

**Kualitas Bakar Briket Bioarang Campuran Arang Kotoran Kambing dan Mayang Lontar  
(*Borassus flabellifer* Linn.)**

***Burn Quality of Biocharcoal Briquettes Mix Goat Dung and Lontar Male Fruit Charcoal  
(*Borassus flabellifer* Linn.)***

**Juby Marselina Hautias<sup>1\*</sup>, Grace Maranatha<sup>1</sup>, Yakob Robert Noach<sup>1</sup>**

Fakultas Peternakan, Kelautan dan Perikanan, Universitas Nusa Cendana  
Jl Adisucipto Penfui, Kupang, Nusa Tenggara Timur, 85001

Email koresponden: [jubyhautias@gmail.com](mailto:jubyhautias@gmail.com)

**ABSTRAK**

Penelitian bertujuan mengetahui pengaruh campuran arang kotoran kambing dan mayang lontar terhadap kualitas bakar briket bioarang. Metode yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap terdiri atas 4 perlakuan dan 4 ulangan. Perlakuan tersebut adalah P<sub>1</sub>= arang kotoran kambing 25% + mayang lontar 75%, P<sub>2</sub>= arang kotoran kambing 50% + mayang lontar 50%, P<sub>3</sub>= arang kotoran kambing 75% + mayang lontar 25%, P<sub>4</sub>= arang kotoran kambing 100%. Variabel yang diteliti: temperatur bakar, laju pembakaran, ketahanan bakar, warna pembakaran, asap, dan kemampuan mendidihkan air. Hasil sidik ragam menunjukkan perlakuan berpengaruh sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap warna pembakaran, berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap ketahanan bakar tetapi berpengaruh tidak nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap temperatur bakar, laju pembakaran, asap, dan kemampuan mendidihkan air. Rerata temperatur bakar 213,44°C; laju pembakaran 2,88 g/m; ketahanan bakar 136,25 menit; warna pembakaran cenderung merah (skor 2,6); dan tidak ada asap (skor 3,98); kemampuan mendidihkan air 27,97 menit. Disimpulkan bahwa campuran kotoran kambing dan mayang lontar dengan level kotoran kambing yang meningkat menghasilkan briket bioarang dengan kualitas bakar yang menurun. Kualitas bakar terbaik diperlihatkan pada P<sub>2</sub> yaitu arang kotoran kambing 50% dan mayang lontar 50%.

*Kata kunci: Briket bioarang, kotoran kambing, kualitas bakar, mayang lontar*

**ABSTRACT**

Experiment aimed to determine the burning quality of biocharcoal briquette mix of goat dung and lontar male fruit charcoal. Completely randomized design with 4 treatments and 4 replicates was applied. Those treatment were P<sub>1</sub>= goat dung charcoal 25% + lontar male fruit 75%, P<sub>2</sub>= goat dung charcoal 50% + lontar male fruit 50%, P<sub>3</sub>= goat dung charcoal 75% + lontar male fruit 25%, P<sub>4</sub>= goat dung charcoal 100%. Variable observed were burning temperature, burning rate, burning resistance, burning color, smoke and water boiling ability. Results showed that treatment had a very significant effect ( $P < 0.01$ ) on burning color; significant ( $P < 0.05$ ) on burning resistance but no significant ( $P > 0.05$ ) on burning temperature, burning rate, smoke and water boiling ability. Average of burning temperature 213.44°C, burning rate 2.88 g/m, burning resistance 136.25 minutes, color score 2.6, smoke score 3.98 and water boiling ability 27.97 minutes. It was concluded that mixing of goat dung and lontar male fruit with increase of goat dung produce the biocharcoal briquettes with decrease of burning quality. The best of burning quality indicated by P<sub>2</sub> that is mixed of 50% of both goat dung and lontar male fruit.

*Key words: Biocharcoal briquette, burn quality, goat dung, lontar male fruit charcoal*

**PENDAHULUAN**

Energi merupakan kebutuhan dasar manusia yang terus meningkat seiring dengan bertambahnya penduduk. Sumber energi terbarukan diperlukan sebagai sumber bahan bakar pengganti dari sumber energi fosil yaitu minyak bumi yang semakin menipis jumlahnya. Energi terbarukan adalah sumber energi yang tersedia oleh alam dan bisa dimanfaatkan secara berkelanjutan yang berasal dari

biomassa. Biomassa merupakan sumber energi alternatif yang berasal dari limbah pertanian, peternakan dan kehutanan yang mudah didapatkan dan ketersediaannya melimpah sehingga dapat dijadikan bahan bioarang yang memiliki kualitas bakar yang tinggi (Acharjee, Coronella, and Vasquez 2011). Biomassa pada umumnya dapat digunakan secara langsung sebagai sumber energi panas untuk

bahan bakar, tetapi kandungan nilai kalor masih rendah dibandingkan dengan bahan bakar minyak dan gas. Menurut (Seran, 1990) biomassa mempunyai nilai bakar sekitar 3000 kal sedangkan bioarang dapat menghasilkan 5000 kal. Rendahnya kandungan nilai kalor pada biomassa tersebut dapat diatasi dengan penggunaan teknik pemanfaatan energi biomassa seperti pembuatan briket bioarang.

