

**ANALISA KARAKTERISTIK PELET BIOMASSA  
SERBUK KAYU KESAMBI MENGGUNAKAN PEREKAT BOTANI**

**SKRIPSI**



**DISUSUN OLEH :**

**NAMA : DANIELE PARLINDUNGAN KAUSE**

**NIM : 1911080**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN S-1**

**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**

**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

**2023**

**ANALISA KARAKTERISTIK PELET BIOMASSA  
SERBUK KAYU KESAMBI MENGGUNAKAN PEREKAT BOTANI**

**SKRIPSI**



**DISUSUN OLEH :**

**NAMA : DANIELE PARLINDUNGAN KAUSE**

**NIM : 1911080**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN S-1**

**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**

**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

**2023**

**ANALISA KARAKTERISTIK PELET BIOMASSA  
SERBUK KAYU KESAMBI MENGGUNAKAN PEREKAT BOTANI**

**SKRIPSI**

Diajukan sebagai salah satu untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (S1)  
Program Studi Teknik Mesin S-1

**DISUSUN OLEH :**

**NAMA : DANIELE PARLINDUNGAN KAUSE**

**NIM : 1911080**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN S-1**

**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**

**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

**2023**

**LEMBAR PERSETUJUAN**

**SKRIPSI**

**ANALISA KARAKTERISTIK PELET BIOMASSA  
SERBUK KAYU KESAMBI MENGGUNAKAN PEREKAT BOTANI**

**Disusun Oleh :**

**Nama : Daniele Parlindungan Kause**  
**NIM : 1911080**  
**Program Studi : Teknik Mesin S-1**  
**Fakultas : Teknologi Industri**

Mengetahui,  
Ketua Program Studi Teknik Mesin S-1



**Dr. I Komang Astana Widi, ST., MT.**  
**NIP. Y. 1030400405**

Malang, 14 September 2023  
Diperiksa dan Disetujui  
Dosen Pembimbing

**Ir. Soeparno Djiwo, MT.**  
**NIP. Y. 1018600128**



PT. BNI (PERSERO) MALANG  
BANK NIAGA MALANG

PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145  
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

**BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI**  
**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**

Nama : Daniele Parlindungan Kause  
NIM : 1911080  
Progran Studi : Teknik Mesin S-1  
Judul Skripsi : **ANALISA KARAKTERISTIK PELET BIOMASSA  
SERBUK KAYU KESAMBI MENGGUNAKAN  
PEREKAT BOTANI**

Dipertahankan dihadapan tim penguji skripsi jenjang Strata I (S-1) Pada :

Hari / Tanggal : Rabu, 16 Agustus 2023  
Tempat : Ruang 1.1.1  
Telah Dievaluasi Dengan Nilai : 80,50 (A)

**Panitia Penguji Skripsi**

Ketua

**Dr. I Komang Astana Widi, ST., MT.**  
NIP. Y. 1030400405

Sekretaris

**Febi Rahmadiano, ST., MT.**  
NIP. P. 1031500490

**Anggota Penguji**

Penguji 1

**Dr. I Komang Astana Widi, ST., MT.**  
NIP. Y. 1030400405

Penguji 2

**Djoko Hari Praswanto, ST., MT.**  
NIP. P. 1031800510

## PERSYARATAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

**NAMA : DANIELE PARLINDUNGAN KAUSE**

**NIM : 1911080**

Mahasiswa Program Studi Teknik Mesin S-1, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang

### Menyatakan

Bahwa isi skripsi yang berjudul “**ANALISA KARAKTERISTIK PELET BIOMASSA SERBUK KAYU KESAMBI MENGGUNAKAN PEREKAT BOTANI**” adalah skripsi hasil karya saya sendiri, bukan merupakan duplikasi serta tidak mengutip sepenuhnya dari karya orang lain, kecuali yang telah disebutkan sumber aslinya.

Demikian surat pernyataan keaslian ini saya buat dengan data yang sebenarnya.



