

**VALORISASI LIMBAH PLASTIK DAN
MAKRO ALGA LAUT UNTUK PRODUKSI
BAHAN BAKAR RAMAH LINGKUNGAN**

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana di Program Studi S-1
Teknik Mesin



DIKKY SEPTIAN

2010816210016

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT

2024

LEMBAR PENGESAHAN
SKRIPSI PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK MESIN

VALORISASI LIMBAH PLASTIK DAN MAKRO ALGA LAUT UNTUK
PRODUKSI BAHAN BAKAR RAMAH LINGKUNGAN

Oleh
Dikky Septian (2010816210016)

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada 11 Januari 2024 dan dinyatakan

LULUS

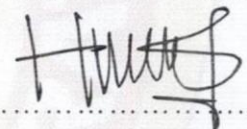
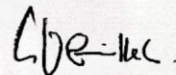
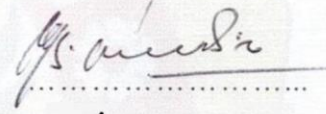
Komite Penguji :

Ketua : Prof. Dr. Abdul Ghofur, S.T.,M.T.
NIP 197007171998021001

Anggota 1 : Ir. Aqli Mursadin, S.T., M.T., Ph.D, IPU
NIP 197509242002121005

Anggota 2 : Dr. Eng Apip Amrullah, S.T.,M.Eng.
NIP 198108102012121001

**Pembimbing
Utama** : Herry Irawansyah, S.T.,M.Eng
NIP 199002212018031001



Banjarbaru, Januari 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,


Prof. Dr. Ir. Rachmat Subagyo, S.T., M.T., IPM. ACPE
NIP 197608052008121001

HALAMAN IDENTITAS

JUDUL SKRIPSI :

**VALORISASI LIMBAH PLASTIK DAN MAKRO ALGA LAUT UNTUK
PRODUKSI BAHAN BAKAR RAMAH LINGKUNGAN**

Nama Mahasiswa/I	: Dikky Septian
NIM	: 1910816210016
Komite Pembimbing	
Pembimbing I	: Herry Irawansyah, S.T., M.Eng
Pembimbing II (jika ada)	:
Komite Penguji	
Dosen Penguji I	: Dr. Abdul Ghofur, S.T., M.T.
Dosen Penguji II	: Dr. Aqli Mursadin, S.T., M.T.
Dosen Penguji III	: Dr. Eng Apip Amrullah., S.T., M.Eng.
Waktu Dan Tempat Ujian Skripsi	
Seminar Proposal	: Selasa 31 Oktober 2023
Seminar Hasil	: Rabu, 3 Januari 2024
Ujian Akhir	: Kamis, 11 Januari 2024
Tempat	: Ruang Sidang PSTM FT ULM
SK penguji	:

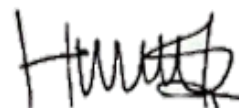
LEMBAR KONSULTASISKRIPSI

Nama : Dikky Septian
NIM : 2010816210016
Judul Skripsi : Valorisasi Limbah Plastik dan Makro alga Laut
Untuk Produksi Bahan Bakar Ramah
Lingkungan

No	Tanggal	Materi Konsultasi	Paraf
1	04-09-2023	Perbaiki latar belakang, tambahkan refrensi	
2	06-09-2023	Perbaiki judul, cek rumusan masalah	
3	09-09-2023	Bab II perbaiki kembali tujuan, cek refrensi, cek kembali penulisan	
4	12-10-2023	Bab II tambahkan refrensi, perbaiki tujuan	
5	16-10-2023	Bab III perbaiki pada metode penelitian	
6	19-10-2023	Bab III tambahkan foto alat yang digunakan, beri keterangan	
7	09-12-2023	Bab IV penentuan alur pembahasan	
8	14-12-2023	Bab IV golongan senyawa hasil GC-MS, jelaskan	
9	17-12-2023	Bab IV perbaiki kembali pembahasan	
10	21-12-2023	Bab IV perbaiki grafik, dan typo penulisan	
11	24-12-2023	Bab IV tambahkan pembahsan pada hasil bio-oil	
12	26-12-2023	Bab IV sertakan refrensi pada hasil bio oil	
13	27-12-2023	Bab V perbaiki kesimpulan	
14	29-12-2023	ACC	

Banjarbaru, 28 Desember 2024

Dosen Pembimbing



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

**ORISINILITAS
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 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, Januari 2024
Mahasiswa

Dikky Septian
NIM: 2010816210016

RIWAYAT HIDUP

Dikky Septian lahir di Blitar 05 September 1999, Putra dari Bapak Supryono dan Ibu Endah Hermawati. Menyelesaikan Pendidikan di SDN Karangtengah 3 Blitar, Kota Blitar (2007-2013), SMPN 4 Blitar, Kota Blitar (2013-2016), SMKN 1 Blitar, Kota Blitar (2016-2019). Studi di program Teknik Mesin di fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat, Kota Banjarbaru, Provinsi Kalimantan Selatan, Tahun Angkatan 2020.

