

# Briket Limbah Serbuk Gergaji dan Daun Rambutan (*Nephelium lappaceum L.*) Sebagai Sumber Energi Alternatif

Muhammad Farhan Rizqillah\*, Febri Juita Anggraini, Hariestya Viareco

Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Jambi, Indonesia

\*Koresponden email: farhanrizqillah7408@gmail.com

Diterima: 6 Februari 2026

Disetujui: 16 Februari 2026

## Abstract

The utilization of waste in Indonesia as a sustainable resource has become a major focus in the field of renewable energy sources, one example is briquettes. The utilization of sawdust is because sawdust waste in Jambi Province reaches 7,086.7 m<sup>3</sup> and dried rambutan leaves have a high calorific value. The purpose of this study was to analyze the characteristics of the resulting briquettes, compare them with the SNI 01-6235-2000 standard, and determine the optimal composition based on the ratio of paper pulp adhesive based on the parameters of water content, ash content, calorific value and density. The method used was the pyrolysis method with a charcoal combustion temperature of 300 °C for 2 hours. The test results showed that all briquette ratios successfully met the water content standard (maximum 8%), with the highest water content reaching 6.22% in briquette sample B. For calorific value, only briquette sample A meets the minimum standard (5000 cal/gr), which is 5508.67 cal/gr. All briquette ratios for ash content parameters have not been able to produce maximum results because they have not been able to meet the SNI ash content standard (maximum 8%), with the lowest ash content obtained being 11.98% in sample D. Meanwhile, all briquette ratios successfully met the British standard for density parameters (minimum 0.46 gr/cm<sup>3</sup>), with the lowest density being 0.47 gr/cm<sup>3</sup> in briquette sample C.

**Keywords:** *brikette, dried rambutan leaves, paper pulp adhesive, sawdust*

## Abstrak

Pemanfaatan limbah di Indonesia sebagai sumber daya berkelanjutan dan telah menjadi fokus utama dalam bidang sumber energi terbarukan, salah satu contohnya briket. Pemanfaatan serbuk gergaji dikarenakan limbah serbuk gergajian di Provinsi Jambi mencapai 7.086,7 m<sup>3</sup> dan daun rambutan kering memiliki nilai kalor yang tinggi. Tujuan penelitian adalah untuk menganalisis karakteristik briket yang dihasilkan, membandingkannya dengan standar SNI 01-6235-2000, serta menentukan komposisi optimal berdasarkan rasio perekat bubuk kertas berdasarkan parameter kadar air, kadar abu, nilai kalor dan kerapatan. Metode yang digunakan adalah dengan metode pirolisis dengan suhu pembakaran arang adalah 300 °C selama 2 jam. Hasil pengujian menunjukkan bahwa semua rasio briket berhasil memenuhi standar kadar air (maksimum 8%), dengan kadar air tertinggi mencapai 6,22% pada briket sampel B. Untuk nilai kalor, hanya briket sampel A yang memenuhi standar minimum (5000 kal/gr), yaitu sebesar 5508,67 kal/gr. Semua rasio briket untuk parameter kadar abu belum dapat hasil maksimal karena belum dapat memenuhi standar SNI kadar abu (maksimum 8%), dengan kadar abu terendah yang didapatkan 11,98% pada sampel D. Sementara itu, semua rasio briket berhasil memenuhi standar Inggris untuk parameter kerapatan (minimum 0,46 gr/cm<sup>3</sup>), dengan kepadatan terendah 0,47 gr/cm<sup>3</sup> pada briket sampel C.

**Kata Kunci:** *briket, daun rambutan kering, perekat bubuk kertas, serbuk gergaji*

## 1. Pendahuluan

Saat ini, salah satu permasalahan utama dunia adalah energi, dengan kebutuhan yang terus meningkat seiring bertambahnya aktivitas manusia yang mengandalkan bahan bakar fosil. Peningkatan ini juga terjadi di Indonesia, di mana penggunaan bahan bakar fosil terus melonjak seiring pertumbuhan penduduk. Jika penggunaan bahan bakar fosil dibiarkan tanpa adanya optimasi energi terbarukan, risiko terjadinya krisis energi akan meningkat. Oleh karena itu, diperlukan alternatif sumber energi terbarukan [1]. Pemanfaatan limbah di Indonesia sebagai sumber daya berkelanjutan telah menjadi fokus utama dalam bidang sumber energi terbarukan. Bahan bakar dari limbah biomassa merupakan salah satu sumber energi terbarukan yang tersedia

secara luas. Menurut Suhartoyo [2] komponen utama biomassa, yaitu selulosa, hemiselulosa, dan lignin, dapat dimanfaatkan sebagai bahan bakar dengan energi rata-rata antara 3000 hingga 4500 kal/gr.

Berbagai limbah biomassa seperti serbuk gergaji dan daun kering memiliki potensi besar sebagai bahan bakar alternatif [3]. Inovasi dalam produksi briket dapat memungkinkan penggunaan limbah ini sebagai bahan bakar alternatif. Briket sendiri adalah bahan bakar alternatif yang potensial, dibuat melalui pemadatan material menjadi bentuk tertentu. Beberapa penelitian telah mengembangkan briket dari berbagai bahan baku, seperti penelitian Ilyas [4] pembuatan briket dari serbuk gergaji, dan penelitian lain pembuatan briket dari daun rambutan kering seperti penelitian Wandi [5]. Namun, masih jarang ditemukan penelitian yang menggabungkan serbuk gergaji dan daun rambutan kering sebagai bahan dasar briket. Selain itu, penelitian ini memanfaatkan limbah kertas yang diubah menjadi bubur kertas sebagai perekat.

Penggunaan perekat bubur kertas juga memiliki kandungan air lebih rendah dibanding beberapa perekat lain seperti perekat pati disaat perekat mengering [6]. Penelitian ini bertujuan untuk menguji kualitas briket yang dihasilkan dari kombinasi daun rambutan kering dan serbuk gergaji dengan perekat bubur kertas. Secara spesifik, penelitian ini menganalisis hasil uji variasi briket biomassa dengan membandingkan parameter uji nilai kalor, kadar air, kerapatan, dan kadar abu dengan standar SNI 01-6235-2000 dan SNI 06-3730-1995. Penelitian ini juga bertujuan untuk membandingkan pengaruh komposisi briket dengan variasi perekat yang berbeda. Diharapkan penelitian ini dapat berkontribusi dalam mengurangi limbah padat.

