

## Karakteristik Arang Kulit Buah Kakao dan Arang Batang Bambu Terhadap Mutu Briket

### Characteristics of Cocoa Pod Shell Charcoal and Bamboo Stem Charcoal to The Quality of Briquettes

Elisa Mutiara<sup>1</sup>, Faizah Hamzah<sup>1</sup>, Yossie Kharisma Dewi<sup>1a</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Riau  
Kampus Bina Widya Km. 25, Simpang Baru, Kecamatan Tampan, Kota Pekanbaru, Riau 28293

<sup>a</sup>Korespondensi : Yossie Kharisma Dewi, E-mail: yossie.kharisma@lecturer.unri.ac.id

Diterima: 24 - 03 - 2023 , Disetujui: 30 - 04 - 2024

#### ABSTRACT

Increased population activity has an impact on the high energy demand. Alternative energy that can be developed is briquettes from biomass waste such as cocoa pod shells and bamboo stems because they contain high levels of carbon such as cellulose and lignin. This research was led to decide the impact of the proportion from the mix of cocoa unit shell charcoal and bamboo stem charcoal in light of SNI No. 01-6235-2000. The treatments in this study incorporated the proportion of cocoa unit shell charcoal and bamboo stem charcoal 30:70, 40:60, 50:50, 60:40, and 70:30. The best treatment briquettes was KB1 (30:70) which consisted of 13.5 g of cocoa pod shell charcoal and 31.50 g of bamboo stem charcoal with the results of 5.61% moisture content, 4.72% ash content, 32.03% volatile matter content, bound carbon content of 57.64%, and calorific value of 5,893.15 cal/g.

**Keywords:** *bamboo stem, briquettes, cocoa pod shell*

#### ABSTRAK

Meningkatnya aktivitas penduduk berdampak pada tingginya kebutuhan energi. Energi alternatif yang dapat dikembangkan adalah briket dari limbah biomassa seperti kulit buah kakao dan batang bambu karena mengandung unsur utama karbon seperti lignin dan selulosa yang tinggi. Tujuan penelitian ini adalah untuk memperoleh proporsi optimal dari briket yang terbuat dari bahan dasar kulit buah kakao dan batang bambu, dengan mengacu pada standar SNI No. 01-6235-2000. Perlakuan pada penelitian ini yaitu perbandingan antara arang yang berasal dari kulit buah kakao dan arang yang berasal dari batang bambu. Lima perbandingan yang diuji meliputi 30:70, 40:60, 50:50, 60:40, dan 70:30. Briket perlakuan terbaik yaitu KB1 (30:70) yang terdiri dari 13,5 g arang kulit buah kakao dan 31,50 g arang batang bambu dengan hasil analisis kadar air 5,61%, kadar abu 4,72%, kadar zat menguap 32,03%, kadar karbon terikat 57,64%, dan nilai kalor 5.893,15 kal/g.

**Kata kunci:** batang bambu, briket, kulit buah kakao

## PENDAHULUAN

Peningkatan aktivitas penduduk di suatu daerah sejalan dengan peningkatan penggunaan energi, serta mengakibatkan cadangan energi seperti bahan bakar minyak semakin menipis, untuk itu diperlukan energi alternatif lain untuk solusi masalah ini. Biomassa dari limbah hasil pertanian berpotensi dijadikan energi alternatif. Biomassa yang dapat dijadikan energi alternatif harus mengandung unsur utama karbon yang berasal dari kandungan lignin, selulosa, dan hemiselulosa. Salah satu limbah hasil pertanian yang kaya akan kandungan karbon, yaitu kulit buah kakao.

Buah kakao merupakan komoditi pertanian hasil perkebunan Provinsi Riau. Pada tahun 2020, wilayah Provinsi Riau memiliki total area perkebunan yang ditanami buah kakao seluas 5.600 hektar dengan hasil produksi mencapai 1.600 ton (Badan Pusat Statistik, 2021). Komponen utama dari buah kakao terdiri sekitar 74% kulit buah, 2% plasenta, dan 24% biji (Suprpti & Ramlah, 2013). Selama proses pengolahan biji kakao, terbentuk limbah berupa kulit buah kakao yang hingga saat ini belum dimanfaatkan secara optimal. Kulit buah kakao memiliki kandungan lignin 52,02%, selulosa 17,27%, hemiselulosa 19,56%, (Wijaya *et al.*, 2017). Tingginya kandungan karbon pada kulit buah kakao berpotensi untuk dimanfaatkan dalam pembuatan briket.

