



The Effect of Briquettes Composition Made of Sago Dregs and Wood Chips to The Performa of Biomass Stove

Sulpa Rosadi¹, Jhonni Rahman^{1,*}, Eddy Elfiano¹, Yose Rizal²

1)Program Studi Teknik Mesin
Universitas Islam Riau
Jl. Kaharuddin Nst No.113,
Simpang Tiga, Kec. Bukit Raya,
Kota Pekanbaru, Riau 28284
sulvarosadi@student.uir.ac.id
jhonni_rahman@eng.uir.ac.id
eddy_elfiano@eng.uir.ac.id

2)Program Studi Teknik Mesin
Universitas Pasir Penaraian
Jl.Tuanku Tambusai, Rambah,
Kec. Rambah Hilir, Kabupaten
Rokan Hulu, Riau 28558
yose_pury@yahoo.com

ABSTRAK

Ampas sago dan tatal kayu merupakan jenis limbah pertanian dan industri yang memiliki nilai ekonomis untuk dirubah menjadi energi alternatif yaitu briket. Tujuan adanya penelitian ini dilakukan adalah untuk mengetahui pengaruh variasi bahan baku campuran ampas sago dan tatal kayu terhadap performa kompor biomassa. Dalam penelitian ini campuran yang akan digunakan ialah 100% ampas sago, 70% ampas sago di campur 30% tatal kayu, 50% ampas sago di campur 50% tatal kayu, 70% ampas sago di campur 30% tatal kayu dan 100% tatal kayu. Dengan beban tekan 2 kg. Pengujian di lakukan dengan cara membakar briket di dalam reaktor kompor biomassa semi gasifikasi. Dalam pengujian performa kompor biomassa kita dapat melihat burning rate atau tingkat pembakaran tertinggi terdapat pada variasi 100% tatal kayu dengan tingkat pembakaran 0,00029 kg/s. Dan daya keluar tertinggi terdapat pada variasi 100% tatal kayu dengan nilai keluar 7,45 kJ/s. Dan untuk kerapatan tertinggi sebelum dan setelah di jemur terdapat pada variasi 100% tatal kayu dengan nilai 0,125 gr/cm³ dan 0,90 gr/cm³. Dan untuk efisiensi tertinggi terdapat pada variasi 100% tatal kayu dengan nilai efisiensi 17,11%. Dan untuk nilai kalor tertinggi terdapat pada variasi 100% tatal kayu dengan nilai kalor 6108,57 cal/gram.

Kata kunci: Ampas sago; Briket; Kompor biomassa; Tatal kayu; Performa.

ABSTRACT

Sago dregs and wood chips are types of agricultural and industrial waste that have economic value to be converted into alternative energy, namely briquettes. The purpose of this research was to determine the effect of variations in the raw material composition of sago dregs and wood chips to the performa of biomass stoves. In this research, the composition used were 100% sago dregs, 70% sago dregs mixed with 30% wood chips, 50% sago dregs mixed with 50% wood chips, 70% sago dregs mixed with 30% wood chips and 100% wood chips, 5 variation of composition. The Briquettes was compressed with a load of 2 kg. The test was carried out by burning briquettes in a semi-gasification biomass stove reactor. In testing the performance of biomass stoves, we can see that the highest burning rate is found in the 100% wood chips variation with a burning rate of 0.00029 kg/s. And the highest output power is found in the 100% wood chips variation with an output value of 7.45 kJ/s. And the highest density before and after dryin g the tar can be found in the 100% wood chips variation with values of 0.125 gr/cm³ and 0.90 gr/cm³. And the highest efficiency is found in the 100% wood chips variation with an efficiency value of 17.11%. And the highest calorific value is found in the 100% wood chips variation with a calorific value of 6108.57 cal/gram.

Keywords : Sago dregs; Briquettes; Biomass stove; Wood chips; Performance.

Corresponding Author:

✉ Jhonni Rahman

Accepted on: 2023-12-04

1. PENDAHULUAN

Salah satu permasalahan utama didunia yang sedang kita hadapi pada saat ini adalah bahan bakar minyak, hal ini dikarenakan sumber daya bahan bakar minyak yang kita gunakan pada saat ini sudah mulai menipis, sehingga mengakibatkan sering terjadi kelangkaan pada pasokan bahan bakar minyak. Selain itu, laju pertumbuhan populasi manusia dan meningkatnya perekonomian merupakan salah satu faktor yang mengakibatkan semakin langka bahan bakar minyak dan gas. Maka dari itu, diperlukan sumber energi alternatif yang bahan bakunya dapat diperbaharui dan bersifat ramah terhadap lingkungan. Salah satu energi alternatif yang sedang banyak diteliti dan dikembangkan saat ini adalah bahan bakar biomassa yang bahan bakunya berasal dari limbah pertanian dan industri (Sulistyaningkartti dan utami 2017).