## 2. Metode Penelitian

### *Alat dan bahan penelitian*

Alat penelitian yang digunakan adalah alat pirolisis, timbangan analitik, saringan 60 mesh, ember, desikator, cetakan briket, *bomb calorimeter*, oven, blender, furnace dan jangka sorong. Bahan yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah limbah serbuk gergaji, limbah daun rambutan kering, bubur kertas, dan air.

### *Prosedur penelitian*

#### 1. Pembuatan arang serbuk gergaji dan daun rambutan

Serbuk gergaji dan daun rambutan kering akan dilakukan proses karbonisasi atau proses pembuatan arang dengan menggunakan bantuan alat pirolisis dengan suhu  $\pm 300$  °C dengan lama waktu 1-2 jam, hingga serbuk gergaji dan daun rambutan menjadi arang dengan sempurna. Sampel harus dalam keadaan kering saat dimasukkan ketungku pirolisis, supaya proses pengarangan bisa berjalan maksimal. Alat pirolisis harus dalam keadaan tertutup rapat saat proses pengarangan.

#### 2. Proses penghalusan dan pengayakan arang

Arang yang telah dibuat dari pirolisis umumnya masih dalam bentuk kasar sehingga perlu dilakukan penghalusan menggunakan blender untuk menghasilkan arang yang halus. Tahap selanjutnya adalah proses pengayakan menggunakan saringan 60 mesh untuk mendapatkan ukuran arang yang halus sesuai dengan SNI 01-6235-2000.

#### 3. Proses pembuatan perekat bubur kertas

Proses awal pembuatan bubur kertas adalah dengan memotong atau merobek kertas dalam ukuran kecil. Kertas yang telah dipotong dengan ukuran kecil kemudian akan dimasukkan kedalam ember dan direndam dalam air selama 1 hari atau 24 jam. Perbandingan air dan kertas adalah 8:1. Jika tekstur kertas masih belum halus maka dapat dilakukan penghalusan dengan blender [7].

#### 4. Proses pencampuran bahan biomassa briket dengan perekat

Proses pembuatan briket dimulai dengan mencampurkan arang daun rambutan kering dan serbuk gergaji dengan perbandingan 50:50 di dalam baskom. Campuran ini kemudian diaduk dengan perekat bubur kertas, baik menggunakan pengaduk maupun tangan. Menurut penelitian Abidin [8], rasio arang 50:50 menghasilkan nilai kalor tertinggi. Penelitian ini juga akan menguji beberapa perbandingan rasio antara arang briket dan perekat bubur kertas, yaitu 1:1, 1:2, 1:3, dan 1:4. Berdasarkan penelitian Ekayuliana [9], rasio 1:1 menghasilkan nilai kalor yang lebih tinggi, sementara menurut Utari [10], rasio 1:4 menghasilkan kerapatan yang lebih tinggi dan kadar air yang lebih rendah. Rasio perbandingan bahan biomassa dan perekat dapat dilihat pada **Tabel 1**.

**Tabel 1.** Rasio Perbandingan Bahan Biomassa dan Perekat Bubur Kertas

Metode	Serbuk Gergaji (gr) (SG)	Daun Rambutan Kering (gr) (DRK)	Total Rasio Sampel (gr)	Perbandingan Perekat Bubur Kertas (gr) (BK)	Perbandingan Rasio (SG & DKR : BK)
Pirolisis	50	50	100	100	1:1 (Sampel A)
	50	50	100	200	1:2 (Sampel B)
	50	50	100	300	1:3 (Sampel C)
	50	50	100	400	1:4 (Sampel D)

5. Percetakan dan pengeringan briket

Adonan briket yang telah dicampur rata dengan bahan perekat selanjutnya akan dilakukan pencetakan briket dengan menggunakan bantuan alat cetak briket. Tinggi briket yang akan dicetak adalah ± 3 cm dengan lebar ± 3 cm. Adonan briket yang telah dicetak akan dikeringkan menggunakan oven selama 3-4 jam dengan suhu 105 °C.

**Analisis Data**

Semua sampel uji akan dilakukan uji dengan percobaan 3 kali pengulangan untuk menghindari error. Data yang telah diperoleh dari hasil pengujian dan dari data primer dan sekunder akan dilakukan analisis dan pengolahan data dengan menggunakan analisa kuantitatif (berbasis data) dan menggunakan analisa varians ANOVA *one way* untuk membantu mengidentifikasi kontribusi faktor untuk mendapatkan akurasi data yang akurat. Parameter uji yang diamati diantaranya kadar air briket, kadar abu briket, nilai kalor briket, dan kerapatan briket.

1. Kadar abu (*Ash*) [11]

Menimbang sampel 1-2 gr sampel kedalam cawan kosong yang telah diketahui massanya, lalu memanaskan sampel kedalam furnace dengan suhu 500°C selama 4 jam. Setelah pemanasan kemudian mengeluarkan cawan berisi sampel dan dilakukan pendinginan didalam desikator selama 30 menit, kemudian timbang kembali setelah mendingin.

$$\text{Ash (\%)} = \frac{mc - ma}{mb - ma} \times 100 \dots\dots\dots \text{Pers 1.}$$

Keterangan:

- ma = Massa cawan kosong (gr)
- mb = masa cawan kosong + sampel (gr)
- mc = Massa cawan kosong + sampel setelah pemanasan (g)

2. Nilai kalor [12]

Prosedur pengujian nilai kalor dilakukan dengan menggunakan alat Bomb Calorimeter Merk IKA C3000. Prosedur penentuan nilai kalor briket meliputi penimbangan sampel, kemudian dimasukkan dalam cawan dengan benang pemantik pada terminal knot dan atur benang bersentuhan dengan sampel agar terbakar sempurna, dilanjutkan pengisian 2 mL aquades ke silinder bom, lalu masukkan cawan berisi sampel kedalam bom, kemudian ditutup rapat.

$$Nkb = \frac{\Delta T_b}{\Delta T_s} Nks \frac{ms}{mb} \times 0,24 \dots\dots\dots \text{Pers. 2}$$

Keterangan:

- Nkb = Nilai Kalor Sampel briket (kal/g)
- ΔTb = Selisih Suhu Bahan Briket (K)
- ΔTs = Selisih Suhu Standar
- Nks = Nilai Kalor Standar (J/g) = 26460 (J/g)
- mb = Massa Bahan (g)
- ms = Massa Standar (g) = 1 (g)

### 3. Kadar air (*Moisture*) [13]

Timbang sampel sebanyak 1-5 gr contoh kedalam cawan porselen yang sudah diketahui bobotnya, kemudian masukkan cawan + contoh kedalam oven untuk melakukan pemanasan selama 3 jam dengan suhu 105°C. Setelah pemanasan selesai, lakukan pendinginan didalam desikator selama 15 menit dan timbang kembali cawan + sampel setelah mendingin.