Briket merupakan contoh produk yang dihasilkan dari proses konversi energi biomassa. Taufiq *et al.* (2019) telah melakukan penelitian briket arang kombinasi limbah kulit buah kakao dan pelepah kelapa sawit dengan perbandingan terbaik 30:70 didapatkan nilai kalor 5.867 kal/g. Penelitian yang dilakukan oleh Suprpti & Ramlah (2013) juga telah menginvestigasi pembuatan briket menggunakan limbah kulit buah kakao yang dicampur dengan perekat tapioka. Hasil penelitian menunjukkan bahwa briket ini memiliki nilai kalor sebesar 4.163,11 kal/g. Suprpti & Ramlah (2013) juga telah melakukan penelitian briket limbah kulit buah kakao dengan perekat tapioka diperoleh nilai kalor, yaitu 4.163,11 kal/g. Nilai ini tidak memenuhi kriteria kalor briket SNI No. 01-6235-2000 yaitu  $\geq 5000$  kal/g, sehingga dibutuhkan bahan baku lain yang diharapkan dapat memperbaiki nilai kalor briket kulit buah kakao. Salah satu alternatif yaitu dengan memanfaatkan batang bambu sebagai bahan baku tambahan.

Bambu merupakan biomassa yang bisa dimanfaatkan untuk pembuatan briket. Diperkirakan setidaknya terdapat 159 jenis bambu dan 88 diantaranya merupakan spesies endemik Indonesia (Sihombing, 2019). Bambu Apus merupakan bambu spesies endemik Indonesia yang dikenal juga dengan bambu tali yang berpotensi dijadikan briket. Bambu Apus memiliki kandungan lignin sebesar 24,9%, selulosa 52,1%, pentosa 19,3%, abu 2,75% dan silika 0,37% (Sujarwanta & Zen, 2020). Menurut data dari Badan Pusat Statistik (2019), terdapat 17 juta batang bambu yang tersebar di Indonesia.

Pemanfaatan batang bambu pada umumnya masih terbatas sebagai bahan bangunan, alat kesenian, dan peralatan rumah tangga. Pemanfaatan batang bambu sebagai sumber energi terbarukan, seperti briket belum banyak dikembangkan. Chandra (2022) telah melakukan penelitian tentang pemanfaatan batang bambu sebagai briket diperoleh nilai kalor yaitu 6.348,06 kal/g, sehingga dapat digunakan bersama dengan arang dari kulit buah kakao guna meningkatkan nilai kalor briket yang dihasilkan dari limbah kulit buah kakao. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk menentukan perbandingan yang optimal antara arang dari kulit buah kakao dan arang dari batang bambu dalam pembuatan briket, sejalan dengan ketentuan dalam SNI No. 01-6235-2000.

## MATERI DAN METODE

Bahan-bahan yang diperlukan pada pembuatan briket adalah kulit buah kakao dan batang bambu Apus, dan perekat tapioka. Alat-alat yang diperlukan pada pembuatan briket

adalah kaleng silinder, gergaji, parang, pencetak briket, ayakan 60 *mesh*, timbangan analitik, gelas ukur, oven, tanur, *bomb calorimeter*, sarung tangan, cawan porselen, desikator, kompor, nampan, alat tulis, kertas label dan kamera.

Penelitian ini menggunakan metode perancangan acak lengkap (RAL) dengan satu faktor variabel, dimana terdapat lima variasi perlakuan yang diulang sebanyak empat kali. Perekat yang digunakan yaitu 10% perekat dari total bahan baku mengacu pada penelitian Chandra (2022). Perlakuan pada penelitian ini yaitu rasio arang kulit buah kakao (K) dan arang batang bambu (B). Formulasi perlakuan dapat dilihat pada Tabel 1.

KB<sub>1</sub> = arang kulit buah kakao dan arang batang bambu (30:70)

KB<sub>2</sub> = arang kulit buah kakao dan arang batang bambu (40:60)

KB<sub>3</sub> = arang kulit buah kakao dan arang batang bambu (50:50)

KB<sub>4</sub> = arang kulit buah kakao dan arang batang bambu (60:40)

KB<sub>5</sub> = arang kulit buah kakao dan arang batang bambu (70:30)

Tabel 1. Formulasi perlakuan

Bahan (g)	Perlakuan				
	KB <sub>1</sub>	KB <sub>2</sub>	KB <sub>3</sub>	KB <sub>4</sub>	KB <sub>5</sub>
Arang kulit buah kakao	13,50	18,00	22,50	27,00	31,50
Arang batang bambu	31,50	27,00	22,50	18,00	13,50
Perekat tapioka	5	5	5	5	5
Total bahan baku	50	50	50	50	50

### Pembuatan bubuk arang kulit buah kakao

Kulit buah kakao diolah dengan cara dipotong menjadi ukuran yang lebih kecil, bertujuan untuk mempermudah tahap karbonisasi. Selanjutnya, potongan kulit buah kakao tersebut dijemur di bawah sinar matahari. Proses pengarangan mengacu pada Taufiq *et al.* (2019), kulit buah kakao dimasukkan ke dalam kaleng silinder berdiameter 92 cm dan tinggi 38 cm dengan penutup di bagian atasnya, kemudian dilakukan karbonisasi hingga menghasilkan arang. Arang yang terbentuk kemudian diolah lebih lanjut dengan cara digiling menggunakan peralatan kayu berbentuk lumpang alu. Setelah itu, langkah berikutnya melibatkan proses penyaringan melalui ayakan dengan ukuran pori 60 *mesh*, sehingga menghasilkan bubuk arang dalam bentuk yang lebih halus dan seragam.

