

**KARAKTERISTIK PEMBAKARAN WOOD PELET KAYU
SENGON**

SKRIPSI



DISUSUN OLEH:

NAMA : AHMAD SAUQI AFANDI

NIM : 18.11.113

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN S-1
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

2022

**KARAKTERISTIK PEMBAKARAN WOOD PELET KAYU
SENGON**

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (ST)
Program Studi Teknik Mesin

DISUSUN OLEH:

NAMA : AHMAD SAUQI AFANDI

NIM : 18.11.113

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN S-1
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

2022

LEMBAR PERSETUJUAN

SKRIPSI

**KARAKTERISTIK PEMBAKARAN WOOD PELET KAYU
SENGON**



DISUSUN OLEH:

NAMA : AHMAD SAUQI AFANDI

NIM : 18.11.113

Malang, 21 Desember 2022

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin S-1

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

Diperiksa / Disetujui
Dosen Pembimbing

Gerald Aditvo Pohan, ST., M.Eng.
NIP.P. 1031500492



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

BERITA ACARA SKRIPSI

Nama : Ahmad Sauqi Afandi
NIM : 1811113
Jurusan : Teknik Mesin S-1
Judul : **Karakteristik Pembakaran Wood Pelet Kayu Sengon**

Dipertahankan di hadapan tim Ujian Skripsi Jenjang Program Strata Satu (S-1)

Pada :

Hari/Tanggal : Selasa, 14 Februari 2023

Dengan Nilai : 83,5 (A)

PANITIA MAJELIS PENGUJI SKRIPSI

KETUA

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

SEKRETARIS

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

ANGGOTA PENGUJI

PENGUJI I

Tito Arif S. S.Pd., MT.
NIP.P. 1032100598

PENGUJI II

Rosadila Febritasari, ST., MT.
NIP.P. 1032200602

PERNYATAAN KEASLIAN ISI TULISAN

Sayai yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Ahmad Sauqi Afandi

Nim : 18.11.113

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

Menyatakan

Bahwa skripsi yang saya tulis ini merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan hasil dari karya orang lain, kecuali kutipan yang dikutip sebagai sumber.

Jadi saya membuat pernyataan keaslian ini dengan informasi yang sebenarnya.

Malang, 9 September 2023

Yang Membuat Pernyataan



Ahmad Sauqi Afandi

NIM. 1811113

LEMBAR ASISTENSI LAPORAN SKRIPSI

Nama : Ahmad Sauqi Afandi
NIM : 1811113
Program Studi : Teknik Mesin (S-1)
Judul Skripsi : Karakteristik Pembakaran Wood Pelet Kayu Sengon
Dosen Pembimbing : Gerald Adityo Pohan, ST., M.Eng.

No	Materi Bimbingan	Waktu	Paraf
1	Pengajuan Judul Skripsi	18 Oktober 2022	
2	Konsultasi BAB 1	4 November 2022	
3	Konsultasi BAB 2	15 November 2022	
4	Konsultasi BAB 3	30 November 2022	
5	Daftar Seminar Proposal	16 Desember 2022	
6	Seminar Proposal	21 Desember 2022	
7	Persiapan Alat dan Bahan	24 Desember 2022	
8	Proses Peengujian Bahan	4 Januari 2023	
9	Proses Analisa Data	20 Januari 2023	
10	Konsultasi BAB 4	24 Januari 2023	
11	Konsultasi BAB 5	29 Januari 2023	
12	Daftar Seminar Hasil	4 Februari 2023	
13	Seminar Hasil	6 Februari 2023	
14	Daftar Ujian Skripsi	7 Februari 2023	
15	Ujian Skripsi	14 Februari 2023	

LEMBAR BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : Ahmad Sauqi Afandi
NIM : 1811113
Program Studi : Teknik Mesin (S-1)
Judul Skripsi : Karakteristik Pembakaran Wood Pelet Kayu Sengon
Dosen Pembimbing : Gerald Adityo Pohan, ST., M.Eng.

Tanggal Pengujian Skripsi : 18 Oktober 2022
Tanggal Penyelesaian Skripsi : 14 Februari 2023
Telah Dievaluasi Dengan Nilai : 83,5 (A)

**Diperiksa / Disetujui
Dosen Pembimbing**



Gerald Adityo Pohan, ST., M.Eng.
NIP.P. 1031500492

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas Rahmat dan Hidayah-Nya yang diberikan. Sholawat dan salam juga disampaikan kepada Nabi Muhammad SAW beserta para sahabat dan keluarganya. Atas berkat rahmat Allah SWT, penulis yang merupakan mahasiswa Teknik Mesin S-1 Institut Teknologi Nasional Malang ini dapat menyelesaikan skripsi tentang **“KARAKTERISTIK PEMBAKARAN WOOD PELET KAYU SENGON”**. Sebagai prasyarat kelulusan dan penerapan ilmu selama masa perkuliahan.

