

**EKSPERIMENTAL BAHAN BAKAR BIOPELET DENGAN
MENGUNAKAN KOMPOR BIOMASSA SEBAGAI
SUMBER BAHAN BAKAR TERBARUKAN**



SKRIPSI

**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Strata I Pada
Program Studi Teknik Mesin**

Oleh :

Efdias Gestio Ambara 2102220031

**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TRIDINANTI**

2025

UNIVERSITAS TRIDINANTI FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN



TUGAS AKHIR

EKSPERIMENTAL BAHAN BAKAR BIOPELET DENGAN
MENGUNAKAN KOMPOR BIOMASSA SEBAGAI
SUMBER BAHAN BAKAR TERBARUKAN

Disusun:

Efdias Gestio Ambara

2102220031

Mengetahui, Diperiksa Dan Disetujui

Oleh:

Ketua Jurusan Teknik Mesin-UTP

Ir. H. Muhammad Lazim, MT.

Dosen Pembimbing I

Ir. H. Muhammad Lazim, MT.

Dosen Pembimbing II

Ir. Madagaskar, M.Sc.

Disahkan Oleh:

Dekan FT-UTP



Dr. Ani Firda, ST, MT.

SKRIPSI
EKSPERIMENTAL BAHAN BAKAR BIOPELET DENGAN
MENGGUNAKAN KOMPOR BIOMASSA SEBAGAI
SUMBER BAHAN BAKAR TERBARUKAN

Disusun :

Efdias Gestio Ambara
2102220031

Telah Diuji Dan Dinyatakan Lulus Dalam Ujian Sarjana
Pada Tanggal 15 Januari 2025

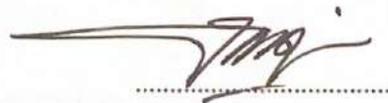
Tim Penguji.

Nama:

Tanda Tangan:

1. Ketua Tim Penguji

Ir. Muhammad Amin Fauzie, MT



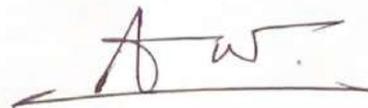
2. Penguji 1

Hj. Rita Maria Veranika, ST. MT



3. Penguji 2

Ir. Sofwan Hariadi, MT



Lembar Pengesahan Keaslian Skripsi

Saya Yang Bertanda Tangan Dibawah Ini :

Nama : Efdias Gestio Ambara

NIM : 2102220031

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir ini berjudul **“Eksperimental Bahan Bakar Biopellet Dengan Menggunakan Kompor Biomassa Sebagai Sumber Bahan Bakar Terbarukan”** adalah benar merupakan karya sendiri. Hal- hal yang bukan karya saya, dalam Tugas Akhir ini diberi tanda citasi dan ditunjukkan dalam daftar pustaka.

Apabila Dikemudian hari terbukti pernyataan saya tidak benar dan ditemukan pelanggaran atas karya Tugas Akhir ini, saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan Tugas Akhir dan gelar yang saya peroleh dari Tugas Akhir tersebut.

Palembang, 22 Januari 2025

Yang Membuat Pernyataan



Efdias Gestio Ambara

NIM:2102220031

SURAT PERSETUJUAN PUBLIKASI

TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai Civitas Akademika Program Studi Teknik Mesin Fakultas teknik Universitas Tridinanti, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : EFDIAS GESTIO AMBARA
NIM : 2102220031
Fakultas : TEKNIK
Program Studi : TEKNIK MESIN
Jenis Karya : TUGAS AKHIR / SKRIPSI

Demi pengemangan Ilmu Pengetahuan untuk memberikan kepada pihak Universitas Tridinanti Palembang hak bebas Royalti Noneksklusif (*non exclusive royalty free right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul **“EKSPERIMENTAL BAHAN BAKAR BIOPELET DENGAN MENGGUNAKAN KOMPOR BIOMASSA SEBAGAI SUMBER BAHAN BAKAR TERBARUKAN”**.

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan), dengan hak royalti eksklusif ini Universitas Tridinanti Palembang berhak menyimpan, mengalih mediakan, mengella dalam bentuk data base dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan saya buat dengan sebenarnya dan tanpa ada tekanan dari pihak manapun.

