

**ANALISA KARAKTERISTIK KOMPOSISI BIOPELLET  
SERABUT KELAPA DENGAN TEPUNG TAPIOKA  
TERHADAP NILAI KALOR, KADAR AIR, DAN LAJU  
PEMBAKARAN**

**SKRIPSI**



**Disusun Oleh :**

**NAMA : MUHAMMAD IBNU SYIFA' ROMADHONI**

**NIM :18.11.006**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN S1  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

**2022**

**ANALISA KARAKTERISTIK KOMPOSISI BIOPELLET  
SERABUT KELAPA DENGAN TEPUNG TAPIOKA  
TERHADAP NILAI KALOR, KADAR AIR, DAN LAJU  
PEMBAKARAN  
SKRIPSI**

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

**Disusun Oleh :**

**NAMA : MUHAMMAD IBNU SYIFA' ROMADHONI**

**NIM : 1811006**

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

**2022**

## LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI

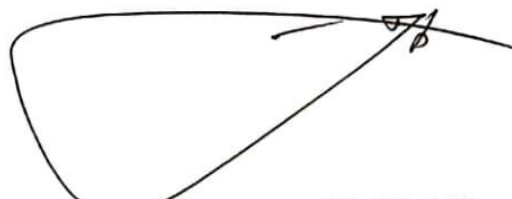
### ANALISA KARAKTERISTIK KOMPOSISI BIOPELLET SERABUT KELAPA DENGAN TEPUNG TAPIOKA TERHADAP NILAI KALOR, KADAR AIR, DAN LAJU PEMBAKARAN



Disusun Oleh :

Nama : Muhammad Ibnu Syifa' Romadhoni  
NIM : 1811006  
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



Sibut, ST., MT.  
NIP. Y. 1030300379



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

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

PT. BNI (PERSERO) MALANG  
BANK NIAGA MALANG

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 : Muhammad Ibnu Syifa' Romadhoni  
NIM : 1811006  
Program Studi : Teknik Mesin S-1  
Judul Skripsi : ANALISA KARAKTERISTIK KOMPOSISI BIOPELLET  
SERABUT KELAPA DENGAN TEPUNG TAPIOKA  
TERHADAP NILAI KALOR, KADAR AIR, DAN LAJU  
PEMBAKARAN  
Dipertahankan dihadapan Tim Ujian Skripsi Jenjang Program Strata Satu (S-1)  
Pada Hari : Selasa  
Tanggal : 26 Juli 2022  
Dengan Nilai : 80,4 (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

Bagus Setyo W. ST., M.MT.  
NIP. P. 1032100599

## LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

1. Judul Ulasan : Analisa Karakteristik Komposisi Biopellet Serabut Kelapa Dengan Tepung Tapioka Terhadap Nilai Kalor, Kadar Air Dan Laju Pembakaran.
2. Biografi Peneliti
  - a. Nama lengkap : Muhammad Ibnu Syifa' Romadhoni
  - b. Bidang Keahlian : Konversi Energi
  - c. Jabatan : Mahasiswa
  - d. Telp. : 085704252209
  - e. E-mail : [ibnusyifa981222@gmail.com](mailto:ibnusyifa981222@gmail.com)
3. Masa pelaksanaan
  - a. Mulai : 7 Maret 2022
  - b. Akhir : 31 Agustus 2022
4. Lokasi Penelitian :
  - Laboratorium Kimia Universitas Negeri Malang
  - Laboratorium Mineral Dan Material Maju Universitas Negeri Malang
  - Perum Royal Kampus, Jalan Simping Golf Itn 2 Perumahan De Campus Inside Kav 5, Tasikmadu, Lowokwaru, Kota Malang.
5. Hasil yang di targetkan : Pemanfaatan limbah sumber daya alam menjadibahan bakar alternatif pengganti batu bara.