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{(W_1 - W_2)}{W_1} \times 100 \dots\dots\dots \text{Pers. 3}$$

Keterangan:

W1 = Bobot contoh semula (g)

W2 = Bobot contoh setelah pemanasan (g)

### 4. Kerapatan [14]

Ukur briket dengan jangka sorong, ukur panjang, lebar dan tinggi briket kemudian catat data tersebut dan konversi kedalam volume dalam bentuk cm<sup>3</sup>, setelah dilakukan pengukuran lakukan penimbangan briket dan catat hasil uji.

$$\text{Kerapatan } (\rho) = \frac{m}{v} \dots\dots\dots \text{Pers. 4}$$

Keterangan:

$\rho$  = Kerapatan

m = Massa/berat briket (g)

v = Volume Briket (cm<sup>3</sup>)

### 5. Prosedur Uji Anova

Prosedur uji hipotesis anova adalah sebagai berikut :

1. Menentukan hipotesis  $H_0$  dan  $H_1$
2. Memastikan tingkatan signifikansi
3. Jika  $p\text{-value} < 0,05$  maka  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima

Dengan ketentuan hipotesis sebagai berikut :

1. Kadar Air  
 $H_0$  = tidak ada pengaruh yang signifikan antara perbandingan perekat dan kadar air  
 $H_1$  = adanya pengaruh yang signifikan antara perbandingan perekat dan kadar air
2. Nilai Kalor  
 $H_0$  = tidak ada pengaruh yang signifikan antara perbandingan perekat dan nilai kalor  
 $H_1$  = adanya pengaruh yang signifikan antara perbandingan perekat dan nilai kalor
3. Kadar Abu  
 $H_0$  = tidak ada pengaruh yang signifikan antara perbandingan perekat dan kadar abu  
 $H_1$  = adanya pengaruh yang signifikan antara perbandingan perekat dan kadar abu
4. Kerapatan  
 $H_0$  = tidak ada pengaruh yang signifikan antara perbandingan perekat dan kerapatan  
 $H_1$  = adanya pengaruh yang signifikan antara perbandingan perekat dan kerapatan

## 3. Hasil dan Pembahasan

### *Analisis karakteristik briket arang serbuk gergaji dan daun rambutan kering*

#### 1. Kadar air

Hasil pengujian kadar air terdiri dari 12 sampel data briket dari 4 perbandingan perekat dengan 3 kali pengulangan di tiap perbandingan. Hasil pengujian akan dibandingkan dengan standar SNI 01-6235-2000. Hasil uji kadar air briket dapat dilihat pada **Tabel 2**.

**Tabel 2.** Hasil Kadar Air Briket Dari Perbandingan Rasio Perekat Bubur Kertas

Sampel Briket	Nilai Rata-rata Kadar Air (%)	SNI 01-6235-2000 (%)
Sampel A	2,12	8
Sampel B	6,22	8
Sampel C	1,66	8
Sampel D	3,24	8

## 2. Nilai kalor

Hasil pengujian nilai kalor terdiri dari 12 sampel data briket dari 4 perbandingan perekat dengan 3 kali pengulangan di tiap perbandingan. Hasil pengujian akan dibandingkan dengan standar SNI 01-6235-2000. Hasil uji nilai kalor briket dapat dilihat pada **Tabel 3**.

**Tabel 3.** Hasil Nilai Kalor Briket Dari Perbandingan Rasio Perekat Bubur Kertas

Sampel Briket	Nilai Rata-rata Nilai Kalor (kal/gr)	SNI 01-6235-2000 (kal/gr)
Sampel A	5508,67	5000
Sampel B	3772,67	5000
Sampel C	4344,67	5000
Sampel D	3236,33	5000

## 3. Kadar Abu

Hasil pengujian kadar abu terdiri dari 12 sampel briket diuji terdiri dari 4 perbandingan perekat, masing-masing dengan 3 kali pengulangan dan hasilnya akan dilakukan perbandingan berdasarkan standar SNI 01-6235-2000. Hasil uji kadar abu briket dapat dilihat pada **Tabel 4**.

**Tabel 4.** Hasil kadar Abu Briket Dari Perbandingan Rasio Perekat Bubur Kertas

Sampel Briket	Rata-Rata (% Abu)	SNI 01-6235-2000 (%)
Sampel A	18,19	8
Sampel B	12,84	8
Sampel C	15,68	8
Sampel D	11,98	8

## 4. Kerapatan

Hasil pengujian kerapatan terdiri dari 12 sampel briket diuji terdiri dari 4 perbandingan perekat, masing-masing dengan 3 kali pengulangan dan hasilnya akan dilakukan perbandingan berdasarkan standar dari Badan Peneliti dan Pengembangan Kehutanan Tahun 1994 (Balitbanghut, 1994) tentang Sifat Briket Arang Standar Jepang, Inggris, USA, Dan Indonesia. Hasil uji kadar abu briket dapat dilihat pada **Tabel 5**.

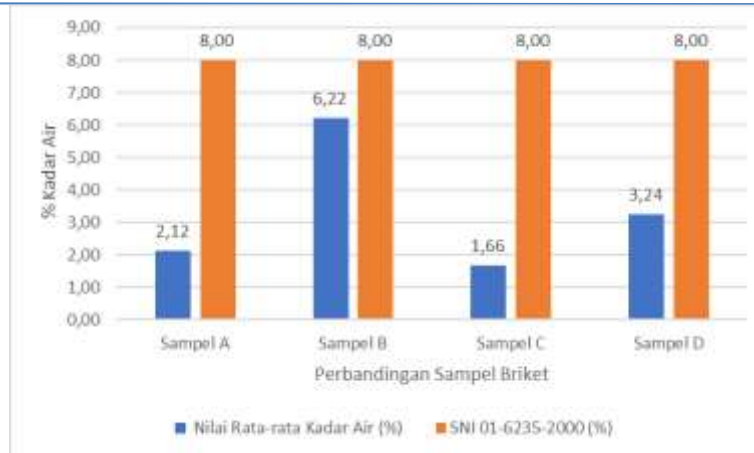
**Tabel 5.** Hasil Kerapatan Briket Dari Perbandingan Rasio Perekat Bubur Kertas

Sampel Briket	Kerapatan ( $\rho$ ) rata-rata ( $\text{g/cm}^3$ )	BALITBANGHUT, 1994 ( $\text{g/cm}^3$ )		
		Standar Jepang	Standar Inggris	Standar Amerika
Sampel A	0,48	1,0 - 1,2	0,46	1
Sampel B	0,59	1,0 - 1,2	0,46	1
Sampel C	0,47	1,0 - 1,2	0,46	1
Sampel D	0,63	1,0 - 1,2	0,46	1