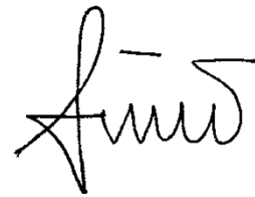
Terciptanya karya ini memang tidak lepas dari dukungan berbagai pihak baik langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, sebagai penulis skripsi ini, saya ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. I Komang Astana Widi, ST., MT. Selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin S-1 Institut Teknologi Nasional Malang,
2. Bapak Gerald Adityo Pohan, ST., M.Eng. Selaku Dosen Pembimbing Penyusunan Skripsi,
3. Bapak Arif Kurniawan, ST., MT. Selaku Dosen Koordinator Bidang Konversi Energi,
4. Bapak Dosen Tito Arif S. S.Pd., MT. selaku Dosen Penguji I dan Ibu Rosadila Febritasari, ST., MT. selaku Dosen Penguji II Teknik Mesin S-1 Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang,
5. Kedua orang tua serta seluruh keluarga yang telah memberikan dukungan baik melalui finansial, kasih sayang, doa, dan dukungan serta semangat dalam menuntut ilmu pengetahuan yang ikhlas dan tulus,
6. 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,
7. Kepada Aldo, Farid, Afil, Alan, Afid, dan Hilman yang telah membantu dalam banyak hal terkait penyusunan, nasihat serta saran,
8. Dan semua pihak yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa penulisan laporan ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu kritik dan saran yang membangun bagi penulis sangat diharapkan. Oleh karena itu, penulis mohon maaf atas kesalahan dalam penulisan serta penulis butuh kritik dan saran yang membangun dari para pembaca sangat diharapkan. Semoga buku laporan ini dapat bermanfaat bagi yang membacanya.

Malang, 9 September 2023

Penulis,

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Ahmad Sauqi Afandi', with a stylized flourish at the end.

Ahmad Sauqi Afandi

NIM. 1811113

Karakteristik Pembakaran Wood Pelet Kayu Sengon

Ahmad Sauqi Afandi¹⁾, Gerald Adityo Pohan²⁾

^{1), 2)} Program Studi Teknik Mesin S-1, Fakultas Teknologi Industri

Institut Teknologi Nasional Malang

Email: Sauqiafandi@gmail.com

ABSTRAK

Pada saat ini ketergantungan masyarakat terhadap bahan bakar fosil memberikan dampak terhadap meningkatnya emisi (CO²) dan efek rumah kaca. Dalam hal ini biomassa dapat menjadi solusi dari permasalahan yang ditimbulkan oleh bahan bakar fosil tersebut. Indonesia sebagai negara yang memiliki iklim tropis dan didukung dengan wilayah yang luas, menjadikannya memiliki ketersediaan terhadap biomassa yang banyak. Salah satunya yaitu limbah kayu sengon pada serbuk bekas penggergajian memiliki peluang dapat dimanfaatkan menjadi energi terbarukan seperti biopelet. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik pembakaran pada *wood* pelet kayu sengon. Metode penelitian yang digunakan menggunakan penelitian *proximate analysis* dan laju pembakaran yang mengacu pada standar pelet SNI 8675:2018. Hasil penelitian menunjukkan nilai kalor 4703 Kcal/Kg, kadar air 10.6 %, kadar abu 1.72 %, dan laju pembakaran tertinggi 0.174 gr/menit. Hal ini menunjukkan kesimpulan bahwa *wood* pelet kayu sengon pada penelitian *proximate analysis* dan laju pembakaran menunjukkan hasil sudah sesuai dengan standar pelet SNI 8675:2018 dan dapat digunakan sebagai bahan bakar alternatif pengganti bahan bakar fosil.

Katakunci: Biopelet, Kayu Sengon, *Proximate Analysis*, Laju Pembakaran

ABSTRACT

At this time people's dependence on fossil fuels has an impact on increasing emissions (CO₂) and the greenhouse effect. In this case, biomass can be a solution to the problems caused by fossil fuels. Indonesia as a country that has a tropical climate and is supported by a large area, makes it have the availability of a lot of biomass. One of them is sengon wood waste in sawmill powder has the opportunity to be used as renewable energy such as bio pellet. This study aims to determine the combustion characteristics of sengon wood pellet. The research method used uses proximate analysis research and combustion rate which refers to the SNI 8675:2018 pellet standard. The results showed a calorific value of 4703 Kcal / Kg, moisture content of 10.6 %, ash content of 1.72 %, and the highest combustion rate of 0.174 g / minute. This shows the conclusion that sengon wood pellet in the proximate analysis and combustion rate research show results that are in accordance with SNI 8675:2018 pellet standards and can be used as an alternative fuel to replace fossil fuels.

