

## Uji Produk dan Uji Performance Mesin Press Serbuk Kayu Tipe Screw Dengan Kapasitas 10 Kg/Jam

Indra Anggara Putra<sup>a</sup>, Mulyono<sup>a</sup>, Suwarsono<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Departement Of Mechanical Engineering, Faculty Of Engineering, University Of Muhammadiyah Malang  
Jl. Raya Tlogomas No. 264, Malang, East Java, Indonesia, 65144  
Telp: (0341) 464318-128

e-mail: [indraputra0999@gmail.com](mailto:indraputra0999@gmail.com), [mulyono@umm.ac.id](mailto:mulyono@umm.ac.id), [suwarsono@umm.ac.id](mailto:suwarsono@umm.ac.id)

### Abstracts

Indonesia's biomass energy potential, in theory, is estimated to reach around 49,810 MW. The large amount of potential is not comparable to the installed capacity of 302.4 MW or 0.64 percent utilized. Therefore the authors want to utilize sawdust waste which can be used as biobriquettes. The purpose of this test is to determine the process of planning, manufacturing, testing process, to optimize the process of processing biomass bioricket from sawdust. The author wants to test the biomass bioricket printing press using a screw during the manufacturing process, the testing process contains everyday knowledge gained during lectures. This study used experimental methods and descriptive data analysis methods. The results of this study obtained the best calorific value on V1 with a value of 4466.39 (cal/gram) and the lowest water content value on the V1 variation of 15.89% but still does not meet the Indonesian state standard with an average moisture content value of 8%. In the performance test research, the machine failed because the bio-briquette mixture was stuck on the screw, the mixer and the cutter did not work properly. Resulting in less than optimal production results and getting an average product failure of 9.46 kg with a percentage of 5.4% of the designer's desired result

Keywords: biobriquette machine, sawdust, performance test.

### Abstrak

Potensi energi biomassa Indonesia, secara teori diperkirakan mencapai sekitar 49.810 MW. Jumlah potensi yang besar tidak sebanding dengan kapasitas terpasang sebesar 302.4 MW atau 0,64 persen yang dimanfaatkan. Oleh karena itu penulis ingin memanfaatkan limbah serbuk kayu yang dapat dijadikan biobriket. Tujuan dari pengujian ini untuk mengetahui proses perencanaan, pembuatan, proses pengujian, untuk mengoptimalkan proses pengelolaan bioriket biomassa dari serbuk kayu. Penulis ingin menguji alat press pencetak bioriket biomassa dengan menggunakan alat screw selama proses pembuatan, proses pengujian terdapat ilmu sehari-hari yang didapat selama perkuliahan. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dan metode Analisa data secara deskriptif. Hasil penelitian ini mendapatkan nilai kalor paling baik pada V1 dengan nilai 4466,39 (cal/gram) dan nilai kadar air terendah pada variasi V1 15,89% namun masih belum memenuhi standar negara Indonesia dengan rata-rata nilai kadar air 8%. Pada penelitian uji performance mesin mengalami kegagalan dikarenakan ada adonan biobriket nyangkut pada screw dan pengaduk serta pemotong belum bekerja dengan baik. Mengakibatkan hasil produksi kurang maksimal dan mendapatkan rata-rata kegagalan produk 9,46 kg dengan presentase 5,4% dari hasil yang diinginkan perancang

Kata Kunci: mesin biobriket, serbuk kayu, uji performance.