Pemanfaatan limbah peternakan maupun limbah pertanian dapat mencegah polusi dan kerusakan lingkungan. Limbah ternak adalah sisa buangan dari suatu kegiatan usaha peternakan seperti usaha pemeliharaan ternak, rumah potong hewan, pengolahan produk ternak, dll. Limbah tersebut meliputi limbah padat dan limbah cair seperti feses, urine, sisa makanan, embrio, kulit telur, lemak, darah, bulu, kuku, tulang, tanduk, isi rumen, dll (Sihombing, 2000). Limbah peternakan pada umumnya meliputi semua kotoran hasil dari kegiatan usaha peternakan yang dapat berupa zat padat, cair dan gas. Limbah peternakan yang terbuang begitu saja oleh peternak dapat diolah menjadi bahan bakar sehingga dapat mencegah terjadinya pencemaran lingkungan yang ditimbulkan dari limbah itu sendiri (Charles and Hariono 1991). Potensi produksi kotoran kambing Peranakan Ettawa (PE) yang dipelihara secara intensif di Instalasi Pembibitan dan Hijauan Makanan Ternak Desa Sumlili Kecamatan Kupang Barat Kabupaten Kupang sebanyak 35 ekor ternak kambing PE dengan produksi feses segar 956,5 g/e/h sedangkan produksi feses kering 598,05 g/e/h (Noach dan Handayani, 2018). Pengolahan kotoran ternak menjadi briket bioarang memerlukan campuran bahan organik lain karena kadar karbon pada kotoran ternak yang rendah yaitu 35,33%. Kombinasi antara kotoran kambing dengan bahan organik lain dapat meningkatkan kadar karbon dalam briket, semakin meningkat kadar karbon maka semakin baik pula nilai kalor atau panas yang dihasilkan. Salah satu limbah organik yang cukup tersedia di wilayah Nusa Tenggara Timur (NTT) adalah limbah tanaman lontar (*Borassus flabellifer* Linn.) berupa tempurung *saboak* dan mayang lontar.

Tanaman lontar (*Borassus flabellifer* Linn.) merupakan sejenis palma yang tumbuh di Asia Tenggara dan Asia Selatan. Tanaman lontar tersebar di beberapa wilayah NTT seperti pulau Timor, Rote dan Sabu (Woha, 2011). Tanaman lontar sangat berpotensi hidup di daerah yang merupakan daerah lahan kering yang beriklim kering dengan lahan marginal seperti NTT (Lakitan, 1997). Bagian dari tanaman lontar yang dapat dimanfaatkan yaitu daun, batang, buah hingga bunga (mayang) sebagai kebutuhan masyarakat setempat. Berdasarkan keberadaan bunga, maka terdapat tanaman lontar jantan dan betina. Bunga tanaman jantan tumbuh pada ketiak daun umumnya tunggal dan jarang bertangkai kembar. Pada bunga jantan menempel sekitar 4-15 bulir berbentuk bulat yang disebut tandan. Panjang satu tandan dapat mencapai 30

sampai 60 cm dengan diameter 2-5 cm. Pada bunga betina dalam satu tandan terdapat 4-10 mayang berukuran kecil dan memiliki daun pelindung (*bractea*) yang akan menjadi buah (Nasri, Suryaningsih, and Kurniawan 2017). Mayang/bunga lontar dalam sebutan lokal masyarakat dawan *Tua luluf*, suku Rote dengan sebutan *Tua nggik* dan suku Sabu dengan sebutan *Hubi* merupakan bagian dari lontar yang menghasilkan nira sebagai bahan dasar pembuatan gula air, gula semut dan gula lempeng atau difermentasi menjadi tuak, sopi, cuka dan sebagai bahan pembuatan kecap. Dalam satu pohon lontar biasanya terdiri dari 5 rangkai mayang dimana dalam proses penyadapannya dengan cara diikat menjadi satu ataupun dipisah. Menurut (Fox 1996) sebatang tanaman lontar yang terdiri dari 5 rangkai mayang dapat menghasilkan nira sebanyak 6,7 liter/hari sedangkan tanaman lontar dengan 1 mayang menghasilkan nira sebanyak 2,25 liter/hari. Limbah tanaman lontar berupa tempurung *saboak* dan mayang lontar secara tradisional dijadikan bahan bakar selain kayu api oleh masyarakat setempat.