## LEMBAR ASISTENSI LAPORAN SKRIPSI

Nama : Daniele Parlindungan Kause












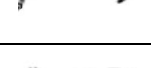
NIM : 1911080

Program Studi : Teknik Mesin S-1

Fakultas : Teknologi Industri

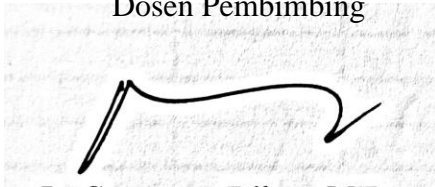
Dosen Pembimbing : Ir. Soeparno Djiwo, MT.

Judul Skripsi : Analisa Karakterisk Pelet Biomassa Serbuk Kayu Kesambi  
Menggunakan Perekat Botani

NO.	Tanggal	Kegiatan	Paraf Dosen Pembimbing
1.	Sabtu 4 Maret 2023	– Pengajuan dan Konsultasi Judul Proposal Skripsi	
2.	Sabtu 11 Maret 2023	Mengirim BAB I	
3.	Rabu 15 Maret 2023	Penyempurnaan batasan masalah	
4.	Jumat 24 Maret 2023	Lanjutkan BAB II	
5.	Minggu 26 Maret 2023	Lanjutkan BAB III	
6.	Kamis 30 Maret 2023	– Tabel 3.1 Jadwal kegiatan penelitian dibuat lebih rinci	
7.	Minggu 9 April 2023	ACC proposal skripsi	
8.	Senin 19 Juni 2023	– Pengarahan cara penulisan BAB III dan BAB IV	
9.	Selasa 29 Juni 2023	– Menulis BAB IV sesuai hasil penelitian	
10.	Kamis 30 Juni 2023	– Mengubah format penulisan isi BAB IV	
11.	Minggu 2 Juli 2023	– Penambahan teori pada pengolahan data dan pembahasan hasil pengujian	
12.	Rabu 5 Juli 2023	– Penambahan minimal 3 referensi pada setiap Pengolahan Data dan Pembahasan Hasil Pengujian	

13.	Sabtu 14 Juli 2023	– Lanjutkan Menulis BAB V dan daftar pustaka	
14.	Senin 17 Juli 2023	– Menyempurnakan penulisan kesimpulan – ACC siap seminar hasil	
15.	Selasa 25 Juli 2023	– Menyempurnakan penulisan format lampiran	
16.	Sabtu 29 Juli 2023	Lanjutkan menulis abstrak	
17.	Selasa 1 Agustus 2023	ACC skripsi sidang komprehensif	
18.	Rabu 16 Agustus 2023	Melakukan revisi dari penguji : – Diagram alir manual – Menambahkan komposisi pada grafik – Menambahkan teori pada BAB II, BAB III, BAB IV – Menjawab rumusan masalah pada kesimpulan	
19.	Senin 4 September 2023	ACC skripsi jilid	

Diperiksa dan Disetujui  
Dosen Pembimbing



**Ir. Soeparno Djiwo, MT.**  
**NIP. Y. 1018600128**



## LEMBAR BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : Daniele Parlindungan Kause

NIM : 1911080

Program Studi : Teknik Mesin S-1

Judul Skripsi : **ANALISA KARAKTERISTIK PELET BIOMASSA  
SERBUK KAYU KESAMBI MENGGUNAKAN  
PEREKAT BOTANI**

Dosen Pembimbing : Ir. Soeparno Djiwo, MT.

Tanggal Pengajuan Skripsi : 3 Maret 2023

Tanggal Penyelesaian Skripsi : 4 September 2023

Telah Dievaluasi Dengan Nilai : 80,50 (A)

