

**STUDY KOMPARASI SEKAM PADI SEBAGAI BAHAN BAKAR  
ALTERNATIF BERBASIS *PROXIMATE AND ULTIMATE*  
*ANALYSIS***

**SKRIPSI**



**DISUSUN OLEH :**

**NAMA : HIRONIMUS BEN ADJA**

**NIM : 16.11.045**

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

**2020**

**STUDY KOMPARASI SEKAM PADI SEBAGAI BAHAN BAKAR  
ALTERNATIF BERBASIS *PROXIMATE AND ULTIMATE*  
*ANALYSIS***

**SKRIPSI**

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

**DISUSUN OLEH :**

**NAMA : HIRONIMUS BEN ADJA**

**NIM : 16.11.045**

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

**2020**

**LEMBAR PERSETUJUAN**

Skripsi

**STUDY KOMPARASI SEKAM PADI SEBAGAI BAHAN BAKAR  
ALTERNATIF BERBASIS *PROXIMATE AND ULTIMATE*  
*ANALYSIS***



**Disusun Oleh :**

**NAMA : HIRONIMUS BEN ADJA**

**NIM : 16.11.045**

**Mengetahui**

**Ketua Program Studi Teknik Mesin S-1**

**Dr. I. Komang Astana Widi, ST, MT**

**NIP. Y. 1030400405**

**Disetujui**

**Dosen Pembimbing**

**Asroful Anam, ST., MT.**

**NIP.P 1031500488**

# LEMBAR PERSETUJUAN

Skripsi

## STUDY KOMPARASI SEKAM PADI SEBAGAI BAHAN BAKAR ALTERNATIF BERBASIS *PROXIMATE AND ULTIMATE* *ANALYSIS*



Disusun Oleh :

NAMA : HIRONIMUS BEN ADJA

NIM : 16.11.045

Mengetahui

Ketua Program Studi Teknik Mesin S-1

Dr. I. Komang Astana Widi, ST, MT

NIP. Y. 1030400405

Disetujui

Dosen Pembimbing

Asroful Anam, ST., MT.

NIP.P 1031500488



PT. BNI (PERSERO) MALANG  
BANK NIAGA MALANG

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

Nama : Hironimus Ben Adja  
Nim : 16.11.045  
Jurusan/Bidang : Teknik Mesin S-1  
Judul : Study Komparasi Sekam Padi Sebagai Bahan Bakar Alternatif  
Berbasis *Proximate And Ultimate Analysis*.

Dipertahankan dihadapan tim penguji skripsi strata Satu (S-1) Pada :

Hari/Tanggal : Jumat / 05 Februari 2021

Dengan Nilai : 82,75 (A)

**PANITIA PENGUJI SKRIPSI**

Ketua

**Dr. I. Komang Astana Widi, ST, MT**

**NIP. Y. 1030400405**

Sekretaris

**Febi Rahmadianto, ST, MT**

**NIP. P. 1031500490**

**ANGGOTA PENGUJI**

Penguji 1

**Ir. Mochtar Asroni, MSME**

**NIP.Y. 1018100036**

Penguji 2

**Djoko Hari Praswanto, ST., MT.**

**NIP. P. 1031800551**

## LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Hironimus Ben Adja

NIM : 1611045


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

### Menyatakan

Bahwa skripsi yang saya buat ini adalah bukti karya saya sendiri dan bukan hasil karya orang lain, kecuali kutipan yang telah disebutkan sumbernya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan data yang sebenarnya.

Malang, Februari 2021



**Hironimus Ben Adja**  
NIM 1611045


## LAPORAN ASITENSI LAPORAN SKRIPSI

Nama : Hironimus Ben Adja  
Nim : 16.11.045  
Jurusan : Teknik Mesin S-1  
Judul Skripsi : Study Komparasi Sekam Padi Sebagai Bahan Bakar Alternatif Berbasis Proximate And Ultimate Analysis  
Dosen Pembimbing : Asroful Anam, ST., MT.