Briket bioarang adalah bahan bakar padat yang dapat digunakan sebagai sumber energi alternatif dengan bentuk tertentu dan merupakan sumber energi yang berasal dari biomassa yang biasa digunakan sebagai energi alternatif. Briket bioarang memiliki beberapa kelebihan seperti panas yang didapatkan relatif lebih tinggi, briket bioarang tidak menimbulkan asap dan bau sehingga lebih efektif untuk digunakan sebagai bahan bakardan tidak mencemari lingkungan, api yang dihasilkan oleh briket bioarang lebih bertahan lama, serta dalam pembuatan briket bioarang menggunakan teknologi dan peralatan yang sederhana sehingga mudah untuk diproses (Hidayah et al. 2014). Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi sifat briket bioarang antara lain berat jenis bahan baku atau berat jenis serbuk arang, kehalusan serbuk arang, suhu karbonisasi, tekanan kempa, dan campuran formula bahan baku briket (Lubis, 2011). Laju pembakaran dipengaruhi tingginya kerapatan dan kandungan *volatile matter* yang terkandung dalam briket bioarang. Menurut (Riseanggara and Pertanian 2008) semakin padat briket yang dihasilkan maka akan menghasilkan laju pembakaran yang lama dikarenakan briket yang tidak terlalu padat mempunyai rongga yang lebih besar daripada briket yang padat sehingga oksigen lebih mudah menyebar. Semakin tinggi kandungan *volatile matter* suatu briket maka semakin mudah biobriket tersebut terbakar, sehingga pembakaran lebih cepat (Subroto 2017). Briket bioarang yang baik memiliki beberapa sifat seperti tekstur yang halus, keras, tidak mudah pecah, aman bagi manusia, dan lingkungan, mudah menyala, waktu nyala yang cukup lama, tidak menimbulkan jelaga, sedikit asap dan cepat hilang serta mengandung nilai kalor yang tinggi. Lama nyala akan berpengaruh terhadap kualitas dan efisiensi pembakaran briket, semakin lama menyala dengan nyala api yang konstan akan

semakin baik (Hartoyo dan Roliadi, 1978). Pengolahan limbah kotoran kambing menjadi briket dengan campuran bahan organik lain seperti mayang lontar belum pernah dikerjakan sehingga tidak tersedia informasi tentang kualitas bakarnya.

Berdasarkan paparan di atas maka telah dilakukan suatu kajian untuk mempelajari kualitas bakar briket bioarang campuran arang kotoran kambing dan mayang lontar.

## MATERI DAN METODE PENELITIAN

### Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian 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, proses karbonasi, pembriketan, prapenelitian dan pengujian kualitas bakar.

Tabel 1. 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
Volatile matter (%)	56,24	57,32

Sumber: Data Primer Hasil Uji Laboratorium Nutrisi dan Pakan Ternak Politeknik Pertanian Kupang (2022)

### Alat

Alat yang dibutuhkan yaitu: panci (bertutup kaca dengan ketebalan 0,6, diameter 18 cm dan tingginya 12 cm), kompor minyak tanah, kompor briket, wajan, pengaduk, sekop, ember, baskom, alat cetak, timbangan gantung digital kapasitas 75kg

### Metode Penelitian

Desain percobaan yang digunakan pada penelitian ini adalah metode rancangan acak lengkap 4 perlakuan dan 4 ulangan. Perlakuan tersebut adalah P<sub>1</sub>= arang kotoran kambing 25% dan arang mayang lontar 75%

### Materi Penelitian

#### Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian yaitu: kotoran kambing sebanyak 10 kg, mayang lontar yang tidak disadap dan dibiarkan begitu saja sebanyak 6 kg, tapioka 960g, minyak tanah dan air.

kepekaan 200gr, timbangan duduk digital kapasitas 5kg kepekaan 1gr, thermometer infrared WT900, stopwatch, drum pirolisis, alat press dan mesin penggiling dengan saringan 20 mesh.

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% dan arang mayang lontar 0%

Tabel 2. Karakteristik Fisiko-kimia Briket Bioarang Campuran Arang Kotoran Kambing dan Mayang Lontar

No	Variabel	Perlakuan				Total	Rerata
		P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>	P <sub>4</sub>		
1.	Kadar air (%)	3,41	4,54	4,29	5,31	17,55	4,38
2.	Kadar abu (%)	17,490	22,518	27,113	35,495	102,616	25,654
3.	Volatile matter (%)	31,05	33,35	35,35	35,68	135,43	33,857
4.	Nilai kalor (kal/g)	3860	4098	4019	3733	15,710	3,927
5.	Densitas (g/cm <sup>3</sup> )	0,472	0,502	0,515	0,510	1,999	0,499
6.	Rendemen (%)	52,178	53,183	52,758	52,887	211,006	52,751
7.	Karbon terikat (%)	51,45	44,14	37,54	28,83	161,96	40,49

Keterangan: Data Primer Hasil Uji Proksimat di Laboratorium Nutrisi dan Pakan Ternak Politeknik Pertanian 2022.

### Variabel Penelitian dan Cara Pengukuran Temperatur Bakar

Temperatur bakar yaitu panas yang dihasilkan dari proses pembakaran briket bioarang. Pengukuran temperatur dilakukan setiap 20 menit untuk mengetahui perubahan suhu selama pembakaran, dengan menggunakan thermometer

infrared. Pengukuran temperatur bakar briket bioarang dinyatakan dalam derajat celcius.