## **1. Pendahuluan**

Sebagai negara yang memiliki area pertanian, perkebunan dan kehutanan yang sangat luas, limbah biomassa hasil pengolahan pertanian, perkebunan kehutanan yang ada di Indonesia terdapat dalam jumlah besar seperti kulit kacang, sekam padi, serbuk gergaji kayu, dan batok kelapa.[1] Potensi energi biomassa Indonesia, secara teori diperkirakan mencapai sekitar 49.810 MW. Angka ini diasumsikan dengan dasar kadar energi dari produksi tahunan sekitar 200 juta ton biomassa dari residu pertanian, kehutanan, perkebunan dan limbah padat perkotaan. Jumlah potensi yang besar tidak sebanding dengan kapasitas terpasang sebesar 302.4 MW atau 0,64 persen yang dimanfaatkan. Bila kita maksimalkan potensi yang ada dengan menambah jumlah kapasitas terpasang, maka akan membantu bahan bakar fosil yang selama ini menjadi tumpuan dari penggunaan energi [2].

Banyak yang tidak dimanfaatkan, dibakar, dan dibuang sehingga dapat menyebabkan pencemaran lingkungan hidup dan merusak keseimbangan ekologis. [1] Secara tradisional arang merupakan bahan bakar rumah tangga yang banyak digunakan di pedesaan di Jepang, Eropa, Amerika dan Australia untuk memasak. Selain itu arang juga dimanfaatkan sebagai bahan bakar dan bahan baku untuk industri dan permintaan arang dari Jepang dan Korea Selatan saat ini terus meningkat.

[3] Perkembangan ekonomi di era globalisasi, menyebabkan pertumbuhan konsumsi energi di berbagai sector cadangan energi nasional akan semakin menipis apabila tidak di temukan cadangan energi baru. Seiring dengan pertumbuhan penduduk dunia yang terus meningkat, masyarakat di anjurkan untuk mencari sumber energi baru alternatif antara lain sumber energi terbarukan. Beberapa jenis sumber energi yang dapat diperbaharui dan maju adalah energi surya, energi panas laut (OTEC) dan energi biomassa. Biomassa atau bahan-bahan Organik ini diproses sebagai bahan bakar alternatif seperti briket.

[1] Masalah tentang penggunaan bahan bakar yang tidak dapat diperbaharui menyebabkan bahan bakar sendiri itu habis. Hal-hal yang diuraikan di atas sebagai pemicu penulis untuk mendapatkan sumber energi alternatif dari bahan-bahan limbah organik disekitar kita. Salah satu sumber energi alternatif itu adalah arang briket dimana bahan penyusunnya berasal dari arang, serbuk kayu, arang batok, ampas tebu, enceng gondok, cangkang sawit, serabut kelapa dan alat pencetaknya. Bahan-bahan penyusun yang disebutkan tadi adalah limbah-limbah yang tidak terpakai. Bahan-bahan tersebut tidak mempunyai nilai ekonomis yang tinggi namun jika diabaikan dan dibiarkan berserakan akan membuat lingkungan menjadi rusak.