### Pembuatan bubuk arang batang bambu

Batang bambu jenis Apus diolah dengan cara dipotong menjadi ukuran yang lebih kecil, bertujuan untuk mempermudah tahap karbonisasi. Langkah selanjutnya melibatkan proses pengeringan di bawah sinar matahari. Proses pengarangan mengacu pada Taufiq *et al.* (2019), batang bambu Apus dimasukkan ke dalam kaleng silinder berdiameter 92 cm dan tinggi 38 cm dengan penutup di bagian atasnya, kemudian dilakukan karbonisasi hingga menghasilkan arang. Arang batang bambu dihaluskan dengan lumpang alu kayu, selanjutnya diayak menggunakan ayakan 60 *mesh* sehingga diperoleh bubuk arang.

### Persiapan perekat

Persiapan perekat mengacu pada penelitian Triono (2006), pati tapioka dilarutkan dengan air perbandingan 1:10. Pati dari bahan tapioka diukur sebanyak 5 g dan dicampur dengan 50 mL air. Selanjutnya, campuran ini dipanaskan dengan menggunakan kompor sambil diaduk secara merata hingga membentuk substansi gel.

### Proses pembuatan briket

Proses pembuatan briket mengacu pada Hendra (2007) yang sudah dimodifikasi. Pembuatan briket dilakukan dengan mencampur kedua bahan baku, yaitu bubuk arang kulit buah kakao dan bubuk arang batang bambu Apus sesuai perlakuan, dan ditambahkan perekat

tapioka sebanyak 10% dari berat total bahan baku, dicampur hingga membentuk adonan. Adonan arang yang telah tercampur dimasukkan ke dalam cetakan pipa paralon dengan ukuran diameter 2 inch dan tinggi 5 cm. Proses pengempaan menggunakan hidrolis press. Briket dikeringkan menggunakan oven pada suhu 60°C selama 24 jam untuk kemudian dilakukan analisis pengamatan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Data hasil pengamatan kontrol briket arang kulit buah kakao dan batang bambu dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Data analisis kontrol

Karakteristik	Briket kulit buah kakao	Briket batang bambu
Kadar air (%)	7,21	5,62
Kadar abu (%)	6,74	3,85
Kadar zat menguap (%)	49,18	32,00
Kadar karbon terikat (%)	36,87	58,53
Nilai kalor (kal/g)	5.061	6.065

### Kadar Air

Briket dengan kualitas baik adalah briket yang mudah menyala, untuk itu diperlukan briket dengan kadar air rendah. Nilai rata-rata kadar air briket dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rata-rata kadar air

Perlakuan	Kadar air
KB <sub>1</sub> = Kulit Buah Kakao : Batang Bambu (30:70)	5,61 <sup>a</sup>
KB <sub>2</sub> = Kulit Buah Kakao : Batang Bambu (40:60)	5,89 <sup>b</sup>
KB <sub>3</sub> = Kulit Buah Kakao : Batang Bambu (50:50)	6,32 <sup>c</sup>
KB <sub>4</sub> = Kulit Buah Kakao : Batang Bambu (60:40)	6,56 <sup>d</sup>
KB <sub>5</sub> = Kulit Buah Kakao : Batang Bambu (70:30)	6,88 <sup>e</sup>

Ket: Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang berbeda menunjukkan perbedaan nyata ( $p > 0,05$ )

Berdasarkan Tabel 3 diketahui bahwa kadar air setiap perlakuan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya, dengan nilai berkisar antara 5,61–6,88%. Kadar air terendah yakni KB<sub>1</sub> dengan nilai 5,61%. Kadar air tertinggi yakni KB<sub>5</sub> dengan nilai 6,88%. Hal ini dapat dikarenakan oleh perbedaan rasio yang digunakan. Berdasarkan hasil pengujian diketahui bahwa briket arang kulit buah kakao memiliki kadar air yang lebih tinggi dibanding dengan batang bambu, dengan nilai berturut-turut yaitu 7,21% dan 5,62% (Tabel 2).

