

## KUALITAS BRIKET ARANG CAMPURAN BAMBU ATER (*Gigantochloa atter*) LIMBAH KULINER LAMANG DAN ECENG GONDOK (*Eichhornia crassipes*)

*Quality of Charcoal Briquettes Mixed with Ater Bamboo (*Gigantochloa atter*) Lamang Culinary Waste and Water Hyacinth (*Eichhornia crassipes*)*

Atha Rico Khoirunsyah, Yuniarti, dan Lusyani

Program Studi Kehutanan

Fakultas Kehutanan Universitas Lambung Mangkurat.

**ABSTRACT.** *This study aims to analyze the quality of briquettes mixed with bamboo charcoal, lamang culinary waste and water hyacinths which include water content, often atan, ash content, flying substances, bound carbon and calorific value. Research procedures include authoring, powder making and screening, adhesive manufacturing, molding and pressing and drying. The results of this study show that charcoal briquettes with the composition of bamboo waste lamang and water hyacinth with an adhesive concentration of 15% are still insufficient American standard value (ASTM) in other words the quality still does not meet market standards, with moisture content values ranging from 12.34-20.99%, ash content 9.25-51.47%, flying substances 23.57-51.66%, carbon value 6.33-32.33% and heat of 2884-4599 cal / g. Research briquettes with waste bamboo raw materials Lamang and hyacinths should be further researched or retested with different amounts of adhesive composition. In addition, it is recommended that the drying of raw materials must be completely dry so that the water is not high.*

**Keywords:** *Briquettes; Hyacinth; Bamboo.*

**ABSTRAK.** Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kualitas briket campuran arang bambu limbah kuliner lamang dan eceng gondok yang meliputi kadar air, kerapatan, kadar abu, zat terbang, karbon terikat dan nilai kalor. Prosedur penelitian meliputi pengarangan, pembuatan serbuk dan penyaringan, pembuatan perekat, pencetakan dan pengempaan serta pengeringan. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa briket arang dengan komposisi bambu limbah lamang dan eceng gondok dengan konsentrasi perekat 15% masih belum mencukupi nilai standar Amerika (ASTM) dengan kata lain kualitas masih belum memenuhi standar pasar, dengan nilai kadar air berkisar 12,34-20,99%, kadar abu 9,25-51,47%, zat terbang 23,57-51,66%, nilai karbon 6,33-32,33% dan kalor sebesar 2884-4599 kal/g. Penelitian briket dengan bahan baku bambu limbah lamang dan eceng gondok harus dilakukan penelitian lebih lanjut atau dilakukan pengujian ulang dengan jumlah komposisi perekat yang berbeda. Selain itu disarankan pengeringan bahan baku harus benar-benar kering sehingga kadar air tidak tinggi.

**Kata kunci:** Briket; Eceng Gondok; Bambu.

**Penulis untuk korespondensi, surel:** yuniarti.aep@ulm.ac.id

### PENDAHULUAN

Bambu dimanfaatkan untuk beragam keperluan hidup manusia, seperti untuk produk di kalangan industrial yang berguna sebagai bahan pengganti kayu seperti bahan pembuatan rumah yang *low cost products* hingga produk yang nilainya tinggi atau *high end products* seperti panel hingga parquet. Pada sumber daya bahan bambu diketahui belum di manfaatkan secara baik seperti yang terlihat sangat rendahnya penilaian ekspor produk bambu tersebut, hal ini tercatat sekitar US\$ 90 juta pada kisaran tahun 2007 (Dephut dan ITTO, 2011) dan

kurang dari 5% dari total nilai eksportir produk bahan bambu di dunia. Salah satu hal yang dimanfaatkan dari bahan bambu di Kalimantan Selatan adalah sebagai bidang kuliner untuk pembuatan lamang. Species *Eichhornia crassipes* atau biasa dikenal dengan eceng gondok merupakan spesies habitatnya di perairan yang dangkal, seperti embung, danau, waduk yang dimana aliran air nya yang tenang. Bambu ataupun eceng gondok saat ini dalam pemanfaatannya sudah berkembang tidak hanya pada industri mebel ataupun industri pertanian.

