

**PENGARUH VARIASI BAHAN BIOMASSA TERHADAP
NILAI KALOR *BIO-CHAR* DAN *BIO-OIL* MELALUI
PERLAKUAN PIROLISIS PADA SUHU 450 °C**

Skripsi

**Untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat Sarjana S-1**

Program Studi Teknik Mesin



Disusun oleh:

**Moh Syamsi Qurtubi
1710641037**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER
2024**

HALAMAN PENGESAHAN

PENGARUH VARIASI BAHAN BIOMASSA TERHADAP NILAI KALOR
BIO-CHAR DAN BIO-OIL MELALUI PERLAKUAN PIROLISIS
PADA SUHU 450 °C

Dipersiapkan dan disusun oleh
Moh Syamsi Qurtubi
1710641037

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
Pada tanggal, 18 Juli 2024

Disetujui Oleh:

Pembimbing I

Dr. Mokh. Hairul Bahri, S.T., M.T
NIDN. 0717087203

Penguji I

Kosioko, S.T., M.T
NIDN. 0715126901

Pembimbing II

Asroful Abidin, S.T., M.Eng
NIDN. 0703109207

Penguji II

Nely Ana Mufarida, S.T., M.T
NIDN. 0022047701

Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
Untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik
Tanggal, 11. Juli 2024

Ketua Program Studi Teknik Mesin

Asroful Abidin, S.T., M.Eng
NIDN. 0703109207

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik

Dr. Ir. Mukhtar, S.T., M.T., IPM
NIP. 197306102005011001

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Moh. Syamsi Qurtubi

NIM : 1710641037

Program Studi : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini yang berjudul **PENGARUH VARIASI BAHAN BIOMASSA TERHADAP NILAI KALOR BIO-CHAR DAN BIO-OIL MELALUI PERLAKUAN PIROLISIS PADA SUHU 450 °C**, tidak terdapat naskah atau karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan pada suatu perguruan tinggi dan saya menyatakan bahwa karya ini ditulis hasil dari pemikiran sendiri, juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis dan diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Jember, 18 Juli 2024



Moh Syamsi Qurtubi
NIM. 1710641037

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa dalam rangka menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “PENGARUH VARIASI BAHAN BIOMASSA TERHADAP NILAI KALOR BIO-CHAR DAN BIO-OIL MELALUI PERLAKUAN PIROLISIS PADA SUHU 450 °C”, penulis memanjatkan doa kepada Allah SWT atas rahmat-Nya dan bimbingan-Nya. Pembuatan tugas akhir ini diperlukan untuk memenuhi persyaratan Sarjana (S1) Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Jember.

Dengan segala kerendahan hati, penulis ingin menggunakan kesempatan ini untuk mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membimbing dan membantu penulis dalam pembuatan tugas akhir ini, khususnya kepada:

1. Dr. Hanafi, M.Pd. selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Jember
2. Dr. Ir. Mukhtar, S.T., M.T., IPM selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember.
3. Asroful Abidin, S.T., M.Eng selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Jember.
4. Dr. Mokh. Hairul Bahri, S.T., M.T selaku dosen pembimbing I, yang banyak membantu dalam proses penyusunan tugas akhir ini.
5. Asroful Abidin, S.T., M.Eng selaku dosen pembimbing II, yang banyak membantu dalam proses penyusunan tugas akhir ini.
6. Bapak/Ibu dosen penguji skripsi yang telah melakukan tugasnya dengan baik dalam menguji data penelitian yang telah penulis susun dalam laporan tugas akhir ini.
7. Seluruh dosen pengajar Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember, yang telah membagi ilmu pengetahuannya selama proses perkuliahan.
8. Ayahanda tercinta, Ibunda tercinta, Kakek dan Nenek. Terimakasih.
9. Semua pihak terkait yang terlibat dalam studi ini. Terima kasih.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini jauh dari kesempurnaan, untuk itu diharapkan masukan, kritik dan saran yang membangun dari para pembaca guna kesempurnaan skripsi ini di masa yang akan datang. Besar harapan penulis semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca semua. Aamiin.

