

## Karakteristik Fisiko-Kimia Briket Bioarang Campuran Arang Kotoran Kambing dan Mayang Lontar

Herdin Maya Agustin Amalo<sup>a\*</sup>, Twenfosel Ocsierly Dami Dato<sup>b</sup>, Grace Maranatha<sup>c</sup>, dan Yakob Robert Noach<sup>d</sup>

<sup>a</sup>Fakultas Peternakan, Kelautan dan Perikanan, Universitas Nusa Cendana, email: [mayaamalo6514@gmail.com](mailto:mayaamalo6514@gmail.com)

<sup>b</sup>Fakultas Peternakan, Kelautan dan Perikanan, Universitas Nusa Cendana, email: [twendamidato241061@gmail.com](mailto:twendamidato241061@gmail.com)

<sup>c</sup>Fakultas Peternakan, Kelautan dan Perikanan, Universitas Nusa Cendana, email: [gmar.timore2367@gmail.com](mailto:gmar.timore2367@gmail.com)

<sup>d</sup>Fakultas Peternakan, Kelautan dan Perikanan, Universitas Nusa Cendana, email: [yakobrobert14@gmail.com](mailto:yakobrobert14@gmail.com)

### Article Info

#### Article history:

Received 5 Oktober 2022

Received in revised form 20 Oktober 2022

Accepted 30 Oktober 2022

#### DOI:

<https://doi.org/10.32938/ja.v7i4.3402>

#### Keywords:

Briket bioarang

Karakteristik fisiko-kimia

Kotoran kambing

Mayang lontar

### Abstrak

Penelitian bertujuan mengkaji karakteristik fisiko-kimia briket bioarang campuran arang kotoran kambing dan mayang lontar. Materi yang digunakan adalah arang kotoran kambing, arang mayang lontar, dan tapioka. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan 4 perlakuan dan 4 ulangan. Perlakuan tersebut adalah P<sub>1</sub> = arang kotoran kambing 25% + arang mayang lontar 75%, P<sub>2</sub> = arang kotoran kambing 50% + arang mayang lontar 50%, P<sub>3</sub> = arang kotoran kambing 75% + arang mayang lontar 25%, P<sub>4</sub> = arang kotoran kambing 100% tanpa arang mayang lontar. Variabel yang diteliti adalah rendemen briket, densitas, kadar air, kadar abu, dan nilai kalor. Hasil sidik ragam menunjukkan campuran arang kotoran kambing dan mayang lontar memberikan pengaruh yang sangat nyata (P<0,01) terhadap kadar air dan abu, tetapi tidak nyata (P>0,05) terhadap rendemen, densitas dan nilai kalor. Disimpulkan bahwa semakin banyak arang kotoran kambing menghasilkan briket dengan kadar air dan kadar abu yang meningkat sedangkan rendemen, densitas, dan nilai kalor cenderung sama. Karakteristik fisiko-kimia briket bioarang terbaik didapatkan pada campuran arang kotoran kambing 50 % dan mayang lontar 50 %.

## 1. Pendahuluan

Pemanfaatan bahan bakar alternatif sudah menjadi suatu gerakan global dalam rangkaantisipasi terhadap berkurangnya cadangan bahan bakar konvensional yang berasal dari fosil. Salah satu sumber energi alternatif yang dapat andalkan adalah bahan biomassa. Biomassa merupakan material organik kering yang dihasilkan melalui proses fotosintesis, baik berupa produk utama maupun buangan, seperti bagian pepohonan, rumput, limbah hutan, kotoran ternak dan limbah pertanian berupa jerami padi, jerami jagung, jerami sorgum dan sekam padi.

Komponen utama dari biomassa adalah selulosa dan lignin, biomassa sangat potensial untuk dikembangkan karena memiliki kandungan energi berkisar antara 3.000-4.500 kal/g (Arni *et al.*, 2014). Biomassa dapat digunakan secara efektif jika diolah menjadi briket bioarang. Briket merupakan bahan bakar yang dibuat dari biomassa yang dikonversi dalam bentuk padat dan lebih teratur. Kualitas briket ditentukan dari bahan yang digunakan, perekat, dan kuat tekan. Pemanfaatan bahan bakar briket bioarang hingga kini belum signifikan karena belum diketahui oleh masyarakat padahal sumber bahan baku cukup tersedia.