### Laju Pembakaran

Laju pembakaran adalah kecepatan massa briket yang terbakar dalam waktu tertentu. Untuk mengukur laju pembakaran dibutuhkan data berat

briket yang dibakar dan lama waktu terbakar selanjutnya digunakan formula:

$$\text{Laju pembakaran} = \frac{\text{massa briket terbakar}}{\text{waktu pembakaran}}$$

### Ketahanan Bakar

Ketahanan bakar yaitu lamanya briket arang terbakar habis menjadi abu. Ketahanan bakar briket bioarang dihitung menggunakan stopwatch dan dilakukan dengan cara ketika dibakar, menyala

Skor	Warna pembakaran/bara	Ada tidaknya asap
4	Merah kebiruan	Tidak ada asap
3	Merah	Sedikit asap abu-abu
2	Kuning kemerahan	Sedikit asap hitam
1	Kuning	Banyak asap hitam

Sumber : (Dhawi, 2017)

### Kemampuan Mendidihkan Air

Kemampuan mendidihkan air (menit) adalah waktu yang dibutuhkan untuk mendidihkan air sebanyak 1 liter. Pengujian kemampuan mendidihkan air dilakukan untuk membuktikan apakah briket bioarang bisa dimanfaatkan untuk proses memasak. Prosedur pengujian kemampuan mendidihkan air dikerjakan dengan cara, panci stainless tertutup kaca yang berisi air 1 liter diletakan di atas kompor dengan briket yang sudah bara lalu dihitung waktu yang dibutuhkan hingga terlihat air mendidih.

### Prosedur Penelitian

#### Persiapan bahan

Bahan material berupa kotoran kambing dan mayang lontar dikumpulkan kemudian dikeringkan dengan cara dijemur di bawah sinar matahari hingga kering. Penjemuran dilakukan agar mempermudah proses karbonasi. Material yang sudah kering akan mudah terbakar menjadi arang.

#### Pengarangan/ karbonasi

Kotoran kambing ditimbang terlebih dahulu kemudian dilakukan pengarangan dengan cara disangrai menggunakan plat logam (seng) diatas tumpukan kayu bakar hingga menjadi arang. Selanjutnya arang dimatikan dan ditimbang berat arang. Sedangkan mayang lontar diarang dengan teknik pirolisis yaitu sebuah teknik pengarangan dalam ruang tertutup dengan aliran udara terbatas.

#### Pembuatan perekat

Bahan perekat yang digunakan dalam penelitian ini adalah tapioka, jumlah tapioka yang dipakai sebanyak 6% dari bahan bioarang. Tapioka ditimbang sesuai perlakuan kemudian dilarutkan dalam air sebanyak 880ml, setelah tercampur larutan dididihkan sampai kental hingga menjadi adonan perekat.

#### Pencetakan briket

menjadi bara api sampai briket habis terbakar dan dinyatakan dalam satuan menit.

### Warna Pembakaran dan Asap

Warna pembakaran dan asap adalah warna dan asap yang dihasilkan dari pembakaran. Pengamatan terhadap warna dan asap dilakukan melalui uji panel dengan 5 panelis dengan berpedoman pada daftar skoring pada Tabel 3. Tabel 3. Daftar skoring warna pembakaran dan asap

Bahan bioarang ditimbang sesuai perlakuan setelah itu tambahkan perekat lalu dicampur merata hingga menjadi adonan. Adonan dimasukkan ke pencetak berbentuk silinder berukuran 12cm dengan diameter 4cm lalu di tekan dengan alat bantu hydraulic secara manual yang menghasilkan 4 unit briket dengan ukuran yang sama. Briket basah yang dihasilkan kemudian ditimbang (data berat basah), dijemur sampai kering (kadar air lapangan  $\leq 8\%$ ) lalu ditimbang (data berat kering) kemudian di ukur tinggi dan diameter.

### Uji bakar briket

Pembakaran briket menggunakan kompor khusus briket (biomassa) jumlah briket yang digunakan dalam uji bakar sebanyak 15 unit dimana 2 unit dicelup dalam minyak tanah sebagai pemicu bakar, setelah melakukan uji bakar diukur variabelnya. Setelah proses pembakaran abu ditimbang beratnya untuk mengetahui laju pembakaran briket.

### Analisis Data

Data yang diperoleh ditabulasi untuk menghitung rata-rata dan standar deviasi selanjutnya dilakukan analisis variansi untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap variabel yang diteliti. Sedangkan untuk warna pembakaran dan asap data skor di transformasi menggunakan transformasi akar (Ghozali, 2016) dengan rumus :

$$Y = \sqrt{x} + 0,5$$

$$Y = \sqrt{x} + 0,5$$

Keterangan : y = Data hasil transformasi

x = Rata-rata skor

Jika ada pengaruh dilanjutkan dengan uji jarak berganda duncan sesuai petunjuk (Gaspersz, 1994). Model matematis rancangan percobaan yang digunakan yaitu :

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \epsilon_{ij}$$

Keterangan :

Y<sub>ij</sub> = nilai pengamatan perlakuan ke-i dan ulangan ke- j  
 $\mu$  = nilai tengah pengamatan

$\alpha_i$  = pengaruh perlakuan ke-i  
 $\varepsilon_{ij}$  = kesalahan percobaan

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Data variabel kualitas bakar briket mayang lontaryang didapatkan dalam penelitian ini bioarang campuran arang kotoran kambing dan disajikan dalam Tabel 4.