Peningkatan kadar air sejalan dengan bertambahnya rasio arang kulit buah kakao dan semakin berkurangnya rasio arang batang bambu. Peningkatan kadar air dapat disebabkan oleh bahan baku, kulit buah kakao mengandung kadar air yang lebih tinggi dibanding dengan batang bambu yakni 11,59% (Harahap, 2018), sedangkan batang bambu yakni 7,43% (Darmawan, 2017) sehingga semakin banyak kulit buah kakao semakin tinggi pula kadar air briket. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Harahap (2018) tentang pembuatan briket berbahan baku kombinasi arang kulit buah kakao dan sekam padi yang menunjukkan bahwa peningkatan kadar air sejalan dengan peningkatan rasio arang kulit buah kakao dalam campuran briket, dengan kisaran kadar air yaitu 5,75–8,03%.

### Kadar Abu

Abu merupakan zat mineral yang tersisa setelah unsur karbon terbakar habis dalam proses pembakaran bahan organik. Briket yang diharapkan adalah briket dengan kandungan abu yang rendah agar nilai kalornya tetap optimal. Nilai rata-rata kadar abu briket dapat dilihat pada Tabel 4.

**Tabel 4. Rata-rata kadar abu**

<b>Perlakuan</b>	<b>Kadar abu</b>
KB <sub>1</sub> = Kulit Buah Kakao : Batang Bambu (30:70)	4,72 <sup>a</sup>
KB <sub>2</sub> = Kulit Buah Kakao : Batang Bambu (40:60)	4,96 <sup>a</sup>
KB <sub>3</sub> = Kulit Buah Kakao : Batang Bambu (50:50)	5,32 <sup>b</sup>
KB <sub>4</sub> = Kulit Buah Kakao : Batang Bambu (60:40)	6,07 <sup>c</sup>
KB <sub>5</sub> = Kulit Buah Kakao : Batang Bambu (70:30)	6,94 <sup>d</sup>

Ket: Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang berbeda menunjukkan perbedaan nyata ( $p > 0,05$ )

Berdasarkan Tabel 4 diketahui bahwa kadar abu perlakuan KB<sub>1</sub> berbeda tidak nyata terhadap KB<sub>2</sub>, tetapi berbeda nyata terhadap KB<sub>3</sub>, KB<sub>4</sub> dan KB<sub>5</sub>, dengan nilai berkisar antara 4,72–6,94%. Kadar abu terendah yakni KB<sub>1</sub> dengan nilai 4,72%. Kadar abu tertinggi yakni KB<sub>5</sub> dengan nilai 6,94%. Hal ini dapat dikarenakan oleh perbedaan rasio yang digunakan. Berdasarkan hasil pengujian diketahui bahwa kadar abu briket arang kulit buah kakao lebih tinggi dibandingkan dengan batang bambu, dengan nilai berturut-turut yaitu 6,74% dan 3,85% (Tabel 2).

Peningkatan kadar abu dapat disebabkan oleh bahan baku briket. Kadar abu kulit buah kakao lebih tinggi dibanding dengan batang bambu yaitu 10,86% (Harahap, 2018), sedangkan batang bambu memiliki kadar abu 2,57% (Darmawan, 2017). Peningkatan kadar abu sejalan dengan bertambahnya rasio kulit buah kakao dalam campuran briket.

Peningkatan kadar abu juga bisa disebabkan oleh adanya silika pada bahan. Silika merupakan unsur utama penyusun abu (Muzakir *et al.*, 2017) yang berpengaruh kurang baik pada nilai kalor (Salim *et al.*, 2019). Kulit buah kakao memiliki kandungan silika yakni 4,7% (Jahiding *et al.*, 2021) sedangkan batang bambu memiliki silika yang lebih rendah yakni 0,37% (Sujarwanta & Zen, 2020), sehingga peningkatan kadar abu sejalan dengan semakin banyaknya rasio kulit buah kakao dalam campuran briket. Hal ini sejalan dengan Fatriani *et al.* (2018) yang berpendapat bahwa biomassa dengan kadar silika tinggi akan menghasilkan kadar abu yang juga tinggi.

### **Kadar Zat Menguap**

Kadar zat menguap merupakan hasil pemecahan senyawa-senyawa yang masih ada dalam arang, yang bisa menguap karena pemanasan. Briket dengan kandungan zat menguap yang tinggi dapat menyebabkan banyaknya produksi asap saat pembakaran. Oleh karena itu, diinginkan agar briket memiliki kandungan zat menguap yang rendah guna mengurangi produksi asap saat pembakaran. Nilai rata-rata kadar zat menguap briket dapat dilihat pada Tabel 5.