Bambu dan eceng gondok saat ini sudah mulai diolah menjadi energi alternatif

contohnya seperti briket arang. Pemanfaatan limbah bambu dari usaha kuliner lamang yang berasal dari daerah Kandangan dapat menjadi pilihan tepat dalam memajukan ekonomi masyarakat daerah yang pada kesehariannya memiliki usaha kuliner lamang begitu pula dengan pemanfaatan eceng gondok. Menurut penelitian Hanandito (2011) disebutkan jika tepung kanji (tapioka) ialah dapat dimanfaatkan untuk bahan perekat terbaik dibandingkan dengan *molasses* atau pun silikat. Tapioka juga bisa digunakan untuk perekat zat partikel agar menghasilkan sampel briket yang sama yaitu kanji atau tapioka. Limbah bambu dari kuliner lamang dan eceng gondok sebagai energi alternatif juga harus memenuhi persyaratan untuk bisa menjadi bahan alternatif di sektor industri energi alternatif. Bambu yang digunakan untuk penelitian ini ialah jenis bambu ater (*Gigantochloa atter*) atau bambu buluh jawa. Pengujian laboratorium dengan dapat dijadikan sebagai dasar penentuan kesesuaian kualitas suatu briket. Salah satu pengujian yang bisa dijadikan dasar adalah kadar air, kerapatan, kadar abu, zat terbang, kadar karbon terikat dan nilai kalor. Oleh karena itu, perlu dilakukan pengujian laboratorium untuk pengaruh komposisi terhadap kualitas briket pada industri energi alternatif. Tujuan penelitian ini ialah menganalisis kualitas briket campuran arang bambu limbah kuliner lamang dan eceng gondok seperti kerapatan briket, kadar air yang terkandung, kadar zat abu, zat terbang, nilai suatu kalor dan karbon yang terikat.

## METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan selama 3 bulan terhitung bulan Januari 2023 yang bertempat di Laboratorium Teknologi Hasil Hutan dan Work Shop Fakultas Kehutanan ULM. Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Alat pres briket, Saringan 45 dan 60 mesh, *Peroxide Bomb Calorim*, *Moisture m*, Gelas ukur, Neraca digital, Oven, Desikator, Kamera digital, Kompor dan panci, Baskom dan Alat tulis. Bahan yang digunakan ialah Bambu Atter Limbah Kuliner Lamang dan Eceng Gondok yang di ambil di Sungai Rutas Kabupaten Tapin dan Kandangan Hulu Sungai Selatan serta Perekat Tepung Tapioka, Indikator MM (Metil Merah), Indikator Natrium Karbonat ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ), Aquades (*destilated water*).

## Prosedur Penelitian

### Pengambilan Bahan Baku

Pengambilan bahan baku dilakukan di 2 tempat yaitu pengambilan eceng gondok di daerah Sungai Rutas dan pengambilan limbah bambu atter kuliner lamang di daerah Kandangan. Setelah itu dilakukan proses penjemuran dengan waktu 7 hari.

#### 1. Pengarangan

Limbah bambu lamang terlebih dahulu diarangkan, dengan pembakaran, begitu pula dengan eceng gondok sampai menjadi arang kurang lebih selama 2 jam.

#### 2. Pengolahan Serbuk Serta Pengayakan

Setelah kegiatan pengarangan, arang briket dihancurkan kemudian di saring dengan saringan ukuran 45 dan 60 mesh untuk memperoleh ukuran yang homogen dengan serbuk arang tertahan di 60 mesh.

#### 3. Pembuatan Perekat

Bahan yang digunakan yaitu dari tepung tapioka dengan takaran 20% (4 gram), dipanaskan menggunakan kompor dengan menambahkan air (20 ml), diaduk hingga menyerupai pasta.

#### 4. Pencetakan Dan Pengempaan.

Serbuk arang limbah bambu lamang dan serbuk eceng gondok yang sudah lulus di saring 45 dan tertahan di 60 mesh setelah itu diolah briket arang dengan beberapa bahan baku sesudah terlebih dahulu dicampurkan menggunakan perekat tepung tapioka sebesar 20% (4 g) dengan air (20 ml) dari berat bahan baku 20 gram.

#### 5. Pengeringan.

Sampel briket arang tersebut dipanaskan untuk menggunakan suhu ruangan selama 5x24 jam. Kemudian briket diuji karakteristiknya yang meliputi kadar suatu air, kerapatan, kadar abu, zat terbang, karbon terikat dan nilai kalor, pengujian lama terbakarnya dan mendidihkan 1 liter air

## Prosedur pengujian

#### 1. Penetapan Kadar Air.

Kadar air ditetapkan dengan melakukan pemasukan 1g sampel lalu diletakan pada *aluminium foil* yang telah dibentuk menyerupai cawan, setelah itu dipanaskan untuk dikeringkan di dalam mesin oven dengan

menggunakan suhu  $103 \pm 2$  °C yang berkisar 24 jam sampai kadar air menetap. Hasil sampel yang telah diuji oven setelahnya akan di dinginkan di dalam desikator sampai kondisi sampel itu stabil lalu ditimbang menurut Nasir A, 2015). Untuk perhitungan kadar air dapat memakai rumus berikut.

$$\text{Kadar Air (\%)} = \frac{\text{Berat Basah} - \text{Berat Kering Tanur}}{\text{Berat Kering Tanur}}$$

