

**ANALISA NILAI KALOR, KADAR AIR DAN KADAR ABU
PADA PELET BIOMASSA DARI KAYU SENGON**

SKRIPSI



DISUSUN OLEH :

NAMA : ARDIANSYAH

NIM : 1811042

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN S-1
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
2022**

**ANALISA NILAI KALOR, KADAR AIR DAN KADAR ABU PADA
PELET BIOMASSA DARI KAYU SENGON**

SKRIPSI

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

DISUSUN OLEH:

NAMA : ARDIANSYAH

NIM : 1811042

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN S-1
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
2022**

LEMBAR PERSETUJUAN

SKRIPSI

**ANALISA NILAI KALOR, KADAR AIR DAN KADAR ABU PADA PELET
BIOMASA DARI KAYU SENGON**



DISUSUN OLEH :

**NAMA : ARDIANSYAH
NIM : 1811042**

Malang, Juli 2022

**Diperiksa / Disetujui
Dosen Pembimbing**

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Mesin S-1



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

Ir. Soeparno Djiwo, MT
NIP.Y. 1018600128



PT BNI (PERSERO) MALANG
BANK NISAGA 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 Karangin, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

Nama : Ardiansyah
NIM : 1811042
Jurusan : Teknik Mesin S-1
Judul : **Analisa Nilai Kalor, Kadar Air Dan Kadar Abu Pada Pelet Biomassa Dari Kayu Singon**

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

Pada Hari : Kamis
Tanggal : 11 Agustus 2022
Dengan Nilai : 85 (B+)

Panitia Ujian Skripsi

Ketua Program Studi Teknik Mesin S-1

Dr. I Komang Astana Widi, S.T., M.T.
NIP. Y. 1030400405

Sekretaris Teknik Mesin S-1

Febi Rahmadianto, S.T., M.T.
NIP. P. 1031500490

Anggota Penguji

Dosen Penguji 1

Febi Rahmadianto, S.T., M.T.
NIP. P. 1031500490

Dosen Penguji 2

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



PERNYATAAN KEASLIAN ISI TULISAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Ardiansyah
NIM : 1811042
Program Studi : Teknik Mesin S-1

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa isi skripsi yang berjudul "ANALISA NILAI KALOR, KADAR AIR DAN KADAR ABU PADA PELET BIOMASA DARI KAYU SENGON" adalah skripsi hasil karya saya sendiri, bukan merupakan duplikasi serta tidak mengutip atau menyadur sebagian atau sepenuhnya dari karya orang lain, kecuali yang telah disebutkan sumber aslinya.

Malang, Juli 2022

Penulis

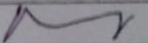

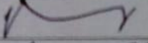
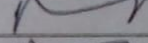
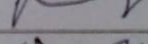
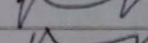



Ardiansyah

Nim.1811042

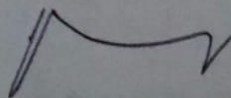
LEMBAR ASISTENSI LAPORAN SKRIPSI

Nama : Ardiansyah
NIM : 1811042
Program Studi : Teknik Mesin S-1
Judul Skripsi : ANALISA NILAI KALOR, KADAR AIR DAN
KADAR ABU PADA PELET BIOMASA DARI
KAYU SENGON
Dosen Pembimbing : Ir. Soeparno Djiwo, MT

No.	Materi Bimbingan	Waktu Bimbingan	Paraf Dosen Pembimbing
1	Pengajuan Judul Skripsi	9 Maret 2022	
2	Konsultasi Bab I & II	27 Juni 2022	
3	Konsultasi Bab III	27 Juni 2022	
4	Konsultasi Bab IV	4 Juli 2022	
5	Konsultasi Bab V	4 Juli 2022	
6	Seminar Hasil	20 Juli 2022	
7	Ujian Skripsi	11 Agustus 2022	
8	Acc Laporan Skripsi	20 November 2022	

Diperiksa/Disetujui

Dosen Pembimbing



Ir.soeparno Djiwo, MT

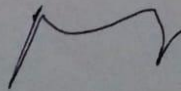
NIP.Y.1018600128

LEMBAR BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : Ardiansyah
Nim : 1811042
Program Studi : Teknik Mesin S-1
Judul Skripsi : ANALISA NILAI KALOR, KADAR AIR DAN KADAR
ABU PADA PELET BIOMASADARI KAYU SENGON

Tanggal Mengajukan Skripsi : 1 Maret 2022
Tanggal Menyelesaikan Skripsi : 11 Agustus 2022
Dosen Pembimbing : Ir. Soeparno Djiwo, MT.
Telah Dievaluasi Dengan Nilai : 85 (B+)

**Dipriksa dan disetujui,
Dosen Pembimbing**



Ir. Soeparno Djiwo, MT

NIP.P. 1018600128

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT. yang telah memberikan rahmat serta hidayah-Nya. Sholawat serta salam penulis panjatkan kepada Nabiullah Muhammad SAW.