Palembang, 22 Januari 2025

Yang menyatakan,



Efdias Gestio Ambara



UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

Jalan Kapten. Marzuki No 2464 Kamboja, Palembang 30129 Telp. (0711)357426
Web: www.univ-tridianti.ac.id

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya Yang Bertanda Tangan Dibawah Ini :

Nama : EFDIAS GESTIO AMBARA

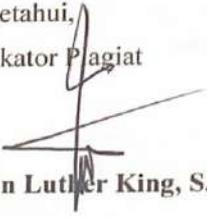
NIM : 2102220031

Program Studi : TEKNIK MESIN

Dengan ini menyatakan bahwa Artikel dengan judul **“EKSPERIMENTAL BAHAN BAKAR BIOPELET DENGAN MENGGUNAKAN KOMPOR BIOMASSA SEBAGAI SUMBER BAHAN BAKAR TERBARUKAN”** benar bebas dari plagiat dan publikasi ganda. Bila Pernyataan ini terbukti benar maka saya bersedia menerima sanksi yang berlaku dari pihak prodi dan institusi Universitas Tridianti Palembang.

Demikian Surat pernyataan ini saya buat penuh kesadaran, dan tanpa paksaan dari pihak manapun. Sehingga dapat dipergunakan sebagai mana mestinya.

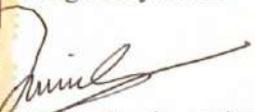
Mengetahui,
Verifikator Plagiat


Martin Luther King, S.T., M.T.

Palembang, 22 Januari 2025

Yang Menyatakan




Efdias Gestio Ambara

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

“Jalani saja apa yang kita lakukan sekarang jangan terlalu sering memikirkan yang belum terjadi karena ekspektasi tidak sesuai dengan kenyataan yang terjadi.”

“Percayalah pada diri sendiri tidak ada yang tidak mungkin asal berusaha dan berdo’a.”

KUPERSEMBAHKAN SKRIPSI INI UNTUK

- ❖ Kedua Orang Tuaku tercinta
- ❖ Adik-adiku yang memberi semangat dan dukungan
- ❖ Keluargaku yang memberi suport
- ❖ Teman-Teman Seperjuangan Teknik Mesin 2021
Universitas Tridianti
- ❖ Almamaterku Tercinta

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat, karuniah dan hidayah-Nya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan proposal tugas akhir ini yang berjudul, “**Eksperimental Bahan Bakar Biopellet Dengan Menggunakan Kompor Biomassa Sebagai Sumber Bahan Bakar Terbarukan**” dengan waktu yang telah ditentukan. Tujuan dari penulisan tugas akhir ini adalah untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan pendidikan Strata-1 Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tridinanti.

Dalam penyusunan tugas akhir ini, penulis banyak mendapatkan bantuan, dukungan dan semangat dari berbagai pihak. Selain itu pada kesempatan ini penulis juga ingin menyampaikan terima kasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. H. Edizal AE, MS., selaku Rektor Universitas Tridinanti.
2. Ibu Dr. Ani Firda, S.T., M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Tridinanti
3. Bapak Ir. H. Muhammad Lazim, M.T., selaku Kepala Program Studi Teknik Mesin Universitas Tridinanti dan selaku Pembimbing I
4. Bapak Martin Luther King, S.T., M.T., selaku Sekertaris program studi Teknik Mesin Universitas Tridinanti

5. Bapak Ir. Madagaskar., M.Sc., selaku Pembimbing II
6. Seluruh Staf Dosen dan Karyawan Fakultas Teknik Mesin Universitas Tridinanti atas ilmu yang telah diberikan.
7. Serta teman-teman yang telah memberikan dorongan dan semangat

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari sempurna dikarenakan terbatasnya pengalaman dan pengetahuan yang dimiliki penulis. Oleh karena itu penulis mengharapkan segala bentuk saran serta masukan bahkan kritik yang membangun dari berbagai pihak. Semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi para pembaca dan semua pihak khususnya Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tridinanti.

Palembang, Januari 2025

Penulis

Efdias Gestio Ambara

NPM. 2102220031

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN PERSETUJUAN SKRIPSI	ii
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJIAN SKRIPSI	iii
LEMBAR PENGESAHAN KEASLIAN SKRIPSI	iv
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	v
LEMBAR MOTO DAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
DAFTAR NOTASI	xv
ABSTRAK	xvi
ABSTRACT	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan Penelitian	5
1.5 Manfaat penelitian	5

BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Kompor Biomasa.....	7
2.2 Biomassa.....	11
2.3 Biopellet.....	16
2.3.1 Kegunaan Biopellet.....	17
2.4 HHV dan LHV	18
2.5 Uji Karakteristik Bahan Bakar Biopellet	19
2.6 Efisiensi Termal	20
2.7 Pengujian Bahan Bakar	21
BAB III METODE PENELITIAN	24
3.1 Diagram Alir Perencanaan	24
3.2 Metode Penelitian.....	25
3.3 Rancangan penelitian.....	25
3.4 Komponen dan Kerja kompor biomassa.....	26
3.5 Pemilihan bahan baku.....	29
3.6 Pembuatan biopellet	29
3.7 Tahap Penelitian.....	30
3.8 Prosedur Pengujian.....	30
3.9 Alat dan Bahan	31
3.10 Tempat dan Waktu Penelitian	32
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	34
4.1 Tabel Hasil Pengujian	34
4.2 Data Perhitungan.....	36
4.3 Tabel Hasil Perhitungan dan Penjelasan	50

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	67
5.1 Kesimpulan	67
5.2 Saran.....	70
DAFTAR PUSTAKA	71
Lampiran.....	73

DAFTAR GAMBAR

Gambar

2. 1 Kompor Biomassa.....	7
2. 2 Sekam Padi	12
2. 3 Ampas Kelapa.....	13
2. 4 Gergaji Kayu.....	14
2. 5 Biopellet	16
3. 1 Diagram Alir Perancangan	24
3. 2 Desain Tampak Atas	26
3. 3 Komponen Kompor Biomassa.....	27
3. 4 Cara Kerja Kompor Biomassa.....	28
4. 1 Grafik kadar air.....	50
4. 2 Grafik kadar abu	52
4. 3 Grafik kadar zat terbang.....	53
4. 4 Grafik kadar carbon terikat.....	54
4. 5 Grafik Kadar kalor LHV dan HHV.....	56
4. 6 Grafik pengujian perhitungan.....	59
4. 7 Grafik pengujian perhitungan	63

DAFTAR TABEL

Tabel

2.1 Nilai Kalor Bahan Bakar	14
2.2 Variabel Umum Proses Pemanasan.....	23
3.1 Bahan	31
3.2 Alat.....	32
3.3 Kegiatan	33
4.1 Pengujian Pemanasan Air	34
4.2 Data proksimat biopellet	35
4.3 Data nilai proksimat dan kalor.....	50
4.4 Data hasil perhitungan.....	58

DAFTAR LAMPIRAN

Pembuatan Biopelet.....	73
proses Pengujian.....	73
Pengujian Lab.....	74
Pelet yang dihasilkan.....	74
Api Pembakaran Biopelet.....	75

Daftar Notasi

η_T = Efisiensi termal (%)

m_a = Massa air (kg)

C_p = Kalor jenis air (J/kg°C)

ΔT = Selisih suhu (°C)

Δm_a = Massa air yang menguap (kg)

HL = Kalor penguapan air (J/kg)

Δm_k = Massa bahan bakar yang telah dibakar (kg)

HHV = Nilai kalor batas atas (kcal/kg)

LHV = Nilai kalor batas bawah (kcal/kg)

Q_a = Kalor yang diserap air (J)

m = Massa air (kg)

Q_{bb} = Kalor bahan bakar (kcal)

ABSTRAK

Sumber energi yang berasal dari siklus biologis ini dinamakan biomassa. Salah satu bentuk biomassa yang semakin populer salah satunya biopelet, biopelet adalah bahan bakar terbarukan yang terbuat dari limbah biomassa yang diproses menjadi pelet. Penelitian ini menggunakan kompor biomassa dan bahan bakar biopelet untuk mendukung teknologi yang lebih ramah lingkungan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui analisa proksimat, nilai kalor, efisiensi energi dan mengetahui karakteristik pembakaran dari empat jenis biopelet tersebut dengan menggunakan kompor biomassa.

Metode penelitian yang digunakan meliputi proses pembuatan biopelet dengan komposisi bahan biomassa 500g, tepung sagu 500g, dan air 1 liter. Dan eksperimen langsung untuk mengumpulkan data yang diperlukan.

Tahap proses pengujian biopelet adalah pengujian proksimat di laboratorium, uji pembakaran dengan kompor biomassa dengan mendidihkan air sebanyak 1 liter, dengan mengukur temperatur air, waktu pembakaran, sisah bahan bakar. Hasil pengujian lab didapatkan nilai paling tinggi pada bahan bakar biopelet campuran dengan kadar kalor (HHV) 6382,63 Cal/g, kadar air 10,71%, kadar abu 4,03%, kadar zat terbang 72,27%, dan kadar carbon terikat 13,01%. efisiensi termal 10,54%, kalor serap air 308,067 KJ, laju konsumsi bahan bakar 3,4 kg/Jam, dan efisiensi pembakaran 5,6%. Efisiensi dan nilai kalor yang tinggi sangat berpengaruh terhadap proses pembakaran.