Limbah peternakan berupa kotoran ternak terutama pada peternakan intensif, perlu mendapat sorotan karena bisa menjadi sumber pencemaran lingkungan apabila tidak dikelola secara benar. Pada peternakan kambing intensif, penelitian sebelumnya melaporkan produksi feses segar rata-rata 956,5 g/ekor/hari dengan rata-rata berat kering feses kering 598,05 g/ekor/hari (Noach dan Handayani, 2018). Potensi ini hanya dimanfaatkan sebagai pupuk, sementara untuk bahan bakar belum dikerjakan secara optimal.

Manfaat limbah kotoran ternak sebagai sumber energi baru dan terbarukan bukan lagi suatu isu yang baru, akhir-akhir ini semakin digalakkan pengembangannya mengingat sumber energi konvensional yang selama ini tersedia bagi masyarakat dirasakan semakin mahal. Hartanto dan Alim (2011) menyatakan bahwa pemanfaatan limbah peternakan dan pertanian merupakan salah satu alternatif yang sangat tepat untuk mengatasi naiknya harga dan kelangkaan bahan bakar minyak.

Sebagai salah satu biomassa, kotoran ternak dapat diolah menjadi sumber energi baru menghasilkan bahan bakar berupa gas (biogas) dan briket bioarang. Umumnya biomassa kotoran ternak memiliki kandungan karbon yang rendah 20,76% dan *volatile matter* tinggi 57,32% (Hasil Uji Proksimat Laboratorium Nutrisi dan Pakan Ternak Politeknik Pertanian Negeri Kupang, 2022). Oleh karena itu apabila diolah menjadi briket, bioarang perlu dikombinasikan dengan bahan biomassa lain salah satunya adalah limbah lontar (mayang lontar) yang mengandung karbon lebih tinggi 28,11% dan *volatile matter* rendah 56,24% (Hasil Uji Proksimat Laboratorium Nutrisi dan Pakan Ternak Politeknik Pertanian Negeri Kupang, 2022). Dua unsur ini memiliki peranan yang sangat penting dalam pembuatan briket bioarang.

Provinsi Nusa Tenggara Timur (NTT) banyak terdapat pohon lontar (*Borassus flabellifer* L.). Marlistiyati *et al.* (2016) melaporkan data populasi tanaman lontar (*Borassus flabellifer* L.) yang tersebar di beberapa Kelurahan di Kota Kupang yakni; Kelurahan Oesapa 2.150 pohon, Kelurahan Lasiana 1.606 pohon, Kelurahan Naimata 1.162 pohon, dan Kelurahan Maulafa 1.721 pohon. Pohon Lontar memiliki manfaat pada seluruh bagian pohonnya. Salah satu bagian pohon lontar yang digunakan yaitu mayang lontar, atau lebih khusus bagi masyarakat di pulau Rote dikenal dengan sebutan "Tua nggik", bagi masyarakat di pulau Sabu di kenal dengan sebutan "Hubi", dan bagi masyarakat Dawan dikenal dengan "Tua luluf"; merupakan bagian yang dapat disadap untuk diminum langsung sebagai legen (nira), difermentasi menjadi tuak ataupun diolah menjadi gula.

Tidak semua mayang lontar dapat disadap karena beberapa alasan tertentu, antara lain pohon lontar sangat tinggi sehingga sulit dijangkau penyadap dan susunan mayang yang tidak teratur dan tidak seragam sehingga menyulitkan

proses penyadapan. Kondisi ini menyebabkan mayang dibiarkan begitu saja tergantung di pohon hingga menua, kering, dan jatuh ke tanah. Pemanfaatan mayang lontar sebagai pengganti kayu bakar telah lama dikenal masyarakat pedesaan, namun pengolahannya lebih lanjut menjadi briket bioarang baik secara tunggal maupun dikombinasikan dengan bahan biomassa lain seperti kotoran kambing sama sekali belum dikerjakan. Berdasarkan fakta ini, maka telah dilakukan suatu kajian untuk mempelajari bagaimana karakteristik fisiko-kimia briket bioarang yang dibuat dari campuran arang kotoran kambing dan mayang lontar.

## 2. Metode

### 2.1. Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian telah dilaksanakan di Kelurahan Naimata, Kecamatan Maulafa, Kota Kupang selama 3 bulan dari tanggal 25 November 2021 sampai 25 Februari 2022. Terdiri dari persiapan bahan dan alat, prapenelitian, pembriketan, dan Uji Laboratorium.

### 2.2. Materi Penelitian

#### 2.2.1. Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah arang kotoran kambing sebanyak 10 kg, mayang lontar 6 kg, tapioka 960 g, minyak tanah, dan air.