### *Pengaruh komposisi perekat terhadap parameter uji briket*

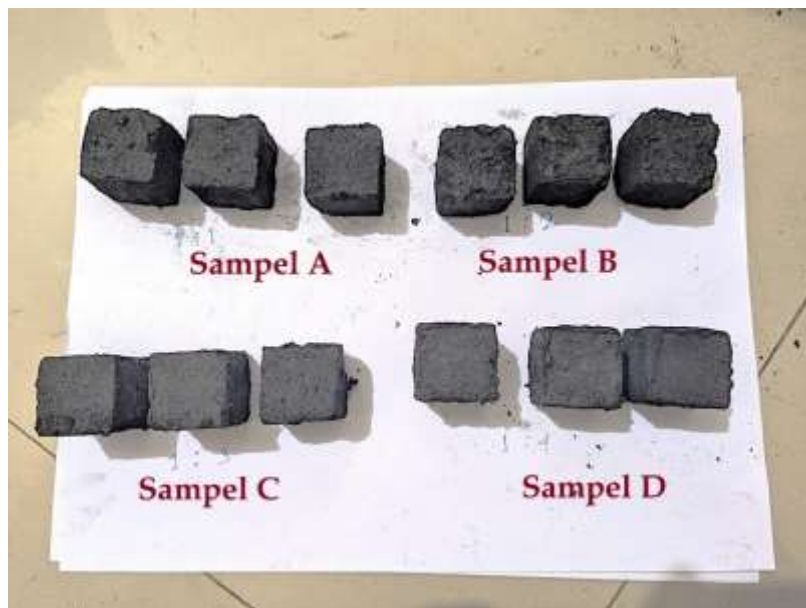
#### 1. Kadar air

Hasil analisis pengujian kadar air briket didapatkan hasil konsentrasi kadar air paling rendah pada briket sampel C memiliki persen kadar air rata-rata sebanyak 1,66 % , dan briket dengan konsentrasi kadar air paling tinggi pada briket sampel B memiliki persen kadar air rata - rata sebanyak 6,22 % , sampel A sebanyak 2,12% dan sampel D sebanyak 3,63%. Menurut SNI 01-6235-2000 kadar air briket maksimal adalah 8%.



**Gambar 1.** Rata-Rata Nilai % Kadar Air Briket Dengan Perbandingan Standar SNI 01-6235-2000

Pada **Gambar 1** menunjukkan briket sampel B mendapatkan persen kadar air rata - rata sebanyak 6,22 % yang merupakan kadar air tertinggi. Hal ini dikarenakan karena faktor eksternal dan internal, kandungan air internal diperoleh saat pencampuran dan pembuatan briket. Sedangkan dari faktor eksternal kadar air dapat meningkat karena pengaruh dari uap atau embun [16]. Hal ini sejalan dengan penelitian ini karena saat pengeringan briket menggunakan oven, beberapa briket terdapat embun pada permukaan briket saat disimpan. Menurut Triono [17], tingginya kadar air disebabkan karena jumlah pori-pori pada briket yang lebih banyak, hal ini dapat dilihat pada gambar 2 pada permukaan briket sampel B jauh lebih kasar dan berongga dibanding briket sampel lain yang menyebabkan kadar air naik menjadi tinggi, karena air masuk kedalam permukaan yang berongga.



**Gambar 2.** Hasil Pencetakan Briket Perbandingan 1:1, 1:2, 1:3 dan 1:4

Berdasarkan penelitian sebelumnya oleh Utari [10], briket dengan perekat bubuk kertas memiliki kadar air terendah sebesar 8,86%. Namun, hasil tersebut belum memenuhi standar SNI 01-6235-2000. Penelitian ini menunjukkan adanya peningkatan kualitas briket. Kadar air tertinggi pada briket sampel B masih berada dalam standar SNI 01-6235-2000, sementara nilai kadar air terendah ditemukan pada briket sampel C. Kadar air terendah ini kemungkinan disebabkan oleh kerapatan briket yang paling rendah pada sampel C, yaitu 0,47 g/cm<sup>3</sup>. Kerapatan briket sangat memengaruhi kadar air karena semakin padat briket, semakin sulit air menguap melalui pori-pori saat pengeringan. Menurut Hutagaol [18], tekanan yang lebih kecil saat pencetakan akan menghasilkan kadar air yang lebih rendah, karena tekanan memengaruhi kerapatan briket.

**Tabel 6.** Pengujian Hipotesis Kadar Air

Kadar_Air					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	37,729	3	12,576	121,786	,000
Within Groups	,826	8	,103		
Total	38,555	11			

Dari hasil analisa kadar air yang diperoleh memakai percobaan statistik *one way* ANOVA lewat *software* SPSS. Pada **tabel 6** menunjukkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan terhadap perbandingan perekat dengan nilai kadar air ditunjukkan pada angka derajat (0,000) <0,05, yang berarti *H0* ditolak dan *H1* diterima. Hal ini dikarenakan adanya faktor eksternal pada kadar air sampel B yang cukup tinggi yang membuat perbedaan yang signifikan antara hasil sampel B yang tinggi dan hasil sampel lain yang lebih rendah. Berdasarkan hasil uji parameter kadar air, didapatkan bahwa penambahan jumlah perekat seharusnya berpengaruh terhadap jumlah kadar air, karena kandungan air pada bubuk kertas yang cukup tinggi karena menggunakan rasio 1:8. Alasan mengapa hasil yang ditunjukkan pada **Gambar 1** tidak memiliki tren peningkatan kadar air dengan penambahan jumlah perekat disebabkan karena pengaruh tekanan saat mencetak briket tidak selalu sama. Selain itu terdapat faktor pada waktu pengeringan dan penyimpanan briket yang mempengaruhi peningkatan kadar air. Hasil yang lebih jelas dapat dilihat pada **Tabel 7**.