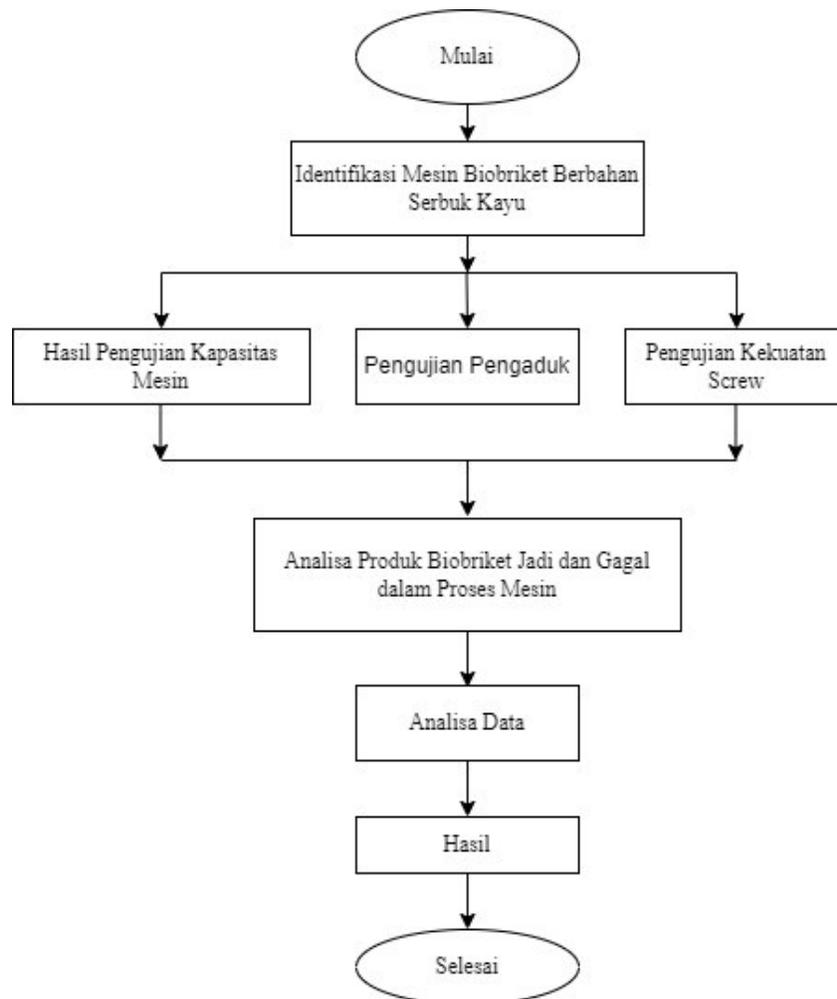
[4] Yuliah et al., 2017 melakukan penelitian dan pengembangan yang berkaitan dengan biobriket dari bahan yang sudah tidak terpakai dari sekam padi dan tempurung kelapa. [5] Zhuo et al., 2021 melakukan penelitian dan pengembangan yang berkaitan dengan biobrikt yang berjudul "Model studi karbonisasi briket batubara peringkat rendah : Efek saka briket wangun". [6] Dahlman, Jason; Forst, 2001 melakukan penelitian dan pengembangan dengan biobriket dari bahan yang sudah tidak terpakai seperti kertas koran, serpihan kayu kecil dan serbuk gergaji kayu dengan penambahan pupuk kandang yang bisa mencapai efek yang sama. [7] Haryati et al., 2018 melakukan penelitian terhadap kulit durian dan ampas tebu yang diolah menjadi biobriket.

Penelitian tentang pengujian mesin press dan uji produk biobriket telah banyak dilakukan namun masih terdapat beberapa kegagalan dikarenakan penelitian tersebut menggunakan metode eksperimental seperti hasil dari pengujian produk biobriket masih tergolong belum memenuhi standar Indonesia. Pengujian mesin press juga terdapat faktor kegagalan seperti belum memenuhi kapasitas perancang sehingga tidak sesuai dengan apa yang telah ditentukan pada saat perancangan. Oleh karena itu penulis ingin melakukan pengujian mesin press dan uji nilai kalor dan nilai kadar air pada produk biobriket. Maka didapatkan rumusan masalah dalam pengujian mesin press dan uji produk biobriket yaitu Bagaimana kinerja komponen mesin press biobriket dari serbuk kayu menggunakan tipe screw dengan kapsitas 10 kg/jam ? dan bagaimana hasil penelitian laboratorium nilai kalor dan kadar air dari produk yang dihasilkan dari mesin press

biobriket dari serbuk kayu menggunakan tipe screw dengan kapasitas 10 kg/jam ? dari rumusan masalah tersebut maka tujuan dari pengujian mesin press dan uji produk biobriket yaitu untuk mendapatkan informasi adapun manfaat yang diharapkan oleh penulis, yaitu dapat menambah wawasan mengenai informasi kinerja mesin press biobriket dari serbuk kayu menggunakan tipe screw dengan kapasitas 10 kg/jam, mendapatkan hasil nilai kalor dan nilai kadar air dari produk biobriket serbuk kayu.