Kata kunci; Biomassa, Kompor Biomassa, Bahan Bakar, Biopelet, Efisiensi Energi

ABSTRACT

The energy source that comes from this biological cycle is called biomass. One form of biomass that is increasingly popular is biopellet, biopellet is a renewable fuel made from biomass waste that is processed into pellets. This study uses biomass stoves and biopellet fuel to support more environmentally friendly technology. The purpose of this study is to determine the proximate analysis, calorific value, energy efficiency and determine the combustion characteristics of the four types of biopellets using a biomass stove.

The research method used includes the process of making biopellets with a composition of 500g biomass, 500g sago flour, and 1 liter of water. And direct experiments to collect the necessary data.

The stages of the biopellet testing process are proximate testing in the laboratory, combustion testing with a biomass stove by boiling 1 liter of water, by measuring the water temperature, combustion time, and fuel residue. The results of the laboratory testing obtained the highest value in mixed biopellet fuel with a calorific value (HHV) of 6382.63 Cal/g, water content of 10.71%, ash content of 4.03%, volatile matter content of 72.27%, and bound carbon content of 13.01%. thermal efficiency of 10.54%, water absorption heat of 308.067 KJ, fuel consumption rate of 3.4 kg/hour, and combustion efficiency of 5.6%. Efficiency and high calorific value greatly influence the combustion process.

Keywords; Biomass, Biomass Stove, Fuel, Biopellet, Energy Efficiency

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Meningkatnya jumlah penduduk dan pertumbuhan industri di era kontemporer telah meningkatkan permintaan akan energi. Namun, penggunaan bahan bakar fosil secara berlebihan menimbulkan sejumlah masalah lingkungan. Salah satunya, misalnya, memiliki hubungan langsung dengan sumber daya alam, polusi udara, dan perubahan iklim. Dengan demikian, upaya untuk mengembangkan sumber energi alternatif menjadi semakin dapat diterima, selain biodiesel dan etanol.

Disebut juga sebagai sumber energi yang dihasilkan oleh biomassa dalam siklus biologis ini. Pembakaran biomassa, seperti kayu, arang, kotoran hewan, dan limbah pertanian, dapat menghasilkan energi. Bahan bakar merupakan salah satu aplikasi biomassa yang mengalami pembakaran. Pembakaran langsung menjadi lebih mudah dilakukan karena lebih mudah digunakan. Dengan kata lain, bahan bakar lebih sering digunakan untuk tugas-tugas rumah tangga yang dapat segera diselesaikan. Sebagai sumber energi terbarukan, biomassa memiliki banyak potensi untuk menggantikan bahan bakar fosil. Biomassa terdiri dari berbagai bahan organik, termasuk kayu, limbah makanan, dan limbah pertanian. Bioperlet, pelet yang dibuat dari limbah biomassa yang telah dipadatkan, merupakan salah satu jenis biomassa yang semakin digemari. Kepadatan energi, portabilitas, dan kemudahan penyimpanan merupakan semua manfaat bioperlet.

Limbah biomassa dapat digunakan langsung sebagai bahan bakar, pertama-tama diubah menjadi arang, atau pertama-tama dibuat menjadi pelet dan briket.

Karena limbah biomassa biasanya berbentuk butiran, bubuk, atau partikel kecil, masyarakat cenderung enggan menggunakannya sebagai bahan bakar. Selain itu, penggunaan limbah biomassa dalam bentuk aslinya sangat menantang karena kepadatan massanya rendah, nilai kalornya rendah, kadar airnya tinggi, dan nilai kepadatannya rendah, yang mengakibatkan laju pembakarannya rendah. Oleh karena itu, teknologi harus dikembangkan untuk mengubah limbah biomassa menjadi bahan bakar padat (briket atau pelet) agar dapat menarik minat pengguna.