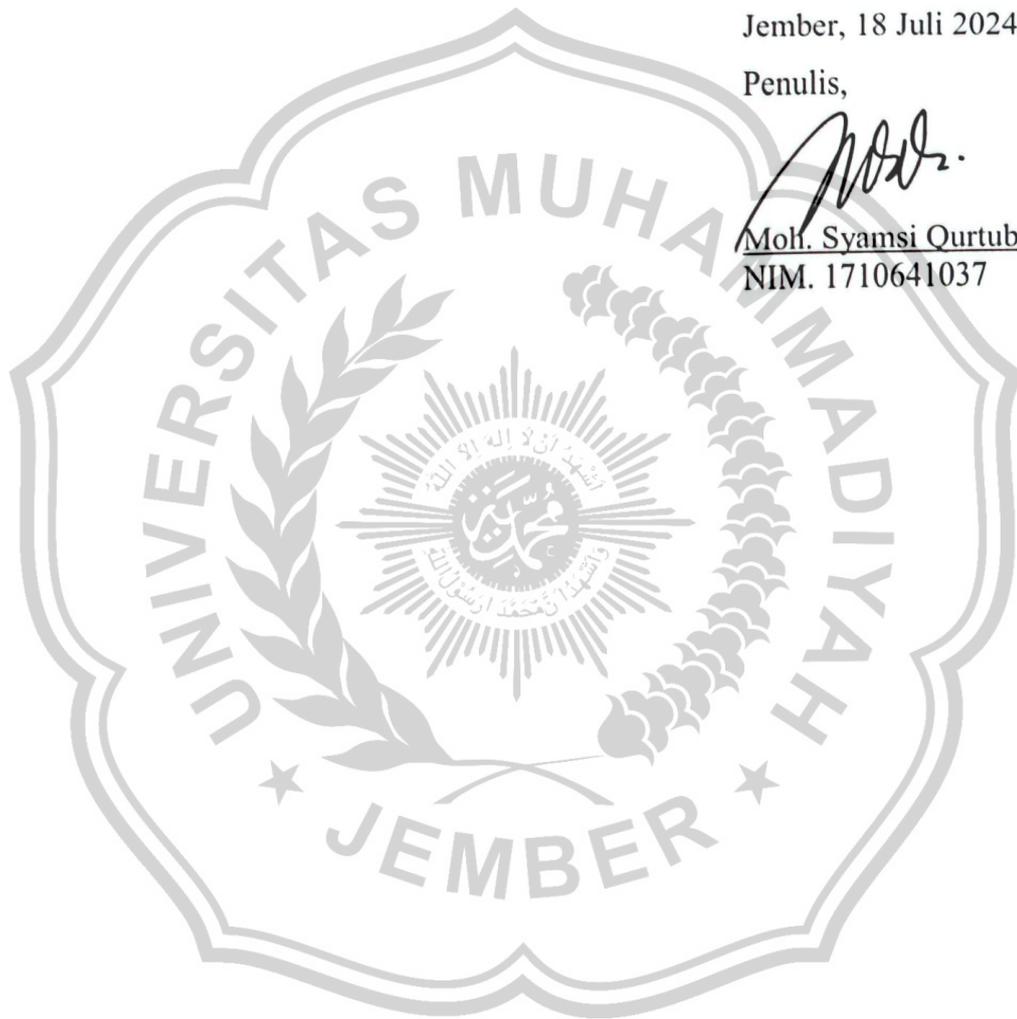
Jember, 18 Juli 2024

Penulis,



Moli. Syamsi Qurtubi

NIM. 1710641037



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	vii
MOTTO.....	ix
ABSTRAK.....	x
ABSTRACT	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Batasan Masalah.....	2
1.4. Tujuan Penelitian	2
1.5. Manfaat Penelitian	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	3
2.1. Biomassa	3
2.2. Tanaman Pisang (Kepok).....	6
2.2.1. Daun Pisang Kepok (Klaras).....	7
2.3. Tanaman Kelapa.....	9
2.3.1. Daun Kelapa Dalam	11
2.3.2. Tempurung Kelapa Dalam	13
2.4. Pirolisis (Pyroisis).....	14
2.4.1. Pirolisis Lambat (Slow Pyrolisis)	17
2.5. Bio-Char (Arang)	19
2.6. Bio-Oil (Asap Cair).....	20