## 2. Metodologi

Pada Metode penelitian yang kami gunakan dalam menganalisa performa dari mesin biobriket ini yaitu bersifat experimental dan analisa deskriptif seperti Gambar 1 dan 2. Kami melakukan serangkaian percobaan pada mesin pembuat biobriket ini, Yang mana serangkaian percobaan ini bertujuan agar penulis mendapatkan data-data yang mana data (kerugian) mesin pembuat biobriket dari bahan dasar limbah serbuk kayu serta apakah mesin ini bekerja dengan semestinya.



Gambar 1 Diagram Alir Uji Performa Mesin Press Biobriket Serbuk Kayu.



Gambar 2 Diagram Alir Biobriquet Berbahan Serbuk Kayu

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1 Analisa pengujian 1 dengan variasi

Tabel 1 Pengujian Kapasitas Mesin dengan Komposisi

Komposisi Spesiment	Pengujian	Pieces Menit	Rpm
SK=50% TT=30% AR = 20%	1	33	65
	2	35	65
	3	34	65
	Rata-rata	33	65

Dari hasil penelitian dengan Serbuk Kayu (SK) 50% : Tepung Tapioka (TT) 30% Air (AR) 20% seperti pada Tabel 1 yang dilakukan didapat dimensi briket dengan spesifikasi sebagai berikut diameter bio briket  $D = 17$  dan panjang  $L = 30$  mm dengan massa jenis briket ( $\text{kg/cm}^3$ ) =  $0,000734$   $\text{kg/cm}^3$  maka diperoleh kapasitas dari mesin: dengan menghitung berat persatuan briket dengan persamaan sebagai berikut

$$\begin{aligned}
 m &= V \times \rho \\
 &= 6.80940 \text{ kg} \times 0,000734 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \\
 &= 0,005 \text{ Kg}
 \end{aligned}$$

Dengan Penelelitian yang dilakukan dalam waktu 1 menit mendapatkan hasil sebesar 33 buah maka:

$$\begin{aligned} Q &= n \times m \times 60 \\ &= 33 \times 0,005 \times 60 \\ &= 9,9 \text{ kg/jam} \end{aligned}$$

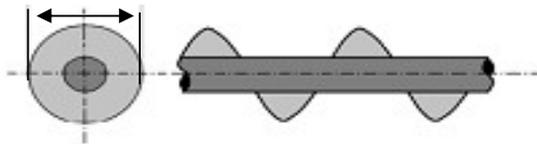
Tabel 2 Berat Persatuan Briket dalam Waktu Satu Menit

No	Pengujian	Hasil(kg/jam)
1	Pengujian 1	9,9
2	Pengujian 2	9,3
3	Pengujian 2	9,2
	Rata-rata	9,46

Dari kapasitas yang telah ditentukan seperti pada Tabel 2 pada saat perancangan mesin adalah 10 kg maka efisiensi dari mesin adalah sebesar

$$\begin{aligned} \eta &= \frac{Q_{out}}{Q_{in}} \times 100 \\ &= \frac{9,46}{10} \times 100 \\ &= 94,6 \% \text{ sehingga tingkat kegagalan produk sebesar } 5,4 \% \end{aligned}$$

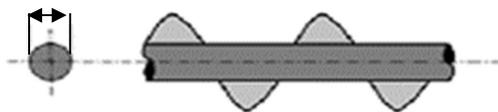
### 3.2 Perhitungan luas penampang screw



Gambar 3 Daun luar screw

Luas penampang daun screw pada Gambar 3 dengan diameter screw 210mm dan diameter dalam screw adalah 63,1mm

$$\begin{aligned} A_s &= \frac{\pi}{4} \times d_s^2 \\ &= \frac{\pi}{4} \times 210^2 \\ &= 34618,5 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$