Energi biomassa yang berbahan dasar dari limbah pertanian dan industri ini merupakan bahan yang sudah tidak berguna lagi, akan tetapi dapat di manfaatkan menjadi sumber energi bahan bakar alternatif, khususnya untuk pengganti penggunaan minyak tanah. Dengan melalui proses-proses karbonisasi dan kemudian dilanjutkan dengan pembriketan kita dapat mengubah limbah pertanian dan industri menjadi suatu bahan bakar padat yaitu briket. Dalam penelitian ini jenis biomassa yang digunakan adalah limbah pertanian dan industri yaitu berupa ampas sagu dan tatal kayu. Ampas sagu maupun tatal kayu merupakan dua jenis limbah pertanian dan industri yang sangat mudah ditemukan di Indonesia. Menurut laporan prognosa pusat data dan system informasi, luas lahan sagu di Indonesia tahun 2022 mencapai 5,3 juta hektar (ha) sedangkan untuk luas lahan kayu sekitar 11 juta hektar (ha) (Direktorat jendral perkebunan, 2022).

Faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas briket antara lain adalah jenis serbuk biomassa, kehalusan serbuk, kepadatan pada pencetakan briket, jenis perekat, dan suhu karbonisasi pembakaran (Manisi, Kadir, & Kadir 2019). Selain itu pencampuran presentasi jenis bahan dasar pada briket juga mempengaruhi sifat-sifat thermal pada briket. Penelitian ini berfokus pada variasi persentasi bahan baku biomassa yang digunakan. Variasi persentasi bahan baku yang dilakukan pada penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh persentasi campuran briket ampas sagu dan tatal kayu terhadap performa kompor biomassa.

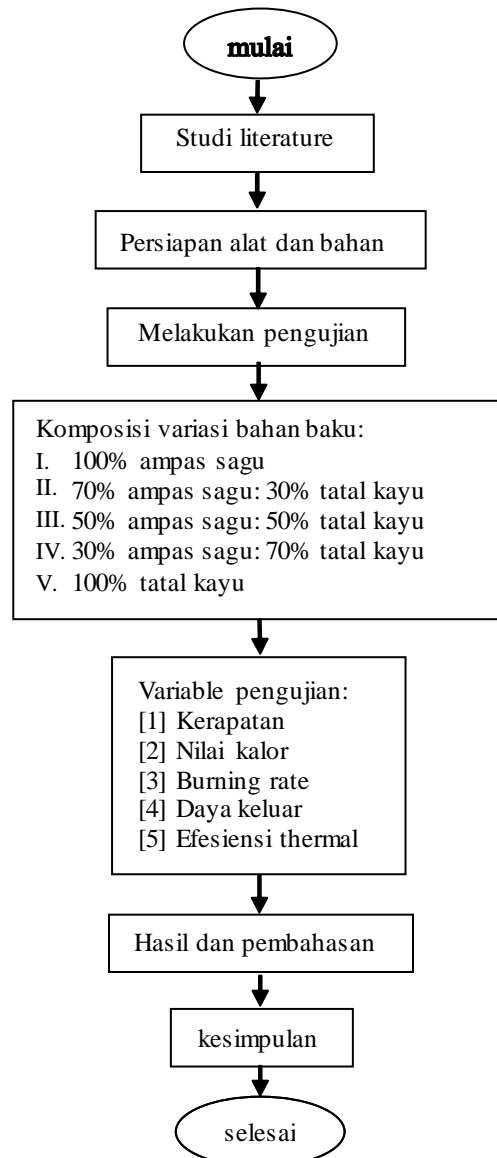
(Aryani & Edie 2017) telah melakukan penelitian sebelumnya membuat briket berbahan dasar bonggol jagung dan sedikit campuran lem kayu sebagai energi alternatif penggunaan minyak tanah. Peroses pembuatan briket diawali pembakaran bonggol jagung hingga menjadi arang menggunakan proses pyrolysis dan kemudian dicampurkan lem kayu dengan perbandingan 1:1, 2:1, dan 3:1. Pengukuran nilai panas dilakukan dengan menggunakan alat ukur calorimeter bom dan menghasilkan nilai panas yang cukup baik yaitu sebesar 9454,083 kal/g pada perbandingan 2:1, untuk perbandingan 1:1 menghasilkan nilai panas sebesar 7865 kal/g, dan pada perbandingan 3:1 menghasilkan panas sebesar 6785 kal/g, menunjukkan angka yang cukup bagus sebagai sumber energi alternatif.