## 2. Penetapan Kerapatan

Pada perhitungan kerapatan disebutkan menggunakan perbandingan antara volume briket dan berat briket. Pada kerapatan sampel briket dinyatakan menggunakan rumus berikut.

$$\text{Kerapatan (gr/cm}^3\text{)} = \frac{\text{Massa (gr)}}{\text{Volume (cm}^3\text{)}}$$

## 3. Penetapan Kadar Abu

Pada penetapan serta perhitungan kadar zat abu dikerjakan pada sampel satu gr, sampel yang diletakan pada cawan dengan bahan porselin yang berat bobot nya sudah diketahui. Selanjutnya dioven di dalam mesin *muffle furnace* dengan suhu 600 - 900°C selama 5 sampai 6 jam. Langkah selanjutnya ialah bahan di dinginkan dalam desikator sampai kondisi bahan stabil dan di lakukan penimbangan (Nasir A, 2015). Penetapan perhitungan kadar abu dapat dihitung menggunakan rumus.

$$\text{Kadar abu (\%)} = \frac{\text{Berat abu}}{\text{Berat sampel}} \times 100\%$$

## 4. Penetapan Zat Terbang

Pada penetapan zat terbang yang dilakukan ialah menyiapkan 1g sampel yang sudah diletakan di cawan bentuk porselin yang berat bobotnya sudah dapat diketahui untuk ditimbang, lalu dimasukan ke dalam *Muffle furnace* dengan suhu  $950 \pm 20$ °C yang berkisar selama 7 menit, setelah hal tersebut lalu di dinginkan di desikator sampai kondisinya sangat stabil lalu ditimbang menurut (Nasir A, 2015). Untuk rumus perhitungan sebagai berikut.

$$\text{Zat mudah menguap} = \frac{B - C}{W} \times 100\%$$

Keterangan:

- W : Berat awal sampel sebelum pengujian kadar air (gr)  
 C : Berat bahan setelah dipanaskan dalam tanur (gr)  
 B : Berat bahan setelah dikeringkan dan diuji kadar air (gr)

## 5. Penetapan Karbon Terikat

Pada perhitungan nilai karbon yang terikat bisa dikerjakan sehabis menetapkan hasil akhir kadar zat air, kadar abu, dan kadar zat terbang. Perhitungan kadar karbon terikat terhitung dengan memakai rumus berikut.

$$\text{Kadar karbon terikat} = 100\% - (\text{kadar air} + \text{zat terbang} + \text{kadar abu})$$

## 6. Penetapan Nilai Kalor.

1g sampel di taruh di cawan silika untuk dimasukan di dalam tabung *Boom Calorim*. Pada perhitungan nilai zat kalor dapat dilakukan dengan alat *Perioxide Bomb Calorim* digital menurut (Nasir A, 2015). Selanjutnya hasil dari perhitungan tersebut didasarkan jumlahh kalor yang telah dilepaskan sama dengan jumlah kalor yang telah di serap dengan satuan kal/gram sebagai berikut.

$$\text{Nilai kalor} = \frac{W \cdot (T2 - T1)}{A} - B1 + B2$$

Keterangan:

- T1 : Suhu mula -mula (°C)  
 T2 : Suhu sesudah pembakaran (°C)  
 W : Nilai dari kalorim (kal°C)  
 B1 : Koreksi pada kawat besi (cm)  
 B2 : Titrasi  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  (ml)  
 A : Berat contoh yang dibakar (gr)

Analisis data dan pengolahan data pada penelitian kali ini menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL), dengan pengulangan sebanyak 3 kali dengan 5 perlakuan sehingga jumlah satuan percobaan  $3 \times 5 = 15$ . Gaya perancangan percobaan yang akan dipakai di penelitian ini yaitu analisis data yang eksploratif dan dijabarkan secara bentuk

grafis memakai *box and whisker* plot lalu dengan pengulangan sebesar 3 kali pengulangan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Pengujian

Hasil pengujian dan penelitian dengan menggunakan bahan baku limbah arang bambu lamang dan eceng gondok untuk setiap parameter yang di uji rekapitulasinya disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Perhitungan Hasil Pengujian Briket Arang Dari Limbah Arang Bambu Lamang Dan Arang Eceng Gondok.

