

**SKRIPSI**

**ANALISA KADAR AIR DAN NITROGEN PADA LIMBAH  
BIOMASSA SEKAM PADI DENGAN VARIASI SERBUK KAYU  
JATI DAN SERBUK KAYU SENGON TERHADAP NILAI  
KALOR BERBASIS METODE CAMPURAN**



**DISUSUN OLEH :**

**NAMA : ANTOK RUDINI**

**NIM : 17.11.112**

**PROGAM STUDI TEKNIK MESIN S-1**

**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**

**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

**2021**

**ANALISA KADAR AIR DAN NITROGEN PADA LIMBAH  
BIOMASSA SEKAM PADI DENGAN VARIASI SERBUK KAYU  
JATI DAN SERBUK KAYU SENGON TERHADAP NILAI  
KALOR BERBASIS METODE CAMPURAN**

**SKRIPSI**

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

**DISUSUN OLEH :**

**NAMA : Antok Rudini**

**NIM : 17.11.112**

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

**2021**

## LEMBAR PERSETUJUAN

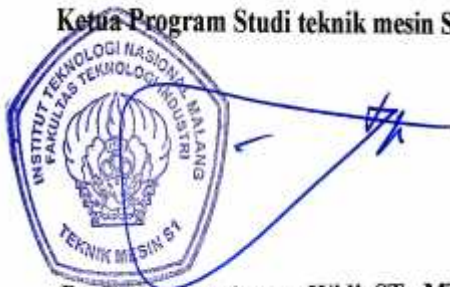
### ANALISA KADAR AIR DAN NITROGEN PADA LIMBAH BIOMASSA SEKAM PADI DENGAN VARIASI SERBUK KAYU JATI DAN SERBUK KAYU SENGON TERHADAP NILAI KALOR BERBASIS METODE CAMPURAN

Disusun Oleh :

NAMA : ANTOK RUDINI  
NIM : 17.11.112  
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

Diperiksa dan Disetujui

Dosen Pembimbing

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'Arif Kurniawan', written in a cursive style.

Arif Kurniawan, ST, MT  
NIP. P. 1031500491

## BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI



FT BANI (PENSER) MALANG  
BANK NAGA 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 Segura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting) Fax. (0341) 553015 Malang 65146  
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

### BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

Nama : Antok Rudini  
Nim : 1711112  
Program Studi : Teknik Mesin S-1  
Judul : ANALISA KADAR AIR DAN NITROGEN PADA LIMBAH BIOMASSA SEKAM PADI DENGAN VARIASI SERBUK KAYU JATI DAN SERBUK KAYU SENGON TERHADAP NILAI KALOR BERBASIS METODE CAMPURAN  
Dipertahankan di hadapan Tim Ujian Skripsi Jenjang Program Strata (S-1)  
Pada Hari : Selasa  
Tanggal : 10 Agustus 2021  
Dengan Nilai : 78,25/B+ (Tujuh Puluh Delapan Koma Dua Puluh Lima)

#### PANITIA UJIAN SKRIPSI

KETUA

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

SEKRETARIS

Febi Rahmadiano, ST., MT  
NIP.P 1031500490

#### ANGGOTA PENGUJI

PENGUJI 1

Ir. Teguh Rahardjo, MT  
NIP. 195706011992021001

PENGUJI 2

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

## LEMBAR PERNYATAAN ISI SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Antok Rudini  
Nim : 17.11.112  
Program Studi : Teknik Mesin S1  
Tempat/Tanggal lahir : Malang, 5 Maret 1998  
Alamat Asal : Dusun Gembrung, Desa Tunjungtirto RT01/RW07, Kec.  
Singosari, Kab. Malang

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa isi skripsi yang berjudul “ANALISA KADAR AIR DAN NIITROGEN PADA LIMBAH BIOMASSA SEKAM PADI DENGAN VARIASI SERBUK KAYU JATI DAN SERBUK KAYU SENGON TERHADAP NILAI KALOR BERBASIS METODEDE CAMPURAN 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 10 Agustus 2021