Tabel 1. Hasil Analisis Proksimat Kandungan Kotoran Kambing dan Mayang Lontar

Variabel	Mayang Lontar	Kotoran Kambing
Kadar Air (%)	10,98	9,38
Kadar Abu (%)	4,67	12,54
Karbon Terikat (%)	28,11	20,76
Nilai Kalor (kal/g)	3839,99	4070,72
Volatille matter (%)	56,24	57,32

Sumber: Laboratorium Nutrisi dan Pakan Ternak Politeknik Pertanian Kupang (2022)

#### 2.2.2. Alat Penelitian

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu drum pirolisis, sekop, mesin penggiling dengan saringan ukuran 20 mesh, ember, kompor minyak tanah, wajan, pengaduk, baskom, cetakan briket, timbangan gantung digital kapasitas 75 kg dengan kepekaan 20 g, timbangan duduk digital kapasitas 5 kg dengan kepekaan 1 g, timbangan analitik, oven, tanur, cawan porselin, dan bomb kalorimeter.

### 2.3. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap 4 perlakuan dan 4 ulangan. Perlakuan yang dimaksud adalah:

P<sub>1</sub>= Arang kotoran kambing 25 % dan arang mayang lontar 75%.

P<sub>2</sub>= Arang kotoran kambing 50 % dan arang mayang lontar 50%.

P<sub>3</sub>= Arang kotoran kambing 75 % dan arang mayang lontar 25%.

P<sub>4</sub>= Arang kotoran kambing 100 % tanpa arang mayang lontar.

### 2.4. Variabel Penelitian

#### 2.4.1. Rendemen (R)

Rendemen adalah hasil briket yang didapatkan dari jumlah bahan yang digunakan dan dinyatakan dalam persen. Berat briket kering diketahui dengan menimbang briket hasil penjemuran hingga kering (kadar air <8%).

$$R (\%) = \frac{\text{Berat Briket Kering}}{\text{Berat Adonan Briket}} \times 100\%$$

#### 2.4.2. Densitas (D)

Densitas adalah ukuran tingkat kerapatan briket setelah mengalami tekanan, dinyatakan dalam massa per satuan volume (Aljarwi *et al.*, 2020). Massa briket diketahui dengan penimbangan sedangkan volume briket dihitung menurut

rumus silinder, yaitu  $\pi r^2 t$ , dimana  $\pi = 3,14$ ;  $r$  = radius/jari-jari briket; dan  $t$  = tinggi briket.  $D \text{ (g/cm}^3\text{)} = \frac{\text{Massa}}{\text{Volume}}$

#### 2.4.3. Kadar Air (KA)

Kadar air adalah banyaknya air yang terkandung dalam briket. Semakin besar kadar air yang terdapat dalam briket maka nilai kalornya akan semakin kecil. Peneliti terdahulu Suroto (2019) menyatakan pengujian kadar air dapat dilakukan dengan prosedur (standar ASTM D- 3173) yaitu: sampel sebanyak 0,15 gram dikeringkan dalam oven pada suhu 105°C dalam jangka waktu tertentu hingga beratnya menjadi konstan. Kadar air dihitung dengan rumus:

$$\text{KA (\%)} = \frac{\text{Berat Sampel Awal} - \text{Berat Sampel Akhir}}{\text{Berat Sampel Awal}} \times 100\%$$

#### 2.4.4. Kadar Abu (KAb)

Kadar abu dapat diukur sesuai dengan SNI 06-3730-1995 dengan langkah sebagai berikut yaitu: cawan porselin dikeringkan dalam oven dengan suhu 105°C, selanjutnya cawan didinginkan dalam desikator dan ditimbang untuk mengetahui berat cawan kosong kemudian sampel dimasukkan ke dalam cawan sebanyak 0,15 gram dan cawan dimasukkan ke dalam tanur dengan suhu 700°C dalam jangka waktu tertentu hingga sampel menjadi abu. Selanjutnya, cawan diangkat dan didinginkan dalam desikator lalu ditimbang. Kadar abu dapat dihitung menggunakan rumus:

$$\text{KAbu} = \frac{\text{Sisa Abu Pembakaran}}{\text{Massa Awal Briket}} \times 100\%$$