2. MATERIAL DAN METODE

Pada penelitian ini, ampas sagu dan tatal kayu dibuat menjadi briket dengan menggunakan prekat tepung tapioka, sebanyak presentase 10% pada semua variasi komposisi ampas sagu dan tatal kayu. Bahan baku yang di gunakan juga divariasikan yaitu 100% tatal kayu, 70% tatal kayu:30% ampas sagu, 50% tatal kayu:50% ampas sagu, 30% tatal kayu:70% ampas sagu dan 100% ampas sagu dengan beban yg di berikan konstan 2 kg dan mesh 60. Untuk mengetahui kualitas briket yang dihasilkan, dilakukan pengujian variasi bahan baku dengan menggunakan kompor biomassa.

Adapun penelitian ini dilakukan dengan pengujian menggunakan kompor biomassa semi gasifikasi (Rahman, 2021). Di antaranya kerapatan, nilai kalor, *burning rate*, daya keluar dan efesiensi thermal. Alat yang digunakan dalam

pembuatan briket ini adalah : pipa, penghalus, wadah stainless, wadah plastik, timbangan, stopwatch, kompor biomassa, bomb kalorimeter, ampas sagu, tatal kayu, air dan perekat tapioka. Diagram alir penelitian secara lengkap dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram alir penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 hasil pengujian kerapatan

Pengujian ini dilakukan dengan cara mengukur volume dibagi dengan massa dari sebuah briket. Untuk menentukan nilai kerapatan briket dapat menggunakan persamaan sebagai berikut.

$$P = \frac{m}{v} \quad (1)$$

Dimana:

m= Massa briket (gr)

v = Volume briket (cm^3)

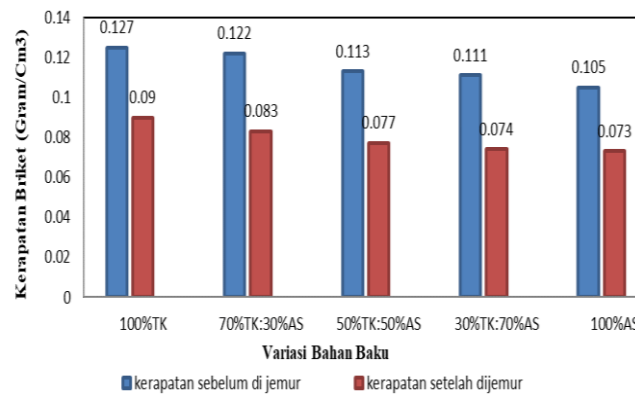
p = kerapatan

Dari pengujian kerapatan masing-masing maka diperoleh hasil perhitungan

kerapatan seperti yang dijelaskan pada tabel berikut :

Tabel 1. Data Massa Briket Sebelum Dan Setelah Di Jemur

No.	Variasi Bahan Baku (%)	Kerapatan sebelum dijemur (gram/cm ³)	Kerapatan setelah dijemur (gram/cm ³)
1.	100% As	0,105	0,073
2.	70% As-30% Tk	0,111	0,074
3.	50% As-50% Tk	0,113	0,077
4.	30% As-70% Tk	0,122	0,083
5.	100% Tk	0,127	0,090



Gambar 2. Hubungan Kerapatan briket sebelum dan setelah dilakukan penjemuran

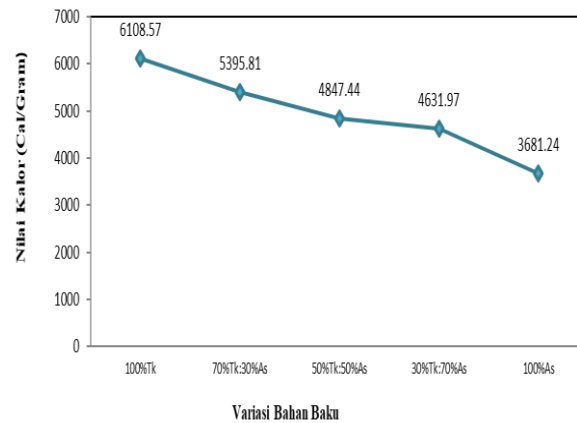
Dapat di lihat bahwa hubungan komposisi bahan baku terhadap nilai massa briket mengalami perubahan. Hal ini terjadi karena semakin banyak kandungan komposisi tatal kayu yang terdapat pada briket semakin tinggi pula massa briket yg dihasilkan, begitu pula sebaliknya semakin tinggi kandungan komposisi ampas sagu semakin rendah pula massa briket yang di hasilkan, sehingga menyebabkan pori-pori pada briket semakin kecil dan sempit (Yuanita *et.*, 2019.).