Tabel 4. Kualitas Bakar Briket Bioarang

Variabel	Perlakuan				P Value
	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>	P <sub>4</sub>	
TB (°C)	187,74±19,19	267,96±103,36	205,36±42,80	192,72±52,81	0,289
LP (g/m)	2,86±0,26	2,96±0,49	3,05±0,34	2,68±0,49	0,628
KB (mnt)	155,00±10,00 <sup>a</sup>	140,00±16,33 <sup>ab</sup>	130,00±11,55 <sup>ab</sup>	120,00±16,33 <sup>bc</sup>	0,022
WP	4,00±0,00 <sup>a</sup>	2,75±0,07 <sup>b</sup>	2,00±0,00 <sup>c</sup>	1,65±0,14 <sup>cd</sup>	0,000
AP	4,00±0,00	3,95±0,02	4,00±0,00	4,00±0,00	0,426
KMA (mnt)	29,5±7,14	28,25±5,32	29,25±3,86	24,75±3,30	0,553

Keterangan: Superskrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan (P<0,01)

TB = temperatur bakar, LP= laju pembakaran, KB= ketahanan bakar, WP= warna pembakaran  
 AP= asap pembakaran, KMA= kemampuan mendidihkan air  
 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%, P<sub>4</sub>: kotoran kambing 0% + mayang lontar 100%

### Pengaruh Perlakuan terhadap Temperatur Bakar Briket Bioarang

Temperatur bakar briket bioarang campuran arang kotoran kambing dan mayang lontar berkisar 187,74 sampai 267,96°C. Hasil sidik ragam menunjukkan perlakuan berpengaruh tidak nyata (P>0,05) terhadap temperatur bakar. Hal ini berarti campuran arang kotoran kambing dan mayang lontar dengan level yang berbeda menghasilkan briket dengan temperatur bakar yang cenderung sama. Temperatur bakar briket berhubungan dengan nilai kalor briket. Kecenderungan temperatur bakar briket bioarang yang sama ini disebabkan oleh nilai kalor yang dihasilkan cenderung sama (Tabel 2). Hasil penelitian ini dibanding penelitian sebelumnya lebih rendah dari briket bioarang campuran arang kotoran kambing dan tempurung kelapa yaitu 332,01 dan briket bioarang campuran arang kotoran kambing dan arang tempurung kemiri yaitu 261,27 tetapi lebih tinggi dari briket campuran arang kotoran kambing dan arang kesambi yaitu 200,94 dan briket campuran arang kotoran kambing dengan serutan kayu yaitu 151,56 (Dhawi, 2017). (Arifin and Noor 2016) menyatakan bahwa semakin meningkat kandungan karbon maka semakin baik pula fungsi bahan bakar tersebut karena akan menghasilkan energi (nilai kalor) yang lebih besar. Hasil penelitian ini memperlihatkan temperatur bakar yang dihasilkan briket bioarang campuran arang kotoran kambing

dan mayang lontar dengan level berbeda adalah sama baik.

### Pengaruh Perlakuan terhadap Laju pembakaran Briket Bioarang

Laju pembakaran briket bioarang yang didapatkan dalam penelitian ini berkisar 2,68 sampai 3,05 gram/menit. Hasil sidik ragam menunjukkan perlakuan berpengaruh tidak nyata (P>0,05) terhadap laju pembakaran briket bioarang. Hal ini berarti campuran arang kotoran kambing dan mayang lontar dengan level yang berbeda menghasilkan briket dengan laju pembakaran yang cenderung sama. Hasil penelitian ini masih lebih tinggi dibandingkan penelitian terdahulu (Aljarwi, Pangga, and Ahzan 2020) pada briket wafer sekam padi dengan tekanan berbeda berkisar 2,221- 2,436 gram/menit. Laju pembakaran dipengaruhi oleh densitas dan kadar *volatile matter* (zat mudah menguap). Kecenderungan laju pembakaran yang sama ini disebabkan oleh densitas briket yang sama yaitu P<sub>1</sub> (0,472), P<sub>2</sub> (0,502), P<sub>3</sub> (0,515), dan P<sub>4</sub> (0,510). Semakin rendah densitas (kerapatan) dan semakin tinggi kadar bahan mudah menguap (*volatitle matter*) menyebabkan laju pembakaran semakin cepat. Sarjono dan Hendriyanto (2017) menyatakan bahwa *volatile matter* dan densitas mempengaruhi laju pembakaran briket. Kandungan *volatile matter* yang tinggi menyebabkan briket bioarang mudah terbakar sehingga laju pembakaran semakin cepat, briket

dengan tekanan pengempaan yang rendah mempunyai densitas yang lebih kecil, sehingga menyebabkan bahan bakar cepat terbakar dan laju pembakaran semakin tinggi.

#### **Pengaruh Perlakuan terhadap Ketahanan Bakar Briket Bioarang**

Ketahanan bakar briket bioarang campuran arang kotoran kambing dan mayang lontar berkisar 155 sampai 120 menit. Hasil sidik ragam menunjukkan perlakuan berpengaruh nyata ( $P<0,05$ ) terhadap ketahanan bakar. Hal ini berarti campuran arang kotoran kambing dan mayang lontar dengan level kotoran kambing semakin tinggi menghasilkan briket dengan ketahanan bakar yang semakin cepat. Ketahanan bakar ada hubungannya dengan massa briket bioarang yang dibakar. Hasil Uji Duncan menunjukkan pasangan perlakuan  $P_1:P_4$  berbeda ( $P<0,05$ ) sedangkan  $P_1:P_2$ ,  $P_1:P_3$ ,  $P_2:P_3$ ,  $P_2:P_4$ ,  $P_3:P_4$  berbeda tidak nyata. Campuran arang kotoran kambing dan mayang lontar dengan level kotoran kambing yang semakin tinggi menghasilkan briket bioarang dengan ketahanan bakar yang semakin singkat. Menurunnya ketahanan bakar briket bioarang berhubungan dengan massa briket sebelum dibakar.