#### 2.4.5. Nilai Kalor (NK)

Nilai kalor adalah jumlah energi panas maksimum yang dilepaskan atau ditimbulkan oleh suatu bahan bakar melalui reaksi pembakaran sempurna per satuan massa atau volume bahan bakar tersebut. Nilai kalor diperoleh dari briket dengan data laboratorium dengan menggunakan alat ukur kalorimeter atau *bomb calorimeter* (Farida, 2017). Dalam analisa nilai kalor dengan *oxygen automatic bomb calorimeter* untuk briket bioarang yang masih mengandung air yaitu *gross energy* (GE) atau nilai kalor bruto menggunakan rumus:

$$\text{NK (cal/g)} = \frac{(T_2 - T_1) \times c}{m}$$

Keterangan :

$T_1$  : suhu awal (°C)

$T_2$  : suhu akhir (°C)

$c$  : kalor jenis air (J/kgK)

$m$  : massa air (kg)

### 2.5. Prosedur Penelitian

#### 2.5.1. Persiapan Materi

Kotoran kambing diperoleh dari peternakan kambing Peranakan Ettawa Sumlili dan mayang lontar dikumpulkan dari beberapa tempat sekitar Kota Kupang. Kedua bahan biomasa ini dikeringkan secara alami (dijemur) untuk memudahkan karbonisasi (pergarangan).

#### 2.5.2. Pembuatan Arang (Karbonisasi)

Pengarangan mayang lontar dilakukan dengan cara pirolisis (pembakaran tanpa udara). Material yang sudah kering dikecilkan ukuran partikelnya kemudian ditimbang dan dimasukkan ke dalam drum pirolisis secara bertahap; tahap awal dimasukkan sedikit setinggi 20 cm dari dasar drum lalu dibakar, setelah terbakar di tambahkan sedikit demi sedikit hingga penuh, lalu drum ditutup rapat menyisakan cerobong sebagai jalur keluarnya asap pembakaran. Pembakaran dibiarkan berlangsung sampai tuntas ditandai dengan tidak adanya asap yang keluar dari cerobong. Selanjutnya, tutup drum dibuka, arang dikeluarkan dan dimatikan dengan cara dipercik air lalu dijemur, selanjutnya ditimbang berat arang untuk menghitung rendemen yang diperoleh. Kotoran kambing diarangkan dengan cara disangrai. Sebelum disangrai, kotoran kambing di timbang terlebih dahulu kemudian ditempatkan dalam plat logam (seng) di atas tungku kayu bakar lalu disangrai hingga menjadi arang. Arang dimatikan dengan cara dipercik air lalu dijemur dan ditimbang untuk mendapatkan berat arang. Kedua bahan arang selanjutnya digiling menggunakan mesin menghasilkan serbuk bioarang berukuran 20 mesh.

#### 2.5.3. Pembuatan Perekat

Bahan perekat yang digunakan adalah tapioka, jumlah tapioka sebanyak 6% dari bahan bioarang 1.000 gram. Untuk setiap satuan percobaan digunakan tapioka sebanyak 60 g yang dilarutkan dalam air sebanyak 880 ml lalu dipanaskan hingga kental membentuk gel/lem.

#### 2.5.4. Pencetakan Briket

Bahan bioarang ditimbang sesuai perlakuan, setelah itu tambahkan perekat lalu dicampur merata membentuk adonan. Adonan dimasukkan pada ke 4 buah pencetak silinder berukuran tinggi 12 cm, diameter 4 cm lalu di Kempa secara manual dengan alat bantu hidrolik berkekuatan 3 ton. Satu kali pengempaan menghasilkan 4 unit briket dengan ukuran yang sama, yaitu tinggi 5 cm diameter 4 cm. Briket basah yang dihasilkan kemudian ditimbang untuk mendapatkan data berat basah, selanjutnya dijemur sampai kering (kadar air lapangan  $\leq 8\%$ ) lalu ditimbang untuk mendapatkan berat kering. Data berat basah dan berat kering briket digunakan untuk menghitung rendemen (%) briket yang dihasilkan. Briket kering dikemas dalam kardus untuk menghindari terjadinya penyerapan uap air yang menyebabkan briket menjadi lembab.

#### 2.5.5. Pengujian Karakteristik Kimia

Briket yang sudah kering diambil sampel sebanyak satu buah dari setiap unit percobaan dan dikemas dalam plastik klip, diberi kode sesuai perlakuan P<sub>1</sub>U<sub>1</sub> sampai P<sub>4</sub>U<sub>4</sub>. Selanjutnya, sampel dikirim ke Laboratorium Nutrisi dan Pakan

Ternak Politeknik Pertanian Negeri Kupang untuk dianalisis proksimat, meliputi kadar air, kadar abu, nilai kalor, dan *volatile matter*.