Gambar 4 Diameter dalam daun screw

Diameter dalam screw seperti pada Gambar 4 dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} A_p &= \frac{\pi}{4} \times d_p^2 \\ &= \frac{\pi}{4} \times 63,1^2 \\ &= 3125,63 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

Sehingga untuk menghitung luas penampang screw adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} A &= A_s - A_p \\ &= 34618,5 - 3125,63 \\ &= 31492,7 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

Untuk gaya pengepresan putaran poros adalah sebesar 65 rpm dengan jumlah daun screw adalah 8 buah sehingga waktu yang dibutuhkan untuk satu putaran adalah

$$\begin{aligned} t &= \frac{8}{n} \times 60 \\ &= \frac{8}{65 \text{ rpm}} \times 60 \\ &= 7,38 \text{ s} \end{aligned}$$

Sehingga diperoleh massa briket

$$\begin{aligned} M_b &= Q \times t \\ &= 0,008 \text{ kg/s} \times 7,38 \text{ s} \\ &= 0,0615 \text{ kg} \end{aligned}$$

Sehingga gaya yang terjadi adalah

$$\begin{aligned} F &= m_b \times g \\ &= 0,0615 \times 9,81 \\ &= 0,6 \text{ N} \end{aligned}$$

Sehingga gaya tekan yang terjadi adalah:

$$\begin{aligned} &= \frac{0,6 \text{ kg}}{31492,7 \text{ mm}^2} \\ &= 1,91 \times 10^{-5} \end{aligned}$$

Dengan menggunakan material plat st 37 Tegangan ijin bahan 650 N/mm<sup>2</sup>, maka tegangan geser ijin sebesar:

$$\tau_a = \frac{\sigma_b}{s_f} = \frac{650}{6 \times 2} = 54,16 \frac{\text{kg}}{\text{mm}^2}$$

Karena tegangan yang terjadi < tegangan geser yang diijinkan maka screw aman untuk digunakan untuk pembuatan briket.

### 3.3 Pengujian pengaduk

Kecepatan pencampuran adalah 65 rpm dengan daya motor 0,38 kW sehingga didapat torsi pengadukan :

$$\begin{aligned} T &= 9,74 \times 10^5 \frac{P}{n} \\ &= 9,74 \times 10^5 \frac{0,1}{65} \\ &= 9,74 \times 10^5 \times 0,00153 \\ &= 1498,46 \text{ kgmm} \end{aligned}$$

Luas pengaduk (A) yang menabrak bahan baku berbentuk pelat Strip persegi panjang dengan panjang (p) = 400 mm dan lebar (l) = 20 mm.

$$\begin{aligned} F &= \frac{1}{2} \cdot 2,05 \cdot 0,734 \cdot 0,85^2 \cdot 16000 \\ F &= 0,085 \text{ N} \end{aligned}$$

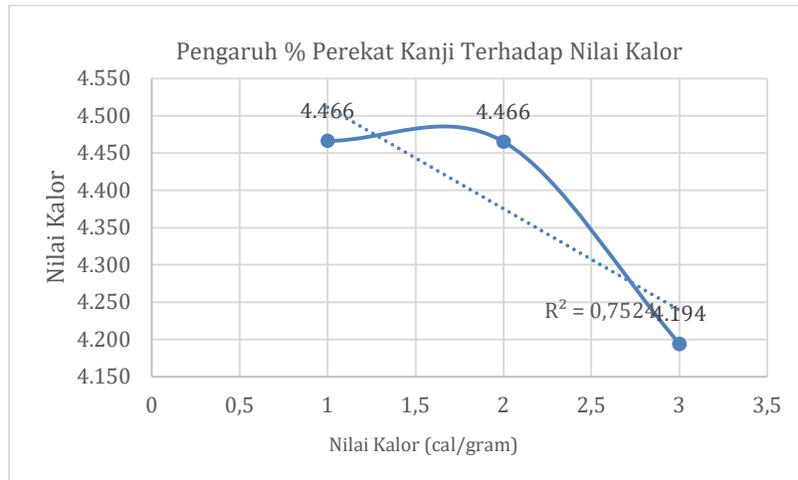
Karena terdapat 4 buah bolah pengaduk maka gaya yang terjadi adalah 0,085 x 4 = 0,34 N = 3,4 kg Untuk menghitung torsi yang terjadi dalam proses pengadukan dapat dicari menggunakan rumus