2.7. Kadar Air.....	22
2.8. Nilai Kalor.....	23
2.9. Penelitian Terdahulu	24
BAB III METODE PENELITIAN	26
3.1. Metode Penelitian.....	26
3.2. Waktu dan Tempat Penelitian	27
3.3. Variabel Penelitian	27
3.4. Bahan dan Peralatan Penelitian	28
3.5. Diagram Alir Penelitian	29
3.6. Prosedur Penelitian.....	30
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	33
4.1. Rendemen Bio-char dan Bio-oil.....	33
4.2. Kadar Air Bahan Biomassa.....	37
4.3. Hasil Uji Nilai Kalor	39
4.3.2. Perhitungan Nilai Kalor Bio-char (Arang)	40
4.3.3. Perhitungan Nilai Kalor Bio-oil (Asap Cair).....	43
4.3.4. Perbandingan Nilai Kalor Bahan Biomassa dan Batubara	46
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	50
5.1. Kesimpulan.....	50
5.2. Saran.....	50
DAFTAR PUSTAKA	51

MOTTO

“ Berakit-rakit ke hulu, berenang-renang ke tepian. Bersakit-sakit dahulu, bersenang-senang kemudian. Orang yang bersungguh-sungguh, maka ia akan berhasil. Jangan takut, bangganya seumur hidup.”

(Peribahasa, Pepatah dan Perjuangan)