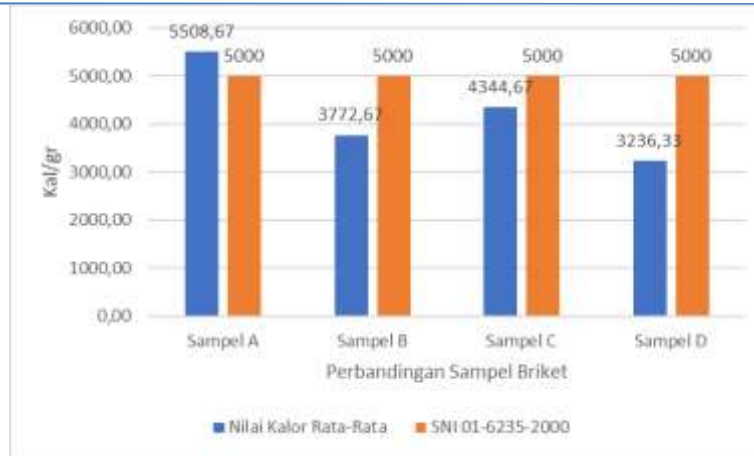
**Tabel 7.** Tabel *Post Hoc* Perbandingan Parameter Kadar Air  
 Multiple Comparisons

Dependent Variable: Kadar\_Air  
 Bonferroni

(i) Sampel	(j) Sampel	Mean Difference (i-j)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Sampel A	Sampel B	-4,09000	,26238	,000	-5,0028	-3,1772
	Sampel C	,46667	,26238	,679	-,4461	1,3795
	Sampel D	-1,11333	,26238	,017	-2,0261	-,2005
Sampel B	Sampel A	4,09000	,26238	,000	3,1772	5,0028
	Sampel C	4,55667	,26238	,000	3,6439	5,4695
	Sampel D	2,97667	,26238	,000	2,0639	3,8895
Sampel C	Sampel A	-,46667	,26238	,679	-1,3795	,4461
	Sampel B	-4,55667	,26238	,000	-5,4695	-3,6439
	Sampel D	-1,58000	,26238	,002	-2,4928	-,6672
Sampel D	Sampel A	1,11333	,26238	,017	,2005	2,0261
	Sampel B	-2,97667	,26238	,000	-3,8895	-2,0639
	Sampel C	1,58000	,26238	,002	,6672	2,4928

2. Nilai kalor

Hasil analisis pengujian nilai kalor briket didapatkan hasil konsentrasi nilai kalor rata-rata paling rendah pada briket sampel D memiliki nilai 3236 kal/gr, dan briket dengan nilai kalor rata-rata paling tinggi pada briket sampel A yang memiliki nilai kalor rata-rata sebanyak 5508,67 kal/gr, pada sampel B sebanyak 3772,67 kal/gr, dan sampel C sebanyak 4344,67 kal/gr. Menurut SNI 01-6235-2000 nilai kalor briket minimal adalah 5000 kal/gr. Hasil nilai kalor rata-rata dapat dilihat pada **Gambar 3**.



**Gambar 3.** Rata-Rata Nilai Kalor Briket Dengan Perbandingan Standar SNI 01-6235-2000

Peningkatan nilai kalor pada briket menunjukkan bahwa semakin banyak rasio arang yang digunakan maka semakin tinggi nilai kalor yang dihasilkan. Berdasarkan penelitian Utari [10], nilai kalor tertinggi yang didapatkan ada pada briket dengan rasio perekat paling sedikit. Berdasarkan penelitian sebelumnya, dari penelitian yang dilakukan oleh Ekayuliana [9], yang juga menggunakan arang serbuk gergaji dan perekat bubuk kertas, didapatkan nilai kalor tertinggi dengan rasio perekat 1:1 yaitu 5035,57 kal/gr. Hasil dari penelitian ini dengan penelitian Ekayuliana [9], tidak jauh berbeda pada rasio 1:1. Pada penelitian ini rasio 1:1 (Sampel A) mendapatkan nilai kalor 5508,67 kal/gr, selisih sekitar 473,1 kal/gr lebih banyak karena ada pencampuran arang daun rambutan kering. Penurunan nilai kalor juga terjadi dari faktor perekat yang digunakan. Berdasarkan penelitian Samsinar [19], jenis perekat dan komposisi perekat akan sangat berpengaruh terhadap kualitas briket dari parameter kadar air, kadar abu nilai kalor dan lama penyalaannya.

**Tabel 8.** Pengujian Hipotesis Nilai Kalor

Nilai_Kalor					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	8531498,250	3	2843832,750	74,129	,000
Within Groups	306906,667	8	38363,333		
Total	8838404,917	11			

Dari hasil analisa nilai kalor yang diperoleh memakai percobaan statistik *one way* ANOVA lewat *software* SPSS. Pada **Tabel 8** menunjukkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan terhadap perbandingan perekat dengan nilai kalor, ditunjukkan pada angka derajat (0,000) <0,05, yang berarti *H0* ditolak dan *H1* diterima. Berdasarkan grafik **Gambar 3** penurunan nilai kalor terjadi karena penggunaan perekat yang lebih banyak pada briket dibanding arang yang digunakan. Penambahan perekat bubuk kertas dapat berpengaruh terhadap penurunan nilai kalor pada briket. Hal ini disebabkan karena komposisi arang pada briket semakin sedikit dengan bertambahnya perekat. Hasil yang lebih jelas dapat dilihat pada **Tabel 9**.

**Tabel 9.** Tabel *Post Hoc* Perbandingan Parameter Nilai Kalor

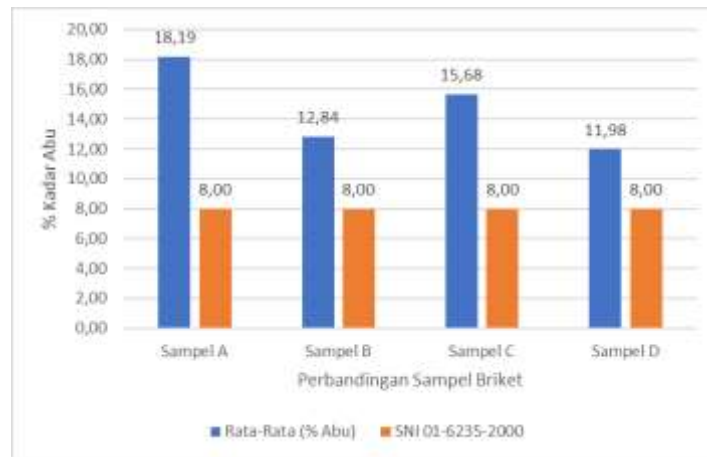
Multiple Comparisons

Dependent Variable: Nilai\_Kalor  
 Bonferroni

(I) Sampel	(J) Sampel	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Sampel A	Sampel B	1736,00000	159,92359	,000	1179,6451	2292,3549
	Sampel C	1164,00000	159,92359	,001	607,6451	1720,3549
	Sampel D	2272,33333	159,92359	,000	1715,9785	2828,6882
Sampel B	Sampel A	-1736,00000	159,92359	,000	-2292,3549	-1179,6451
	Sampel C	-572,00000	159,92359	,043	-1128,3549	-15,6451
	Sampel D	536,33333	159,92359	,060	-20,0215	1092,6882
Sampel C	Sampel A	-1164,00000	159,92359	,001	-1720,3549	-607,6451
	Sampel B	572,00000	159,92359	,043	15,6451	1128,3549
	Sampel D	1108,33333	159,92359	,001	551,9785	1664,6882
Sampel D	Sampel A	-2272,33333	159,92359	,000	-2828,6882	-1715,9785
	Sampel B	-536,33333	159,92359	,060	-1092,6882	20,0215
	Sampel C	-1108,33333	159,92359	,001	-1664,6882	-551,9785