Diperiksa dan Disetujui  
Dosen Pembimbing

Malang, 30 Juni 2022  
Peneliti

Sibut, ST.,MT.  
NIP. Y. 1030300379

Muhammad Ibnu Syifa' Romadhoni  
NIM. 1811006

Mengetahui,  
Ketua Program Studi Teknik Mesin S-1

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

## LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN ISI SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muhammad Ibnu Syifa' Romadhoni

NIM : 1811006

Program Studi : Teknik Mesin S-1

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa isi skripsi yang berjudul **"ANALISA KARAKTERISTIK KOMPOSISI BIOPELLET SERABUT KELAPA DENGAN TEPUNG TAPIOKA TERHADAP NILAI KALOR, KADAR AIR DAN LAJU PEMBAKARAN"** 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, 30 Juni 2022

Penulis

Muhammad Ibnu Syifa' Romadhoni  
NIM. 1811006

## LEMBARAN ASISTENSI SKRIPSI

Nama : Muhammad Ibnu Syifa' Romadhoni  
Nim : 1811006  
Program Studi : Teknik Mesin S-1  
Judul : Analisa Karakteristik Komposisi Biopellet Serabut Kelapa Dengan Tepung Tapioka Terhadap Nilai Kalor, Kadar Air, dan Laju Pembakaran.  
Dosen Pembimbing : Sibut, ST.,MT.

No.	Materi Bimbingan	Waktu	Paraf
1.	Pengajuan Judul	5 Maret 2022	
2.	Rencana Penyusunan Bab 1,2,3	8 April 2022	
3.	Diskusi Bab 1,2,3	10 Mei 2022	
4.	Persiapan Seminar Proposal	19 Mei 2022	
5.	Konsultasi Revisi Seminar Proposal	23 Mei 2022	
6.	Pembuatan Bahan Skripsi	25 April 2022	
7.	Mulai Penelitian	20 Mei 2022	
8.	Selesai Penelitian	28 Mei 2022	
9.	Pembuatan Bab 4 Dan 5	22 Juni 2022	
10.	Daftar Seminar Hasil	15 Juli 2022	
11.	Persiapan Seminar Hasil	15 Juli 2022	
12.	Daftar Ujian Skripsi	21 Juli 2022	
13.	Ujian Skripsi	26 Juli 2022	
14.	Revisi Ujian Skripsi	27 Juli 2022	
15.	Persetujuan Hasil Ujian Skripsi	5 Agustus 2022	

## LEMBAR BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : Muhammad Ibnu Syifa' Romadhoni  
NIM : 1811006  
Program Studi : Teknik Mesin S-1  
Fakultas : Teknologi Industri  
Institusi : Institut Teknologi Nasional Malang  
Judul Skripsi : Analisa Karakteristik Komposisi Biopellet  
Serabut Kelapa Dengan Tepung Tapioka  
Terhadap Nilai Kalor, Kadar Air, dan Laju  
Pembakaran.  
Dosen Pembimbing : Sibut, ST.,MT.  
Tanggal Pengujian Skripsi : Selasa, 26 Juli 2022  
Tanggal Penyelesaian :Rabu, 3 Agustus 2022  
Telah dievaluaasi dengan nilai :

Dipekiksa dan Disetujui  
Dosen Pembimbing

( Sibut, ST.,MT. )  
NIP. Y. 1030300379



**ANALISA KARAKTERISTIK KOMPOSISI BIOPELLET  
SERABUT KELAPA DENGAN TEPUNG TAPIOKA  
TERHADAP NILAI KALOR, KADAR AIR, DAN LAJU  
PEMBAKARAN**

Muhammad Ibnu Syifa' Romadhoni  
Jurusan Teknik Mesin S-1, FTI – Institut Teknologi Nasional Malang  
Jl. Raya Karanglo KM.2, Tasikmadu, Kec. Lowokwaru, Kota Malang, Jawa timur  
65153  
Email: [ibnusyifa981222@gmail.com](mailto:ibnusyifa981222@gmail.com)