Keywords: *Biopellet, Sengon Wood Powder, Proximate Analysis, Burning Rate*

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	i
BERITA ACARA SKRIPSI	ii
PERNYATAAN KEASLIAN ISI TULISAN	iii
LEMBAR ASISTENSI LAPORAN SKRIPSI.....	iv
LEMBAR BIMBINGAN SKRIPSI.....	v
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAK.....	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GRAFIK	xv
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah.....	2
1.4. Tujuan Penelitian.....	3
1.5. Manfaat Penelitian.....	3
BAB II.....	5
TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Penelitian Terdahulu.....	5
2.2. Kayu	7
2.3. Limbah Kayu	8
2.4. Peluang Limbah Kayu	9
2.5. Biopellet.....	10
2.6. Karakteristik Pelet Kayu.....	11
2.7. Keunggulan Pelet.....	13

2.8. Serbuk Gergaji Kayu Sengon (<i>Albizia Chinensis</i>)	14
2.9. Proses Pembuatan Pelet Pada Industri Pelet.....	16
2.10. Faktor-Faktor Yang Memengaruhi Pembakaran Biopelet	19
2.11. <i>Proximate Analysis</i>	19
BAB III	21
METODOLOGI PENELITIAN	21
3.1. Diagram Alir Penelitian.....	21
3.2. Penjelasan Diagram Alir.....	22
3.2.1. Studi Literatur.....	22
3.3. Alat dan Bahan Penelitian	23
3.3.1. Alat Penelitian	23
3.3.2. Bahan Penelitian.....	31
3.4. Pembuatan Biopelet.....	32
3.5. Spesifikasi Pelet.....	33
3.6. Pengujian Biopelet.....	33
3.7. Nilai Kalor	34
3.7.1. Peralatan	34
3.7.2. Bahan.....	35
3.7.3. Prosedur.....	36
3.8. Kadar Air	37
3.8.1. Peralatan	37
3.8.2. Prosedur.....	38
3.9. Kadar Abu	38
3.9.1. Peralatan	38
3.9.2. Prosedur.....	38
3.10. Laju Pembakaran	39
3.10.1. Peralatan	39
3.10.2. Prosedur.....	39
3.11. Skema Instalasi Pengujian.....	40
3.12. Variabel Penelitian	35
3.12.1. Variabel Bebas.....	35
3.12.2. Variabel Terikat.....	35

3.12.3. Variabel Terkontrol	35
BAB IV	36
ANALISA DAN PEMBAHASAN	36
4.1. Data Hasil Analisa Pengujian	36
4.2. Analisa Hasil Pengujian Nilai Kalor	37
4.3. Analisa Hasil Pengujian Kadar Air	38
4.4. Analisa Hasil Pengujian Kadar Abu	39
4.5. Analisa Hasil Pengujian Laju Pembakaran	41
BAB V	43
KESIMPULAN DAN SARAN.....	43
5.1. Kesimpulan.....	43
5.2. Saran	44
DAFTAR PUSTAKA	45
LAMPIRAN-LAMPIRAN.....	47
Daftar Riwayat Hidup Penulis.....	47
Surat Dosen Pembimbing	48
Data Hasil Penelitian	49
Dokumentasi Penelitian.....	50

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kayu	7
Gambar 2.2 Limbah Kayu.....	8
Gambar 2.3 Biopelet.....	10
Gambar 2.4 Mesin Wood Chipper	16
Gambar 2.5 Mesin Drum Dryer.....	17
Gambar 2.6 Mesin Pencetak Pelet	18
Gambar 2.7 Mesin Pendingin Pelet	18
Gambar 3.1 Diagram Alir.....	21
Gambar 3.2 Timbangan Digital	23
Gambar 3.3 Stopwatch.....	24
Gambar 3.4 Ayakan	25
Gambar 3.5 Jangka Sorong	26
Gambar 3.6 Mesin Pencacah	27
Gambar 3.7 Mesin Drum Putar	28
Gambar 3.8 Mesin Pencetak Pelet	29
Gambar 3.9 Mesin Pendinginan.....	30
Gambar 3.11 Serbuk Kayu Sengon	31
Gambar 3.12 Proses Pembuatan Pelet.....	32
Gambar 3.13 Pelet	33
Gambar 3.14 Bomb Calorimeter.....	34
Gambar 3.15 <i>Moisture Analyzer</i>	37
Gambar 3.16 Aparatus Pembakaran Pelet	39
Gambar 3.17 Skema Instalasi Pengujian	40

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Standar Biopellet Pada Beberapa Negara	11
Tabel 2.2 Spesifikasi Standar Pellet Biomassa.....	11
Tabel 2.3 Kandungan Kimia Kayu Sengon.....	14
Tabel 2.4 Klasifikasi Ilmiah Kayu Sengon	14
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Dari <i>Proximate Analysis</i>	36
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Laju Pembakaran.....	41

DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1 Hasil Pengujian Nilai Kalor	37
Grafik 4.2 Hasil Pengujian Kadar Air	38
Grafik 4.3 Hasil Pengujian Kadar Abu.....	39
Grafik 4.4 Hasil Pengujian Laju Pembakaran	42