Parameter	Perlakuan					Standar ASTM D 1542-02
	A	B	C	D	E	
Kadar Air (%)	20,99 (TMS)	12,34 (TMS)	15,42 (TMS)	12,66 (TMS)	18,42 (TMS)	≤ 6,2
Kadar Abu (%)	9,25 (TMS)	21,41 (TMS)	32,03 (TMS)	44,12 (TMS)	51,47 (TMS)	8,3
Zat Terbang (%)	51,66 (TMS)	34,07 (TMS)	30,97 (TMS)	31,08 (TMS)	23,57 (MS)	19-28
Kadar Karbon Terikat (%)	18,10 (TMS)	32,18 (TMS)	21,59 (TMS)	12,14 (TMS)	6,54 (TMS)	60
Nilai Kalor (kal/g)	4599 (TMS)	2884 (TMS)	3702 (TMS)	3176 (TMS)	2980 (TMS)	6230

Keterangan:

- A = 100% arang limbah bambu lamang
- B = 75% arang limbah bambu lamang dan 25% arang eceng gondok
- C = 50% arang limbah bambu lamang dan 50% arang eceng gondok
- D = 25% arang limbah bambu lamang dan 75% arang eceng gondok
- E = 100% arang eceng gondok
- MS = Memenuhi Syaratt
- TMS : Tidak Memenuhi Syarat

Menurut hasil pengujian nilai kadar air, kadar abu, pada karbon terikat tidak memenuhi syaratan standar ASTM D 1542-02 yang dimana tingginya nilai kadar air berdampak pada hasil pengujian yang lainnya.

### Kadar Air

Data hasil pengujian penelitian kadar air pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Data Pengujian Kadar Air Briket (%)

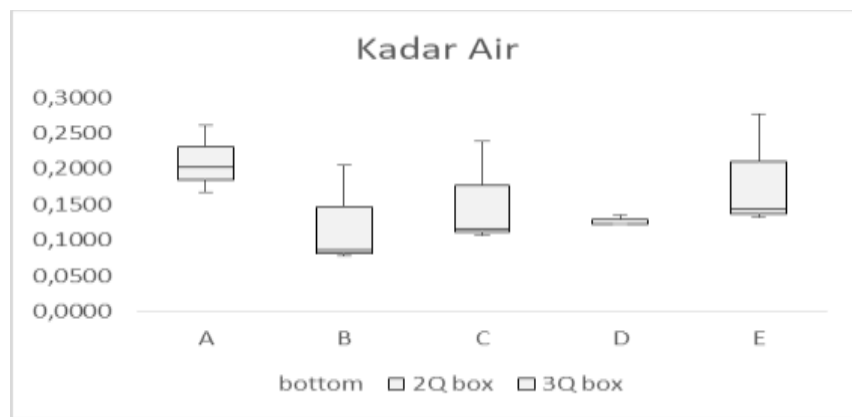
Ulangan	Perlakuan					Standar ASTM D 1542-02
	A	B	C	D	E	
1	20,19	20,55	23,92	13,51	27,71	≤ 6,2
2	16,69	8,70	11,61	12,23	13,25	
3	26,10	7,76	10,74	12,23	14,29	
Jumlah	62,98	37,01	46,26	37,97	55,25	
Rata-rata	20,99	12,34	15,42	12,66	18,42	

Keterangan:

- A = 100% limbah bambu lamang
- B = 75% limbah bambu lamang dan 25% eceng gondok
- C = 50% limbah bambu lamang dan 50% eceng gondok
- D = 25% limbah bambu lamang dan 75% eceng gondok
- E = 100% eceng gondok

Berdasarkan hasil yang dimiliki dari pengujian kadar air tertinggi pada perlakuan A yang mencapai 62% dengan bahan baku 100% limbah bambu lamang. Sedangkan hasil terendah ada pada perlakuan B dengan jumlah presentase sebesar 37%. Rerata yang dihasilkan juga memiliki nilai tertinggi pada perlakuan A dan terendah pada perlakuan B. Hal tersebut disebabkan oleh saat

pengeringan arang tidak benar-benar kering dan serta saat pengeringan tidak optimal dikarenakan masih berada pada musim penghujan, oleh karena itu arang dan briket yang telah diolah mempunyai sifat higroskopis. Berdasarkan pengujian kadar air juga memperoleh hasil diagram *box and whisker* disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Box and Whisker Kadar Air

Diagram gambar di atas menampilkan adanya perbedaan yang nyata pada kadar air, pada perlakuan (A) memberikan hasil bahwa kadar air tersebut lebih tinggi daripada perlakuan kegiatan lainnya. Pada perlakuan lainnya dapat memberikan hasil jenis kadar air yang sangatlah berbeda, hal ini dicurigai bahwa kemampuan penyerapan air serta pengeluaran air terhadap lingkungan disekitar pada beberapa perlakuan berbeda. Perbedaan berpengaruh pada pengujian kadar air, dimana briket eceng gondok 75% lebih sedikit bila dibandingkan dengan briket limbah bambu 100%. Ukuran besar zat kadar suatu air selain dapat di tentukan dengan sifat fisik bahan sampel yang dipakai, bisa ditentukan dengan proses karbonisasi yaitu dengan jumlah udara,

suha, dan proses karbonisasi itu. Laju karbonisasi yang sangat cepat dapat menyebabkan zat kadar air yang ada dalam bahan sampel tinggi dan mempengaruhi jenis kualitas briket arang yang akan dihasilkan (Yuniarti *et al*, 2011). Pada cara kerja percetakan juga mempengaruhi jumlah kadar air yaitu tekanan saat percetakan. Tinggi rendahnya pada proses percetakan membuat sampel padat dan saling mengisi pori-pori itu.