**ABSTRAK**

Pada tahun terakhir ini Indonesia memiliki dampak besar terhadap perekonomian dunia. Dikarenakan meningkatnya pertumbuhan penduduk. Faktor-faktor yang membuat pemerintah untuk segera memproduksi energi alternatif dan ramah lingkungan. Limbah yang dapat dimanfaatkan bahan bakar ialah serabut kelapa yang dirubah menjadi biopelet. Tingginya jumlah pohon kelapa di Indonesia saat ini, menyebabkan limbah serabut kelapa juga meningkat. Peningkatan jumlah lahan pohon kelapa berbanding dengan jumlah limbah serabut kelapa yang dihasilkan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik pengaruh kadar air, nilai kalor, laju pembakaran, SEM dan FTIR. Penelitian ini dilakukan dengan metode kuantitatif menggunakan variasi *tepung tapioka*. Proses sebelum penelitian dimulai dari persiapan bahan dan alat, pengeringan bahan, pengayakan bahan, penimbangan bahan, pencampuran bahan, pencetakan, penjemuran, pengujian. Pencampuran bahan serbuk serabut kelapa total 290 gr menggunakan variasi perbandingan perekat tepung tapioka dengan serbuk serabut kelapa 30gr : 20gr ; 35gr : 15gr ; 40gr : 10gr dengan ukuran ayakan 60 mesh dan pengepresan dengan tekanan 120 Psi. Dari hasil pengujian kualitas tertinggi yaitu pada perbandingan perekat dan serbuk serabut kelapa 40gr : 10gr dengan kadar air rata-rata sebesar 25,68 %, nilai kalor 4267 cal/gram, laju pembakaran 0,040 gram/menit.

**Kata kunci:** *Serabut Kelapa, Biopelet, Tepung Tapioka, Kadar Air, Nilai Kalor, Laju Pembakaran, SEM, FTIR.*

# **ANALYSIS OF CHARACTERISTICS OF COCONUT FIBER BIOPELLET COMPOSITION WITH TAPIOCA FLOUR ON HEAT VALUE, WATER CONTENT, AND COMBUSTION RATE**

Muhammad Ibnu Syifa' Romadhoni 1811006

Jurusan Teknik Mesin S-1, FTI – Institut Teknologi Nasional Malang  
Jl. Raya Karanglo KM.2, Tasikmadu, Kec. Lowokwaru, Kota Malang, Jawa timur  
65153

Email: [ibnusyifa981222@gmail.com](mailto:ibnusyifa981222@gmail.com)

## **ABSTRACT**

In recent years Indonesia has had a major impact on the world economy. Due to the increase in population. The factors that make the government to immediately produce alternative and environmentally friendly energy. Waste that can be used as fuel is coconut fiber which is converted into biopellets. The high number of coconut trees in Indonesia today, causes the waste of coconut fiber to also increase. The increase in the amount of coconut tree land is proportional to the amount of coconut fiber waste produced. This study aims to determine the characteristics of the effect of water content, calorific value, combustion rate, SEM and FTIR. This research was conducted with quantitative methods using variations of tapioca flour. The process before the research started from the preparation of materials and tools, drying of materials, sieving of materials, weighing of materials, mixing of materials, printing, drying, testing. Mixing of coconut fiber powder ingredients a total of 290 gr using a variation of the ratio of tapioca starch adhesive with coconut fiber powder 30gr: 20gr; 35gr : 15gr ; 40gr: 10gr with a sieve size of 60 mesh and pressing with a pressure of 120 Psi. From the results of the highest quality test, the ratio of adhesive and coconut fiber powder 40gr: 10gr with an average moisture content of 25.68%, calorific value of 4267 cal/gram, burning rate of 0.040 gram/minute.

Keywords: Coconut Fiber, Biopellet, Tapioca Flour, Moisture Content, Calorific Value, Combustion Rate, SEM, FTIR.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, atas rahmat dan hidayah-Nya dapat menyelesaikan laporan skripsi penelitian yang berjudul “ANALISA KARAKTERISTIK KOMPOSISI BIOPELLET SERABUT KELAPA DENGAN TEPUNG TAPIOKA TERHADAP NILAI KALOR, KADAR AIR DAN LAJU PEMBAKARAN” tepat pada waktunya. Pada kesempatan ini penulis hendak menyampaikan terimakasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan moril maupun materil sehingga laporan skripsi penelitian ini dapat selesai. Ucapan terimakasih ini penulis tujukan kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Eng. Ir Abraham Lomi, MSME selaku Rektor ITN Malang
2. Ibu Dr. Ellysa Nursanty., ST.,MT selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri ITN Malang
3. Bapak Dr. I Komang Astana Widi, ST, MT selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin S-1 ITN
4. Bapak Dr. Eko Yohanes S, ST.,MT. selaku Ketua Bidang Konversi Energi.
5. Sibut. ST. MT selaku Dosen Pembimbing Penelitian.
6. Kedua Orang Tua dan rekan – rekan Jurusan Teknik Mesin S-1 yang telah membantu menyelesaikan penelitian ini.

Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari para pembaca guna menyempurnakan segala kekurangan dalam penyusunan laporan skripsi penelitian ini. Akhir kata, penulis berharap semoga proposal penelitian ini berguna bagi para pembaca dan pihak – pihak lain yang berkepentingan.

Malang, 30 Juni 2022

Muhammad Ibnu Syifa' Romadhoni

Nim. 18.11.006

## DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI .....	iii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN ISI SKRIPSI .....	v
LEMBARAN ASISTENSI SKRIPSI .....	vi
LEMBAR BIMBINGAN SKRIPSI.....	vii
ABSTRAK .....	viii
ABSTRACT .....	ix
KATA PENGANTAR .....	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xv
DAFTAR TABEL.....	xvi
DAFTAR GRAFIK.....	xvii
BAB 1.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
PENDAHULUAN.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.1 Latar Belakang.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.2 Rumusan Masalah .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.3 Tujuan Penelitian.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.4 Manfaat Penelitian.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.5 Batasan Masalah.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.6 Sistematika Penulisan.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
BAB II.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
TINJAUAN PUSTAKA.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.1 Penelitian Terdahulu.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2 Biomassa.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.3 Contoh Dari Energi Biomassa .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.4 Bahan Bakar Padat .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.5 Jenis – jenis bahan bakar padat .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

2.6 Pellet.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.7 Serabut Kelapa.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.8 Proses Densifikasi .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.9 Bahan Perekat.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.10 Tepung Tapioka.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.11 Nilai Kalor .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.12 Laju Pembakaran .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.13 Kadar Air .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.14 FTIR (Fourier Transform Infrared).....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.15 SEM.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.1 Diagram Alir Penelitian.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2 Bahan dan Alat Yang Digunakan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.3 Bahan.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.4 Alat .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.5. Proses Pembuatan Bio Pelet .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.6 Uji Coba Spesimen.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.7 Pengambilan Data.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.8 Kesimpulan.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>BAB IV .....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.1 Data Hasil Pengujian .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2 Data Hasil Pengujian Biopellet Serbuk Serabut Kelapa Dengan Campuran 70% : 30% .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2.1. Data Hasil Pengujian Kadar Air .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2.2 Data Hasil Pengujian Nilai Kalor .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

4.2.3 Data Hasil Pengujian Laju Pembakaran	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.3 Data Hasil Pengujian Biopellet Serbuk Serabut Kelapa Dengan Campuran 70% : 30%	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.3.1. Data Hasil Pengujian Kadar Air	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.3.2 Data Hasil Pengujian Nilai Kalor	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.3.3. Data Hasil Pengujian Laju Pembakaran	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.4. Data Hasil Pengujian Biopellet Serbuk Serabut Kelapa dengan Campuran 80% :20%	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.4.1 Data Hasil Pengujian Kadar air	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.4.2 Data Hasil Pengujian Nilai Kalor	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.4.3 Data Hasil Pengujian Laju Pembakaran	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.5. Hasil Pengujian SEM Serbuk Serabut Kelapa	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.6 Hasil Pengujian FTIR Serbuk Serabut Kelapa	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.7 Analisa Data dan Pembahasan Hasil Pengujian	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.8 Analisa Data dan Pembahasan Hasil Pengujian Kadar Air Biopellet Serbuk Serabut Kelapa	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.9 Analisa Data dan Pembahasan Hasil Pengujian Nilai Kalor Biopellet Serbuk Serabut Kelapa	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.10 Analisa Data dan Pembahasan Hasil Pengujian Laju	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.11 Analisa Data dan Pembahasan Hasil Pengujian SEM Serbuk Serabut Kelapa	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