**Tabel 5. Rata-rata kadar zat menguap**

<b>Perlakuan</b>	<b>Kadar zat menguap</b>
KB <sub>1</sub> = Kulit Buah Kakao : Batang Bambu (30:70)	32,03 <sup>a</sup>
KB <sub>2</sub> = Kulit Buah Kakao : Batang Bambu (40:60)	35,63 <sup>b</sup>
KB <sub>3</sub> = Kulit Buah Kakao : Batang Bambu (50:50)	45,60 <sup>c</sup>
KB <sub>4</sub> = Kulit Buah Kakao : Batang Bambu (60:40)	49,88 <sup>d</sup>
KB <sub>5</sub> = Kulit Buah Kakao : Batang Bambu (70:30)	50,08 <sup>d</sup>

Ket: Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang berbeda menunjukkan perbedaan nyata ( $p > 0,05$ )

Berdasarkan Tabel 5 diketahui bahwa kadar zat menguap tertinggi terdapat pada perlakuan KB<sub>5</sub> yang berbeda tidak nyata dengan KB<sub>4</sub> namun berbeda nyata dengan perlakuan lainnya, dengan nilai berkisar antara 32,03–50,08%. Hal ini dapat dikarenakan oleh perbedaan rasio yang digunakan. Berdasarkan hasil pengujian diketahui bahwa kadar zat

menguap briket arang kulit buah kakao lebih tinggi dibanding dengan batang bambu, dengan nilai berturut-turut yaitu 49,18% dan 32% (Tabel 2).

Kadar zat menguap meningkat seiring dengan peningkatan rasio arang kulit buah kakao dan semakin sedikit rasio arang batang bambu. Peningkatan kadar zat menguap dapat dipengaruhi oleh bahan baku pembuatan briket. Kadar zat menguap arang kulit buah kakao yaitu 74,88% (Melda & Rafidah, 2022), sedangkan kadar zat menguap arang batang bambu yaitu 32,28% (Malau, 2015) sehingga tingginya kadar zat menguap sejalan dengan meningkatnya rasio arang kulit buah kakao dalam campuran briket. Hasil penelitian ini lebih tinggi dibanding dengan penelitian Harahap (2018) yang membuat briket berbahan baku arang kulit buah kakao dan arang sekam padi, dengan kadar zat menguap berkisar 13,66–32,20%. Hal ini dapat dikarenakan kadar zat menguap arang sekam padi lebih rendah dibanding dengan kadar zat menguap arang kulit buah kakao dan arang batang bambu yakni 21,76% (Siahaan *et al.*, 2013). Kadar zat menguap penelitian ini berkisar 32,03–50,08% dan belum mencapai syarat mutu dan kualitas briket SNI No. 01-6235-2000 dengan maksimal 15%.

### Kadar Karbon Terikat

Kadar karbon terikat yang tinggi dalam arang akan menghasilkan briket dengan nilai kalor yang tinggi dan jumlah asap yang sedikit saat proses penyalaan. Nilai rata-rata kadar karbon terikat briket dapat dilihat pada Tabel 6.

**Tabel 6.** Rata-rata kadar karbon terikat

<b>Perlakuan</b>	<b>Kadar karbon terikat</b>
KB <sub>1</sub> = Kulit Buah Kakao : Batang Bambu (30:70)	57,64 <sup>a</sup>
KB <sub>2</sub> = Kulit Buah Kakao : Batang Bambu (40:60)	53,51 <sup>a</sup>
KB <sub>3</sub> = Kulit Buah Kakao : Batang Bambu (50:50)	42,76 <sup>b</sup>
KB <sub>4</sub> = Kulit Buah Kakao : Batang Bambu (60:40)	37,49 <sup>c</sup>
KB <sub>5</sub> = Kulit Buah Kakao : Batang Bambu (70:30)	36,11 <sup>d</sup>

Ket: Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang berbeda menunjukkan perbedaan nyata ( $p > 0,05$ )

Berdasarkan Tabel 6 diketahui bahwa kadar karbon terikat perlakuan KB<sub>1</sub> berbeda tidak nyata terhadap KB<sub>2</sub>, tetapi berbeda nyata terhadap perlakuan lainnya, dengan nilai berkisar antara 36,11–57,64%. Kadar karbon terikat terendah yakni KB<sub>5</sub> dengan nilai 36,11%. Kadar zat menguap tertinggi yakni KB<sub>1</sub> dengan nilai 57,64%. Hal ini dapat dikarenakan oleh perbedaan rasio yang digunakan. Berdasarkan hasil pengujian diketahui bahwa kadar karbon terikat briket arang kulit buah kakao lebih rendah dibanding dengan batang bambu, dengan nilai berturut-turut yaitu 36,87% dan 58,53% (Tabel 2).

Kadar karbon terikat menurun seiring dengan meningkatnya rasio arang kulit buah kakao dan menurunnya rasio arang batang bambu. Penurunan ini dapat disebabkan oleh adanya selulosa pada bahan baku. Arang kulit buah kakao mengandung selulosa yaitu 17,27% (Wijaya *et al.*, 2017), sedangkan batang bambu mengandung selulosa yang lebih tinggi yaitu 52,1% (Sujarwanta & Zen, 2020). Tingkat kandungan selulosa yang signifikan memiliki pengaruh terhadap peningkatan kadar karbon terikat dan nilai kalor, karena mayoritas unsur yang membentuk struktur selulosa adalah unsur karbon (Lestari & Priambodo, 2020).