Antok Rudini  
1711112

## LEMBAR ASISTENSI LAPORAN SKRIPSI

Nama : Antok Rudini  
NIM : 17.11.112  
Program Studi : Teknik Mesin S-1

NO	Hari / Tanggal	Asistensi	Paraf
1	22 Maret 2021	Pengajuan judul	
2	6 April 2021	ACC judul skripsi	
3	7 April 2021	Penyusunan proposal	
4	9 April 2021	Konsultasi BAB 1- 3	
5	10 April 2021	Penyusunan Teori Biomassa	
6	13 April 2021	Revisi penyusunan BAB 3	
7	14 April 2021	Konsultasi revisi BAB 3	
8	17 April 2021	Revisi Diagram Alir dan Skema Pengujian	
9	19 April 2021	Membuat jadwal kegiatan untuk anggaran penelitian	
10	20 April 2021	Evaluasi sampel yang akan diuji	
11	15 Mei 2021	Konsultasi bahan baku yang akan diuji	
12	20 Mei 2021	Pembuatan sampel	
14	15 Juni 2021	Pengujian sampel	
15	27 Juni 2021	Konsultasi data hasil pengujian	

16	28 juni 2021	Pendaftaran seminar hasil	✓
17	1 Juli 2021	Pelaksanaan seminar hasil	✓
19	14 Juli 2021	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Revisi data analisa</li> <li>- Revisi rumus pengujia</li> <li>- Revisi pembahasan materi biomassa</li> <li>- Revisi penambahan rumus dasar nilai kalo</li> <li>- Revisi penambahan teori metode gravimetri dan kjedahl</li> </ul>	✓
21	19 Juli 2021	- Konsultasi Revisi BAB 4	✓
22	22 Juli 2021	Plagiasi jurnal	✓
24	25 Juli 2021	Mencari jurnal sebagai acuan pada daftar pustaka	✓
25	26 Juli 2021	Konsultasi jurnal daftar pustaka	✓
26	2 Agustus 2021	Pendaftaran Ujian Komprehensif	✓
27	10 Agustus 2021	Pelaksanaan Ujian Komprehensif	✓
28	11 Agustus 2021	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mencari buku pedoman skripsi</li> <li>- Mencari materi karakteristik bahan bakar sekam padi, jati dan sengon</li> </ul>	✓
29	13 Agustus 2021	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mencari 10 buku sebagai sumber referensi</li> <li>- Menyempurnakan diagram alir</li> </ul>	✓
30	16 Agustus 2021	- Revisi penambahan teori bahan bakar	✓

		- Mencari analisa kadar air, nitrogen, dan nilai kalor dari masing masing biomassa.	
31	25 Agustus 2021	- Konsultasi revisi	✓
32	26 Agustus 2021	- Teori bahan bakar - Penambahan nilai kalor briket	✓
33	28 Agustus 2021	- Revisi halaman 53-54 - Analisa	✓
34	29 Agustus 2021	- Kesimpulan - Memperbaiki daftar pustaka	✓



## LEMBAR BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : Antok Rudini

NIM : 1711112

Judul Skripsi : ANALISA KADAR AIR DAN NITROGEN PADA LIMBAH BIOMASSA SEKAM PADI DENGAN VARIASI SERBUK KAYU JATI DAN SERBUK KAYU SENGON TERHADAP NILAI KALOR BERBASIS METODE CAMPURAN

Spesifikasi judul skripsi : Konversi Energi

Dosen pembimbing : Arif Kurniawan, ST, MT

Tanggal pengajuan skripsi : 2 April 2021

Tanggal penyelesaian skripsi : 6 September 2021

Telah diselesaikan dengan nilai : 78,25/B+

Diperiksa dan Disetujui  
Dosen Pembimbing



**Arif Kurniawan, ST, MT**  
**NIP. P. 1031500491**

**ANALISA PENGARUH KADAR AIR DAN NITROGEN PADA LIMBAH BIOMASSA  
SEKAM PADI DENGAN VARIASI SERBUK KAYU JATI DAN SERBUK KAYU  
SENGON TERHADAP NILAI KALOR BERBASIS BLANDED METHOD**

**Antok Rudini**

Program Studi Teknik Mesin S-1, Fakultas Teknologi Industri

Institut Teknologi Nasional Malang

Jl. Raya Karanglo KM 2, Tasikmadu, Kec Lowokwaru, Kota Malang. 65143 Telp  
: (0341) 417636, Fax: (0341) 417636

Email : [antokrudini5398@gmail.com](mailto:antokrudini5398@gmail.com)