Diperiksa dan Disetujui  
Dosen Pembimbing



**Ir. Soeparno Djiwo, MT.**  
**NIP. Y. 1018600128**

## **KATA PENGANTAR**

Puji Syukur kepada Tuhan yang Maha Esa atas rahmat karunia, bimbingan, dan penyertaan-Nya selama ini. Dengan ketekunan dan juga pendampingan-Nya, saya sebagai mahasiswa Teknik Mesin S-1 Institut Teknologi Nasional Malang dapat menyelesaikan tugas akhir berupa skripsi dengan judul “ANALISA KARAKTERISTIK PELET BIOMASSA SERBUK KAYU KESAMBI MENGGUNAKAN PEREKAT BOTANI” yang tentunya sebagai syarat kelulusan dan sebagai penerapan ilmu selama masa perkuliahan. Penyusunan skripsi ini tentu tidak lepas dari adanya bantuan dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu saya sebagai penyusun skripsi ini, ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Bapak Awan Uji Krismanto, ST., MT., Ph.D. Selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Malang,
2. Bapak Dr. Eng. I Komang Somawirata, S.T., M.T. Selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang,
3. Bapak Dr. I Komang Astana Widi, S.T., M.T. Selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin S-1, Institut Teknologi Nasional Malang,
4. Bapak Ir. Soeparno Djiwo, MT. Selaku Dosen Pembimbing Penyusunan Skripsi,
5. Bapak Arif Kurniawan, ST., MT. Sebagai Koordinator Bidang Konversi Energi,
6. Bapak Dosen Penguji I dan Penguji II Teknik Mesin S-1 Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang,
7. Kedua orang tua dan sanak saudara yang selalu memberikan dukungan baik melalui doa maupun kebutuhan finansial penyusun,
8. Dan rekan-rekan mahasiswa Teknik Mesin S-1 Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang yang telah banyak membantu terkait dengan penyusunan skripsi maupun dalam penelitian.

Penyusun menyadari sebagai manusia biasa, pasti tidak akan pernah bisa sempurna. Maka dari itu, masih banyak kekurangan dalam penyusunan skripsi ini. Untuk itu penyusun mengharapkan kritik dan saran dari bapak/ibu dosen yang berguna untuk menyempurnakan isi skripsi ini. Akhir kata, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penyusun maupun bagi pembaca dalam melakukan setiap penelitian dan studi.

Malang, 16 Agustus 2023

Penulis

# **KARAKTERISTIK PELET BIOMASSA SERBUK KAYU KESAMBI MENGGUNAKAN PEREKAT BOTANI**

**Daniele Parlindungan Kause<sup>1</sup>, Soeparno Djiwo<sup>2</sup>**

Program Studi Teknik Mesin S-1 Fakultas Teknologi Industri  
Institut Teknologi Nasional Malang  
Email : [kausedaniel@gmail.com](mailto:kausedaniel@gmail.com)

## **ABSTRAK**

Biomassa merupakan istilah yang merujuk pada materi organik yang berasal dari sumber-sumber hayati, seperti tanaman, tumbuhan, hewan, dan mikroorganisme, yang memiliki potensi untuk diolah atau dimanfaatkan sebagai sumber energi. Biomassa dapat berupa bahan organik yang masih hidup atau yang telah mati dan mengalami dekomposisi. Contoh-contoh biomassa mencakup kayu, limbah pertanian, limbah makanan, sisa-sisa tanaman, limbah organik, dan berbagai jenis material organik lainnya. Potensi biomassa ini memungkinkan untuk digunakan sebagai sumber energi terbarukan yang dapat menghasilkan berbagai bentuk energi yang bermanfaat. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui karakteristik nilai rata – rata laju pembakaran, nilai kalor, kadar air pada pelet yang berbahan dasar serbuk kayu kesambi dan perekat botani dengan perbandingan rasio campuran 50 : 50, 70 : 30, 30 : 70. Proses menganalisis dan mendiskusikan hasil eksperimen menggunakan metode kuantitatif dilakukan dengan menyusun data yang diperoleh dalam bentuk tabel dan grafik. Hasil pengujian Laju Pembakaran didapatkan nilai rata – rata tertinggi pada variasi 30 : 70 = 0,0116 gram/s dan nilai rata – rata terendah terdapat pada variasi 70 : 30 = 0,005 gram/s. Pada pengujian Nilai Kalor didapatkan nilai rata – rata tertinggi pada variasi 50 : 50 = 15.489,25 J/g dan nilai rata – rata terendah terdapat pada variasi 70 : 30 = 15,322,5 J/g. Tahap pengujian Kadar Air didapatkan nilai rata – rata tertinggi pada variasi 70 : 30 = 15,1425 % dan nilai rata – rata terendah terdapat pada variasi 30 : 70 = 11,44 %.