Banjarbaru, Januari 2024
Mahasiswa

Dikky Septian
NIM: 2010816210016

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji Syukur atas kehadiran Tuhan yang Maha Esa sehingga atas izin-Nya penulis akhirnya dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul “Valorisasi Limbah Plastik dan Makro Alga Laut Untuk Produksi Bahan Bakar Ramah Lingkungan.”

Penulis menyadari bahwa terselesaikannya Skripsi ini tak terlepas dari campur tangan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak dan Ibu saya, bapak Supryono dan Ibu Endah Hermawati yang telah banyak memberikan dukungan berupa doa, biaya, maupun moral yang sangat luar biasa sehingga saya mampu menyelesaikan skripsi saya dengan sebaik baiknya.
2. Bapak Prof. Dr. Ahmad Alim Bachri, S.E., M.Si, selaku Rektor Universitas Lambung Mangkurat.
3. Bapak Prof. Dr. Ir. Iphan Fitriani Radam, S.T., M.T., IPU selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat.
4. Bapak Dr. Mahmud, S.T.,M.T., selaku Wakil Dekan II Bidang Akademik Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat.
5. Bapak Dr. Rachmat Subagyo, S.T., M.T., selaku Koordinator Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat.
6. Bapak Herry Irawansyah, S.T., M.Eng. selaku Dosen Pembimbing I dalam penyelesaian Skripsi, yang telah mendorong, membimbing dan memberikan arahan kepada penulis untuk menyelesaikan Skripsi ini.
7. Seluruh Dosen Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat.
8. Seluruh kawan-kawan angkatan 2020 yang telah banyak membantu dan mendukung saya untuk menyelesaikan skripsi ini.
9. Keluarga dan orang-orang terdekat saya yang selalu memberikan semangat serta doa untuk saya hingga.
10. Kepada diri saya sendiri karena telah bisa mencapai di titik sekarang dan mampu menyelesaikan skripsi dengan semaksimal mungkin.
11. Semua pihak yang telah membantu hingga terselesaikannya skripsi ini

yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu.

Dalam kesempatan ini juga saya ingin menyampaikan mohon maaf yang sebesar-besarnya apabila terdapat banyak kekurangan dalam penyusunan skripsi saya, karena kesempurnaan hanya milik Tuhan Yang Maha Esa, Allah SWT. Untuk itu saran dan masukan yang membangun dari semua pihak saya sangat harapkan. Semoga Skripsi ini dapat memberikan manfaat dan masukan bagi pembacanya.

Banjarbaru, Januari 2024

Mahasiswa

Dikky Septian

NIM: 2010816210016

RINGKASAN

Dikky Septian, Program Studi Teknik Mesin, Fakultas teknik, Universitas Lambung Mangkurat, Januari 2024. Valorisasi Limbah Plastik dan Makro Alga Laut Untuk Produksi Bahan Bakar Ramah Lingkungan. Komisi Pembimbing: Herry Irawansyah S.T., M.Eng. Ketua Komite Prof. Dr. Abdul Ghofur S.T., M.T., IPM. Anggota Penguji I: Dr. Aqli Mursadin, S.T., M.T., Phd. Anggota penguji II: Dr. Apip Amrullah., S.T., M.Eng.

Penggunaan energi fosil di Indonesia semakin hari semakin meningkat sejalan dengan pertumbuhan penduduk dunia, membuat harus adanya energi alternatif lain sebagai pengganti bahan bakar fosil. Banyaknya limbah makro alga laut yang ada di Indonesia dan limbah sampah plastik (PET), dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku untuk energi terbarukan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis karakteristik *Bio-oil* hasil co-pyrolysis limbah plastik (polyethylene) dengan Makro Alga *Sargassum Sp* dengan variasi temperatur dan komposisi melalui pengujian GC-MS (*Gas Chromatography-mass-spectroscopy*). hasil proses co-pyrolysis dengan bahan baku plastik PET dan *Sargassum* dengan variasi temperatur 400°C, 500°C dan 600°C dan perbandingan komposisi bahan baku (30:70), (40:60), dan (50:50). *Bio-oil* dengan hasil terbanyak di didapatkan pada temperatur 600C pada perbandingan (30:70) yaitu sebanyak 36%. setelah dilakukan pengujian GC-MS menghasilkan senyawa yang paling mendominasi seperti dodecanoic acid yang termasuk senyawa golongan ester dengan jumlah (31,900%-88,519%). Dimana senyawa ester ini mampu digunakan sebagai bahan bakar *bio-diesel*, yang tentunya untuk bisa digunakan sebagai bahan bakar juga harus melewati proses lebih lanjut lagi.