Kadar karbon terikat semua perlakuan penelitian ini belum mencapai syarat SNI briket No. 01-6235-2000 dengan minimal 77%. Hal ini dapat dikarenakan oleh kadar zat menguap yang mengalami kenaikan sejalan dengan peningkatan rasio arang kulit buah kakao. Pernyataan ini sejalan dengan temuan yang diungkap oleh Bema *et al.* (2021), yang mengindikasikan bahwa rendahnya tingkat karbon terikat bisa disebabkan oleh adanya peningkatan kadar zat yang mudah menguap pada komposisi briket.

## Nilai Kalor

Nilai kalor merujuk pada kemampuan briket untuk menghasilkan panas saat terbakar. Tujuan dari pengujian nilai kalor adalah untuk mengevaluasi seberapa efektif briket dalam menghasilkan panas selama proses pembakaran. Syarat mutu utama dalam pembuatan briket adalah nilai kalor, untuk itu diharapkan briket dengan nilai kalor tinggi. Nilai rata-rata nilai kalor briket dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Rata-rata nilai kalor

<u>Perlakuan</u>	<u>Nilai kalor</u>
KB <sub>1</sub> = Kulit Buah Kakao : Batang Bambu (30:70)	5.893,15 <sup>c</sup>
KB <sub>2</sub> = Kulit Buah Kakao : Batang Bambu (40:60)	5.799,88 <sup>bc</sup>
KB <sub>3</sub> = Kulit Buah Kakao : Batang Bambu (50:50)	5.620,51 <sup>ab</sup>
KB <sub>4</sub> = Kulit Buah Kakao : Batang Bambu (60:40)	5.512,89 <sup>a</sup>
KB <sub>5</sub> = Kulit Buah Kakao : Batang Bambu (70:30)	5.455,49 <sup>a</sup>

Ket: Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang berbeda menunjukkan perbedaan nyata ( $p > 0,05$ )

Berdasarkan Tabel 7 diketahui bahwa nilai kalor tertinggi terdapat pada perlakuan KB<sub>1</sub> yang berbeda tidak nyata terhadap KB<sub>2</sub>, namun berbeda nyata dengan perlakuan lainnya, dengan nilai berkisar antara 5.455,49–5.893,15 kal/g. Berdasarkan hasil pengujian diketahui bahwa nilai kalor briket arang kulit buah kakao lebih rendah dibanding dengan batang bambu, dengan nilai berturut-turut yaitu 5.061 kal/g dan 6.065 kal/g (Tabel 2).

Nilai kalor pada briket juga dapat dipengaruhi oleh kandungan selulosa dalam bahan tersebut. Semakin tinggi kandungan selulosa, semakin besar pula potensi energi yang dapat dihasilkan oleh briket. Kulit buah kakao memiliki selulosa yaitu 17,27% (Wijaya *et al.*, 2017), sedangkan batang bambu memiliki kadar selulosa yang lebih tinggi yakni sebesar 52,1% (Sujarwanta & Zen, 2020). Pendapat ini didukung dengan penelitian Anggraeni *et al.* (2022) yakni peningkatan kandungan selulosa pada bahan dapat meningkatkan nilai kalor pada briket. Lestari & Priambodo (2020) juga menyatakan bahwa adanya hubungan antara kandungan selulosa yang cukup tinggi dengan peningkatan kadar karbon terikat dan nilai kalor. Hal ini disebabkan oleh sebagian besar elemen yang membentuk struktur selulosa adalah unsur karbon.

Nilai kalor briket pada penelitian ini lebih tinggi dibanding dengan penelitian terdahulu yakni Suprapti & Ramlah (2013) yang membuat briket dari limbah kulit buah kakao dengan nilai kalor sebesar 4.163,11 kal/g. Hal ini dapat disebabkan oleh penambahan tanah liat sebanyak 3% pada penelitian Suprapti & Ramlah (2013), yang berdampak pada nilai kalor. Pemanfaatan tanah liat sebagai perekat dalam pembuatan briket akan mengakibatkan briket dengan nilai kalor yang lebih rendah daripada briket yang menggunakan perekat tapioka (Kurniawan *et al.*, 2019).