**Abstrak**

Kebutuhan energi di Indonesia pada umumnya merupakan suatu pokok yang terus meningkat seiring dengan pertumbuhan penduduk dan pola konsumsi energi. Seiring berjalannya waktu sumber energi konvensional seperti minyak bumi dan batubara semakin menipis, hal tersebut dikarenakan bahwa sumber-sumber energi konvensional tersebut merupakan sumber energi yang tidak dapat diperbarukan. Artinya sumber energi seperti ini suatu saat akan habis. Pertimbangan konservasi energi dan lingkungan hidup memang menuntut kita untuk segera dapat memanfaatkan energi terbarukan yang tersedia dengan mudah dan lebih ramah lingkungan dan harus memiliki kebijakan dalam pengolahan limbah itu sendiri. Keuntungan dalam penggunaan biomassa sendiri adalah sifatnya yang dapat diperbarui, ramah lingkungan, mengurangi emisi efek rumah kaca, dan gas yang bersifat asam (Lkm et al., 2018). Selain kelebihan seperti yang disebutkan diatas, biomassa juga mempunyai kekurangan yaitu berkadar air tinggi, bentuk dan ukuran tidak seragam, densitasnya rendah, yang dapat meningkatkan biaya penyimpanan, penanganan dan transportasi, selain itu mudah terserang mikroba perusak. Untuk itu diperlukan adanya suatu pengolahan lanjut dengan teknologi aplikatif sehingga menghasilkan produk yang memiliki nilai tambah, dengan memanfaatkan limbah biomassa sekam padi, serbuk gergaji jati dan serbuk gergaji sengon yang tentunya pada pengolahan ini harus mengetahui terlebih dahulu kandungan yang ada pada limbah tersebut. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kadar air dan nitrogen terhadap nilai kalor pada limbah biomassa sekam padi dengan campuran serbuk kayu jati dan serbuk kayu sengon. Pada penelitian ini menggunakan mesin penggiling, ayakan mesh 100, dan timbangan digital. Sedangkan variasi persentase serbuk dilakukan secara berbeda mulai dari sampel 1 dengan persentase: SSP(30%); SGJ(25%); SGS(45%), sampel 2: SSP(30%); SGJ(15%); SGS(55%), sampel 3: SSP(30%); SGJ(5%); SGS(65%).

Kata kunci : Limbah Biomassa, kadar air, nitrogen, dan nilai kalor, mesh 100.

**ANALISA PENGARUH KADAR AIR DAN NITROGEN PADA LIMBAH BIOMASSA  
SEKAM PADI DENGAN VARIASI SERBUK KAYU JATI DAN SERBUK KAYU  
SENGON TERHADAP NILAI KALOR BERBASIS BLENDED METHOD**

**Antok Rudini**

Department of Mechanical Engineering

National Institute of Technology Malang

Jl. Raya Karanglo KM 2, Tasikmadu, Kec Lowokwaru, Kota Malang. 65143 Telp  
: (0341) 417636, Fax: (0341) 417636

Email : [antokrudini5398@gmail.com](mailto:antokrudini5398@gmail.com)

**Abstract**

*Energy demand in Indonesia in general is a subject that continues to increase along with population growth and energy consumption patterns. As time goes by, conventional energy sources such as oil and coal are running low, this is because these conventional energy sources are non-renewable energy sources. This means that energy sources like this one day will run out. Considerations of energy conservation and the environment do require us to immediately be able to take advantage of renewable energy that is available easily and is more environmentally friendly and must have policies in waste management itself. The advantages of using biomass itself are that it is renewable, environmentally friendly, reduces greenhouse gas emissions, and acidic gases (Lkm et al., 2018). In addition to the advantages mentioned above, biomass also has disadvantages, namely high water content, non-uniform shape and size, low density, which can increase storage, handling and transportation costs, besides being susceptible to destructive microbes. For this reason, it is necessary to have an advanced processing with applicable technology so as to produce products that have added value, by utilizing rice husk biomass waste, teak sawdust and sengon sawdust which of course in this treatment must first know the content in the waste. The purpose of this study was to determine the water and nitrogen content of the calorific value of rice husk biomass waste with a mixture of teak wood powder and sengon wood powder. In this study using a grinding machine, 100 mesh sieve, and digital scales. Meanwhile, the variation of powder percentage was carried out differently starting from sample 1 with the following percentages: SSP (30%); SGJ(25%); SGS(45%), sample 2: SSP(30%); SGJ(15%); SGS(55%), sample 3: SSP(30%); SGJ(5%); SGS(65%).*