3. Kadar abu

Hasil analisis pengujian kadar abu briket didapatkan hasil konsentrasi kadar abu paling rendah pada briket sampel D memiliki persen kadar abu rata-rata sebanyak 11,98% , dan briket dengan konsentrasi kadar abu paling tinggi pada briket sampel A memiliki persen kadar air rata - rata sebanyak 18,19% , pada briket sampel B sebanyak 12,84% dan sampel C sebanyak 15,68%. Menurut SNI 01-6235-2000 kadar abu briket maksimal adalah 8%. Nilai rata-rata kadar abu dapat dilihat pada **Gambar 4**.



**Gambar 4.** Rata-Rata Persen Kadar Abu Briket Dengan Perbandingan Standar SNI 01-6235-2000

Berdasarkan penelitian Utari [10], kadar abu terendah briket dengan perekat bubur kertas ada pada rasio perekat 20% dengan kadar abu 10,42%. Berbeda dengan penelitian yang dilakukan Utari [10], hasil kadar abu pada penelitian ini, pada rasio perekat terendah yaitu 1:1 (Sampel A), didapatkan kadar abu 18,19%. Perbandingan kadar abu penelitian ini dan pada penelitian Utari [10] terdapat selisih hasil yang cukup jauh. Peningkatan nilai kadar abu pada briket arang serbuk gergaji dan daun rambutan kering menunjukkan bahwa semakin banyak rasio arang yang digunakan maka semakin tinggi nilai kadar abu yang dihasilkan. Hal ini dapat terjadi karena arang daun rambutan kering memiliki kadar abu yang tinggi daripada arang serbuk gergaji. Penggunaan arang daun rambutan kering dengan rasio yang banyak akan meningkatkan nilai kadar abu. Berdasarkan penelitian Saleh [20], briket arang pirolisis daun rambutan memiliki nilai persen kadar abu yang tinggi, yaitu sebanyak 24,56%. Sedangkan menurut penelitian Ramadhani [21], nilai kadar abu briket 100% arang serbuk gergaji didapatkan hasil kadar abu sebanyak 5,86%. Selain itu penambahan banyaknya perekat juga dapat berpengaruh terhadap kadar abu.

**Tabel 10.** Pengujian Hipotesis Nilai Kalor

Kadar_Abu					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	72,111	3	24,037	29,243	,000
Within Groups	6,576	8	,822		
Total	78,686	11			

Dari hasil analisa kadar abu yang diperoleh memakai percobaan statistik *one way* ANOVA lewat *software* SPSS. Pada **Tabel 10** menunjukkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan terhadap perbandingan perekat dengan kadar abu, ditunjukkan pada angka derajat  $(0,000) < 0,05$ , yang berarti  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima. Penambahan jumlah perekat memiliki pengaruh terhadap penurunan kadar abu briket, karena penambahan perekat dapat mengurangi rasio banyaknya arang pada briket. Arang daun rambutan yang tinggi dengan kadar abu membuat nilai kadar abu pada seluruh hasil uji briket melewati standar baku mutu SNI 01-6235-2000. Hasil yang lebih jelas dapat dilihat pada **Tabel 11**.

**Tabel 11.** Tabel *Post Hoc* Perbandingan Parameter Nilai Kalor

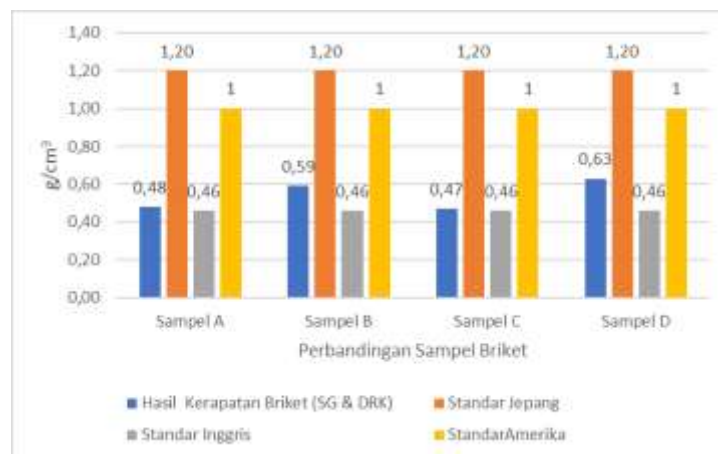
Multiple Comparisons

Dependent Variable: Kadar\_Abu  
Games-Howell

(I) Sampel	(J) Sampel	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Sampel A	Sampel B	5,35333	,08172	,000	5,0187	5,6879
	Sampel C	2,51333	1,04451	,314	-4,6792	9,7059
	Sampel D	6,21667	,06498	,000	5,9287	6,5047
Sampel B	Sampel A	-5,35333	,08172	,000	-5,6879	-5,0187
	Sampel C	-2,84000	1,04486	,262	-10,0244	4,3444
	Sampel D	,86333	,07032	,003	-,5389	1,1877
Sampel C	Sampel A	-2,51333	1,04451	,314	-9,7059	4,6792
	Sampel B	2,84000	1,04486	,262	-4,3444	10,0244
	Sampel D	3,70333	1,04368	,170	-3,5091	10,9157
Sampel D	Sampel A	-6,21667	,06498	,000	-6,5047	-5,9287
	Sampel B	-,86333	,07032	,003	-1,1877	-,5389
	Sampel C	-3,70333	1,04368	,170	-10,9157	-3,5091

#### 4. Kerapatan

Hasil analisis pengujian, didapatkan kerapatan briket tertinggi ada pada briket sampel D dengan kerapatan  $0,63 \text{ g/cm}^3$ , kerapatan briket terendah ada pada briket sampel C dengan kerapatan  $0,47 \text{ g/cm}^3$ , pada briket sampel B kerapatannya adalah  $0,59 \text{ g/cm}^3$ , dan sampel A dengan kerapatan  $0,48 \text{ g/cm}^3$ . Menurut standar Badan Peneliti dan Pengembangan Kehutanan (Balitbanghut) tahun 1994 [15], semua sampel briket telah memenuhi standar kerapatan briket Negara Inggris dengan nilai kerapatan minimum  $0,46 \text{ g/cm}^3$ . Nilai rata-rata kerapatan briket dapat dilihat pada **Gambar 5**.