## Perlakuan Briket Terpilih

Penentuan briket berbahan baku kombinasi arang kulit buah kakao dan arang batang bambu terpilih dilakukan setelah penelitian. Data yang telah diperoleh direkapitulasi agar dapat dilakukan perbandingan pada setiap perlakuan. Perbandingan yang dilakukan akan dijadikan sebagai acuan dalam menentukan perlakuan terbaik. Rekapitulasi data pemilihan rasio briket arang perlakuan terpilih dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Rata-rata nilai kalor

Perlakuan	Karakteristik				
	Kadar air (maks 8%)	Kadar abu (maks 8%)	Kadar zat menguap (maks 15%)	Kadar karbon terikat (min 77%)	Nilai kalor (min 5000kal/g)
KB <sub>1</sub> (30:70)	<b>5,61<sup>a</sup></b>	<b>4,72<sup>a</sup></b>	32,03 <sup>a</sup>	57,64 <sup>a</sup>	<b>5.893,15<sup>c</sup></b>
KB <sub>2</sub> (40:60)	<b>5,89<sup>b</sup></b>	<b>4,96<sup>a</sup></b>	35,63 <sup>b</sup>	53,51 <sup>a</sup>	<b>5.799,88<sup>bc</sup></b>
KB <sub>3</sub> (50:50)	<b>6,32<sup>c</sup></b>	<b>5,32<sup>b</sup></b>	45,60 <sup>c</sup>	42,76 <sup>b</sup>	<b>5.620,51<sup>ab</sup></b>
KB <sub>4</sub> (60:40)	<b>6,56<sup>d</sup></b>	<b>6,07<sup>c</sup></b>	49,88 <sup>d</sup>	37,49 <sup>c</sup>	<b>5.512,89<sup>a</sup></b>
KB <sub>5</sub> (70:30)	<b>6,88<sup>e</sup></b>	<b>6,94<sup>d</sup></b>	50,08 <sup>d</sup>	36,11 <sup>d</sup>	<b>5.455,49<sup>a</sup></b>

Ket: Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan nyata ( $p > 0,05$ ). Angka cetak tebal adalah briket yang sudah memenuhi SNI No. 01-6235-2000.

Tabel 8 menunjukkan bahwa kadar air, kadar abu, dan nilai kalor setiap perlakuan telah sesuai dengan SNI No. 01-6235-2000. Kadar zat menguap dan kadar karbon terikat semua perlakuan belum mencapai syarat SNI No. 01-6235-2000. Hal ini dapat dikarenakan kadar zat menguap meningkat seiring dengan penambahan arang kulit buah kakao, yang juga berpengaruh pada rendahnya kadar karbon terikat. Berdasarkan hasil analisis pada penelitian ini maka perlakuan terpilih yakni KB<sub>1</sub> yaitu 30% arang kulit buah kakao dan 70% arang batang bambu dengan nilai kadar air 5,61%, kadar abu 4,72%, kadar zat menguap 32,03%, kadar karbon terikat 57,64%, dan nilai kalor 5.893,15 kal/g.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian mengenai karakteristik arang kulit buah kakao dan arang batang bambu terhadap mutu briket diperoleh perlakuan terpilih yaitu perlakuan KB<sub>1</sub> dengan rasio arang kulit buah kakao dan arang batang bambu 30:70. Nilai rata-rata kadar air 5,61%, kadar abu 4,72%, kadar zat menguap 32,03%, kadar karbon terikat 57,64%, dan nilai kalor 5.893,15 kal/g. Hasil pengamatan KB<sub>1</sub> kadar air, kadar abu, dan nilai kalor sudah memenuhi SNI No. 01-6235-2000, tetapi belum memenuhi untuk kadar zat menguap dan kadar karbon terikat pada setiap perlakuan. Untuk itu dapat dilakukan penelitian lanjutan dengan memperbaiki metode karbonisasi yakni dengan menggunakan reaktor pirolisis.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anggraeni, I. F., D. O. A. Tat., & M. Billah. (2022). Briket arang dari kulit siwalan dan serutan bambu dengan perekat tepung kanji. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia Soebardjo Brotohardjono XVII*. Universitas Veteran Jawa Timur, 132–137.
- ASTM. (2004). Standard Test Method for Proximate Analysis of The Analysis Sample of Coal and Coke by Instrumental Procedures. ASTM International. USA
- Badan Pusat Statistik. (2021). *Statistika Indonesia 2021*. Badan Pusat Statistik. Jakarta Pusat.
- Badan Pusat Statistik. (2019). *Statistik Produksi Kehutanan*. Badan Pusat Statistik. Jakarta Pusat.
- Badan Standardisasi Nasional. (2000). *Briket Arang Kayu. SNI No. 01-6235-2000*. Badan Standardisasi Nasional. Jakarta.
- Bema, E. S., Hamzah, F., & Zalfiatri, Y. (2021). Karakteristik briket dari arang daun kelapa sawit dan arang cangkang biji karet dengan perekat tapioka. *SAGU Journal: Agricultural Science and Technology*. 20(1), 1–7.

