuan berbagai pihak, maka Skripsi ini dapat selesai tepat pada waktunya. Dalam kesempatan ini penulis dengan tulus menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua serta seluruh anggota keluarga yang telah memberikan dorongan yang berupa materi maupun moral.
2. Bapak Bapak Ir. Herry Irawansyah, S.T., M.Eng. selaku Koordinator Program Studi Teknik mesin Universitas Lambung Mangkurat.
3. Bapak Pathur Razi Ansyah, S.T., M.Eng selaku Dosen pembimbing dalam penyelesaian Skripsi, yang telah mendorong, membimbing dan memberikan arahan kepada penulis untuk menyelesaikan Skripsi ini.
4. Rekan-rekan mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan Skripsi ini masih banyak terdapat kekurangan yang tidak disengaja. Oleh karena itu penulis mengharapkan adanya penelitian lebih lanjut. Akhir kata, semoga Skripsi ini berguna bagi pengembangan ilmu dan teknologi khususnya dalam bidang konstruksi mesin

Banjarbaru, 21 Juni 2024

Mahasiswa



Ahmad Fadhila Ramadhani

NIM. 2010816210028

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN IDENTITAS</b> .....	iii
<b>HALAMAN KONSULTASI</b> .....	iv
<b>PERNYATAAN ORISINALITAS</b> .....	vi
<b>RIWAYAT HIDUP</b> .....	vii
<b>UCAPAN TERIMAKASIH</b> .....	viii
<b>RINGKASAN</b> .....	ix
<b>SUMMARY</b> .....	x
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	xi
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiv
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xv
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Penelitian .....	2
1.4 Manfaat Penelitian .....	3
1.5 Batasan Masalah Penelitian .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	4
2.1 Penelitian Terdahulu .....	4
2.2 Pirolisis .....	22
2.3 Makroalga .....	28
2.4 <i>Bio-oil</i> .....	30
2.5 Bahan Baku ( <i>Bio-oil</i> Hasil Pirolisis Makroalga <i>Sargassum Sp</i> ) .....	32
2.6 Biosolar .....	33
2.7 Uji Pembakaran Droplet .....	38
2.8 Karakteristik Bahan Bakar Yang Baik .....	43
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	45
3.1 Jadwal Pelaksanaan Penelitian .....	45
3.2 Objek Penelitian .....	45

3.3 Variabel Penelitian .....	45
3.4 Alat dan Bahan Penelitian .....	46
3.5 Metodologi .....	48
3.6 Diagram Alir .....	50
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>51</b>
4.1 Hasil Penelitian Uji Pembakaran Droplet .....	51
4.2 Pembahasan Uji Pembakaran Droplet .....	52
4.3 Hubungan Antara Beberapa Variabel .....	63
4.4 Analisis Korelasi Pearson .....	65
4.5 Analisis Regresi .....	68
<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>73</b>
5.1 Kesimpulan .....	73
5.2 Saran .....	73
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>74</b>
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Pengaruh suhu, ukuran, dan jenis biomassa terhadap jumlah <i>bio-oil</i> yang dihasilkan .....	25
Tabel 2.2 Hasil pengujian GC-MS pirolisis <i>bio-oil</i> makroalga jenis <i>Sargassum</i> temperatur 500 °C. ....	32
Tabel 2.3 Spesifikasi biosolar B35.....	36
Tabel 4.1 Hasil Penelitian Uji Pembakaran Droplet .....	51
Tabel 4.2 Data Tinggi Api .....	53
Tabel 4.3 Data Temperatur <i>Flash point</i> .....	55
Tabel 4.4 Data Temperatur maksimum .....	57
Tabel 4.5 Data <i>Ignition Delay Time</i> .....	59
Tabel 4.6 Data <i>Burning rate</i> .....	61
Tabel 4.7 Interpretasi koefisien korelasi .....	66