**Gambar 5.** Rata-Rata Kerapatan Briket Dengan Perbandingan Standar Balitbanghut tahun 1994

Faktor paling penting tingginya kerapatan briket adalah tekanan saat pembuatan briket. Menurut Sumangat [22], semakin besar tekanan yang diberikan saat mencetak briket, maka akan menghasilkan briket dengan kerapatan dan keteguhan tekan yang semakin tinggi. Pada **Gambar 5** dapat disimpulkan bahwa penambahan rasio perekat tidak terlalu berpengaruh dengan kerapatan briket. Kerapatan briket berpengaruh besar dari faktor tekanan saat mencetak briket. Berdasarkan penelitian dari Utari [10], kerapatan tertinggi didapatkan pada rasio bubur kertas 30% dengan nilai kerapatan 0,21 gr/cm<sup>3</sup>. Penelitian Utari [10], menggunakan alat kempa dengan tekanan 100 N/cm selama 2 menit. Pada penelitian ini pencetakan briket dilakukan dengan cara manual. Pada penelitian ini briket dikempa menggunakan balok kayu untuk memadatkan briket dalam cetakan sehingga tidak menghasilkan kerapatan yang seragam. Meskipun begitu, terdapat peningkatan kualitas briket dari penelitian Utari [10]. Hasil yang dicetak pada penelitian ini lebih baik dari penelitian Utari [10], yaitu untuk kerapatan tertinggi ada pada sampel D dengan kerapatan 0,63 gr/cm<sup>3</sup>. Kerapatan Proses pencetakan briket dapat dilihat pada **Gambar 6**.



**Gambar 6.** Proses Pencetakan Briket

**Tabel 12.** Pengujian Hipotesis Nilai Kalor

Kerapatan

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	,059	3	,020	39,511	,000
Within Groups	,004	8	,001		
Total	,063	11			

Dari hasil analisa kerapatan yang diperoleh memakai percobaan statistik *one way* ANOVA lewat *software* SPSS. Pada **Tabel 12** menunjukkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan terhadap perbandingan perekat dengan kerapatan, ditunjukkan pada angka derajat (0,000) <0,05, yang berarti *H0* ditolak dan *H1* diterima. Secara statistik, variasi rasio perekat memang berpengaruh signifikan terhadap kerapatan briket dengan hasil ANOVA yang mendukung, tetapi tren pengaruhnya tidak linier seperti yang ditunjukkan pada grafik **Gambar 5**. Faktor teknis yang lebih dominan adalah yaitu tekanan pemadatan yang berbeda. Hasil yang lebih jelas dapat dilihat pada **Tabel 13**.

**Tabel 13.** Tabel *Post Hoc* Perbandingan Parameter Nilai Kalor

Multiple Comparisons

Dependent Variable: Kerapatan Briket/ton

(i) Sampel	(j) Sampel	Mean Difference (i-j)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Sampel A	Sampel B	-.10667	.01826	.002	-.1702	-.0432
	Sampel C	.01667	.01826	1.000	-.0468	.0802
	Sampel D	-.15000	.01826	.000	-.2135	-.0865
Sampel B	Sampel A	.10667	.01826	.002	.0432	.1702
	Sampel C	.12333	.01826	.001	.0598	.1868
	Sampel D	-.04333	.01826	.270	-.1068	.0202
Sampel C	Sampel A	-.01667	.01826	1.000	-.0802	.0468
	Sampel B	-.12333	.01826	.001	-.1868	-.0598
	Sampel D	-.16667	.01826	.000	-.2302	-.1032
Sampel D	Sampel A	.15000	.01826	.000	.0865	.2135
	Sampel B	.04333	.01826	.270	-.0202	.1068
	Sampel C	.16667	.01826	.000	.1032	.2302

Dari seluruh hasil uji yang dilakukan, briket terbaik pada penelitian ini adalah pada briket sampel A. Pada **Tabel 14** diperlihatkan tabel hasil kualitas briket berdasarkan skala warna. Semakin hijau warna pada tabel maka kualitas briket akan semakin bagus. Sedangkan semakin merah warna pada tabel maka kualitas briket akan semakin menurun. Pada **Tabel 14** briket sampel A memenuhi 3 parameter uji kualitas briket dari standar SNI 01-6235-2000 untuk nilai kalor dan kadar air dan standar Balitbanghut tahun 1994 untuk kerapatan.

**Tabel 14.** Penentuan Kualitas Briket Berdasarkan Skala Warna

Sampel Briket	Rata-Rata (% Abu)	Nilai Rata-rata Nilai Kalor (kal/gr)	Nilai Rata-rata Kadar Air (%)	Hasil Kerapatan Briket (SG &)
Sampel A	18,19	5508,67	2,12	0,48
Sampel B	12,84	3772,67	6,22	0,59
Sampel C	15,68	4344,67	1,66	0,47
Sampel D	11,98	3236,33	3,24	0,63

\*Keterangan :

Semakin hijau menandakan semakin baik kualitas briket

Semakin merah menandakan kualitas briket semakin turun

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian terhadap standar mutu SNI 01-6235-2000 dan standar Badan Penelitian Pengembangan dan Kehutanan tahun 1994, briket arang dari campuran serbuk gergaji dan daun rambutan kering dengan perekat bubuk kertas menunjukkan karakteristik yang bervariasi. Seluruh variasi rasio briket telah memenuhi standar pada parameter kadar air (maksimal 8%) dan kerapatan (minimal 0,46 gr/cm<sup>3</sup>). Namun, pada parameter kadar abu, belum ada sampel yang memenuhi standar SNI (maksimal 8%), dengan kadar abu terendah tercatat sebesar 11,98%. Komposisi terbaik diperoleh pada Sampel A dengan rasio 50 gr serbuk gergaji, 50 gr daun rambutan kering, dan 100 gr perekat bubuk kertas. Sampel ini memenuhi tiga dari empat parameter uji, yaitu nilai kalor sebesar 5.508,67 kal/gr (memenuhi standar min. 5000 kal/gr), kadar air 2,12%, dan kerapatan 0,48 gr/cm<sup>3</sup>. Untuk penelitian selanjutnya, disarankan agar komposisi arang diperbanyak

dibandingkan perekat, serta mengurangi proporsi arang daun rambutan guna mengoptimalkan nilai kalor dan meminimalisir kadar abu.