Kata Kunci: PET, GC-MS, Makro Alga, Bio-Diesel, *Sargassum Sp*

SUMMARY

Dikky Septian, Mechanical Engineering Study Program, Faculty of Engineering, Lambung Mangkurat University, January 2024. Valorization of Plastic Waste and Marine Algae Macro for Environmentally Friendly Fuel Production. Supervisory Commission: Herry Irawansyah S.T., M.Eng. Committee Chairman Prof. Dr. Abdul Ghofur S.T., M.T., IPM. Member of Examiner I: Dr. Aqli Mursadin, S.T., M.T., Phd. Member of examiner II: Dr. Apip Amrullah, S.T., M.Eng.

The use of fossil energy in Indonesia is increasing day by day in line with the growth of the world's population, making it necessary to have other alternative energy as a substitute for fossil fuels. The large amount of marine algae macro waste in Indonesia and plastic waste (PET), can be utilized as raw materials for renewable energy. This study aims to analyze the characteristics of Bio-oil from co-pyrolysis of plastic waste (polyethylene) with Sargassum Sp macro algae with variations in temperature and composition through GC-MS (Gas Chromatography-mass-spectroscopy) testing. The results of the co-pyrolysis process with PET and Sargassum plastic raw materials with temperature variations of 400 ° C, 500 ° C and 600 ° C and the ratio of raw material composition (30:70), (40:60), and (50:50). Bio-oil with the highest results was obtained at a temperature of 600C in a ratio of (30:70) which was 36%. After GC-MS testing produced the most dominating compounds such as dodecanoic acid which included ester group compounds with an amount of (31.900%-88.519%). Where this ester compound can be used as bio-diesel fuel, which of course to be used as fuel must also go through further processing.

Keywords: PET, GC-MS, Macro Algae, Bio-Diesel, Sargassum Sp.

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadapan Tuhan Yang Maha Esa/ Ida Sang Hyang Widhi Wasa, atas rahmat dan karunia-Nya yang tidak terhingga sehingga laporan penelitian skripsi yang berjudul “Penggunaan Karbon Teraktivasi Dari Tanah Gambut Sebagai Adsorben Terhadap Emisi Gas Buang Dan Performa Mesin”. 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 dukungan berupa doa, maupun moral.
2. Dr. Rachmat Subagyo, S.T., M.T. selaku Ketua program Studi Teknik mesin Universitas Lambung Mangkurat.
3. Bapak Herry Irawansyah, S.T., M.Eng. selaku Dosen Pembimbing 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 agar penelitian ini dapat berlanjut. Akhir kata, semoga skripsi ini berguna bagi pengembangan ilmu dan teknologi khususnya dalam bidang Konversi Energi kedepannya.

Banjarbaru, Januari 2024

Dikky Septian

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
HALAMAN IDENTITAS.....	ii
HALAMAN KONSULTASI	iii
PERNYATAAN ORISINILITAS PENELITIAN SKRIPSI	iv
RIWAYAT HIDUP	v
UCAPAN TERIMAKASIH.....	vi
RINGKASAN	vii
SUMMARY	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Batasan Masalah	4
1.5 Manfaat penelitian	5
1.6 Sistematika Penulisan	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Penelitian Terdahulu.....	6
2.2 Proses <i>Pyrolysis</i>	26
2.3 Produk hasil <i>Pyrolysis</i>	34
2.3.1 <i>Bio-oil</i>	34
2.3.1 <i>Bio-Char</i>	35
2.3.2 Gas	36
2.4 Bahan Baku.....	37
2.4.1 Limbah Plastik	37
2.4.2 <i>Sargassum Sp</i>	38
2.5 GC-MS (<i>Gas Chromatography-Mass Spectrometry</i>).....	39
2.6 (RSM) dan ANNOVA	40