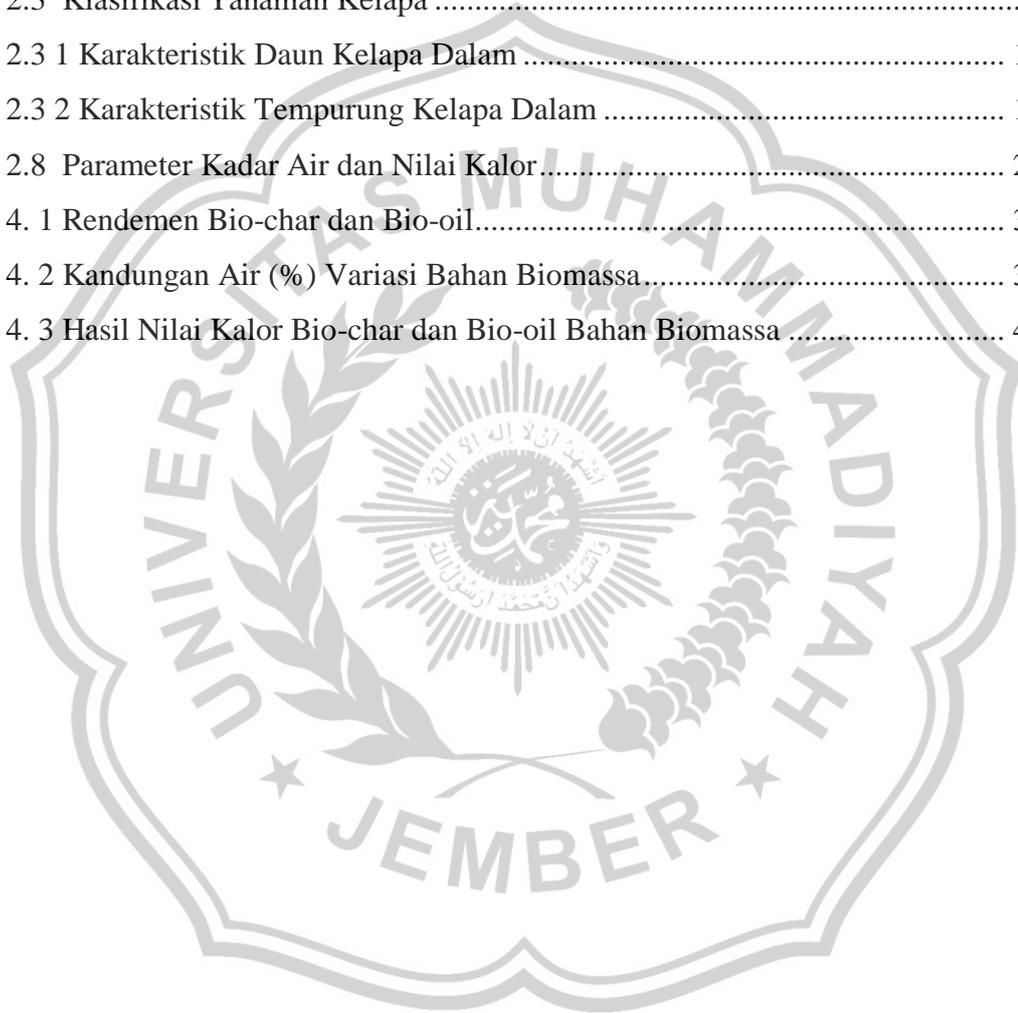


DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Daun Pisang Kering (Klaras).....	8
Gambar 2. 2 Kelapa Dalam (<i>Tall Coconut</i>)	10
Gambar 2. 3 Daun Kelapa Dalam Kering	12
Gambar 2. 4 Tempurung Kelapa Kering	13
Gambar 2. 5 Bio-char atau arang.....	20
Gambar 2. 6 Bio-oil atau asap cair kelas 1, 2 dan 3	21
Gambar 3. 1 Alur Sederhana Pirolisis	26
Gambar 3. 2 Diagram Alir Penelitian.....	29
Gambar 3. 3 Pengolahan Bahan Biomassa.....	30
Gambar 3. 4 Proses Pirolisis	31
Gambar 4.1. Hasil Bio-char dan Bio-oil.....	34
Gambar 4.1. 1 Arang 215 g dan Asap cair kelas 3, 138 ml (A)	35
Gambar 4.1. 2 Arang 229 g dan Asap cair kelas 3, 143 ml (B)	36
Gambar 4.1. 3 Arang 170 g dan Asap cair kelas 3, 153 ml (B)	36
Gambar 4.3. 1 Perbandingan Hasil Uji Nilai Kalor Bio-char	42
Gambar 4.3. 2 Perbandingan Hasil Uji Nilai Kalor Bio-oil	45
Gambar 4.3. 3 Perbandingan Nilai Kalor Bahan Biomassa dan Batubara	46
Gambar 4.3. 4 Perbandngan Nilai Kalor Variasi dan Jenis Bahan Biomassa	49

DAFTAR TABEL

Tabel 2.2 Klasifikasi Pisang Kepok	7
Tabel 2.2 1 Karakteristik Daun Pisang Kepok	8
Tabel 2.3 Klasifikasi Tanaman Kelapa	9
Tabel 2.3 1 Karakteristik Daun Kelapa Dalam	12
Tabel 2.3 2 Karakteristik Tempurung Kelapa Dalam	14
Tabel 2.8 Parameter Kadar Air dan Nilai Kalor	24
Tabel 4. 1 Rendemen Bio-char dan Bio-oil	33
Tabel 4. 2 Kandungan Air (%) Variasi Bahan Biomassa	38
Tabel 4. 3 Hasil Nilai Kalor Bio-char dan Bio-oil Bahan Biomassa	40



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Form Pengujian Nilai Kalor (UMSIDA)	56
Lampiran 2. Hasil Pengujian Nilai kalor (<i>Excel</i>)	57
Lampiran 3. Hasil Pengujian Kadar Air (<i>Excel</i>)	58
Lampiran 4. Intruksi Kerja Mesin Bomb Kalorimeter XRY-1A	59
Lampiran 5. Prosedur Penggunaan Neraca Analitik	60
Lampiran 6. Dokumentasi Pengujian Nilai Kalor	64
Lampiran 7. Dokumentasi Pengujian Kadar Air	65
Lampiran 8. Dokumentasi Bahan dan Peralatan	66