**Kata Kunci** : Pelet Biomassa, Laju Pembakaran, Nilai Kalor, dan Kadar Air.

# ANALYSIS OF BIOMASS PELLET CHARACTERISTICS KESAMBI WOOD POWDER USING BOTANICAL ADHESIVE

Daniele Parlindungan Kause<sup>1</sup>, Soeparno Djiwo<sup>2</sup>

Departement of Mechanical Engineering, Faculty of Industrial Technology  
National Institute of Technology Malang  
Email : [kausedaniel@gmail.com](mailto:kausedaniel@gmail.com)

## ABSTRACT

Biomass is a term that refers to organic matter derived from biological sources, such as plants, herbs, animals, and microorganisms, which have the potential to be processed or utilized as an energy source. Biomass can be either living organic matter or dead and decomposing organic matter. Examples of biomass include wood, agricultural waste, food waste, crop residues, organic waste, and many other types of organic materials. This biomass potential allows it to be used as a renewable energy source that can produce various forms of useful energy. The purpose of this study was to determine the characteristics of the average value of combustion rate, calorific value, moisture content in pellets made from kesambi wood powder and botanical adhesives with a mixture ratio of 50: 50, 70 : 30, 30 : 70. The process of analyzing and discussing experimental results using quantitative methods is carried out by compiling the data obtained in the form of tables and graphs. The results of the Combustion Rate test obtained the highest average value in the variation of 30: 70 = 0.0116 grams / s and the lowest average value is in the variation of 70: 30 = 0.005 gram/s. In the Calorific Value test, the highest average value was obtained in the 50 variation: 50 = 15,489.25 J/g and the lowest average value is found in the variation of 70: 30 = 15,322.5 J/g. The water content test stage obtained the highest average value in the variation of 70: 30 = 15.1425% and the lowest average value is found in the variation of 30: 70 = 11,44 %.

**Keywords** : Biomass Pellets, Burning Rate, Calorific Value, and Moisture Content.

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PERSETUJUAN</b> .....	iv
<b>BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI</b> .....	v
<b>PERSYARATAN KEASLIAN SKRIPSI</b> .....	vi
<b>LEMBAR ASISTENSI LAPORAN SKRIPSI</b> .....	vii
<b>LEMBAR BIMBINGAN SKRIPSI</b> .....	viii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	x
<b>ABSTRAK</b> .....	xii
<b>ABSTRACT</b> .....	xiii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xiv
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xvii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xviii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
1.6 Sistematika Penulisan.....	5
1.7 Road Map Diagram .....	6
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	8
2.1 Penelitian Terdahulu .....	8
2.2 Pelet Biomassa .....	11
2.2.1 Standarisasi Pelet Kayu .....	11
2.3 Kesambi.....	12

2.4	Perekat .....	13
2.5	Pengujian Laju Pembakaran .....	13
2.5.1	Metode Pengujian .....	14
2.5.2	Tujuan Pengujian .....	15
2.6	Pengujian Nilai Kalor .....	15
2.6.1	Standar Pengujian Nilai Kalor .....	16
2.6.2	Metode Pengujian Nilai Kalor .....	16
2.6.3	Tujuan Pengujian Nilai Kalor .....	16
2.7	Pengujian Kadar Air .....	17
2.7.1	Standar Pengujian Kadar Air .....	17
2.7.2	Metode Pengujian Kadar Air .....	18
2.7.3	Tujuan Pengujian Kadar Air .....	18
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>		<b>19</b>
3.1	Diagram Alir Peneliti .....	19
3.2	Penjelasan Diagram Alir .....	20
3.2.1	Studi Literatur .....	20
3.2.2	Tahap Persiapan Alat dan Bahan .....	20
3.2.3	Variabel yang digunakan pada penelitian .....	22
3.2.4	Pembuatan Spesimen .....	23
3.2.5	Prosedur Pengujian Spesimen .....	26
3.2.6	Analisa Pengolahan Data dan Pembahasan .....	29
<b>BAB IV ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN.....</b>		<b>30</b>
4.1	Data Hasil Pengujian .....	30
4.1.1	Data Hasil Pengujian Laju Pembakaran .....	30
4.1.2	Data Hasil Pengujian Nilai Kalor .....	30
4.1.3	Data Hasil Pengujian Kadar Air .....	31