2.7 <i>Bio-disel</i>	40
BAB III METODE PENELITIAN	46
3.1 Metode Penelitian	46
3.2 Jadwal Pelaksanaan penelitian	46
3.3 Objek penelitian	46
3.4 Variabel penelitian	46
3.5 Alat dan Bahan Penelitian	47
3.5.1 Bahan	47
3.5.2 Alat	47
3.6 Metode	50
3.7 Tabel Pengamatan	52
3.8 <i>Randomized complete Block Design (RCBD)</i>	52
3.9 Diagram Alir	53
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	54
4.1 Hasil <i>Pyrolysis</i> PET dan Sargassum	54
4.2 Pengaruh Temperatur Terhadap Hasil Proses <i>Pyrolysis</i>	56
4.3 Hasil Pengujian GC-MS (<i>Gas Chromatography Mass Spectrometry</i>)	61
4.4 Karakteristik Hasil pengujian GC-MS PET dan Sargassum	65
4.5 (RSM) dan ANOVA	70
4.5.1 Hasil Analisa RSM	71
4.5.2 Hasil Uji ANOVA	72
BAB V PENUTUP	75
5.1 Kesimpulan	75
5.2 Saran	75
DAFTAR PUSTAKA	77
LAMPIRAN	81

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Proses <i>Pyrolysis</i>	26
Gambar 2.2 Limbah Plastik PET	37
Gambar 2.3 Makroalga <i>Sargassum Sp</i>	38
Gambar 2.4 GC-MS (<i>Gas Chromatography-Mass Spectra</i>).....	39
Gambar 2.5 R	40
Gambar 3.1 Bahan <i>Pyrolysis</i> Limbah Plastik dan <i>Sargassum Sp</i>	47
Gambar 3.2 Reactor <i>Pyrolysis</i>	48
Gambar 3.3 Gelas Ukur.....	49
Gambar 3.4 Stopwatch	49
Gambar 3.5 Timbangan Digital	50
Gambar 3.6 Botol Kaca.....	50
Gambar 4.1 Grafik pengaruh temperatur terhadap hasil <i>pyrolysis</i> suhu 400°C	56
Gambar 4.2 Grafik pengaruh temperatur terhadap hasil <i>pyrolysis</i> suhu 500°C	57
Gambar 4.3 Grafik pengaruh temperatur terhadap hasil <i>pyrolysis</i> suhu 600°C	58
Gambar 4.4 Grafik Karakteristik Hasil Pengujian GC-MS temperatur 400°C.....	66
Gambar 4.5 Grafik Karakteristik Hasil Pengujian GC-MS temperatur 500°C.....	65
Gambar 4.6 Grafik Karakteristik Hasil Pengujian GC-MS temperatur 600°C.....	68

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tipikal Parameter Operasi dan Produk Hasil dari Proses Pirolisis.....	30
Tabel 2.2 Jenis FAME yang dihasilkan dari proses transesterifikasi trigliserida dengan katalis.....	43
Tabel 2.3 Spesifikasi untuk Bahan Bakar <i>Bio-diesel</i> ASTM D6751 dan EN 14214 (B100)	44
Tabel 3.1 <i>Tabel Data Hasil Proses Pyrolysis</i> Limbah Plastik dan Sargassum.....	52
Tabel 4.1 Hasil <i>Pyrolysis</i> PET dan Sargassum Temperatur 400°C	54
Tabel 4.2 Hasil <i>Pyrolysis</i> PET dan Sargassum Temperatur 500°C	55
Tabel 4.3 Hasil <i>Pyrolysis</i> PET dan Sargassum Temperatur 600°C	55
Tabel 4.4 Hasil / Yield <i>Pyrolysis</i> PET dan Sargassum	61
Tabel 4.5 Hasil Pengujian GC-MS Temperatur 400°C Perbandingan (30:70).....	61
Tabel 4.6 Hasil Pengujian GC-MS Temperatur 400°C Perbandingan (40:60).....	62
Tabel 4.7 Hasil Pengujian GC-MS Temperatur 400°C Perbandingan (50:50).....	62
Tabel 4.8 Hasil Pengujian GC-MS Temperatur 500°C Perbandingan (30:70).....	62
Tabel 4.9 Hasil Pengujian GC-MS Temperatur 500°C Perbandingan (40:60).....	63
Tabel 4.10 Hasil Pengujian GC-MS Temperatur 500°C Perbandingan (50:50).....	63
Tabel 4.11 Hasil Pengujian GC-MS Temperatur 600°C Perbandingan (30:70).....	63
Tabel 4.12 Hasil Pengujian GC-MS Temperatur 600°C Perbandingan (40:60)....	64
Tabel 4.13 Hasil Pengujian GC-MS Temperatur 600°C Perbandingan (50:50)....	64
Tabel 4.14 Pengelompokan Berdasarkan Golongan Senyawa Temperatur 400°C	65
Tabel 4.15 Pengelompokan Berdasarkan Golongan Senyawa Temperatur 400°C	67
Tabel 4.16 Pengelompokan Berdasarkan Golongan Senyawa Temperatur 400°C	68
Tabel 4.17 Variabel yang diuji.....	70