

**TUGAS SARJANA  
BIDANG MATERIAL**

**ANALISA NILAI KALOR DARI PELLET ENERGI SERBUK  
TEMPURUNG KELAPA DAN FLY ASH DENGAN PENGIKAT TEPUNG  
TAPIOKA**

*Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan  
Dalam Menyelesaikan Program Sarjana Strata Satu (S1) Pada Jurusan Teknik Mesin  
Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta*



Diajukan Oleh:

**HENDRA BREZI ANANTA**

**NPM : 1810017211043**

**JURUSAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS BUNG  
HATTA PADANG**

**2022**

**LEMBARAN PERSETUJUAN PENGUJI**

**TUGAS SARJANA**

**ANALISA NILAI KALOR DARI PELLET ENERGI SERBUK  
TEMPURUNG KELAPA DAN FLY ASH DENGAN PENGIKAT TEPUNG  
TAPIOKA**

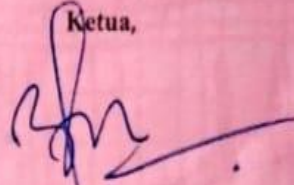
*Telah diuji dan dipertahankan pada Sidang Tugas Sarjana  
Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta  
pada Tanggal 18 Juli 2022*

Oleh:

**Hendra Brezi Ananta**  
**NPM: 1810017211043**

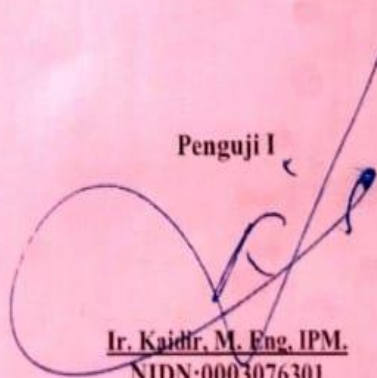
*Disetujui Oleh Tim Penguji :*

Ketua,



**Dr. Burmawi, S.T., M.Si**  
**NIDN: 0027126901**

Penguji I



**Ir. Kaidr, M. Eng. IPM.**  
**NIDN:0003076301**

Penguji II



**Duskiardi, S. T., M.T.**  
**NIDN: 1021016701**

**LEMBARAN PENGESAHAN**

**TUGAS SARJANA**

**ANALISA NILAI KALOR DARI PELLET ENERGI SERBUK  
TEMPURUNG KELAPA DAN FLY ASH DENGAN PENGIKAT TEPUNG  
TAPIOKA**

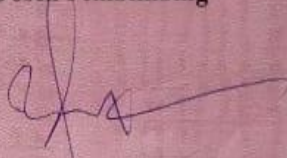
*Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Dalam Menyelesaikan Pendidikan  
Program Strata Satu (S1) pada Program Studi Teknik Mesin  
Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta*

*Oleh:*

**Hendra Brezi Ananta**  
**NPM: 1810017211043**

*Disetujui Oleh:*

**Dosen Pembimbing**

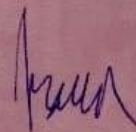
  
**Dr. Burmawi, S.T., M.Si**  
**NIDN: 0027126901**

**Fakultas Teknologi Industri**  
**Dekan,**



**Prof. Dr. Eng. Reni Desmiarti, S.T., M.T**  
**NIDN: 1012097403**

**Program Studi Teknik Mesin**  
**Ketua,**



**Dr. Ir. Yovial Mahvoeddin, M.T**  
**NIDN: 1013036202**

**PERNYATAAN  
KEASLIAN ISI SKRIPSI**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

**Nama** : Hendra Brezi Ananta

**NIM** : 1810017211043

**Program Studi** : Teknik Mesin

**Judul Skripsi** : ANALISA NILAI KALOR DARI PELLET  
ENERGI SERBUK TEMPURUNG KELAPA DAN FLY  
ASH DENGAN PENGIKAT TEPUNG TAPIOKA

Menyatakan bahwa skripsi dengan judul di atas adalah benar hasil karya sendiri, kecuali yang bereferensi dan dinyatakan sumbernya pada referensi yang tertera dalam daftar pustaka.