Penelitian massa briket bioarang yang dibakar berjumlah 15 buah setiap perlakuan dengan massa yang berbeda yaitu,  $P_1$  566,  $P_2$  586,  $P_3$  614 dan  $P_4$  573 g. Ketahanan bakar tercepat (120 menit) didapatkan pada campuran arang kotoran kambing 100% dan arang mayang lontar 0% ( $P_4$ ), sedangkan terlama (155 menit) pada campuran arang kotoran kambing 25% dan arang mayang lontar 75% ( $P_1$ ). Hasil penelitian ini menunjukkan briket bioarang yang dibuat menggunakan arang kotoran kambing 25% dan mayang lontar 75% menghasilkan ketahanan bakar terlama. Semakin tinggi level mayang lontar yang digunakan maka briket akan lebih bertahan lama atau tidak cepat habis terbakar, hal ini dikarenakan partikel bioarang mayang lontar yang lebih halus dapat membuat briket lebih rapat sehingga briket lebih bertahan lama. Hasil penelitian terdahulu mendapatkan lama bakar 116,1 menit pada briket tempurung kelapa (Batubara and Jamilatun 2012), 127 menit pada briket arang tempurung kelapa dan ampas tebu (Setiawan and Syahrizal 2018). Hasil penelitian ini masih lebih tinggi jika dibandingkan dengan kedua penelitian sebelumnya. Lamanya ketahanan bakar pada briket bioarang berhubungan dengan tekanan pengempaan, kerapatan dan konsentrasi perekat tapioka yang mampu menutupi pori-pori diantara partikel bioarang sehingga menghambat masuknya oksigen dan mengakibatkan pembakaran briket semakin lama. Kandungan amilosa pada tapioka menyebabkan briket menjadi lebih keras sehingga briket tidak mudah pecah dan energi panas dalam briket lebih stabil serta lebih bertahan lama.

#### **Pengaruh Perlakuan terhadap Warna Pembakaran Briket Bioarang**

Skor warna pembakaran briket bioarang yang didapatkan dalam penelitian ini berkisar 4,00 sampai 1,65 dengan rerata sebesar 2,6 atau cenderung merah. Hasil sidik ragam menunjukkan perlakuan berpengaruh sangat nyata ( $P<0,01$ ) terhadap warna pembakaran. Hal ini berarti campuran arang kotoran kambing dan mayang lontar dengan level yang berbeda menghasilkan briket dengan warna pembakaran yang beragam. Hasil uji Duncan menunjukkan pasangan perlakuan  $P_1:P_2$ ,  $P_1:P_3$ ,  $P_1:P_4$ ,  $P_2:P_3$ ,  $P_2:P_4$  berbeda ( $P<0,05$ ) sedangkan  $P_3:P_4$  tidak berbeda. Hasil penelitian menunjukkan  $P_1$  dengan warna merah kebiruan (4),  $P_2$  cenderung warna merah (2,75) dan  $P_3$  warna kuning kemerahan (2) dan  $P_4$  mendekati warna kuning kemerahan (1,65). Hasil penelitian ini menunjukkan briket bioarang yang dibuat menggunakan arang kotoran kambing 25% dan mayang lontar 75% menghasilkan warna pembakaran terbaik. Hasil penelitian terdahulu (Djajeng Sumangat dan Wisnu Broto 2016) mendapatkan warna merah pada proses pembakaran. Menurut (Taufik et al. 2015) banyaknya kandungan karbon pada briket bioarang akan menghasilkan nilai kalor yang tinggi sehingga menghasilkan warna pembakaran kebiruan dengan sedikit asap. Semakin tinggi level mayang lontar maka warna pembakaran yang dihasilkan akan semakin baik.

#### **Pengaruh Perlakuan terhadap Asap Pembakaran Briket Bioarang**

Skor asap pembakaran briket bioarang yang didapatkan dalam penelitian ini berkisar 4,00 sampai 3,95. Hasil sidik ragam menunjukkan perlakuan berpengaruh tidak nyata ( $P>0,05$ ) terhadap asap pembakaran briket bioarang. Hal ini berarti campuran arang kotoran kambing dan mayang lontar dengan level yang berbeda menghasilkan briket dengan tidak adanya asap. Tidak adanya pengaruh perlakuan terhadap asap pembakaran briket bioarang disebabkan oleh penggunaan perekat tapioka dan kandungan kadar air yang sesuai dengan SNI 01-6235-2000 yaitu  $<8\%$ . Menurut (Triono 2006) tingginya kadar perekat dalam briket bioarang menyebabkan penurunan terhadap mutu briket yang dihasilkan dan banyak menimbulkan asap pada saat pembakaran.