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Skema pirolisis .....	23
Gambar 2.2 <i>Sargassum Sp</i> .....	30
Gambar 2.3 <i>Bio-oil</i> hasil pirolisis makroalga jenis <i>Sargassum Sp</i> temperatur 500 °C.....	32
Gambar 2.4 Biosolar B35 .....	34
Gambar 2.5 Gambaran pembakaran droplet .....	39
Gambar 2.6 Droplet .....	41
Gambar 2.7 Contoh visualisasi nyala api .....	42
Gambar 2.8 Contoh Ledakan Mikro .....	43
Gambar 3.1 <i>Bio-oil</i> hasil pirolisis makroalga jenis <i>Sargassum Sp</i> temperatur 500 °C .....	46
Gambar 3.2 Minyak solar .....	46
Gambar 3.3 Skema alat pengujian pembakaran droplet .....	47
Gambar 3.4 Diagram alir penelitian .....	50
Gambar 4.1 Tinggi api sampel 0% : 100% (biosolar B35 tanpa campuran) .....	52
Gambar 4.2 Tinggi api sampel 25% : 75% .....	52
Gambar 4.3 Tinggi api sampel 50% : 50% .....	52
Gambar 4.4 Tinggi api sampel 75% : 25% .....	53
Gambar 4.5 Tinggi api sampel 100% : 0% ( <i>bio-oil</i> tanpa campuran) .....	53
Gambar 4.6 Grafik Tinggi Api yang dihasilkan Oleh Sampel .....	54
Gambar 4.7 Grafik Temperatur <i>Flash point</i> yang dihasilkan Oleh Sampel .....	56
Gambar 4.8 Grafik Temperatur maksimum yang dihasilkan Oleh Sampel .....	58
Gambar 4.9 Grafik <i>Ignition delay time</i> yang dihasilkan Oleh Sampel .....	60
Gambar 4.10 Grafik <i>Burning rate</i> yang dihasilkan Oleh Sampel .....	62
Gambar 4.11 Grafik hubungan antara <i>flash point</i> dan <i>Ignition Delay Time</i> .....	63
Gambar 4.12 Grafik hubungan antara <i>burning rate</i> dan temperatur maksimum ..	64
Gambar 4.13 Grafik hubungan antara <i>burning rate</i> dan tinggi api .....	65
Gambar 4.14 Hasil Uji Korelasi Pengaruh Penambahan <i>Bio-oil</i> Terhadap Tinggi Api Menggunakan Ms Excel .....	66
Gambar 4.15 Hasil Uji Korelasi Pengaruh Penambahan <i>Bio-oil</i> Terhadap <i>Flash Point</i> Menggunakan Ms Excel .....	66

Gambar 4.16 Hasil Uji Korelasi Pengaruh Penambahan <i>Bio-oil</i> Terhadap Temperatur Maksimum Menggunakan Ms Excel .....	67
Gambar 4.17 Hasil Uji Korelasi Pengaruh Penambahan <i>Bio-oil</i> Terhadap <i>Ignition</i> <i>Delay Time</i> Menggunakan Ms Excel .....	67
Gambar 4.18 Hasil Uji Korelasi Pengaruh Penambahan <i>Bio-oil</i> Terhadap <i>Burning</i> <i>Rate</i> Menggunakan Ms Excel .....	68
Gambar 4.19 Hasil Uji Regresi Pengaruh Penambahan <i>Bio-oil</i> Terhadap Tinggi Api Menggunakan Ms Excel .....	68
Gambar 4.20 Hasil Uji Regresi Pengaruh Penambahan <i>Bio-oil</i> Terhadap <i>Flash</i> <i>Point</i> Menggunakan Ms Excel .....	69
Gambar 4.21 Hasil Uji Regresi Pengaruh Penambahan <i>Bio-oil</i> Terhadap Temperatur Maksimum Menggunakan Ms Excel .....	70
Gambar 4.22 Hasil Uji Regresi Pengaruh Penambahan <i>Bio-oil</i> Terhadap <i>Ignition</i> <i>Delay Time</i> Menggunakan Ms Excel .....	71
Gambar 4.23 Hasil Uji Regresi Pengaruh Penambahan <i>Bio-oil</i> Terhadap <i>Burning</i> <i>Rate</i> Menggunakan Ms Excel .....	72