## 5. Ucapan Terimakasih

Terima kasih diucapkan kepada Laboratorium Pengelolaan Limbah Padat Laboratorium Teknik, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Jambi dan Laboratorium Peternakan, Fakultas Peternakan Universitas Jambi yang telah memfasilitasi kegiatan penelitian ini.

## 6. Referensi

- [1] R. Rahmadani, F. Hamzah, dan F. H. Hamzah, "Pembuatan Briket Arang Daun Kelapa Sawit (*Elaeis Guineensis* Jacq.) Dengan Perekat Pati Sagu (*Metroxylon Sago* Rott.)," *JOM Faperta UR*, vol. Vol. 4, no. 1, hal. 1–11, 2017.
- [2] S. Suhartoyo dan Y. Kristiawan, "Pemanfaatan Limbah Biomassa Menjadi Sumber Energi Alternatif," *J. Crankshaft*, vol. 3, no. 2, hal. 23–28, 2020.
- [3] R. Eka Putri dan A. Andasuryani, "Studi Mutu Briket Arang Dengan Bahan Baku Limbah Biomassa," *J. Teknol. Pertan. Andalas*, vol. 21, no. 2, hal. 143, 2017.
- [4] A. M. Ilyas, "Bubur Kertas Untuk Perekat Briket Serbuk Gergaji Sebagai Sumber Energi Alternatif," vol. 5, no. 2, 2016.
- [5] A. Wandu, S. Harri, dan A. Askin, "Pemanfaatan Limbah Daun Kering Menjadi Briket Untuk Bahan Bakar Tungku," vol. Vol. 1, no. 1, hal. 1–6, 2015.
- [6] A. Meidina, S. Suwandi, dan N. Fitriyanti, "Analisis Pengaruh Penambahan Bahan Aditif Kertas Pada Briket Sampah Organik Terhadap Kalori Briket," in *e-Proceeding of engineering*, 2020, hal. 9255–9262.
- [7] M. A. Rahim, M. E. Santoso, W. Suryana, dan K. W. Sukayasa, "Daur Ulang Limbah Kertas Untuk Peningkatan Keterampilan Masyarakat Di Bantaran Sungai Kota Tasikmalaya," *J. Abdimas Ilm. Citra Bakti*, vol. 4, no. 2, hal. 332–250, 2023.
- [8] K. Abidin, "Pengaruh Variasi Konsentrasi Perekat Tepung Tapioka Dan Bubur Kertas Terhadap Analisis Proksimat, Nilai Kalor, Dan Laju Pembakaran Briket Campuran Tempurung Dan Serabut Kelapa," Universitas Tidar, 2021.
- [9] A. Ekayuliana dan N. Hidayati, "Analisis Nilai Kalor dan Nilai Ultimate Briket Sampah Organik Dengan Bubur Kertas," *J. Mek. Terap.*, vol. 1, no. 2, hal. 107–115, 2020.
- [10] A. Utari, S. Sukmawaty, dan A. Amuddin, "Analisis Kualitas Briket Sabut Kelapa (*Cocos Nucifera* L ) Dengan Perekat," *J. J-AGENT*, vol. Vol. 2, no. 2, hal. 111–118, 2024.
- [11] I. A. Hernawati, P. E. Broto, S. Sahara, dan S. R. A. Rani, "Optimization of Bio-Briquettes As an Alternative Fuel Solution Through the Combination of Cocoa Fruit Peel, Peel of Banana (*Musa Paradisiaca* L.) and Tapioca Flour," *J. Online Phys.*, vol. 9, no. 2, hal. 37–43, 2024.
- [12] Z. Ulma, M. Handayani, A. N. R. Putri, dan C. F. Ivana, "Pengaruh Penekanan Terhadap Kadar Air, Kadar Abu, dan Nilai Kalor Briket Dari Sludge Biogas Kotoran Sapi," *JPPL (Jurnal Pengendali. Pencemaran Lingkungan)*, vol. 3, no. 02, hal. 81–86, 2021.
- [13] SNI 06-3730-1995, "Standar Nasional Indonesia (SNI) Arang Aktif Teknis No. 06-3730-1995," *Badan Stand. Nas.*, hal. 1–21, 1995.
- [14] S. Y. Kpalo, M. F. Zainuddin, H. B. A. Halim, A. F. Ahmad, dan Z. Abbas, "Physical characterization of briquettes produced from paper pulp and Mesua ferrea mixtures," *Biofuels*, vol. 13, no. 3, hal. 333–340, 2022.
- [15] Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan, *Pedoman Teknis Pembuatan Briket Arang*. Bogor: Departemen Kehutanan. Bogor., 1994.
- [16] A. A. Pratama, D. Shadewa, dan M. Muhyin, "Pengaruh komposisi bahan dasar dan variasi jenis perekat terhadap nilai kalo, kadar air, dan kadar abu," *Publ. Online Mhs. Tek. Mesin*, vol. 1, no. 2, hal. 1–10, 2018.
- [17] A. Triono, "Karakteristik Briket Arang dari Campuran Serbuk Gergajian Kayu Afrika (*Maesopsis enriinii*) dan Sengon (*Paraserianthes falcutaria* L. Nielsen) dengan Penambahan Tempurung Kelapa (*Cocos nucifera* L.)." Institut Pertanian Bogor, 2006.

- [18] W. M. Hutagaol, T. Tunggal, dan H. Ari, “Pengaruh Tekanan Dan Ukuran Partikel Arang Penyusun Briket Terhadap Karakteristik Briket Pelepah Kelapa Sawit,” *J. Tek. Pertan. Sriwij.*, vol. 4, no. 2, hal. 64–76, 2015.
- [19] S. Samsinar, “Penentuan Nilai Kalor Briket Dengan Memvariasikan Berbagai Bahan Baku,” Universitas Islam Negeri Alauddin Makasar, 2014.
- [20] F. H. Saleh, R. R. Hadi, A. I. A. Shidiq, S. A. N. Genyai, dan G. K. Pertiwi, “Pembuatan Biobriket dari Limbah Dedaunan,” *Teknoin*, vol. 22, no. 9, hal. 698–703, 2016.
- [21] N. M. Ramadhani, “Karakteristik Briket Dari Serbuk Gergaji Kayu Kelas III Mahoni Dan Tempurung Kelapa,” Universitas Islam Indonesia Yogyakarta, 2023.
- [22] D. Sumangat dan B. Wisnu, “Kajian Teknis Dan Ekonomis Pengolahan Briket Bungkil Biji Jarak Pagar Sebagai Bahan Bakar Tungku,” *J. Bul. Teknol. Pasca Panen Pertan.*, vol. 5, no. 1, hal. 18–26, 2009.