Menurut (Asri 2013) penggunaan perekat tapioka menghasilkan asap yang relatif sedikit dibandingkan perekat lainnya dan menghasilkan nilai kalor, kadar karbon dan kadar air yang tinggi pada briket bioarang. Penggunaan tapioka sebagai perekat memiliki keuntungan yaitu menghasilkan kekuatan rekat kering yang tinggi.

#### **Pengaruh Perlakuan terhadap Kemampuan Mendidihkan Air Briket Bioarang**

Kemampuan mendidihkan air yang didapatkan dalam penelitian ini berkisar 29,5 sampai

24,8. Hasil sidik ragam menunjukkan perlakuan berpengaruh tidak nyata ( $P>0,05$ ) terhadap kemampuan mendidihkan air. Hal ini berarti kemampuan mendidihkan air dari briket bioarang campuran kotoran kambing dan mayang lontar cenderung sama. Kecenderungan ini berhubungan dengan temperatur bakar yang juga tidak berbeda nyata. Hasil penelitian terdahulu diperoleh rerata kemampuan mendidihkan air 1 liter 13,07 menit untuk briket arang sabut buah nipah; 9,21 menit briket campuran arang sabut buah nipah dan arang alaban; 6,26 menit briket arang alaban (Nurrohm, Sari N. M., Radam R. 2018) sementara (Dhawi, 2017) mendapatkan 9,5 menit untuk briket campuran kotoran kambing dan tempurung kelapa; 12,5 menit untuk briket campuran kotoran kambing dan arang tempurung kemiri; 15,5 menit untuk briket campuran kotoran kambing dan arang kesambi; dan 18,5 menit untuk briket campuran kotoran kambing dan serutan

kayu. Hasil yang didapatkan dalam penelitian ini lebih lama jika dibandingkan dengan kedua penelitian sebelumnya. Perbedaan ini dikarenakan kemampuan mendidihkan air dipengaruhi oleh kandungan nilai kalor dalam briket bioarang tersebut. Semakin meningkat nilai kalor maka semakin meningkat pula temperatur bakar yang dihasilkan pada pembakaran briket bioarang sehingga mampu mendidihkan air lebih cepat. Menurut (Batubara and Jamilaton 2012) kandungan nilai kalor yang tinggi lebih efektif dalam proses pembakaran dan juga dapat menghemat kebutuhan briket. Selain mendidihkan air, briket bioarang yang dihasilkan dalam penelitian ini juga digunakan untuk memasak nasi, panggang daging, merebus ubi petatas, merebus telur puyuh, memasak sayur, dan memasak mie. Ini berarti bahwa abriket bioarang yang dihasilkan dalam penelitian dapat digunakan untuk proses masak-memsaak.

## SIMPULAN

Disimpulkan bahwa campuran kotoran kambing dan mayang lontar dengan level kotoran kambing yang semakin meningkat menghasilkan briket bioarang dengan kualitas bakar yang menurun. Kualitas briket bioarang yang terbaik dilihat dari ketahanan bakar dan warna pembakaran yaitu dengan penggunaan

25% kotoran kambing dan 75% mayang lontar. Disarankan untuk penelitian selanjutnya menggunakan campuran arang kotoran kambing 25% dengan mayang lontar 75% dalam pembuatan briket bioarang sebagai bahan bakar alternatif.

## DAFTAR PUSTAKA

- Acharjee, Tapas C., Charles J. Coronella, and Victor R. Vasquez. 2011. "Effect of Thermal Pretreatment on Equilibrium Moisture Content of Lignocellulosic Biomass." *Bioresource Technology* 102 (7): 4849–54. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2011.01.018>.
- Aljarwi, Muh. Arafatir, Dwi Pangga, and Sukainil Ahzan. 2020. "Uji Laju Pembakaran dan Nilai Kalor Briket Wafer Sekam Padi dengan Variasi Tekanan." *ORBITA: Jurnal Kajian, Inovasi Dan Aplikasi Pendidikan Fisika* 6 (2): 200. <https://doi.org/10.31764/orbita.v6i2.2645>.
- Arifin, Nurul, and Rijali Noor. 2016. "Pengaruh Komposisi Campuran Briket Arang Alang – Alang (*Imperata Cylindrica*) untuk Meningkatkan Nilai Kalor" *Jurnal Teknik Lingkungan* 2 (2): 61–72.
- Asri, Saleh. 2013. "Efisiensi Konsentrasi Perekat Tepung Tapioka terhadap Nilai Kalor Pembakaran pada Biobriket Batang Jagung (*Zea Mays L.*)." *Jurnal Teknosains* 7: 78–89.
- Charles, R T, and B Hariono. 1991. "Pencemaran Lingkungan Oleh Limbah Peternakan Dan Pengelolaannya." *Bull. FKH-UGM* 10 (2): 71–75.
- Dhawi WT. 2017. "Kualitas Briket Bioarang yang dibuat dari Campuran Arang Kotoran Kambing dan Arang Kusambi, Arang Serutan Kayu, Arang Tempurung Kelapa dan Arang Tempurung Kemiri". *Skripsi*. Fakultas Peternakan, Universitas Nusa Cendana. Kupang.
- Djajeng Sumangat dan Wisnu Broto. 2016. "Kajian Teknis dan Ekonomis Pengolahan Briket Bungkil Biji Jarak Pagar Sebagai Bahan Bakar Tungku." *Buletin Teknologi Pasca Panen* 5 (1): 18–26.
- Fox JJ. 1996. Panen Lontar, Perubahan Ekologi dalam Kehidupan Masyarakat Pulau Rote dan Sawu. Pustaka Sinar Harapan. Jakarta.
- Gaspersz, V. 1994. Metode Perancangan Percobaan untuk Ilmu-Ilmu Pertanian, Ilmu-Ilmu Teknik, Biologi. Edisi Kedua. Armico. Bandung. 472 Hal.
- Ghozali I. 2016. Aplikasi Analisis Multivariete dengan Program IBM SPSS 23 (Edisi 8). Cetakan ke VIII. Semarang: Badan Penerbit