3.2 Nilai kalor

Setelah dilakukannya pengujian nilai kalor dengan menggunakan kalorimeter bom di Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Provinsi Riau. Untuk standar nilai kalor di Indonesia sebesar 5000 kal/gr. Di dapatkan hasil analisa yaitu, pada nilai kalor tertinggi di dapatkan pada bahan baku 100% tatal kayu sebesar, 6108,57 kal/gr dan nilai kalor terendah di dapatkan bahan baku 100% ampas sagu sebesar, 3681,24 kal/gr. Nilai kalor merupakan karakteristik yang sangat penting dari bahan bakar briket. Uji nilai kalor bertujuan untuk mengetahui seberapa besar nilai kalor yang dapat dihasilkan dari kerapatan briket tempurung kelapa. Adapun hasil nilai kalor sebagai berikut:

Tabel 2. Data Hasil Uji Nilai Kalor

No.	Variasi bahan baku (%)	Hasil (Cal/Gram)	LHV (Kj/Kg)
1.	100%Tk	6108,57	25558,25
2.	70% Tk-30% As	5395,81	22576,06
3.	50% Tk-50% As	4847,44	20281,68
4.	30% Tk-70% As	4631,97	19380,16
5.	100% As	3681,24	15402,30



Gambar 3. Grafik hubungan variasi komposisi bahan baku terhadap nilai kalor

Di dapatkan hasil analisa, yaitu semakin banyak komposisi bahan baku yang mengandung tatal kayu maka nilai kalor yang di hasilkan akan tinggi pula. Berbanding terbalik dengan ampas sagu, semakin banyak kandungan komposisi ampas sagu semakin rendah nilai kalor yang di hasilkan. Hal ini dikarenakan tingkat massa bahan baku tatal kayu lebih padat di bandingkan dengan ampas sagu.

3.3 Burning Rate

Pengujian burning rate dilakukan untuk mengetahui tingkat pembakaran yang dihasilkan, dan banyak lubang udara tungku ruang bakar juga mempengaruhi nilai tingkat pembakaran suatu kompor biomassa. Untuk menentukan nilai Burning rate dapat menggunakan persamaan sebagai berikut.

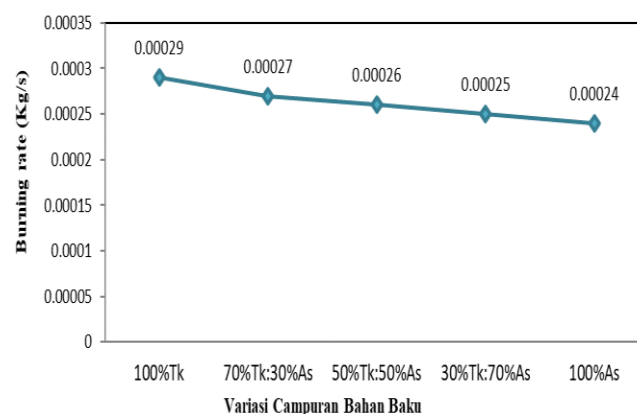
$$Bf = \frac{Mf}{t} \quad (2)$$

Dimana:

Mf = massa konsumsi bahan bakar (kg)

t = waktu (s)

Dari pengujian burning rate maka diperoleh hasil perhitungan seperti yang dijelaskan pada grafik berikut :



Gambar 4. Grafik hubungan variasi komposisi bahan baku terhadap burning rate.

Dilihat dari grafik diatas untuk melakukan pengujian burning rate dengan cara membakar briket menggunakan kompor biomassa dan memperhatikan lamanya waktu briket terbakar, dapat di analisa bahwa semakin rapat massa briket pada komposisi bahan baku yang di gunakan akan mempengaruhi hasil

nilai burning rate. Hal ini dibuktikan pada pengujian bahwa komposisi bahan baku tatal kayu memiliki kerapatan yang lebih tinggi di bandingkan ampas sagu, sehingga proses burning rate yang terjadi pada tatal kayu dapat lebih lama briket bertahan di bandingkan ampas sagu. Dan dikarenakan ampas sagu memiliki massa briket yg lebih ringan akan mudah terbakar dalam waktu yang cepat menyebabkan setiap komposisi yang mengandung ampas sagu tinggi memiliki nilai burning rate yang lebih rendah.