Dalam penyusunan skripsi ini penulis mendapat bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu, melalui kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima-kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Prof. Dr. Eng. Ir. Abraham Lomi, MSEE., selaku Rektor ITN Malang
2. Dr. Ellysa Nuranti, ST., MT., selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri ITN Ma-
lang
3. Dr. I Komang Astana Widi, ST., MT., selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin
S-1 ITN Malang
4. Bapak Ir. Soeparno Djiwo, MT., selaku dosen pembimbing skripsi
5. Orang tua serta keluarga, yang telah memberikan do'a, semangat, dukungan, dan
motivasi serta telah membiayai selama kuliah demi terselesaikannya proposal
skripsi ini
6. Rekan sekelompok dan seperjuangan serta teman – teman semua khususnya teknik
mesin S-1 yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca dan dapat dikem-
bangkan lagi untuk penelitian selanjutnya.

Malang, Maret 2022

Penulis

ANALISA NILAI KALOR, KADAR AIR DAN KADAR ABU PADA PELET BIOMASSA DARI KAYU SENGON

Ardianysah

Program Studi Teknik Mesin S-1 Fakultas Teknologi Industri

Institut Teknologi Nasional Malang, Kota Malang, Indonesia

Email: ardiansyahmirudin20@gmail.com

ABSTRAK

Ketersediaan energi saat ini merupakan persoalan yang besar bagi kehidupan manusia. Meningkatnya populasi, tingginya biaya eksplorasi, sulitnya mencari sumber cadangan minyak, serta banyaknya tuntutan masyarakat. Salah satu sumber energi biomassa adalah memanfaatkan limbah kayu sengon. Limbah kayu sengon perlu diolah agar tidak terjadi penumpukkan serta lebih bernilai guna. Pada pengujian menggunakan variasi tepung tapioka. Proses sebelum penelitian dimulai dari persiapan bahan dan alat, pengeringan, pengayakan, penimbangan, pencampuran, pencetakan, penjemuran, analisa. Pencampuran bahan kayu sengon menggunakan variasi perbandingan perekat tepung tapioka dengan kayu sengon (100gr : 100gr), (100gr : 250gr), (100gr : 400gr), (100gr : 550gr), (100gr : 700gr) dengan ukuran ayakan 60 mesh dan pengepresan dengan tekanan 150 Psi. Dari hasil pengujian kualitas tertinggi yaitu pada perbandingan perekat dan kayu sengon (100gr : 700gr) dengan nilai kalor rata-rata sebesar 4539.492 cal/gram, kadar air 12,63 %, kadar abu 27,5 %.

Kata kunci: *Kayu Sengon, Biopellet, Tepung Tapioka, Kadar Air, Nilai Kalor, Kadar Abu.*

ANALYSIS OF HEATIVE VALUE, WATER CONTENT AND ASH CONTENT IN BIOMASS PELLETS FROM SENGON WOOD

Ardianysah

Mechanical Engineering Study Program S-1 Faculty of Industrial Technology Malang National Institute of Technology, Malang City, Indonesia

Email: ardiansyahmirudin20@gmail.com

ABSTRACT

The availability of energy is currently a big problem for human life. The increasing population, the high cost of exploration, the difficulty of finding sources of oil reserves, as well as the many demands of the community. One source of biomass energy is utilizing sengon wood waste. Sengon wood waste needs to be processed so that there is no accumulation and it is more valuable. In the test using a variation of tapioca flour. The process before the research started from the preparation of materials and tools, drying, sifting, weighing, mixing, printing, drying, analysis. The mixing of sengon wood materials uses variations in the ratio of tapioca flour adhesive to sengon wood (100gr: 100gr), (100gr: 250gr), (100gr: 400gr:), (100gr: 550gr), (100gr: 700gr) with a sieve size of 60 mesh and pressing with a pressure of 150 Psi. From the results of the highest quality test, namely the ratio of adhesive and sengon wood (100gr: 700gr:) with an average calorific value of 4539,492 cal/gram, water content 12.63%, ash content 27.5%.

Keywords: Sengon Wood, Biopellet, Tapioca Flour, Moisture Content, Calorific Value, Ash Content.