- Chandra, E. W. (2022). *Identifikasi Biomassa dan Nilai Kalor Bambu serta Pemanfaatannya sebagai Briket (Studi Kasus di Nagari Tanjung Bonai)*. [Skripsi, Universitas Andalas]. E-Skripsi Universitas Andalas.
- Darmawan, D. (2017). *Karakteristik Bambu sebagai Bahan Energi Biomassa*. [Skripsi, Institut Pertanian Bogor]. IPB University Scientific Repository.
- Fatriani., Sunardi, & Arfianti. (2018). Kadar air, kerapatan dan kadar abu wood pellet serbuk gergaji kayu galam dan kayu akasia. *Jurnal Enviro Scienteeae*. 14(1), 77–81.
- Harahap, D. A. (2018). *Pengaruh Perbandingan Arang Kulit Kakao dan Sekam Padi Terhadap Mutu Briket*. [Skripsi, Universitas Andalas]. E-Skripsi Universitas Andalas.
- Hendra, D. (2007). Pembuatan briket arang dari campuran kayu, bambu, sabut kelapa dan tempurung kelapa sebagai sumber energi alternatif. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*. 25(3): 242–255.
- Jahiding, M., L. Lestari., Mashuni., D. L., Oktaviani., & Rizki, R. S. (2021). Analisis kualitas bio-coke cangkang kakao terinjeksi LVM sebagai bahan bakar alternatif. *Jurnal SNTEM*. 1(1), 1725–1733.
- Kurniawan, E. W., M. Rahman., & R. K. Pemuda. (2019). Karakteristik briket tempurung kelapa dengan berbagai jenis perekat. *Jurnal Buletin LOUPE*. 15(1), 31–37.
- Lestari, V. A, & Priambodo, T. B. (2020). Kajian komposisi lignin dan selulosa dari limbah kayu sisa dekortikasi rami dan cangkang kulit kopi untuk proses gasifikasi *downdraft*. *Jurnal Energi dan Lingkungan*. 16(1), 1–8.
- Malau, S. M. (2015). *Analisis Biomassa dan Cadangan Karbon Bambu Tali di Hutan Rakyat Desa Sirpang Sigodang Kecamatan Panei Kabupaten Simalungun*. [Skripsi, Universitas Sumatera Utara]. Repositori Institusi Universitas Sumatera Utara.
- Melda, R., & Rafidah. (2022). Pemanfaatan cangkang coklat dan tongkol jagung sebagai briket arang. *Jurnal Sulolipu: Media Komunikasi Sivitas Akademika dan Masyarakat*. 22(1), 164–172.
- Muzakir, M.T., M. Nizar dan C.S. Yulianti. (2017). Pemanfaatan kulit buah kakao menjadi briket arang menggunakan kanji sebagai perekat. *Jurnal Serambi Engineering*. 2 (3), 124–129.
- Salim, R., B.T. Cahyana., I.D.G.P. Prabawa., dan S. Hamdi. (2019). Potensi bambu untuk pemanfaatan sebagai bahan bakar arang dengan metode pengarangan *retort* tungku drum. *Jurnal Riset Teknologi Industri*. 13(2), 230–241.
- Siahaan, S., M. Hutapea., & R. Hasibuan. (2013). Penentuan kondisi optimum suhu dan waktu karbonisasi pada pembuatan arang dari sekam padi. *Jurnal Teknik Kimia USU*. 2(1), 26–30.
- Sihombing, S. B. (2019). Kajian tekno-ekonomi dan estetika material bambu (studi kasus: restoran kapal bambu ecolodge). *Jurnal Sains dan Teknologi ISTP*. 12(1), 51–55.
- Sudarmadji, S., B. Haryono, & Suhardi. (1997). *Analisa Bahan Makanan dan Pertanian*. PT. Pradnya paramita. Yogyakarta.
- Sujarwanta, A, & S. Zen. (2020). *Jenis-Jenis Bambu dan Potensinya*. Laduny Alifatama. Lampung.
- Suprpti & S. Ramlah. (2013). Pemanfaatan kulit buah kakao untuk briket arang. *Jurnal Biopropal Industri*. 4(2), 65–72.
- Taufiq, M., T.Y. Ginting & S.M. Sitepu. (2019). Pengaruh perbandingan arang limbah pelepah kelapa sawit dan kulit kakao terhadap mutu briket arang di Desa Timbang Jaya Kecamatan Bahorok Kabupaten Langkat Provinsi Sumatera Utara. *Journal of Animal Science and Agronomy Panca Budi*. 4(2), 34–38.

- Triono, A. (2006). Karakteristik Briket Arang dari Campuran Serbuk Gergajian Kayu Afrika dan Sengon dengan Penambahan Tempurung Kelapa. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Wijaya, M., M. Wiharto., & M. Anwar. (2017). Kandungan selulosa limbah kakao dan analisis kandungan kimia asap cair kulit kakao dengan metode GC-MS. *Jurnal Kimia dan Pendidikan Kimia*. 2(3), 191–197.