No	Materi Bimbingan	Waktu Bimbingan	Paraf Dosen
1	Pengajuan Judul Skripsi	21-09-2020	
2	Revisi Judul Skripsi	28-09-2020	
3	Pengajuan Proposal Skripsi	21-10-2020	
4	Revisi Proposal Skripsi	31-10-2020	
5	Pengajuan Bab 1, 2, dan 3	08-11-2020	
6	Revisi Bab 1, 2, dan 3	09-11-2020	
7	Pembuatan Sampel dan Pengujian	12-11-2020 → 27-01-2021	
8	Pengajuan Bab 4 dan 5	28-01-2021	
9	Revisi Bab 4 Dan 5	30-01-2021	
10	Acc untuk uji komprehensif	03-02-2021	

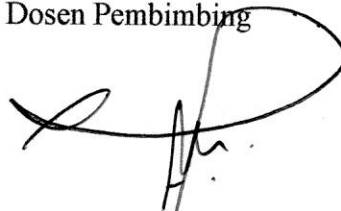
## LEMBAR BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : Hironimus Ben Adja  
NIM : 16.11.045  
Jurusan : Teknik Mesin S-1  
Judul Skripsi : Study Komparasi Sekam Padi Sebagai Bahan Bakar Alternatif  
Berbasis Proximate And Ultimate Analysis  
Dosen Pembimbing : Asroful Anam, ST., MT.

Tanggal Mengajukan Skripsi : 21 September 2020  
Tanggal Menyelesaikan Skripsi : 03 Februari 2021  
Dosen Pembimbing : Asroful Anam, ST., MT.  
Telah Dievaluasi Dengan Nilai : 

Diperiksa dan disetujui

Dosen Pembimbing



**Asroful Anam, ST., MT.**

**NIP.P 1031500488**



## KATA PENGANTAR

Puji syukur pada Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan hidayahnya sehingga penyusun dapat menyelesaikan Laporan skripsi ini. Dalam penyusunan skripsi ini 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 Dr. Ir. Kustamar, MT., 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 Asroful Anam, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing skripsi.
4. Bapak Ir. Mochtar Asroni, MT. selaku dosen kordinator bidang ilmu Konversi Energi dan penguji 2.
5. Bapak Djoko Hari Praswanto, ST., MT. selaku penguji 1 sidang komprehensif.
6. Segenap Dosen Jurusan Teknik Mesin S-1 FTI-ITN Malang yang telah memberikan ilmunya kepada penulis.
7. Kedua orang tua, yang selalu mendukung dalam segi do'a serta finansial dalam proses pembuatan skripsi ini.
8. Teman-teman atas do'a, dorongan moral, serta kasih sayang yang selalu tercurah selama ini.
9. Semua pihak yang telah memberikan semangat dan banyak membantu hingga terselesaikannya skripsi ini.

Penulis menyadari laporan skripsi ini tidak luput dari berbagai kekurangan. Penulis mengharapkan saran dan kritik demi kesempurnaan dan perbaikannya 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, Februari - 2021

(Hironimus Ben Adja)

# STUDY KOMPARASI SEKAM PADI SEBAGAI BAHAN BAKAR ALTERNATIF BERBASIS *PROXIMATE AND ULTIMATE* *ANALYSIS*

**Hironimus Ben Adja<sup>1</sup>, Asroful Anam<sup>2</sup>**  
Teknik Mesin S-1, Fakultas Teknologi Industri  
Institut Teknologi Nasional Malang  
Email : [iron.adjaeku14@gmail.com](mailto:iron.adjaeku14@gmail.com)

## ABSTRAK

Pentingnya pengembangan energi alternatif dari biomassa seperti dari limbah peternakan dan pertanian. Biomassa merupakan sumber energi terbarukan dan tumbuh sebagai tanaman. Sekam padi merupakan salah satu bentuk limbah pertanian dari penggilingan padi dengan persentasenya 25%. Penelitian ini meliputi komparasi/ membandingkan serbuk sekam padi sebagai bahan baku dasar pembuatan sampel biomassa dan campuran sekam padi 55% : Kayu Jati 10% : dan Kayu Sengon 35% dengan data peneliti terdahulu A anam (2020) dengan judul Peningkatan Nilai Kalor pada Biomassa Serbuk Gergaji dengan Metode Karbonisasi dan Densifikasi. Data hasil perbandingan meliputi *Proximate Analysis*nya terdiri dari nilai kelembaban udara 8,95% - 10,82%, Kadar Abu 10,17% - 24,54%, Zat Terbang 53,76% - 64,48%, dan *Fixed Carbon* 12,75% - 14,53% dan untuk *Ultimate analysis* menghasilkan Total Sulfur dari 0,090% - 0,11%, *Carbon* 32,37% - 38,28%, *Hydrogen* 4,95% - 6,045%, *Nitrogen* 0,22% - 0,60%, dan *Oxygen* 37,48% - 44,91%. Nilai kalornya dari 3056 Cal/g - 3546 Cal/g. Kerapatan (*Bulk Density*) dari semua sampel limbah biomassa 0,33 g/cm<sup>3</sup> - 1,30 g/cm<sup>3</sup>. Dari beberapa parameter uji yang dilakukan bahwa serbuk campuran pembanding (SCP) pada peneliti terdahulu memiliki efisiensi yang lebih baik dari sampel limbah biomassa lain pada penelitian ini.