$$\begin{aligned} T &= F \cdot r \\ &= 3,4 \text{ N} \times 125 \text{ mm} \\ &= 425 \text{ kgmm} \end{aligned}$$

Karena torsi yang terjadi < torsi pengaduk maka motor dapat menggerakkan pengaduk.

### 3.4 Pengujian Nilai Kalor Biobriket Serbuk Kayu

Dari hasil pengujian bomb calorimeter didapatkan hasil kualitas nilai kalor biobriket dengan variasi pengaruh perekat. Setelah didapatkan hasil kualitas nilai kalor maka didapatkan grafik seperti pada Gambar 5.

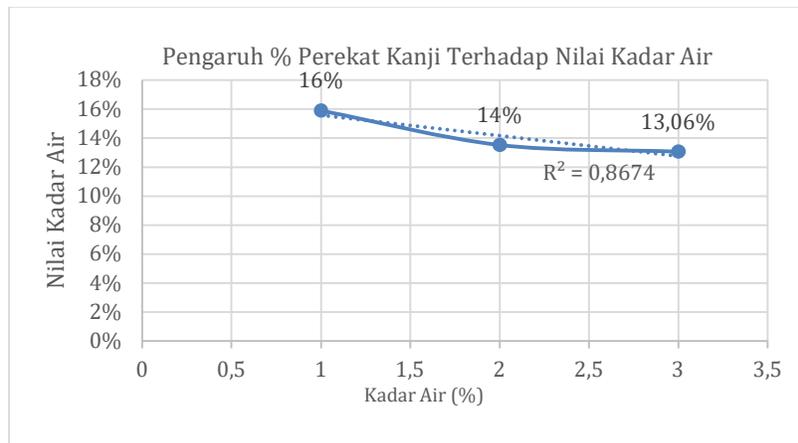


Gambar 5 Pengaruh % Perekat kanji terhadap Nilai Kalor

Berdasarkan hasil uji lab dengan variasi 1 SS = 50% : TT = 30% : AR = 20%, Variasi 2 SS = 60% : TT = 25% : AR = 15%, Variasi 3 SS = 65% : TT = 20% : AR = 20%. Nilai kalor dari pengaruh presentase perekat kanji didapatkan yaitu: V1 = 4466,39, V2 = 4465,51, V3 = 4194,31. Dapat disimpulkan bahwa nilai kalor biobriket berbahan serbuk kayu dengan perekat kanji memiliki nilai kalor paling tinggi 4466,39 pada variasi 1 dan yang terendah dimiliki oleh variasi 3 4194,31. Sesuai dengan mutu briket biobriket yang dapat dilihat pada tabel 2.

### 3.5 Pengujian Nilai Kadar Air Biobriket Serbuk Kayu

Dari hasil pengujian moisture meter didapatkan hasil kualitas nilai kadar air biobriket dengan variasi pengaruh perekat. Setelah didapatkan hasil kualitas nilai kadar air maka didapatkan grafik seperti pada Gambar 6.