### 2.6. Analisa Data

Data yang diperoleh ditabulasi untuk menghitung rata-rata dan standar deviasi, selanjutnya dilakukan sidik ragam (ANOVA) untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap variabel yang diteliti. Adanya pengaruh dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan sesuai petunjuk Gaspersz (1994).

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1. Pengaruh Perlakuan Terhadap Rendemen Briket Bioarang

Berdasarkan Tabel 2, rataan rendemen briket bioarang campuran arang kotoran kambing dan mayang lontar didapatkan sebesar 52,75%. Hasil sidik ragam menunjukkan perlakuan berpengaruh tidak nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap rendemen briket. Hal ini berarti bahwa campuran arang kotoran kambing dan mayang lontar dengan level berbeda menghasilkan rendemen briket yang cenderung sama.

Rendemen briket bioarang dalam penelitian ini lebih rendah dibanding hasil yang didapatkan Mulyadi *et al.* (2013) yang menggunakan campuran kulit buah nipah dan perekat tapioka dengan level berbeda yakni 78,04%. Perbedaan ini diduga selain disebabkan kadar air briket yang didapatkan lebih tinggi yakni 5,53%, juga level tapioka yang digunakan lebih tinggi yakni 20-40%. Sejauh penelusuran, belum ditemukan adanya informasi tentang rendemen briket bioarang yang distandarkan menurut Standar Nasional Indonesia, selain rendemen arang.

#### 3.2. Pengaruh Perlakuan Terhadap Densitas Briket Bioarang

Tabel 2 memperlihatkan briket bioarang campuran arang kotoran kambing dan mayang lontar memiliki densitas dengan rataan sebesar 0,50 g/cm<sup>3</sup>. Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh tidak nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap densitas briket. Hal ini berarti campuran arang kotoran kambing dan mayang lontar dengan proporsi berbeda menghasilkan briket bioarang dengan densitas yang cenderung sama. Kecenderungan yang sama disebabkan oleh tekanan yang diberikan pada saat pengempaan adalah sama. Hasil penelitian Pambudi *et al.* (2018) memperlihatkan ada korelasi positif antara tekanan pengempaan dan densitas dimana semakin besar tekanan semakin besar pula densitas yang dihasilkan. Tekanan yang diberikan pada saat pembriketan dapat menyebabkan lebih merekatnya partikel biomassa sehingga kontak antara partikel lebih rapat dan mengurangi rongga pada briket.

Densitas briket bioarang dalam penelitian ini lebih rendah dibanding hasil yang didapatkan Kahariyadi *et al.* (2015) menggunakan arang kelapa sawit dan arang kayu laban yakni 0,700 g/cm<sup>3</sup>. Perbedaan ini diduga karena bahan biomasa yang digunakan berbeda. Densitas briket bioarang menurut Standar Nasional Indonesia (SNI 01-6235-2000) sebesar 0,44g/cm<sup>3</sup>, dengan demikian hasil yang didapatkan dalam penelitian ini sudah memenuhi standar tersebut.

Data hasil penelitian pengaruh karakteristik fisiko-kimia briket bioarang campuran arang kotoran kambing dan mayang lontar dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Karakteristik fisiko-kimia briket bioarang campuran arang kotoran kambing dan mayang lontar

Variabel	Perlakuan				Rataan	P Value	SD
	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>	P <sub>4</sub>			
Rendemen (%)	52,18	53,18	52,76	52,89	52,75	0,96	0,42
Densitas (g/cm <sup>3</sup> )	0,47	0,50	0,51	0,51	0,50	1,00	0,02
Kadar Air (%)	3,41 <sup>a</sup>	4,54 <sup>a</sup>	4,29 <sup>b</sup>	5,31 <sup>c</sup>	4,39	0,01	0,78
Kadar Abu (%)	17,49 <sup>a</sup>	22,52 <sup>b</sup>	27,11 <sup>c</sup>	35,50 <sup>d</sup>	25,66	0,01	7,65
Nilai Kalor (%)	3859,704097,81	4019,26	3732,66	3927,35	0,24	163,28	

Keterangan: Superskrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan ( $P < 0,01$ ), P<sub>1</sub> = kotoran kambing 25% + mayang lontar 75%; P<sub>2</sub> = kotoran kambing 50% + mayang, lontar 50%; P<sub>3</sub> = kotoran kambing 75% + mayang lontar 25%; dan P<sub>4</sub> = kotoran kambing 100%.