#### Kadar Abu

Pengujian kadar abu dari briket limbah lamang dengan eceng gondok memiliki hasil yang disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Data Kadar Abu Briket Bambu Limbah Lamang dan Eceng Gondok (%)

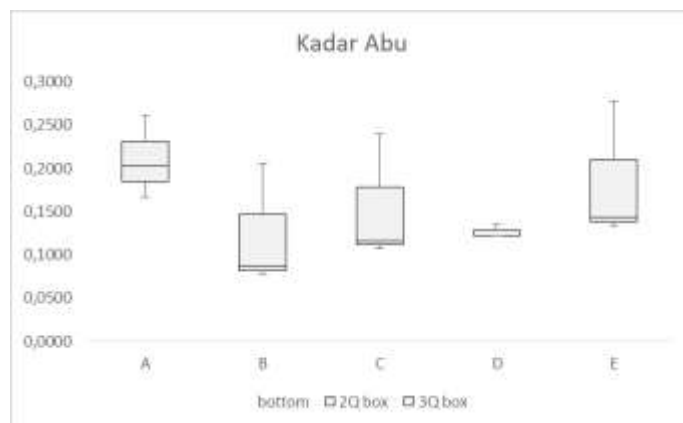
Ulangan	Perlakuan (%)					Standar ASTM D 1542-02
	A	B	C	D	E	
1	9,61	15,21	35,15	46,73	48,79	8,3
2	8,63	26,68	38,79	47,72	52,31	
3	9,5	22,34	22,14	37,91	53,32	
Jumlah	27,74	64,23	96,08	132,36	154,42	
Rata-rata	9,25	21,41	32,03	44,12	51,47	

Keterangan:

- A = 100% limbah bambu lamang
- B = 75% limbah bambu lamang dan 25% eceng gondok
- C = 50% limbah bambu lamang dan 50% eceng gondok
- D = 25% limbah bambu lamang dan 75% eceng gondok
- E = 100% eceng gondok

Berdasarkan hasil pengamatan perlakuan dengan nilai persen hampir mendekati batasan standar yang ada adalah perlakuan A dengan nilai perulangan berada pada angka 9%. Rerata yang dimiliki oleh perlakuan A yang berada pada angka 25%. Nilai persen tertinggi ada pada perlakuan E baik dari nilai perulangan maupun nilai rerata yang menyentuh angka 50%. Hal tersebut membuat perlakuan B sampai dengan E memiliki nilai

kadar abu dengan kualitas tidak bagus karena menurunkan nilai kalor briket. Segala yang berpengaruh pada kadar abu tidak dapat terpenuhi standart oleh Triono (2006) ialah penambahan konsentrasi pada sampel arang dan membuat naiknya nilai kadar pada zat abu briket lalu penurunan tingkatan konsentrasii arang hingga penurunan nilai kadar abu briket. Hasil pengamatan juga menghasilkan diagram *box and whisker* disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram Box and Whisker Kadar Abu

Gambar 6 menunjukkan setiap perlakuan berbeda nyata pada nilai kadar abu yang didapatkan. Semakin tingginya jenis zat kadar abu yang diperoleh, maka kualitas briket yang dihasilkan akan semakin rendah. Hal ini disebabkan adanya kandungan zat abu yang semakin tinggi dan mengakibatkan panas yang muncul dan menurun karena terdapat tertumpuknya abu saat pembakaran berlangsung. Hasil kadar abu yang diperoleh beragam ada memenuhi standar dan ada juga yang tidak memenuhi standar yang telah di

tentukan sebesar 8,3%. Sementara menurut hasil pengujian sampel didapat lebih dari standart Amerika (ASTM) yang di inginkan. Tingkatan kadar jenis abu yang sangat tinggi menyebabkan timbulnya panas yang muncul akan turun yang disebabkan karena ada abu yang tertumpuk pada saat pembakaran berlangsung yang mengakibatkan dampak buruk pada sampel briket serta menyebabkan munculnya kerak di boiler dan mengakibatkan mudahnya korosi serta sebaliknya semakin

rendahnya kadar zat abu maka sampel briket yang dimunculkan akan semakin baik.