Gambar 6 Grafik Pengaruh % Perekat Kanji Terhadap Nilai Kadar Air

Berdasarkan hasil uji lab dengan variasi 1 SS = 50% : TT = 30% : AR = 20%, Variasi 2 SS = 60% : TT = 25% : AR = 15%, Variasi 3 SS = 65% : TT = 20% : AR = 20%. Nilai kadar air dari pengaruh presentase perekat kanji didapatkan yaitu: V1 = 15,89%, V2 = 13,52%, V3 = 13,06% Dapat disimpulkan bahwa nilai kadar air biobriekt berbahan serbuk kayu dengan perekat kanji memiliki nilai kadar air paling tinggi 15,89% pada variasi 1. Dari hasil data tersebut nilai kadar air yang diperoleh masih tinggi sehingga belum sesuai dengan mutu briket biobriekt yang dapat dilihat pada tabel 2. Menurut analisa peneliti nilai kadar air yang tinggi disebabkan karena persentase perekat yang tinggi.

#### **4. Kesimpulan**

Pada penelitian kali ini dapat disimpulkan bahwa Proses pengujian performa mesin dengan percobaan 1, 2 dan 3 kode variasi V1, V2 dan V3 menunjukkan dalam percobaan 1 menit untuk variasi campuran V1 menghasilkan 33 buah biobriekt, variasi V2 menghasilkan 31 buah biobriekt dan V3 menghasilkan 30 buah biobriekt dengan rata-rata 9,46 Kg/Jam dengan persentase kegagalan produk 5,4%.

Hasil penelitian bahan baku limbah serbuk kayu memiliki nilai kalor tertinggi dimiliki oleh variasi 1 atau V1 = 4466,39 dan nilai kalor terendah pada variasi 3 atau V3 4194,3. Nilai kalor yang didapatkan sesuai hasil standar mutu biobriekt pada tabel 2.3 dimana variasi 1 atau V1 paling baik untuk biobriekt dengan hasil nilai kalor 4466,39. Nilai kadar air bahan baku serbuk kayu memiliki nilai kadar air paling tinggi dimiliki variasi 1 atau V1 = 15,89% sedangkan yang terendah pada variasi 3 atau V3 = 13,21%. Kadar air yang tinggi menyulitkan penyalaan sehingga briket masih sulit terbakar karena standart untuk negara Indonesia nilai kadar air paling tinggi 8% untuk eksperimen dengan pengujian nilai kadar air masih belum memenuhi standart negara Indonesia.

#### **Daftar Pustaka**

- [1] B. Setiawan and R. Rasma, "Rancang bangun mesin press briket dari bahan serbuk kayu sistem pneumatik menggunakan 5 tabung percetak," *Turbo J. Progr. Stud. Tek. Mesin*, vol. 8, no. 2, pp. 135–142, 2020, doi: 10.24127/trb.v8i2.1021.
- [2] B. Pranoto, M. Pandin, S. Rahma Fithri, and S. Nasution, "Biomass Potential Map As a Database of National Scale Biomass Energy Development," *Ketenagalistrikan Dan Energi Terbarukan*, vol. 12, no. 2, pp. 123–130, 2013.
- [3] D. Grate, "Uji Kinerja Modifikasi Kompor ( Tungku ) Tanah Liat," no. Snttm Xiv, pp. 7–8, 2015.
- [4] Y. Yuliah, S. Suryaningsih, and K. Ulfi, "Penentuan Kadar Air Hilang dan Volatile Matter pada Bio-briekt dari Campuran Arang Sekam Padi dan Batok Kelapa," *J. Ilmu dan Inov. Fis.*, vol. 1, no. 1, pp. 51–57, 2017, doi: 10.24198/jiif.v1n1.7.
- [5] Y. Zhuo, Z. Xie, and Y. Shen, "Model study of carbonisation of low rank coal briquettes: Effect of briquettes shape," *Powder Technol.*, vol. 385, pp. 120–130, 2021, doi: 10.1016/j.powtec.2021.02.071.
- [6] C. Dahlman, Jason; Forst, "Briquette Presses," no. 239, 2001.
- [7] S. Haryati, R. Rahmatullah, and R. W. Putri, "Torrefaction of Durian peel and bagasse for bio-briquette as an alternative solid fuel," *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.*, vol. 334, no. 1, 2018, doi: 10.1088/1757-899X/334/1/012008.