Padang, 18 Juli 2022

Saya yang menyatakan,



**Hendra Brezi Ananta**

NPM 1810017211043

## HALAMAN PERSEMBAHAN



*Sembah sujud serta syukur kepada Allah SWT. Taburan cinta dan kasih sayang- Mu telah memberikanku kekuatan, membekaliku dengan ilmu serta memperkenalkanku dengan cinta. Atas karunia serta kemudahan yang Engkau berikan akhirnya skripsi yang sederhana ini dapat terselasaikan. Shalawat dan salam selalu terlimpahkan keharibaan **Rasullah Muhammad SAW**.*

*Kupersembahkan karya sederhana ini kepada orang yang sangat kukasihi dan kusayangi.*

### ***Ibunda dan Ayahanda Tercinta***

*Sebagai tanda bakti, hormat dan rasa terima kasih yang tiada terhingga kupersembahkan karya kecil ini kepada Ibu (**Leni Marlina**) dan Bapak (**Yuhardi**) yang telah memberikan kasih sayang, dukungan, ridho, dan cinta kasih yang tiada terhingga yang tiada mungkin dapat kubalas hanya dengan selembat kertas yang bertuliskan kata persembahan. Semoga ini menjadi langkah awal untuk membuat Ibu dan Ayah bahagia karena kusadar, selama ini belum bisa berbuat lebih. Untuk Ibu dan ayah yang selalu membuatku termotivasi dan selalu menyirami kasih sayang, selalu mendoakanku, selalu menasehatiku serta selalu meridhoiku melakukan hal yang lebih baik,*

*Terima kasih **Ibu ... Terima kasih Bapak...Kakak, Adik, dan Orang terdekat***

*Sebagai tanda terima kasih, aku persembahkan karya kecil ini untuk (Kakek Nenek, Bunda Diana, Fitri Ananda, Mamak Joni, Taufik Hidayat, Kakak Tercinta*

*Yulia Almira, Ade Zulfawandra, Adek Hendri Kartiko, Bilkis Kumaira, dan teman-teman Sigit Kiton, Ahmad Dayu, Surya Febrian, Murtadho, Zeriandi Terima kasih telah memberikan semangat dan inspirasi dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini. Semoga doa dan semua hal yang terbaik yang engkau berikan menjadikan ku orang yang baik pula.. **Terima kasih.***

*Buat kawan-kawanku yang selalu memberikan motivasi, nasihat, dukungan moral serta material yang selalu membuatku semangat untuk menyelesaikan skripsi ini serta kawan-kawan jurusan teknik mesin angkatan 2018 lainnya.*

*Dosen Pembimbing Tugas Akhir*

***Bapak Dr. Burmawi, S.T., M.T.***

*selaku dosen pembimbing skripsi tugas akhir, terima kasih banyak bapak sudah membantu selama ini, sudah menasehati, sudah mengajari, dan mengarahkan saya sampai skripsi ini selesai.*

## ABSTRAK

Pemerintah sedang berusaha untuk menemukan sumber-sumber pengganti energi terbarukan seperti energi biomassa. Biomassa merupakan salah satu energi terbarukan dengan bentuk yang padat dihasilkan dari tumbuh-tumbuhan. Limbah sisa produksi baik itu rumah tangga, perkebunan maupun sampah dari proses alam seperti daun-daun yang gugur sebagai bahan bakunya. Bahan baku dalam penelitian ini adalah serbuk tempurung kelapa dengan tambahan fly ash batubara dengan pengikat tapioka. Tujuan dilakukan penelitian ini adalah menganalisa nilai kalor, kadar air dan kadar abu dari pelet serbuk tempurung kelapa serta menganalisa pengaruh penambahan fly ash batubara terhadap pelet serbuk tempurung kelapa. Pada penelitian ini menggunakan metode eksperimental. Perbandingan komposisi antara tapioka : fly ash batubara : serbuk tempurung kelapa adalah a.) 30 : 10 : 60 b.) 25 : 10 : 65 c.) 20 : 10 : 70 d.) 15 : 10 : 75 e.) 10 : 10 : 80. Untuk mendapatkan karakteristik berupa nilai kalor, kadar air dan kadar abu dari pelet energi yang dibuat, dilakukan analisi proksimat di laboratorium. Nilai kalor yang tertinggi dimiliki oleh briket dengan komposisi 10 : 10 : 80 sebesar 3864,27 kal/g.