**Penetapan Zat Terbang**

Data dari pengujian zat terbang dari limbah lamang dan eceng gondok disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Pengujian Penetapan Zat Terbang pada Briket Bambu Limbah Lamang dan Eceng Gondok (%)

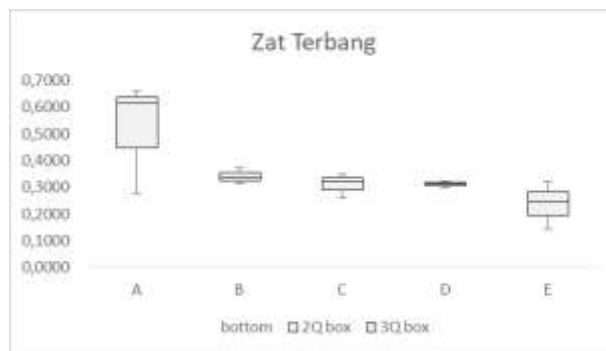
Ulangan	Perlakuan					Standar ASTM D 1541-02
	A	B	C	D	E	
1	27,61	31,37	25,9	29,8	14,41	19-28%
2	65,66	33,72	32,22	31,92	24,41	
3	61,7	37,12	34,78	31,49	31,9	
Jumlah	154,97	102,21	92,9	93,21	70,72	
Rata-rata	51,66	34,07	30,97	31,07	23,57	

Keterangan:

- A = 100% limbah bambu lamang
- B = 75% limbah bambu lamang dan 25% eceng gondok
- C = 50% limbah bambu lamang dan 50% eceng gondok
- D = 25% limbah bambu lamang dan 75% eceng gondok
- E = 100% eceng gondok

Nilai rata-rata tertinggi terdapat di perlakuan (A) sebesar 154,97% sedangkan nilai terendah diperoleh pada perlakuan (E) sebesar 70,72%. Peningkatan kadar zat terbang semakin kecil apabila dilakukan kegiatan pengovenan dengan ukuran suhu yang tinggi. Pengukuran kadar zat terbang tinggi mengakibatkan turunnya kualitas briket yang disebabkan banyaknya zat terbang, maka kandungan hasil karbon akan semakin kecil dan menimbulkan nilai kalor yang

didapatkan akan semakin rendah dan menimbulkan dampak asap banyak yang didapatkan dari proses pengovenan. Banyaknya kadar zat terbang yang semakin banyak di bahan bakar, maka efektivitas pada kegiatan pembakaran bahan bakar semakin menurun serta banyak juga kepuan asap yang di hasilkan selama proses pembakaran (Yolanda *et al.*, 2021). Hasil pengamatan juga menghasilkan diagram *box and whisker* disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Diagram Box and Whisker Penetapan Zat Terbang

Nilai zat terbang tidak terlalu dipengaruhi terhadap kualitas baiknya briket, hal tersebut dikarenakan bila nilai jenis kadar pada abu dan jenis nilai pada kalor sudah sesuai dengn

standart persyaratan, maka nilai pada zat terbang tidak sangat berpengaruh. Pada jenis zat terbang yang didapatkan bisa berpengaruh dengan kadarr abu, semakin rendahnya kadar

abu, maka jenis zat terbang yang didapatkan akan semakin tinggi. Semakin besarnya ukuran suhu serta waktu pengarangannya maka semakin banyak zat yang menguap dan terbang dan saat pengujian kadar zat terbang akan didapatkan hasil yang rendah. Secara mekanisme keseluruhan di pengujian penetapan kadar zat terbang lebih banyak tidak memenuhi standart Amerika (ASTM). Menurut Yuniarti dan Henny Arryati 2021, pada zat terbang juga berkaitan dengan jenis perekat yang dipakai seperti tepung tapioka yang terkandung karbohidrat tidak ikut terbakar di prosesi pembakaran dan bahan ini

juga mengakibatkan peningkatan zat terbang. Briket bersama zat terbang yang tinggi akan mengurangi sisa karbon atau *fixed carbon* serta nilai kalor yang didapatkan, akan tetapi zat terbang yang tinggi akan memudahkan prosesi pembakaran arang dikarenakan mudahnya zat terbang yang terbakar.

**Kadar Karbon Terikat**

Hasil pengujian kadar karbon terikat pada briket bambu limbah lamang dengan eceng gondok disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Pengujian Kadar Karbon Terikat Pada Briket Bambu Limbah Lamang dan Eceng Gondok (%)

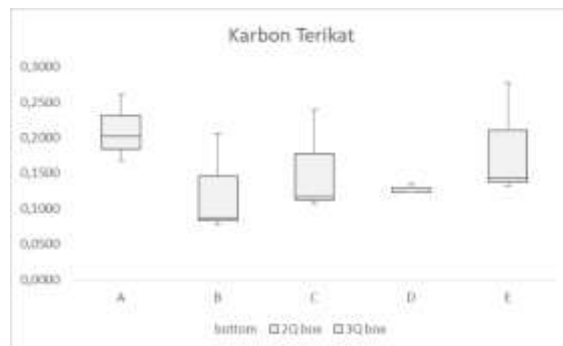
Ulangan	Perlakuan					Standar ASTM D 1542-02
	A	B	C	D	E	
1	43,00	33,00	15,00	10,00	9,00	60%
2	9,00	31,00	17,00	8,00	10,00	
3	3,00	33,00	32,00	18,00	0,00	
Jumlah	55,00	97,00	64,00	36,00	19,00	
Rata-rata	18,33	32,33	21,33	12,00	6,33	