#### 3.3. Pengaruh Perlakuan Terhadap Kadar Air Briket Bioarang

Tabel 2 memperlihatkan briket bioarang campuran arang kotoran kambing dan mayang lontar yang dihasilkan memiliki kadar air dengan rataan 4,39%. Hasil sidik ragam menunjukkan perlakuan berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap kadar air briket. Hal ini berarti campuran kotoran kambing dan mayang lontar dengan proporsi berbeda menghasilkan briket bioarang dengan kadar air berbeda pula. Hasil uji Duncan menunjukkan bahwa antara pasangan perlakuan P<sub>2</sub>-P<sub>1</sub>; P<sub>4</sub>-P<sub>1</sub>; P<sub>2</sub>-P<sub>3</sub>; P<sub>4</sub>-P<sub>3</sub>; P<sub>4</sub>-P<sub>2</sub> berbeda ( $P < 0,05$ ) sedangkan pasangan perlakuan P<sub>3</sub>-P<sub>1</sub> tidak berbeda ( $P > 0,05$ ). Semakin meningkat penggunaan level arang kotoran kambing yang menyebabkan kadar air semakin tinggi.

Meningkatnya kadar air briket dalam penelitian ini ada hubungannya dengan ukuran partikel bahan penyusun briket bioarang. Semakin kecil partikel bioarang, semakin tinggi tingkat kerapatan briket, sehingga selama pengeringan lebih sedikit air yang terbebas akibatnya kadar air lebih tinggi. Selain itu, tekstur kotoran kambing yang rapuh akan menghasilkan partikel bioarang yang lebih kecil pada saat penggilingan. Lebih tingginya kadar air pada P<sub>4</sub>, diakibatkan komponen bioarang penyusunnya adalah arang kotoran kambing yang memiliki partikel lebih kecil. Ukuran partikel yang besar memiliki celah yang besar antar partikel sehingga kerapatan lebih rendah. Kondisi ini mengakibatkan saat pengeringan briket air lebih mudah menguap dari celah pori sehingga pada saat

pengujian kadar air tersisa sedikit dibandingkan briket dengan celah antar partikelnya lebih kecil dan densitas yang lebih tinggi.

Kadar air briket bioarang dalam penelitian ini sedikit lebih rendah dibanding hasil yang didapatkan Sulmiyati (2017) yang menggunakan campuran arang cangkang kemiri dan kotoran kambing sebesar 5,58%. Hal ini disebabkan bahan biomassa dan persentase perekat yang digunakan berbeda. Standar Nasional Indonesia (SNI 01-6235-2000) untuk kadar air briket bioarang sebesar <8%. Secara keseluruhan, kadar air briket bioarang yang didapatkan dalam penelitian ini sudah memenuhi standar dimaksud.

#### 3.4. Pengaruh Perlakuan Terhadap Kadar Abu Briket Bioarang

Tabel 2 memperlihatkan briket bioarang campuran arang kotoran kambing dan mayang lontar yang dihasilkan memiliki rata-rata kadar abu sebesar 25,66%. Hasil sidik ragam menunjukkan perlakuan berpengaruh sangat nyata ( $P > 0,01$ ) terhadap kadar abu briket. Hal ini berarti campuran kotoran kambing dan mayang lontar dengan proporsi berbeda menghasilkan briket bioarang dengan kadar abu berbeda pula. Hasil uji Duncan menunjukkan bahwa antara pasangan perlakuan  $P_2-P_1$ ;  $P_3-P_1$ ;  $P_4-P_1$ ;  $P_3-P_2$ ;  $P_4-P_2$ ;  $P_4-P_3$  berbeda ( $P < 0,05$ ).

Meningkatnya proporsi arang kotoran kambing menghasilkan briket dengan kadar abu semakin meningkat. Kadar abu tertinggi terdapat pada  $P_4$  (35,50%) dan terendah pada  $P_1$  (17,49%). Naiknya kadar abu briket bioarang dalam penelitian ini ada hubungannya dengan kadar abu bahan biomassa penyusun briket. Hasil Proksimat Laboratorium Nutrisi dan Pakan Ternak Politeknik Pertanian Negeri Kupang (2022) menunjukkan kadar abu kotoran kambing sebesar 12,54% dan mayang lontar 4,67%. Faktor lain yang menyebabkan tingginya kadar abu diduga karena proses pengarangan yang kurang sempurna sehingga masih terdapat kandungan mineral di dalam bahan baku. Purnama *et al.* (2012) menyatakan bahwa meningkatnya kadar abu dikarenakan oleh adanya bahan lain berupa mineral yang tidak habis terbakar atau teroksidasi oleh oksigen. Nahas *et al.* (2019) menyatakan kandungan silika yang terkandung dalam kotoran ternak tinggi dan pengaruh kandungan silika terhadap nilai kalor briket kurang baik. Kadar abu yang tinggi dapat menyebabkan rendahnya nilai kalor briket.