**Kata Kunci :** Biomassa, Pelet energi, nilai kalor

## **ABSTRACT**

The government is trying to find alternative sources of renewable energy such as biomass energy. Biomass is a renewable energy in a solid form produced from plants. The remaining production waste, be it household, plantation or waste from natural processes such as fallen leaves as the raw material. The raw material in this research is coconut shell powder with the addition of coal fly ash with tapioca binder. The purpose of this study was to analyze the calorific value, moisture content and ash content of coconut shell powder pellets and to analyze the effect of adding coal fly ash to coconut shell powder pellets. In this study using experimental methods. Comparison of the composition between tapioca: coal fly ash: coconut shell powder is a.) 30: 10: 60 b.) 25: 10: 65 c.) 20: 10: 70 d.) 15: 10: 75 e.) 10: 10 : 80. To obtain the characteristics in the form of calorific value, moisture content and ash content of the energy pellets made, a proximate analysis was carried out in the laboratory. The highest calorific value is owned by briquettes with a composition of 10 : 10 : 80 of 3864.27 cal/g.

**Keywords:** Biomass, Energy pellets, calorific value



## KATA PENGANTAR



Puji syukur kehadiran Allah SWT. yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugassarjana ini. Tidak lupa pula Shalawat dan salam, penulis sampaikan kepada nabi Muhammad SAW. yang membuka tabir keilmuan dan membimbing manusia kejalan yang benar.

Penulisan tugas sarjana ini disusun untuk melengkapi salah satu syarat yang harus dipenuhi setiap mahasiswa dalam mencapai gelar Sarjana Jurusan Teknik Mesin di Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta. Adapun judul skripsi yang diangkat adalah **“Analisa Nilai Kalor Dari Pellet Energi Serbuk Tempurung Kelapa Dan Flyash Dengan Pengikat Tepung Tapioka “**

Dalam menyelesaikan tugas akhir ini penulis banyak mendapat bantuan dan bimbingan berbagai pihak. Atas bantuan dan bimbingan tersebut penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Kepada Allah SWT. yang senantiasa memberikan nikmat kesehatan dan kemampuan sehingga penulis mampu untuk menyelesaikan tugas sarjanaini.
2. Kedua orang tua dan keluarga penulis yang senantiasa mendoakan dan memberikan support baik moril maupun materil kepada bagi penulis selamamasa pendidikan.

3. Ibu Dr. Eng. Reni Desmiarti, S.T., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta.
4. Bapak Dr. Yovial Mahjoedin M.T Selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta.
5. Bapak Dr. Burmawi, S.T., M.Si. selaku pembimbing yang telah memberikan arahan, membantu, dan membimbing penulis dengan sabar dalam menyusun tugas akhir ini.
6. Bapak Rizky Arman, S.T., M.T. selaku kepala Laboratorium Material Teknik dan Metalurgi Fisik yang telah memberikan fasilitas dalam penyelesaian tugas akhir ini,
7. Bapak dan Ibu dosen Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta.
8. Rekan-rekan mahasiswa Jurusan Teknik Mesin yang selalu memberikan semangat dan saran dalam penulisan tugas akhir ini.

Dengan menyadari sebagai manusia biasa, maka kebaikan tugas sarjana ini tiada lain merupakan anugerah-Nya, sedangkan kelemahan-kelemahan yang ada merupakan kekurangan penulis, untuk itu kritik dan saran pembaca sangat penulis harapkan demi penyempurnaan tugas sarjana ini. Akhir kata penulis berharap semoga tugas sarjana ini bermanfaat bagi kita semua.