Keterangan:

- A = 100% limbah bambu lamang
- B = 75% limbah bambu lamang dan 25% eceng gondok
- C = 50% limbah bambu lamang dan 50% eceng gondok
- D = 25% limbah bambu lamang dan 75% eceng gondok
- E = 100% eceng gondok

Hasil rata-rata tertinggi dihasilkan di perlakuan B yaitu 32,33% dan nilai terendah ada di perlakuan E sebesar 6,33%. Pada karbon terikat dipengaruhi dengan nilai kadar air abu dan zat terbang. Menurut data yang

terdapat di tabel 7 bisa dilihat jika kadar karbon tidak memenuhi standart ASTM serta mempunyai nilai berbeda, pada perbedaan tersebut dilihat visual memakai box and whisker pada Gambar 4.



Gambar 4. Diagram *Box and Whisker* Kadar Karbon Terikat



Gambar 8 menunjukkan perbedaan pada setiap perlakuan. Kadar karbon terikat (*fixed carbon*) yang merupakan fraksi karbon terikat didalam briket selain kadar air, kadar zat terbang dan kadar abu. Keberadaan karbon yang terikat di dalam briket dipengaruhi oleh nilai kadar abu dan kadar zat terbang. Semua

nilai rata-rata kadar karbon terikat briket tidak memenuhi standar Amerika (ASTM).

**Penetapan Nilai Kalor**

Hasil pengujian penetapan nilai kalor pada briket bambu limbah lamang dengan eceng gondok disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Pengujian Penetapan Nilai Kalor Pada Briket Bambu Limbah Lamang dan Eceng Gondok (kal/g)

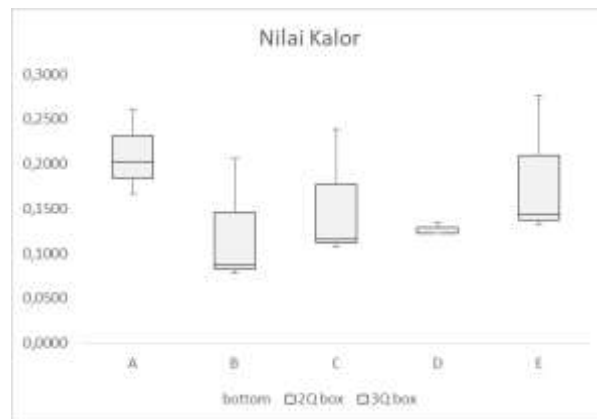
Ulangan	Perlakuan					Standar ASTM D 1542-02
	A	B	C	D	E	
1	5824	2323	3398	989	2906	Min. 6230 kal/g
2	3904	992	4563	4633	3273	
3	4069	5336	3146	3907	2762	
Jumlah	13797	8651	11107	9528	8941	
Rata-rata	4599	2884	3702	3176	2980	

Keterangan:

- A = 100% limbah bambu lamang
- B = 75% limbah bambu lamang dan 25% eceng gondok
- C = 50% limbah bambu lamang dan 50% eceng gondok
- D = 25% limbah bambu lamang dan 75% eceng gondok
- E = 100% eceng gondok

Pada nilai kalor berkisar 2884 kal/g – 4599 kal/g diketahui tidak memenuhi standart ASTM. Pada tabel 7 bisa disimpulkan bahwa

nilai kalor mempunyai nilai berbeda dan perbedaan nilai tersebut bisa dilihat secara visual memakai box and whisker di Gambar 5.



Gambar 5. Diagram Box and Whisker Nilai Kalor

Berdasarkan gambar diatas terlihat bahwa perlakuan A-E mempunyai perbedaan jelas. Nilai pada kalor sangatlah menentukan kualitas sampel briket yang dihasilkan. Meningkatnya nilai kalor di pengaruhi oleh percampuran kedua komponen bambu lamang dan eceng gondok, tetapi tingginya abu mempengaruhi terhadap nilai pada kalor

dengan penelitian kalor juga dipengaruhi oleh kadar air dan abu briket. Semakin tingginya kadar air serta abu, maka menurunkan nilai kalor yang didapatkan. Nilai kalor tinggi diduga adanya kandungan air yang rendah dan menguap pada karbon terikat.

## Pembakaran Briket

Pembakaran menggunakan sampel briket pada pengulangan ke 4 dengan perlakuan A-

E, berikut tabel data hasil pembakaran briket arang dengan mendidihkan air sebanyak 1 liter.