3.4 Daya Keluar

Pengujian daya keluar dilakukan untuk mengetahui daya yang benar benar di konsumsi oleh kompor biomassa tersebut. Untuk menentukan nilai daya keluar dapat menggunakan persamaan sebagai berikut.

$$p = \frac{Mf \times LHV}{t} \quad (3)$$

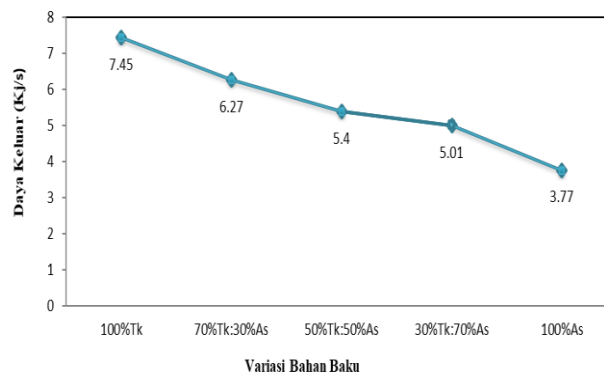
Dimana:

Mf = Massa konsumsi bahan bakar (Kg)

LHV = Wood loh heating value (kj/kg)

t = Waktu (s)

pengujian daya keluar merupakan perbandingan massa yang dikonsumsi dan nilai kalor terendah terhadap waktu. Seperti yang di jelaskan pada grafik dibawah ini.



Gambar 5. Grafik hubungan komposisi variasi bahan baku terhadap daya keluar.

Dilihat dari grafik untuk daya keluar (*power output*) setelah melakukan pengujian dengan cara membakar briket menggunakan kompor biomassa dan memperhatikan lamanya waktu briket terbakar hingga air mendidih. Dapat di analisis yaitu, semakin tinggi nilai kalor dan massa briket pada komposisi bahan baku yang di gunakan akan berpengaruh pada daya keluar. Hal ini dikarenakan struktur rongga pada pori-pori tatal kayu lebih rapat di bandingkan ampas sagu yang menyebabkan daya keluar pada tatal kayu lebih tinggi di bandingkan ampas sagu, dapat di buktikan pada pengujian komposisi yang mengandung banyak ampas sagu memiliki daya keluar yang rendah.

3.5 Efisiensi Thermal

Pengujian efisiensi thermal ialah merupakan acuan dalam melihat performa kompor biomassa, semakin tinggi nilai efisiensi thermal maka semakin bagus performa kompor biomassa dan semakin besar nilai kalor makan semakin besar pula nilai efisiensi thermal. Untuk menentukan nilai efisiensi thermal dapat menggunakan persamaan sebagai berikut.

$$\eta = \frac{mw \times cp \times (t_2 - t_1) + me \times L}{Mf \times LHV} \times 100\% \quad (4)$$

Dimana:

m_w = massa awal air (Kg)

m_e = massa air terevokasi (Kg)

c_p = kalor jenis air (Kj/Kg°C)

t_2 = temperature akhir air (°C)

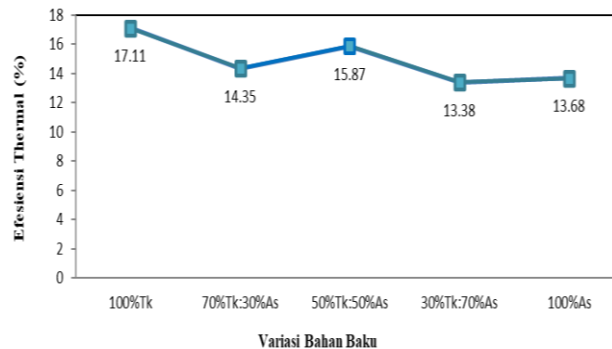
t_1 = temperature awal air (°C)

M_f = massa konsumsi bahan bakar (Kg)

L = kalor laten penguapan (Kj/Kg)

LHV = wood loh heating value (Kj/Kg)

Seperti yang di jelaskan pada grafik dibawah ini.



Gambar 6. Grafik hubungan komposisi variasi bahan baku terhadap efisiensi thermal.