Padang, 1 Juli 2022



Hendra Brezi Ananta

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

LEMBAR PENGESAHAN

PERNYATAAN KEASLIAN ISI SKRIPSI

KATA MUTIARA

ABSTRAK

ABSTRACT

KATA PENGANTAR

DAFTAR ISI

DAFTAR GAMBAR

DAFTAR TABEL

**BAB I PENDAHULUAN**

1.1	Latar Belakang .....	1
1.2	Rumusan Masalah .....	3
1.3	Tujuan Penelitian.....	3
1.4	Batasan Masalah.....	3
1.5	Sistematika Penulisan.....	4

**BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....2**

2.1	Perkembangan Energi Alternatif.....	5
2.1.1	Biomassa.....	5
2.1.2	Biopellet.....	7
2.2	Pohon Kelapa.....	8
2.2.1	Tempurung Kelapa .....	9

2.2.2	Karakteristik Tempurung Kelapa.....	10
2.3	Fly Ash .....	10
2.3.1	Sifat Fisik .....	11
2.3.2	Sifat Kimiawi.....	11
2.4	Perekat Tapioka.....	12
2.5	Kalor.....	13
2.5.1	Persamaan Kalor .....	13
2.5.2	Nilai Kalor .....	14
2.6.	Kalorimeter Bomb.....	14
2.7.	Parameter Pengujian.....	15
2.7.1.	Kadar air .....	15
2.7.2.	Kadar abu .....	16
2.7.3.	Nilai Kalor .....	16
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>		<b>18</b>
3.1	Waktu dan tempat.....	18
3.2	Jenis Penelitian.....	18
3.3	Alat dan Bahan .....	18
3.4	Prosedur Kerja.....	19
3.5	Diagram Alir Penelitian .....	21
<b>BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN.....</b>		<b>22</b>
4.1	Pembuatan Pelet Energi .....	22
4.2	Karakteristik Sampel Biopelet .....	22
4.2.1	Kadar Air .....	22

4.2.2 Kadar Abu.....	26
4.2.3 Nilai Kalor .....	29
<b>4.3 Analisa Nilai Kalor, Kadar Air dan Kadar Abu .....</b>	<b>31</b>
4.3.1 Hubungan Nilai Kalor dengan Kadar Air .....	31
4.3.2 Hubungan Nilai Kalor dengan Kadar Abu .....	33
4.3.3 Pengaruh Nilai Kadar Air, Kadar Abu, terhadap Nilai Kalor...	35
<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>37</b>
5.1 Kesimpulan.....	37
5.2 Saran.....	38
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>39</b>
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian .....	21
Gambar 4.1. Sampel Biopellet .....	22

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Standar biopelet di beberapa negara .....	8
Tabel 2.2. Komposisi Tempurung Kelapa .....	10
Tabel 4.1 Tabel Hasil Pengujian Kadar air .....	23
Tabel 4.2. Tabel Hasil Pengujian Kadar Abu .....	26
Tabel 4.3. Tabel Hasil Pengujian Nilai Kalor .....	30
Tabel 4.4. Tabel kadar air terhadap nilai kalor pelet.....	31
Tabel 4.5. Tabel nilai kadar abu terhadap nilai kalor pelet.....	32
Tabel 4.6. tabel nilai kadar air, kadar abu, terhadap nilai kalor .....	34

## DAFTAR GRAFIK

Grafik 4. 1.Grafi Kandungan kadar air pelet energi.....	25
Grafik 4.2. Grafik kandungan kadar abu Pelet energi.....	28
Grafik 4.3. Grafik Nilai Kalor pelet energi .....	30
Grafik 4.4. Pengaruh kadar air terhadap nilai kalor pelet energi .....	32
Grafik 4.5. Pengaruh nilai kadar abu terhadap nilai kalor pelet energi.....	34
Grafik 4.6. Pengaruh nilai kadar air, kadar abu terhadap nilai kalor pelet energi .....	35