Biopelet merupakan material baru yang terbuat dari biomassa yang ditransformasikan menjadi pelet dengan ukuran kecil dan halus. Proses pembuatan biopelet menggunakan bahan baku, seperti gergaji, pertanian, atau tanaman sisa-sisa, tanpa menggunakan bahan kimia. Indonesia memiliki potensi sumber energi biomassa yang tinggi, seperti sekam padi (280 kg/ton gabah), batang padi (5000 kg/ton gabah), bagas (280 kg/ton gula), batok kelapa (150 kg/ton kelapa), dan sumber lainnya.

Dibandingkan dengan kompor konvensional, kompor biomassa dibuat khusus untuk mengonsumsi bahan bakar biomassa—termasuk biopelet—secara lebih efisien. Selain menurunkan emisi gas rumah kaca, teknologi ini meningkatkan kualitas udara di sekitar tempat kompor tersebut digunakan. Dengan demikian, penggunaan kompor biomassa dan bioperlet dapat berkontribusi pada pengurangan ketergantungan terhadap bahan bakar fosil dan

mendukung upaya keberlanjutan lingkungan. Namun, meskipun potensi besar ini, masih banyak yang perlu dipelajari mengenai efisiensi energi dan kinerja kompor biomassa yang menggunakan biopellet. Studi eksperimental ini bertujuan untuk menilai sejumlah variabel, seperti desain tungku, sifat biopellet, dan kondisi pembakaran, yang memengaruhi efisiensi energi tungku biomassa. Diharapkan bahwa temuan studi ini akan menghasilkan data berharga untuk pengembangan teknologi tungku biomassa yang lebih maju dan ramah lingkungan. Pengembangan kompor biomassa dan biopellet dapat menciptakan lapangan kerja baru dalam sektor pertanian dan energi terbarukan. Selain itu, penggunaan biopellet dapat mengurangi ketergantungan pada energi impor.

Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya relevan untuk pengembangan teknologi energi terbarukan, tetapi juga penting untuk mendukung kebijakan energi berkelanjutan dan perlindungan lingkungan di masa depan.

Penelitian saya berlandaskan pada jurnal-jurnal sebelumnya dari berbagai sumber, termasuk sifat-sifat biopellet yang terbuat dari sekam padi dan serbuk gergaji kayu jati oleh Febriana Tri Wulandari dari Universitas Mataram dan pemanfaatan biomassa ampas kelapa dan ampas tebu sebagai bahan bakar alternatif terbarukan oleh Juan Randa Damanik dari Universitas Medan Area. Sebagai seorang peneliti, saya membuat komposisi campuran bahan bakar menggunakan kedua sumber ini. biopellet yang saya buat dengan mencampurkan tiga bahan diantaranya (Ampas kelapa, Gergaji kayu, dan Sekam padi), saya sebagai penulis/peneliti berharap hasil dari penelitian yang saya lakukan ini mendapatkan hasil yang lebih baik dalam menghasilkan nilai bakar yang efisien.

Siswa diharapkan mampu membangun alat atau mesin yang terbarukan, seperti pembakar biopelet, seiring kemajuan teknologi.

1.2 Rumusan Masalah

Perumusan Masalah Penulis dapat merumuskan masalah dalam sejumlah cara tergantung pada latar belakang yang akan dihadapi pada pengujian bahan bakar biopelet dengan menggunakan kompor biomassa antara lain:

1. Bagaimana perbandingan Kinerja antara bahan bakar biopelet sekam padi, biopelet ampas kelapa, biopelet gergaji kayu, dan biopelet campuran, sebagai bahan bakar terbarukan pada kompor biomassa?
2. Apa faktor-faktor yang mempengaruhi efisiensi pembakaran biopelet dan bagaimana mengoptimalkannya?

1.3 Batasan Masalah

Batasan yang saya buat agar pembahasan dalam penelitian ini tidak meluas, Batasan yang saya buat sebagai berikut:

1. Penelitian ini hanya akan fokus pada jenis biopelet sekam padi, biopelet ampas kelapa, biopelet gergaji kayu, dan biopelet campuran merupakan kombinasi dari tiga bahan bakar diatas jadi satu bahan bakar.
2. Fokus penelitian akan terbatas pada parameter efisiensi energi, termasuk efisiensi termal, laju pembakaran, efisiensi bahan bakar dan waktu pembakaran, tanpa mempertimbangkan aspek ekonomi secara mendetail.