Kadar abu briket bioarang dalam penelitian ini lebih tinggi dibanding hasil yang didapatkan Sumangat dan Broto (2009) menggunakan bungkil biji jarak dan campuran perekat tapioka yakni 5,042% dan tepung gaplek 5,012%. Perbedaan ini disebabkan bahan biomassa dan perekat yang digunakan. Kadar abu briket bioarang menurut Standar Nasional Indonesia (SNI 01-6235-2000) <8%. Hasil yang didapatkan dalam penelitian ini belum memenuhi SNI.

#### 3.5. Pengaruh Perlakuan Terhadap Nilai Kalor Briket Bioarang

Tabel 2 memperlihatkan briket bioarang campuran arang kotoran kambing dan mayang lontar memiliki rata-rata nilai kalor sebesar 3.927,354 kal/g. Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh tidak nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap nilai kalor briket. Hal ini berarti campuran arang kotoran kambing dan mayang lontar dengan level berbeda menghasilkan nilai kalor briket yang cenderung sama. Nilai kalor dipengaruhi oleh kadar karbon bahan biomassa penyusun briket bioarang. Hasil Proksimat Laboratorium Nutrisi dan Pakan Ternak Politeknik Pertanian Negeri Kupang (2022) menunjukkan kadar karbon terikat kotoran kambing lebih rendah (20,76%) dari mayang lontar (28,11%). Meskipun secara statistik nilai kalor tidak dipengaruhi secara nyata oleh perlakuan campuran kotoran kambing dan mayang lontar, namun terindikasi adanya penurunan nilai kalor dengan semakin bertambahnya proporsi arang kotoran kambing. Siahaan *et al.* (2013) menyatakan bahwa kadar karbon semakin tinggi maka nilai kalor juga akan semakin meningkat.

Faktor lain yang mempengaruhi nilai kalor adalah kadar abu, dimana semakin tinggi kadar abu menyebabkan nilai kalor semakin berkurang. Dalam penelitian ini, terindikasi bahwa berkurangnya nilai kalor seiring dengan bertambahnya proporsi arang kotoran kambing diikuti dengan naiknya kadar abu.

Nilai kalor briket bioarang dalam penelitian ini lebih rendah dibanding hasil yang didapatkan Wibowo (2019) menggunakan campuran tempurung kelapa dan perekat bentonit yakni sebesar 5.177,49 kal/g; penelitian Sumangat dan Broto (2009) pada briket bungkil biji jarak dengan campuran perekat tapioka dan tepung gaplek mendapatkan nilai kalor sebesar 4.329,4 kal/g dan 4.348,8 kal/g, namun lebih tinggi dari penelitian Dharma (2013) menggunakan limbah jamur tiram yang menghasilkan nilai kalor 3.306 kal/g. Secara keseluruhan, nilai kalor yang didapatkan dalam penelitian ini masih lebih rendah dan belum memenuhi SNI (SNI 01-6235-2000).

#### 4. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian disimpulkan bahwa semakin tinggi proporsi arang kotoran kambing dapat mempengaruhi karakteristik fisiko-kimia briket bioarang terutama menaikkan kadar abu dan mengurangi nilai kalor. Karakteristik fisiko-kimia briket bioarang terbaik didapatkan pada  $P_2$ , yaitu campuran arang kotoran kambing 50% dan mayang lontar 50%.