4.12 Analisa Data dan Pembahasan Hasil Pengujian FTIR Serbuk Serabut Kelapa.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
BAB V.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
KESIMPULAN.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.1 Kesimpulan.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.2 Saran.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
DAFTAR PUSTAKA .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
LAMPIRAN.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Lampiran 2. Surat Dosen Pembimbing .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Lampiran 4. Data Hasil Ujian.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Biopellet Serabut Kelapa.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 2. 2 Serabut Kelapa .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 2. 3 Tepung Tapioka.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3. 2 Serabut Kelapa .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3. 3 Tepung Tapioka.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3. 4 Ayakan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3. 5 Stopwatch.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3. 6 Timbangan Digital.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3. 7 Cetakan Pellet.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3. 8 Alat Pres Pellet.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3. 9 Pengeringan Serabut Kelapa .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3. 10 Alat Pengiling serabut kelapa.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3. 11 Proses Mengayak Serabut Kelapa ...	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3. 12 Menimbang Serbuk Serabut Kelapa	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3. 13 Proses Memasak Perekat Tepung Tapioka	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3. 14 Proses Mencampur Bubuk Serabut Kelapa dan Perekat .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3. 15 Proses Percetakan dan Pengepresan	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3. 16 Pengeringan spesimen biopellet yang sudah di press.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3. 17 Pengujian Nilai Kalor.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3. 18 Pengujian Laju Pembakaran.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>



Gambar 3. 19 Pengujian Kadar Air.....**Error! Bookmark not defined.**  
Gambar 3. 20 Pengujian FTIR .....**Error! Bookmark not defined.**  
Gambar 3. 21 Pengujian SEM.....**Error! Bookmark not defined.**  
Gambar 4. 1 Electron Image 5000x Perbesaran.....**Error! Bookmark not defined.**

## DAFTAR TABEL

- Tabel 2. 1 Persyaratan Pellet Menurut SNI 8021: 2014 **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 2. 2 Analisis Proksimate Limbah Perkebunan Sabut Kelapa..... **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 2. 3 Syarat Mutu Tepung Tapioka (SNI-3451-2011) **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 3. 1 Tabel Rancangan Variabel Penelitian... **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 3. 2 Rasio Campuran..... **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Kadar Air Briket Campuran 60% : 40% ..... **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Nilai Kalor Biopellet Campuran 60% : 40% ..... **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Laju Pembakaran Briket Campuran 60 % : 40% **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Kadar Air Biopellet Campuran 70% : 30% ..... **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4. 5 Hasil Pengujian Nilai Kalor Biopellet Campuran 70% : 30% ..... **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4. 6 Hasil Pengujian Laju Pembakaran Biopellet Campuran 70% : 30% ..... **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4. 7 Hasil Pengujian Kadar Air Biopellet Campuran 80% : 20% ..... **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4. 8 Hasil Pengujian Nilai Kalor Biopellet Campuran 80% : 20% ..... **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4. 9 Hasil Pengujian Laju Pembakaran Biopellet Campuran 80% 20% ..... **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4. 10 Hasil Pengujian FTIR Serbuk Serabut Kelapa **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4. 11 Rata - Rata Hasil Pengujian Kadar Air Biopellet Serbuk Serabut Kelapa ..... **Error! Bookmark not defined.**

Grafik 4. 2 Hubungan Variasi Campuran Biopellet Terhadap Kadar Air..... **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 12 Rata Rata Hasil Pengujian Nilai Kalor Biopellet Serbuk Serabut Kelapa .....**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 13 Rata Rata Hasil Pengujian Laju Pembakaran Biopellet Serbuk Serabut Kelapa .....**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 14 FTIR Serbuk Serabut Kelapa .....**Error! Bookmark not defined.**

## DAFTAR GRAFIK

Grafik 4. 1 Spektra FTIR Serbuk Serabut Kelapa...**Error! Bookmark not defined.**

Grafik 4. 2 Hubungan Variasi Campuran Biopelet Terhadap Kadar Air..... **Error! Bookmark not defined.**

Grafik 4. 3 Hubungan Variasi Campuran Biopelet Terhadap Nilai Kalor..... **Error! Bookmark not defined.**

Grafik 4. 4 Hubungan Variasi Campuran Biopelet Terhadap Laju Pembakaran  
.....**Error! Bookmark not defined.**

Grafik 4. 5 Spektra FTIR Serbuk Serabut Kelapa...**Error! Bookmark not defined.**