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	i
BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI	ii
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI.....	ii
PERNYATAAN KEASLIAN ISI TULISAN	iii
LEMBAR ASISTENSI LAPORAN SKRIPSI.....	iv
LEMBAR BIMBINGAN SKRIPSI	v
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAK.....	vii
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GRAFIK	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Sejarah Perkembangan Biomasa	6
2.2 Biomassa	6
2.3 Pelet Biomassa.....	8
2.4 Kayu Sengon.....	9
2.5 Kualitas Pelet Arang.....	11
2.6 Data Yang Akan Diteliti.....	12
2.6.1 Nilai Kalor Pembakaran	13
2.6.2 Pengujian Kadar Air.....	13

2.6.3	Pengujian Kadar Abu	13
BAB III	METODOLOGI PENELITIAN.....	14
3.1	Diagram Alir Penelitian	14
3.2	Penjelasan Diagram Alir.....	15
3.3	Waktu Dan Tempat Penelitian	17
3.4	Peralatan Utama Penelitian	17
3.4.1	Alat Pengarangan (Carbonisasi).....	17
3.4.2	Alat Pembuat Pellet.....	19
3.4.3	Mistar Geser	20
3.4.4	Timbangan Digital.....	21
3.4.5	Stopwatch	22
1.5	Alat Pendukung	23
1.5.1	Ayakan.....	23
2.5.2	Ember	24
1.6	Bahan Pellet.....	25
1.6.1	Kayu Sengon	25
1.6.2	Tepung Tapioka.....	26
1.7	Proses Pembuatan Arang.....	26
1.8	Pembuatan Pellet Arang	26
1.9	Rancangan Penelitian	27
1.10	Tahapan Penelitian	28
1.10.1	Pengambilan Data Kalor Pembakaran Pelet Arang	28
1.10.2	Pengambilan Data Nilai Kadar Air	30
1.10.3	Pengambilan Data Nilai Kadar Abu.....	30
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	32
1.1	Data Hasil Pengujian	32

1.1.1	Data Hasil Pengujian Nilai Kalor	32
1.1.2	Data Hasil Pengujian Kadar Air.....	34
1.1.3	Data Hasil Pengujian Kadar Abu	35
1.2	Pengolahan Data	36
1.2.1	Grafik Hasil Pengolahan Data Nilai Kalor	36
1.2.2	Grafik Pengolahan Data Kadar Air	36
1.2.3	Grafik Pengolahan Data Kadara Abu.....	37
1.3	Pembahasan Hasil Pengolahan Data	37
1.3.1	Pembahasa Hasil Pengolahan Data Nilai Kalor	37
1.3.2	Pembahasan Hasil Pengolahan Data Kadar Air	38
1.3.3	Pembahasan Hasil Pengolahan Data Kadar Abu.....	38
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		40
5.1	Kesimpulan.....	40
5.2	Saran	40
DAFTAR PUSTAKA		41
LAMPIRAN.....		43
1.	Data Hasil Pengujian Kadar Air.....	43
2.	Data Hasil Pengujian Kadar Abu	48
Pengarangan Kayu sengon		51

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Pelet Biomassa Dari Kayu Sengon	8
Gambar 2. 2 Kayu Sengon.....	10
Gambar 3. 1 Alat Carbonisasi.....	17
Gambar 3. 2 Mesin pencacah.....	19
Gambar 3. 3 Alat Pembuat Pelet.....	19
Gambar 3. 4 Mistar Geser (Jangka Sorong)	20
Gambar 3. 5 Timbangan Digital	21
Gambar 3. 6 Stopwatch.....	22
Gambar 3. 7 Ayakan	23
Gambar 3. 8 Ukuran Ayakan	24
Gambar 3. 9 Ember / wadah plastik.....	24
Gambar 3. 10 Kayu Sengon.....	25
Gambar 3. 11 Tepung Tapioka	26
Gambar 3. 12 Bomb Calorimeter.....	28

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 2 Potensi Energi Biomassa Di Indonesia.....	8
Tabel 2. 3 Kandungan Kayu Sengon	11
Tabel 2. 4 Sifat Pelet Arang Buatan Australia, Jerman, Swedia, dan Prancis	11
Tabel 2. 5 Nilai Kalor Unit Bahan Bakar	12
Tabel 4. 2 Rasio Campuran	32
Tabel 4. 3 Data Hasil Uji Nilai Kalor	33
Tabel 4. 4 Data Hasil Presentase Kadar Air	34
Tabel 4. 5 Data Hasil Presentase Kadar Abu.....	35
Tabel 4. 6 Data Hasil Presentase Kadar Air	43
Tabel 4. 7 Data Hasil Presentase Kadar Abu.....	48

DAFTAR GRAFIK

Grafik 4. 2 nilai kalor terhadap presentase bahan pada tiap komposisi pelet.....	36
Grafik 4. 3 nilai kadar air terhadap presentase bahan tiap komposisi pellet	36
Grafik 4. 4 nilai kadar abu terhadap presentase bahan tiap komposisi pelet.	37