#### Pustaka

- Aljarwi, M. Arafatir, D. Pangga, dan S. Ahzan. 2020. Uji Laju Pembakaran dan Nilai Kalor Briket Wafer Sekam Padi Dengan Variasi Tekanan. 6 (2).
- Armi, H. M. D., Labania, dan A. Nismayanti. 2014. Studi Uji Karakteristik Fisik Briket Bioarang Sebagai Sumber Energi Alternatif. *Of Natural Science*. 3(1): 89-98.
- Dharma, U. S. 2013. Pemanfaatan Biomassa Limbah Jamur Tiram Sebagai Bahan Bakar Alternatif Untuk Proses Sterilisasi Jamur Tiram. *Turbo* 2(2):

- 17-22.
- Farida, W. 2017. Karakteristik Biobriket Serbuk Gergaji Kayu Jati (*Tectona Grandits L.F*) dengan Pemanfaatan Daun Waru (*Hibiscus Tiliaceus L.*) Sebagai Perekat Alami. *Skripsi*. Politeknik Negeri Jember.
- Gaspersz, V. 1994. Metode Perancangan Percobaan untuk Ilmu-Ilmu Pertanian, Ilmu-Ilmu Teknik, Biologi. Edisi Kedua. Armico. Bandung. 472 Hal.
- Hartanto, F. P., dan F. Alim. 2011. Optimasi Kondisi Operasi Pirolisis Sekam Padi Untuk Menghasilkan Bahan Bakar Briket Bioarang Sebagai Bahan Bakar Alternatif. Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro.
- Kahariyati, A., D. Setyawati, F. Diba, dan E. Roslinda. 2015. Kualitas Arang Briket Berdasarkan Persentase Arang Batang Kelapa Sawit (*Elaeis Guineensis Jacq*) dan Arang Kayu Laban (*Vitex Pubescens Vahl*). *Jurnal Hutan Lestari*. 3(4): 561-568.
- Marlistiyati, Mahayasa, Pelokila, dan R. Marthen. 2016. Pemanfaatan dan Ekonomi Lontar Bagi Masyarakat di Kota Kupang. *Bumi Lestari: Jurnal Lingkungan Hidup*. 16(2): 139-154.
- Mulyadi, A. F., I. A. Dewi, dan P. Deoranto. 2013. Pemanfaatan Kulit Buah Nipah Untuk Pembuatan Briket Bioarang Sebagai Sumber Energi Alternatif. *Jurnal Teknologi Pertanian* 14 (1): 65-72.
- Nahas, D. F., O. R. Nahak, dan G. F. Bira. 2019. Uji Kualitas Briket Bioarang Berbahan Dasar Arang Kotoran Kambing, Arang Kotoran Sapi dan Arang Kotoran Ayam. *JAS*. 4(3): 33-36.
- Noach, Y. R., dan H. T. Handayani. 2018. Model Peningkatan Produksi Susu dan Kinerja Produksi Anak Kambing Perah Peranakan Etawah (PE) Melalui Suplementasi Pakan Lokal dan Zn Biokompleks. *Laporan Penelitian DRPM*. Universitas Nusa Cendana. Kupang.
- Pambudi, F. K., W. Nuriana, dan Hantarum. 2018. Pengaruh tekanan terhadap kerapatan, kadar air dan laju pembakaran pada biobriket limbah kayu sengon. *Seminar Nasional Sains dan Teknologi Terapan VI 2018*. Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya.
- Purnama, R. R., A. Chumaidi, dan A. Saleh. Pemanfaatan limbah cair CPO sebagai perekat pada pembuatan briket dari arang tandan kosong kelapa sawit. *Jurnal Tekni Kimia*. 3(18): 43-53.
- Siahaan, Satriyani, M. Hutapea, dan R. Hasibuan. 2013. Penentuan Kondisi Optimum Suhu dan Waktu Karbonisasi. *Jurnal Tehnik Kimia USU*. 2 (1): 26-30.
- Sulmiyati, S., dan N. S. Said. 2017. Pengolahan Briket Bio-Arang Berbahan Dasar Kotoran Kambing dan Cangkang Kemiri di Desa Galung Lombok Kecamatan Tinambung, Polewali Mandar. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat (Indonesian Journal of Community Engagement)*. 3 (1): 108-117.
- Sumangat, D., dan W. Broto. 2009. Kajian Teknis dan Ekonomis Pengolahan Briket Bungkil Biji Jarak Pagar Sebagai Bahan Bakar Tungku. *Buletin Teknologi Pascapanen Pertanian*. Vol. 5, Hal. 18-26.
- Suroto, S. S. 2019. Pengaruh Komposisi dan Ukuran Serbuk Briket yang Terbuat Dari Batubara dan Jerami Padi Terhadap Karakteristik Pembakaran. *Jurnal Sainstech Politeknik Indonusa Surakarta*. 1(2): 1-18.
- Wibowo, K. E. 2019. Studi Karakteristik Briket Tempurung Kelapa Dengan Berbagai Jenis Perekat Briket. *Buletin Loupe*. 15(01): 7.