Dilihat dari grafik diatas untuk efisiensi thermal setelah melakukan pengujian dengan cara membakar briket menggunakan kompor biomassa dan memperhatikan lamanya waktu briket terbakar hingga air mendidih. Dapat di analisisan yaitu, briket tatal kayu memiliki nilai efisiensi termal lebih tinggi karena memiliki kuat tekan yang lebih besar dari pada ampas sagu, sehingga menyebabkan briket tatal kayu memiliki pori-pori lebih rapat. Hal tersebut mengakibatkan briket tatal kayu lebih sulit terbakar, sebab udara pembakaran sulit untuk masuk ke dalam pori-pori, sehingga briket tatal kayu lebih lambat terbakar. Selain itu konstruksi kompor untuk proses pembakaran briket berpengaruh pada efisiensi termal, karena kompor briket harus mempertimbangkan sirkulasi dan kecepatan aliran udara pembakaran (Subroto *et al.*, 2010).

4. KESIMPULAN

Dari hasil pengujian performa kompor biomassa dengan menggunakan media air dengan memanfaatkan bahan bakar briket ampas sagu dan tatal kayu dapat di ambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Untuk nilai burning rate tertinggi terdapat pada komposisi bahan baku 100% tatal kayu yang dapat mencapai temperature 105°C.
2. Untuk power output pada komposisi bahan baku 100 % tatal kayu memiliki daya output tertinggi dan nilai kalor yang tinggi, dikarenakan memiliki struktur pori-pori yang padat.
3. Untuk nilai kalor tertinggi terdapat pada komposisi yang banyak mengandung bahan baku tatal kayu begitu pula sebaliknya, untuk nilai kalor terendah terdapat pada komposisi yang banyak mengandung ampas sagu.
4. Untuk komposisi bahan baku yang banyak mengandung ampas sagu lebih efisiensi di bandingkan tatal kayu.
5. Semakin besar komposisi bahan baku tatal kayu yang diberikan pada briket maka semakin bagus pula nilai kerapatan yang dihasilkan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ari. "Analisa Pengaruh Variasi Dimensi Briket Dari Sekam Padi Sebagai Bahan Bakar Terhadap Performance Kompor Biomassa Upper Inlet." 2016
- [2] Aryani, N. P., and S. S. Edie.. "Pengembangan Briket Bonggol Jagung Sebagai Sumber Energi Terbarukan." *Jurnal Mipa* 2017 40(1):20–23.
- [3] Hendra, Darmawan. "pembuatan briket dari serbuk gergajian dengan penambahan tempurung kelapa" *jurnal penelitian hasil hutan*, 200018(1):1-9.
- [4] Ismun, "Teknologi Tepat Guna Membuat Briket Bioarang" *Kansius, Yogyakarta* 1998.
- [5] Jusuf Haurissa, H. R. Analisa Konveksi Paksa (Pemaksaan Udara Masuk) Pada Proses Pembakaran Briket AMPAS SAGU. *Rekayasa Mesin*, 2020. 11(3), 383– 393.
- [6] Kurniawan, "Superkarbon, Bahan Bakar Alternatif Pengganti Minyak Terhadap Karakteristik Briket Campuran Sekam Padi Dan Kulit Jambu Mete" *Jurnal 9 Ilmiah Mahasiswa Teknik Mesin* 4(2):60-67.
- [7] Manisi, La, Kadir, and Abd Kadir. "Pengaruh Variasi Komposisi Terhadap Karakteristik Briket Campuran Sekam Padi Dan Kulit Jambu Mete." *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Teknik Mesin*, 2019 4(2):60–67.
- [8] Rahman "Kompor Biomassa Sebagai Salah Satu Teknologi Tepat Guna Masyarakat Pedesaan" *Jurnal Buletin Pembangunan Berkelanjutan*, 2021 5(3):1-6.
- [9] Rustini, "Pembuatan Briket Arang dari Serbuk Gergajian Kayu Pinus (Pinus merkusii Jungh. et de Vr.) dengan Penambahan Tempurung Kelapa", *Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor*. Bogor. 2004
- [10] Samsinar. "Penentuan Nilai Kalor Briket Dengan Memvariasikan Berbagai Bahan Baku. 2014. 14(02), 144–150.
- [11] Sulistyningkarti, Lilih, and Budi Utami. "Making Charcoal Briquettes from Corncobs Organic Waste Using Variation of Type and Percentage of Adhesives." *JKPK (Jurnal Kimia Dan Pendidikan Kimia)*, 2017 2(1):4