4.2	Pengolahan Data dan Pembahasan Hasil Pengujian .....	32
4.2.1	Pengolahan Data dan Pembahasan Hasil Pengujian Laju Pembakaran .....	32
4.2.2	Pengolahan Data dan Pembahasan Hasil Pengujian Nilai kalor.....	35
4.2.3	Pengolahan Data dan Pembahasan Hasil Pengujian Kadar Air.....	37
<b>BAB V</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>40</b>
5.1	Kesimpulan.....	40
5.2	Saran.....	41
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>42</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>		<b>44</b>
<b>LAMPIRAN I BIODATA PENULIS .....</b>		<b>45</b>
<b>LAMPIRAN II SURAT KETERANGAN DOSEN PEMBIMBING SKRIPSI .....</b>		<b>46</b>
<b>LAMPIRAN III DOKUMENTASI PEMBUTAN SPESIMEN.....</b>		<b>47</b>
<b>LAMPIRAN IV SURAT PENGANTAR PENGUJIAN .....</b>		<b>49</b>
<b>LAMPIRAN V DOKUMENTASI PENGUJIAN SPESIMEN .....</b>		<b>50</b>
<b>LAMPIRAN VI DATA HASIL PENGUJIAN .....</b>		<b>51</b>



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Pelet biomassa .....	11
Gambar 2. 2 Kayu kesambi.....	12
Gambar 2. 3 Perekat botani tepung tapioka .....	13
Gambar 2. 4 <i>Bomb Calorimeter</i> .....	16
Gambar 2. 5 <i>Moisture Analyzer</i> .....	17
Gambar 3. 1 Diagram alir peneliti.....	19
Gambar 3. 2 Serbuk Kayu Kesambi.....	21
Gambar 3. 3 Tepung Tapioka.....	21
Gambar 3. 4 Pelet biomassa .....	23
Gambar 3. 5 Tepung tapioka dan serbuk kayu digabungkan .....	24
Gambar 3. 6 Campuran perekat & serbuk kayu menjadi adonan pelet.....	24
Gambar 3. 7 Pengepressan adonan kedalam cetakan.....	25
Gambar 3. 8 Proses pengeringan pelet.....	25
Gambar 3. 9 Proses penimbangan pelet .....	26
Gambar 3. 10 Proses engujian manual laju pembakaran .....	26
Gambar 3. 11 Pengujian nilai kalor.....	27
Gambar 3. 12 Pengujian kadar air.....	29
Gambar 4. 1 Grafik data hasil pengujian laju Pembakaran.....	34
Gambar 4. 2 Grafik data hasil pengujian nilai kalor .....	36
Gambar 4. 3 Grafik data hasil pengujian kadar air .....	38

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Standar persyaratan pelet menurut SNI 8021: 2014 .....	12
Tabel 4. 1 Variasi komposisi spesimen laju pembakaran .....	30
Tabel 4. 2 Data hasil pengujian laju pembakaran .....	30
Tabel 4. 3 Data hasil pengujian nilai kalor .....	31
Tabel 4. 4 Data hasil pengujian kadar air.....	31
Tabel 4. 5 Hasil nilai rata – rata pengujian laju pembakaran.....	34
Tabel 4. 6 Hasil nilai rata – rata pengujian nilai kalor .....	35
Tabel 4. 7 Hasil nilai rata – rata pengujian kadar air .....	37