

**Karakteristik Fisiko-Kimia Briket Bioarang Campuran
ArangKotoran Kambing dan Tempurung Saboak**

***Physico-Chemical Characteristics of Biocharcoal BriquettesMixed of
Goat Dung Charcoal and Lontar Shell***

Rosalia Rosinta^{1*}, Yakob Robert Noach¹, Upik Syamsiar Rosnah¹
Fakultas Peternakan Kelautan dan Perikanan. Universitas Nusa Cendana.
Jl. Adisucipto Penfui, Kupang, Nusa Tenggara Timur. 85001
Email koresponden: rosaliarosinta99@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh campuran arang kotoran kambing dan tempurung *saboak* terhadap karakteristik fisiko-kimia briket bioarang. Metode yang digunakan adalah rancangan acak lengkap dengan 4 perlakuan dan 4 ulangan. Perlakuan tersebut adalah P₁= kotoran kambing 25% dan tempurung *saboak* 75%, P₂= kotoran kambing 50% dan tempurung *saboak* 50%, P₃= kotoran kambing 75% dan tempurung *saboak* 25% dan P₄= kotoran kambing 100% dan tempurung *saboak* 0%. Variabel yang diteliti yaitu rendemen, densitas, kadar air, kadar abu dan nilai kalor. Hasil sidik ragam menunjukkan perlakuan berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap kadar air, kadar abu dan nilai kalor tetapi berpengaruh tidak nyata ($P > 0,05$) terhadap rendemen dan densitas. Nilai Rataan karakteristik fisiko-kimia briket bioarang, berturut-turut dari P₁-P₄ sebagai berikut: rendemen 51,25; 52,00; 53,05 dan 54,45%; densitas 0,62; 0,62; 0,63 dan 0,63g/cm³; kadar air 3,34; 4,41; 5,01 dan 5,31%; kadar abu 21,3; 29,7; 31,9 dan 35,5% dan nilai kalor 4459,1; 3842,0; 3466,0 dan 3732,7kal/g. Disimpulkan bahwa campuran arang kotoran kambing dan tempurung *saboak* dengan proporsi kotoran kambing yang semakin meningkat menghasilkan briket bioarang dengan kadar air dan abu yang meningkat, nilai kalor yang menurun, tetapi rendemen dan densitas tidak mengalami perubahan. Karakteristik fisiko-kimia briket bioarang terbaik didapatkan pada campuran kotoran kambing 25% dan tempurung *saboak* 75%.

Kata kunci: Arang kotoran kambing, arang tempurung *saboak*, briket bioarang, fisiko-kimia.

ABSTRACT

The purpose of this experiment was to determine the physico-chemical of biocharcoal briquettes mixed of goat dung and lontar shell. The completely randomized design with 4 treatments and 4 replications was applied. Those treatment were P₁ 25% of goat dung+ 75% of lontarshell; P₂ 50% of goat dung + 50% of lontarshell; P₃ 75% of goat dung + 25% of lontarshell and P₄ 100% of goat dung. Variables measured include rendemen, density, water content, ash content and calorific value. Data were tabulated and continued by analysis of variance and new duncan multiple range test. The results of variance analysis showed that the treatment had a very significant effect ($P < 0.01$) on the water and ash content and calorific value but no significant effect ($P > 0.05$) on rendemen and density. The result obtained in this study from P₁ to P₄, respectively are as follows: rendemen is 51.25; 52.00; 53.05 and 54.45%; density is 0.62; 0.62; 0.63 and 0.63g/cm³; water content is 3.34; 4.41; 5.01 and 5.31%; ash content is 21.3; 29.7; 31.9 and 35.5% and calorific value is 4459.1; 3842.0; 3466.0 and 3732.7cal/g. It was concluded that increasing proportion of goat dung produced biocharcoal briquettes with higher water and ash content, lower calorific value, but the rendemen and density have not change. The best physico-chemical characteristics of biocharcoal briquettes were found at a mixture of 25% goat dung and 75% lontar shell.

Keywords: goat dung charcoal, lontar shell, biocharcoal briquettes, physico-chemical.

PENDAHULUAN

Energi terbarukan merupakan salah satu sumber energi yang dimana energi tersebut dapat dimanfaatkan oleh masyarakat dengan bebas. Seiring perkembangan teknologi yang semakin canggih, energi terbarukan dapat diciptakan sehingga menjadi salah satu sumber energi alternatif. Contoh sumber energi terbarukan adalah sinar matahari, angin, pasang surut, air, tumbuhan, biofuel dan biomassa. Biomassa merupakan campuran beberapa material organik kompleks yang mengandung karbohidrat, lemak, protein dan beberapa mineral seperti Na, P, Ca dan Fe dalam jumlah yang sedikit. Energi dari biomassa tersebut dapat dimanfaatkan menjadi sumber energi alternatif. Ditambahkan juga bahwa untuk pembuatan briket biomassa dapat digunakan sebagai bahan baku (Suryani dkk., 2012). Briket merupakan suatu padatan yang berasal dari biomassa (Ndaraha, 2009). Salah satu sumber biomassa adalah limbah peternakan. Muharsono (2021) mendeskripsi limbah peternakan sebagai buangan yang mencakup semua kotoran yang diproduksi dari usaha peternakan yang berbentuk padat, cair, gas dan sisa pakan.