**Kata kunci** : Biomassa, Sekam Padi, uji *Proximate*, uji *Ultimate*, nilai kalor, *Bulk density*

## DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI .....	iv
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN.....	iv
LAPORAN ASITENSI LAPORAN SKRIPSI .....	v
LEMBAR BIMBINGAN SKRIPSI .....	vi
KATA PENGANTAR .....	viii
ABSTRAK .....	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xv
DAFTAR TABEL.....	xvi
BAB 1 PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian .....	3
1.5 Manfaat Penelitian .....	3
1.6 SISTEMATIKA PENULISAN.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Penelitian Terdahulu .....	5
2.2 Sejarah Biomassa .....	9
2.3 Pengertian Biomassa .....	9
2.4 Perkembangan Energi Biomassa Di Indonesia .....	11
2.4.1 Kelebihan Dan Kekurangan Penggunaan Energi Biomassa .....	12

2.4.2 Produk Biomassa.....	13
2.4.3 Pengembangan Biomassa.....	14
2.5 Bahan Bakar Padat .....	15
2.5.1 Macam-Macam Bahan Bakar Padat.....	16
2.6 Sekam Padi.....	16
2.7 Tanaman Jati .....	19
2.5 Tanaman Sengon.....	20
2.7 Proximate Analysis .....	22
2.7.1 Fixed Carbon.....	22
2.7.2 Bahan Yang Mudah Menguap ( <i>Volatile Matter</i> ).....	23
2.7.3 Kadar Abu .....	24
2.7.4 Kadar Air.....	25
2.8 Ultimate Analysis.....	25
2.9 Nilai Kalori Bahan Baku / Sampel.....	26
2.10 Bulk Density / Kerapatan Curah .....	26
2.11 Metode Eksperimental .....	27
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....</b>	<b>30</b>
3.1 Diagram Alir Penelitian .....	30
3.2 Metode Penelitian.....	31
3.3 Parameter Pengujian.....	31
3.4 Tempat Penelitian.....	31
3.5 Rancangan Penelitian .....	32
3.3 Skema Proses Pengujian sampel .....	33
3.4 Peralatan Yang Digunakan Pada proses Penelitian.....	34

3.4.1 Alat Penggiling Bahan Baku.....	34
3.4.2 Ayakan .....	35
3.4.3 Timbangan Digital .....	36
3.4.4 Handphone .....	37
3.4.12 Wadah Penampung.....	37
3.5 Bahan Yang Digunakan .....	38
3.5.1 Serbuk Gergaji Kayu Sengon.....	38
3.5.2 Serbuk Penyerutan Kayu Jati .....	39
3.5.3 Sekam Padi.....	40
3.6 Tahap Penelitian.....	40
3.6.1 Persiapan ketiga bahan biomassa. ....	41
3.6.2 Penggilingan Bahan Baku .....	42
3.6.3 Pengayakan Bahan Baku.....	43
3.6.4 Sampel Biomassa .....	44
<b>BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>45</b>
4.1 Data Hasil Penelitian.....	45
4.1.1 Data Hasil Uji Proximate sekam padi (SSP).....	45
4.1.2 Data Hasil Uji Ultimate sekam padi (SSP) .....	46
4.1.3 Data Hasil Uji Nilai Kalor & Bulk Density Sekam Padi (SSP).....	47
4.1.4 Data Hasil Uji Proximate Serbuk Campuran 1 (SC1).....	47
4.1.5 Data Hasil Uji Ultimate Serbuk Campuran 1 (SC1) .....	48
4.1.6 Data Hasil Uji Nilai Kalor & Bulk Density Serbuk Campuran 1 .....	48
4.2 Data hasil perbandingan Penelitian Terdahulu .....	49
4.2.1 Data Hasil Proximate Analysis Serbuk Kayu Jati.....	50

4.2.2 Data Hasil Uji Ultimate ( <i>Ultimate Anaylisis</i> ) Serbuk Kayu Jati.....	50
4.2.3 Data Hasil Uji Nilai Kalor & Bulk Density Kayu Jati .....	51
4.2.4 Data Hasil <i>Proximate Analysis</i> Serbuk Campuran Pembanding (SCP)...	51
4.2.5 Data Hasil <i>Ultimate Anaylisis</i> Serbuk Campuran Pembanding (SCP) .....	52
4.2.6 Data Uji Nilai Kalor & Bulk Density Serbuk Campuran Pembanding (SCP) .....	52
4.3.2 Grafik Pengujian Ultimate Sampel SSP & SC1 .....	55
4.3.3 Grafik Pengujian Proximate Pada Semua Sampel Biomassa.....	56
<b>BAB V PENUTUP</b> .....	61
5.1 Kesimpulan .....	61
5.2 Saran.....	62
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	63
<b>LAMPIRAN</b> .....	69