Tabel 7. Data Lama Pembakaran dan Penggunaan Briket

Parameter	Perlakuan				
	A	B	C	D	E
Lama penyalaan	3'15"	3'05"	3'00"	2'49"	2'48"
Lama membara	1 jam 13'	1 jam 10'	1 jam 9'	1 jam 5'	59'00"
Σair yang direbus	1	1	1	1	1
Rata-rata waktu didih 1 lt air	11'30"	12'00"	12'28"	12'38"	12'43"

Lama penyalaan briket arang pada setiap perlakuan memiliki lama waktu membara yang berbeda seperti pada perlakuan A yang daya nyalanya 1 jam 13 menit dimana bahan baku yang digunakan 100% bambu limbah produksi lamang. Waktu didih tercepat pada perlakuan A yang bila dibandingkan saat merebus dengan kompor terdapat perbedaan waktu (lebih cepat menggunakan kompor).

Rata-rata kelamaan briket arang yang membara adalah 1 jam 8 menit, hal itu penyebabnya karena briket arang mengandung karbon yang lebih rendah dari yang di syaratkan ASTM D 1542-02 $\geq$ 60 %, akan tetapi dibandingkan pembakaran pada kayu alaban yang mempunyai nilai kalor 7008.59 kal/gr bisa membara selama kurun waktu 1 Jam 8 menit serta dapat mendidihkan air sejumlah 10.08 liter. Pada rerata mendidihkann air selama 6 menit 30 detik menggunakan temperatur yang maksimum penyaalaannya 216°C (Radam. *et al*, 2017) hasil kemampuan yang dihasilkan energi briket arang pada hasil penelitian inii masih belum cukup baik.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini bahwa briket arang kualitas briket campuran arang bambu atter limbah kuliner lamang dan eceng gondok memiliki kualitas kadar air 12,34-20,99%, kadar abu 9,25-51,47%, zat terbang 23,57-51,66%, nilai karbon 6,33-32,33% dan kalor sebesar 2884-4599 kal/g.

### Saran

Sebaiknya dilakukan penelitian lanjutan dengan bahan baku yang memiliki kadar karbon yang tinggi agar kualitas briket arang dapat meningkat.

## DAFTAR PUSTAKA

- Dephut & ITTO. 2011. Model Capacity Building for Efficient and Sustainable Utilization of Bamboo Resources in Indonesia. Project Proposal, ITTO PD 600/11 Rev. 1 (I), International Tropical Timber Organization, Yokohama, Japan.
- Hanandito, L., Willy, S. 2011. Pembuatan Briket Arang Tempurung Kelapa Dari Sisa Bahan Bakar Pengasapan Ikan Kelurahan Bandarhajo.
- Nasir A. 2015. Karakteristik Wood Pellet Campuran Cangkang Sawit Dan Kayu Bakau (*Rhizopora spp*). Skripsi. Bogor: Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor.
- Nurhayati. 1983. Sifat Arang, Briket Arang dan Alkohol yang dibuat dari Limbah Industri Kayu: Lembaga Penelitian Hasil Hutan Bogor.
- Radam, R. M., Lusiyani, L., Ulfah, D., Sari, N. M., & Violet, V. 2018. Kualitas Briket Arang Dari Kulit Sabut Buah Nipah (*Nypa fruticans Wurmb*) Dalam Menghasilkan Energi The quality of charcoal briquettes that made from nypah (*nypa fruticans wurmb*) outshel to product energy. *Jurnal Hutan Tropis*, 6(1), 52-62.

- Triono, A. 2006. Karakteristik Briket Arang Dari Campuran Serbuk Gergajian Kayu Afrika dan Sengon Dengan Penambahan Tempurung Kelapa. Skripsi. Bogor: Departemen Hasil Hutan Intitut Pertanian Bogor.
- Yolanda, Y., Amin, A., & Yuneti, A. 2021. Pendampingan Pembuatan Kompor Energi Alternatif Berbahan Bakar Limbah Serbuk Kayu dan Sekam Padi di Kelurahan TPU Keramat Cereme Taba. *PKM Linggau: Jurnal Pengabdian dan Pemberdayaan Masyarakat*, 1(2), 64-75.
- Yuniarti, Y., Theo, Y. P., Faisal, Y., & Arhamsyah, A. 2011. Briket Arang Dari Serbuk Gergajian Kayu Meranti Dan Arang Kayu Galam. *Jurnal Riset Industri Hasil Hutan*, 3(2), 38-43.
- Yuniarti, Y., & Henny A. KARAKTERISTIK BIOBRIKET CAMPURAN ECENG GONDOK. In *Prosiding Seminar Nasional Lingkungan Lahan Basah p-ISSN* (Vol. 2623, p. 1611).