3. Penelitian ini akan dilakukan dalam skala kecil, dengan pengujian di laboratorium dan tidak mencakup penerapan di skala industri atau rumah tangga yang lebih besar.
4. Penelitian ini tidak membahas tentang pembuatan kompor biomassa
5. Penelitian ini tidak membahas tentang perpindahan panas

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian yang saya lakukan adalah:

1. Untuk mengetahui efisiensi termal, efisiensi pembakaran, Laju konsumsi bahan bakar dan nilai kalor yang diserap air, pada bahan bakar biopellet dengan menggunakan kompor biomassa.
2. Untuk mengetahui kadar air, kadar zat terbang, kadar abu, kadar karbon terikat, nilai kalor atas dan nilai kalor bawah pada bahan bakar biopellet.

1.5 Manfaat penelitian

Manfaat dari penelitian ini yang saya lakukan yaitu:

1. Dengan mendorong inovasi dalam pemanfaatan sumber energi terbarukan, penelitian ini dapat membantu pengembangan teknologi kompor biomassa yang lebih ramah lingkungan dan efisien.
2. Hasil penelitian dapat memberikan wawasan tentang cara meningkatkan efisiensi energi dalam penggunaan biopellet.

3. Penelitian ini menunjukkan potensi limbah biomassa sebagai sumber energi yang berharga, membantu mengurangi akumulasi limbah dan mempromosikan ekonomi sirkular.
4. Dengan mempromosikan penggunaan biopelet, penelitian ini dapat membuka peluang ekonomi baru dalam produksi dan distribusi biopelet, serta menciptakan lapangan kerja.

DAFTAR PUSTAKA

- Holman, J.P. (2010). *Heat Transfer* (10th ed.). New York, NY: McGraw-Hill.
- Nindita, Dian. "Sintesis Bioaspal dari Serbuk Gergaji Kayu Albania dengan Metode Pirolisis Skripsis. Fakultas Teknik, Program Studi Ekstensi Kimia (2012): h. 1-52
- Syamsiro, Mochamad. "Peningkatan Kualitas Bahan Bakar Padat Biomassa dengan Proses Densifikasi dan Torrefaksi Jurnal Mekanika dan Sistem Termal 1 no. 1 (2016) h 7-13
- Qiram, Ikhwanul, Denny Widhiyanuriyawan dan Widya Wijayanti "Pengaruh Variasi Temperatur terhadap Kualitas Char Hasil Pirolisis Serbuk Kayu Mahoni (*Switenia Macrophylla*) pada Rotari Kiln Jurnal Rekayasa Mesin 6. No 1 (2015): 39-44.
- Aulia, A. I. (2023). Biopellet: Pengertian, Kegunaan, Bahan Baku & prinsip Pembuatan. Diakses dari <https://solarindustri.com/blog/biopellet-adalah/>
- Suyoko, M., Ridhuan, K., & Dharma, U. S. (2020). Karakteristik biopellet tempurung kelapa dan serbuk kayu sebagai bahan bakar alternatif. *ARMATUR: Artikel Teknik Mesin & Manufaktur*, 1(1), 8-16.
- Vidian F, 2009. kompor gas berbahan bakar biomassa. Jurusan Jurnal Rekayasa Mesin Universitas Sriwijaya. No.2, Vol.9.
- Utarina L, 2019. Prospek Bahan Bakar Biopellet Sebagai Energi Alternatif Di Usaha Mikro Kecil Dan Menengah (UMKM). Karya Ilmiah. Jurusan Teknik Kimia. Politeknik Negri Sriwijaya Palembang.
- Alexis T, Belonio (2005). Rice Husk Gas Stove Handbook. Departement of Agricultural Engineering and Environmental Management College Of Agriculture, Philippine
- Badan Standarisasi Nasional, SNI 7926:2013 *kinerja tungku biomassa*. Jakarta.
- [SNI] Standar Nasional Indonesia (2014) Pelet kayu (SNI 8021-2014) Badan Standardisasi Nasional Jakarta

- Elfiano, Eddy, Purwo Subekti, and Ahmad Sadil. "Analisa proksimat dan nilai kalor pada briket bioarang limbah ampas tebu dan arang kayu." *Jurnal Aptek* 6.1 (2014): 57-64.
- Rahman, M. G. (2019). Pemanfaatan Limbah Panas Kompor Gas untuk Menghasilkan Energi Listrik DC.
- Hasanuddin, I. H. (2012). Pembuatan Biopellet Ampas Kelapa Sebagai Energi Bahan Bakar Alternatif Penganti Minyak Tanah Ramah Lingkungan. *Laporan Penelitian Berorientasi Produk. Fakultas Teknik Universitas Negeri Gorontalo.*