*Key words : Biomass waste, moisture content, nitrogen, and calorific value, mesh 100.*

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala berkah dan rahmatnya sehingga penyusun dapat menyelesaikan proposal skripsi ini. Dalam penyusunan skripsi tentunya tidak lepas dari bantuan yang telah diberikan dari berbagai pihak. Dalam kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada pihak-pihak yang selama ini telah membantu, baik secara langsung maupun tidak langsung. Adapun pihak-pihak tersebut antara lain:

1. Bapak Prof. Dr. Eng. Ir. ABRAHAM LOMI, MSEE., selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Malang.
2. Bapak Dr. I Komang Astana Widi, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin S-1, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang.
3. Bapak Arif Kurniawan, S.T, M.T. selaku dosen pembimbing skripsi.
4. Bapak Ir. Mochtar Asroni, MT. selaku dosen kordinator bidang ilmu Konversi Energi.
5. Kedua orang tua, yang selalu mendukung dalam doa serta finansial dalam proses pembuatan skripsi ini.

Semua pihak yang telah memberikan semangat dan banyak membantu hingga terselesaikannya skripsi ini

Penulis menyadari laporan proposal ini tidak luput dari berbagai kekurangan. Penulis mengharapkan saran dan kritik demi kesempurnaan dan perbaikan sehingga akhirnya skripsi ini dapat dilanjutkan penelitiannya dan memberikan manfaat bagi bidang pendidikan serta penerapan diruang lingkup masyarakat umum yang bisa dikembangkan lagi lebih lanjut.

Malang,   Maret 2021

(Antok Rudini)

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PERSETUJUAN .....</b>	<b>i</b>
<b>BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI.....</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN ISI SKRIPSI.....</b>	<b>iii</b>
<b>LEMBAR ASISTENSI LAPORAN SKRIPSI.....</b>	<b>iv</b>
<b>LEMBAR BIMBINGAN SKRIPSI .....</b>	<b>vii</b>
<b>Abstrak.....</b>	<b>viii</b>
<b>Abstract.....</b>	<b>ix</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xv</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xvii</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
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
1.6 SISTEMATIKA PENULISAN .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>5</b>
2.1 Penelitian Terdahulu.....	5
2.2 Sejarah Biomassa .....	8
2.3 Biomassa .....	8
2.4 Pengembangan Biomassa.....	10
2.4.1 Kelebihan Dan Kekurangan.....	11
2.5 Konversi Energi Biomassa .....	12
2.6 Bricket .....	13
2.6.1 Karakteristik Briket.....	14

2.6.2	Kuat Tekan Briket.....	15
2.6.3	Nilai Uji Thermal Briket.....	15
2.7	Faktor faktor yang mempengaruhi pembakaran briket .....	16
2.8	Produk Biomassa .....	17
2.8.1	Biogas .....	18
2.8.2	Ethanol .....	19
2.8.3	Biodiesel .....	19
2.9	Bahan bakar padat .....	19
2.9.1	Macam- macam bahan bakar padat .....	20
2.10	Sekam Padi .....	21
2.11	Tanaman Jati.....	23
2.12	Tanaman Sengon .....	25
2.13	Kadar Air.....	27
2.14	Kandungan Nitrogen .....	28
2.15	Nilai Kalor Sampel.....	29
2.15.1	Bomb Calorimeter.....	30
2.16	Laju Pembakaran .....	31
2.17	Metode Eksperimental.....	32
<b>BAB III</b>	<b>METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>33</b>
3.1	Diagram Alir Penelitian.....	33
3.2	Penjelasan Diagram Alir .....	34
3.3	Metode Penelitian.....	34
3.4	Parameter Pengujian.....	34
3.5	Tempat Penelitian.....	35
3.6	Rancangan Penelitian .....	35
3.7	Skema Proses Pengujian sampel .....	37