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Tanaman Biomassa .....	10
Gambar 2. 2 Sebaran Potensi Energi Biomassa Di Indonesia .....	11
Gambar 2. 3 Teknologi Konversi Biomassa .....	14
Gambar 2. 4 Tanaman Padi.....	17
Gambar 2. 5 Limbah Sekam Dipenggilingan Padi.....	18
Gambar 2. 6 Tanaman jati.....	19
Gambar 2. 7 Pohon Sengon.....	<b>21</b>
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian .....	30
Gambar 3. 2 Skema Pengujian sampel dari limbah biomassa .....	33
Gambar 3. 3 Mesin Penggiling.....	34
Gambar 3. 4 Ayakan Mesh 60.....	35
Gambar 3. 5 Timbangan Digital.....	36
Gambar 3. 6 Handphone .....	37
Gambar 3. 7 Wadah Penampung Sampel Hasil Ayakan.....	37
Gambar 3. 8 Serbuk Gergaji Kayu Sengon.....	38
Gambar 3. 9 Serbuk Gergaji Kayu Jati .....	39
Gambar 3. 10 Sekam Padi.....	40
Gambar 3. 11 Bahan Baku Limbah Biomassa .....	41
Gambar 3. 12 Proses Penggilingan limbah Biomassa.....	42
Gambar 3. 13 Pengayakan Serbuk Hasil Penggilingan.....	43
Gambar 3. 14 Sampel Biomassa .....	<b>44</b>
Gambar 4. 1 Grafik Uji Proximate Serbuk Sekam Padi dan SC1 .....	53
Gambar 4. 2 Grafik Uji Ultimate Serbuk Sekam Padi dan SC1 .....	55
Gambar 4. 3 Grafik Pengujian Proximate Limbah Biomassa .....	57
Gambar 4. 4 Grafik Pengujian Ultimate Limbah Biomassa .....	59
Gambar 4. 5 Grafik Nilai Kalor .....	61
Gambar 4. 6 Grafik Kerapatan Biomassa (Bulk Density).....	62



## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 2 Uji proximate dan ultimate serbuk kayu jati dicampur bahan lain .....	8
Tabel 2. 4 Komposisi Kimia Sekam Padi .....	16
Tabel 2. 6 Kandungan Kimia Kayu Jati .....	20
Tabel 2. 7 Komposisi Kimia Kayu Sengon.....	21
Tabel 2. 8 Perbandingan Standar Mutu Kerapatan dibeberapa Negara .....	27
Tabel 3. 1 Parameter yang diamati.....	31
Tabel 3. 2 Rancangan Variabel Penelitian .....	32
Tabel 3. 3 Rasio Campuran Yang Dikirim Kelab Penelitian .....	32
Tabel 4. 1 Data Hasil Pengujian Sekam Padi dan Campuran 1 .....	45
Tabel 4. 2 Data hasil pengujian Proximate Sekam Padi .....	46
Tabel 4. 3 Hasil Uji Ultimate Sekam Padi.....	46
Tabel 4. 4 Hasil Nilai Kalor & Kerapatan Sampel Sekam Padi.....	47
Tabel 4. 5 Data Uji Proximate Serbuk Campuran 1 (SC1).....	47
Tabel 4. 6 Hasil Pengujian Ultimate Serbuk Campuran 1 (SC1).....	48
Tabel 4. 7 Data Nilai Kalor & Kerapatan Serbuk Campuran 1 (SC1).....	48
Tabel 4. 8 Data Uji Proximate Serbuk Kayu Jati (SKJ).....	50
Tabel 4. 9 Data Uji Ultimate Serbuk Kayu Jati (SKJ) .....	50
Tabel 4. 10 Data Nilai Kalor & Kerapatan Sampel kayu jati (SKJ) .....	51
Tabel 4. 11 Data Uji Proximate Serbuk Campuran pembanding (SCP).....	51
Tabel 4. 12 Data Ultimate Analysis Serbuk Campuran Pembanding (SCP) .....	52
Tabel 4. 13 Data Nilai Kalor & Kerapatan Serbuk Campuran Pembanding (SCP)....	52
Tabel 4. 14 Standar Mutu Kerapatan Biomassa.....	63