- Universitas Diponegoro.
- Hartoyo J dan Roliadi H. 1978. *Pembuatan Briket Arang dari Lima Jenis Kayu Indonesia*. Report No 103. Bogor.
- Hidayah, Nurul, Iin Astarinugrahini, Lulu Maknunah, 2014. "Briket Cattapa" Alternatif Briket Bioarang Terbarukan Berbahan Buah Ketapang (*Terminalia Cattapa*) yang Ramah Lingkungan. *Jurnal Pelita*. 9 (1): 81-89.
- Lakitan B. 1997. *Dasar-Dasar Klimatologi*. PT. Raja Grafindo Persada Jakarta. P: 175.
- Lubis HA. 2011. *Uji Variasi Komposisi Bahan Pembuat Briket Kotoran Sapi dan Limbah Pertanian*. Fakultas Pertanian. Sumatera Utara. USU.
- Nasri, Rahma Suryaningsih, and Edi Kurniawan. 2017. Ekologi, Pemanfaatan dan Sosial Budaya Lontar(*Borassus Flabellifer* Linn.) Sebagai Flora Identitas Sulawesi Selatan" *Buletin Eboni* 14 (1): 35–46.
- Noach YR dan HT Handayani. 2018. Model Peningkatan Produksi Susu dan Kinerja Produksi Anak Kambing Perah Peranakan Etawah (PE) Melalui Suplementasi Pakan Lokal dan Zn Biokompleks.
- Nurrohm, Sari N. M., Radam R. 2018. "Uji Pembakaran Briket Arang dari Kulit Sabut Buah Nipah ( *Nypa Fruticans*) dan Arang Alaban (*Vitex Pubescens* Valh)." *Jurnal Sylvia Scientiae* 01 (1): 128–35.
- Riseanggara, Rayadeyaka Raditya, and Fakultas Teknologi Pertanian. 2008. "Optimasi Kadar Perekat Pada Briket Limbah Biomassa." Bogor: Perpustakaan Institut Pertanian Bogor.
- Sarjono, and Agus Hendriyanto. 2017. "Terhadap Karakteristik Pembakaran Briket." *Jurnal Rekayasa Proses* 8 (1): 29–36.
- Seran, JB. 1990. *Bioarang untuk Memasak*. Cet. Pertama. Liberty. Yogyakarta.
- Setiawan, Budi, and Iman Syahrizal. 2018. "Unjuk Kerja Campuran Briket Arang Ampas Tebu dan Tempurung Kelapa." *Turbo : Jurnal Program Studi Teknik Mesin* 7 (1): 57–64. <https://doi.org/10.24127/trb.v7i1.677>.
- Sihombing DTH. 2000. *Teknik Pengolahan Limbah Kegiatan/Bisnis Peternakan*. Pusat Penelitian Lingkungan Hidup. Lembaga Penelitian, Institut Pertanian Bogor.
- Siti Jamilatun. 2012. "Sifat-Sifat Penyalaan Dan Pembakaran Briket Biomassa, Briket Batubara Dan Arang Kayu." *Jurnal Rekayasa Proses*. (2): 37–40. <https://doi.org/10.22146/jrekpros.554>
- Subroto, Subroto. 2017. "Karakteristik Pembakaran Briket Campuran Arang Kayu dan Jerami." *Media Mesin: Majalah Teknik Mesin* 8 (1). <https://doi.org/10.23917/mesin.v8i1.3095>.
- Taufik Iskandar, and Hesti Poerwanto. 2015. "Identifikasi Nilai Kalor dan Waktu Nyala hasil Kombinasi Ukuran Partikel dan Kuat Tekan pada Bio-briket dari Bambu". *Jurnal Teknik Kimia*, ISSN 1978-0419 9 (2): 33–37.
- Triono, Agus. 2006. "Karakteristik Briket Arang Dari Campuran Serbuk Gergajian Kayu Afrika (." *Laporan Akhir Jurusan Kehutanan. Fakultas Kehutanan Insitut Pertanian Bogor*, 71.
- Woha UP. 2011. *Pohon Lontar di Nusa Tenggara Timur*. Dinas Perkebunan Nusa Tenggara Timur. Kupang.