3.8	Peralatan Yang Digunakan Pada proses Penelitian .....	38
3.8.1	Mesin Penggiling Bahan Baku .....	38
3.8.2	Ayakan .....	39
3.8.3	Timbangan Digital .....	39
3.8.4	Handphone .....	40
3.8.5	Wadah Penampung .....	41
3.9	Bahan Yang Digunakan.....	41
3.9.1	Serbuk Gergaji Kayu Sengon .....	41
3.9.2	Serbuk Gergaji Kayu Jati .....	42
3.9.3	Sekam Padi .....	42
3.10	Tahap Penelitian .....	43
3.10.1	Persiapan ketiga bahan biomassa. ....	43
3.10.2	Penggilingan Bahan Baku .....	43
3.10.3	Pengayakan Bahan Baku.....	44
3.10.4	Penimbangan serbuk .....	45
3.10.5	Sampel Biomassa .....	46
<b>BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>47</b>
4.1	Data Hasil Penelitian .....	47
4.1.1	Hasil Uji Kadar Air .....	47
4.1.2	Grafik nilai kadar air .....	48
4.1.3	Hasil Uji Nitrogen Total .....	49
4.1.4	Grafik Nilai Nitrogen Total .....	50
4.1.5	Hasil Uji nilai kalor pada sampel.....	51
4.1.6	Grafik pengujian Nilai Kalor .....	53
4.1.7	Grafik hubungan antara kadar air dan Nitrogen .....	54
4.1.8	Grafik Hubungan antara kadar air terhadap nilai kalor .....	55

4.1.9 Grafik Hubungan Nitrogen terhadap nilai kalor .....	56
<b>BAB V PENUTUPAN .....</b>	<b>58</b>
5.1 Kesimpulan.....	58
5.2 Saran .....	59
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>60</b>
<b>Lampiran .....</b>	<b>63</b>



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Tanaman Biomassa .....	9
Gambar 2. 2 Teknologi Konversi Biomassa .....	18
Gambar 2. 3 Tanaman Padi.....	22
Gambar 2. 4 Limbah Sekam Padi .....	22
Gambar 2. 5 Tanaman Jati .....	23
Gambar 2. 6 Tanaman Sengon .....	26
Gambar 2. 7 Bomb Calorimeter .....	30
Gambar 3. 1 Diagram Penelitian.....	33
Gambar 3. 2 Skema Proses Pengujian Sampel.....	37
Gambar 3. 3 Mesin Crusher .....	38
Gambar 3. 4 Ayakan Mesh 100.....	39
Gambar 3. 5 Timbangan Digital .....	39
Gambar 3. 6 Handphone .....	40
Gambar 3. 7 Wadah Penampung.....	41
Gambar 3. 8 Serbuk Gergaji Sengon.....	41
Gambar 3. 9 Serbuk Gergaji Jati .....	42
Gambar 3. 10 Sekam Padi.....	42
Gambar 3. 11 Limbah Biomassa Penguian .....	43
Gambar 3. 12 Penggilingan Limbah Biomassa.....	44
Gambar 3. 13 Pengayakan Serbuk .....	44
Gambar 3. 14 Penimbangan Serbuk 250 gram.....	45
Gambar 3. 15 Penimbangan Serbuk 2 gram.....	45
Gambar 3. 16 Sampel untuk Dikirim Ke Lab UIN .....	46
Gambar 3. 17 Sampel untuk dikirim ke Lab BPTP .....	46
Gambar 4. 1 Grafik Uji Kadar Air .....	48
Gambar 4. 2 Grafik Uji Nitrogen Total.....	50
Gambar 4. 3 Grafik Uji Nilai Kalor .....	53
Gambar 4. 4 Grafik Hubungan Kadar Air dan Nitrogen.....	54

Gambar 4. 5 Grafik Hubungan Kadar Air Terhadap Nilai Kalor .....	55
Gambar 4. 6 Grafik Hubungan Nitrogen Terhadap Nilai Kalor .....	56

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Karakteristik Briket SNI 01-6235-2000.....	14
Tabel 2. 2 Komposisi Kimia Sekam Padi .....	21
Tabel 2. 3 Komposisi Kimia Kayu Jati .....	24
Tabel 2. 4 Komposisi Kimia Kayu Sengon.....	26
Tabel 3. 1 Parameter Pengujian .....	35
Tabel 3. 2 Rancangan Variabel Penelitian .....	36
Tabel 3. 3 Rasio campuran untuk dikirim ke Laboratorium BPTP Jawa Timur.....	36
Tabel 3. 4 Rasio campuran untuk dikirim ke Lab Termodinamika UIN Malang .....	37
Tabel 4. 1 Hasil Uji Kadar Air pada sampel .....	47
Tabel 4. 2 Hasil Uji Nitrogen total pada sampel.....	49
Tabel 4. 3 Hasil Uji nilai kalor .....	51