Limbah peternakan sudah diolah menjadi pupuk kompos dan bokashi (Farid dkk., 2021); (Kaminukan dkk., 2015) sementara sebagai bahan pakan dan bahan bakar masih terus dikembangkan. Sebagai bahan pakan limbah peternakan dalam hal ini feses sapi telah dikaji dengan teknik fermentasi sebagai bahan penyusun pakan ayam kampung (Asal dkk., 2019); (Mau dkk., 2022). Sementara pemanfaatan limbah peternakan sebagai bahan bakar alternatif juga telah dikaji yaitu berupa biogas (Usman, 2007) dan briket bioarang (Dhawi, 2017); (Sulmiyati dan Nur 2017).

Briket bioarang dari kotoran ternak merupakan salah satu bahan bakar alternatif yang sangat praktis bagi masyarakat, dibandingkan sumber energi terbarukan lainnya seperti sinar matahari, angin dan air.

Pembuatan briket dari kotoran ternak kambing memerlukan campuran dari bahan organik lainnya, karena kotoran ternak memiliki kadar karbon yang rendah dilihat dari kandungan nilai kalor pada briket kotoran kambing sebesar 3525 kal/g (Nahas dkk., 2019). Biomassa yang baik untuk dijadikan bahan bakar harus memiliki kandungan karbon yang tinggi. Kandungan karbon dalam kotoran ternak rendah, oleh karena itu diperlukan kombinasi dari bahan organik lainnya seperti tempurung kelapa, arang kesambi, sekam padi, tempurung *saboak* dan mayang lontar. Tempurung *saboak* (sebutan masyarakat NTT) dan mayang lontar adalah limbah dari tanaman lontar yang sudah secara tradisional dijadikan bahan bakar selain kayu api. Data BPS NTT dalam Tambunan (2010) menggambarkan populasi tanaman lontar sebanyak 4.000.000 pohon dengan klasifikasi tumbuhan muda (< 10 tahun) 950.000 pohon dan tumbuhan dewasa (> 10 tahun) 3.050.000 pohon. Lebih lanjut menurut (Mahayasa, 2015) populasi pohon lontar di NTT sebanyak 5-6 juta pohon.

Briket yang baik mempunyai kadar air dan abu yang rendah tetapi nilai kalor, kadar karbon dan densitas yang tinggi. Untuk mengetahui performans atau kemampuan sebagai bahan bakar, maka briket bioarang yang dibuat dari campuran kotoran kambing dan tempurung *saboak* perlu dilakukan uji laboratorium untuk mengungkapkan berbagai variabel karakteristik fisiko-kimia. Berdasarkan paparan di atas maka sudah dilakukan suatu kajian untuk mempelajari profil briket yang dibuat atau diproses menggunakan campuran arang kotoran kambing dan arang tempurung *saboak*.

Tujuan Penelitian ini untuk mengetahui bagaimana karakteristik fisiko-kimia briket arang campuran kotoran kambing dan tempurung *saboak* dan mengetahui level campuran yang menghasilkan briket dengan karakteristik fisiko-kimia terbaik.

MATERI DAN METODE PENELITIAN

Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian telah dilakukan di Kelurahan Naimata, Kecamatan Maulafa, Kota Kupang selama 3 bulan terhitung 25 November 2021 sampai dengan 25 Februari 2022, terdiri atas

persiapan bahan dan alat, proses karbonisasi, pencetakan briket, pra penelitian dan pengumpulan data (uji laboratorium).

Materi Penelitian dan Peralatannya

Bahan yang digunakan adalah: arang kotoran kambing 10 kg, arang tempurung *saboak* 6 kg, tapioka 960 g. Pemilihan tapioka sebagai perekat dalam pembuatan briket didasarkan pada kajian terdahulu bahwa tapioka adalah perekat terbaik oleh Balia(2006)dengan level 6 % (5-9) dari bahan bioarang (Amin dkk., 2007). Peralatan yang digunakan adalah: timbangan gantung digital berkapasitas 75 kg kepekaan 20 g untuk menimbang material biomassa dan bioarang; timbangan duduk digital berkapasitas 5 kg

kepekaan 1 g untuk menimbang tapioka dan briket; drum pirolisis berkapasitas 100 kg untuk karbonisasi tempurung *saboak*; plat logam (seng) berukuran 1× 1 meter untuk karbonisasi kotoran kambing; mesin penggiling merek Honda dengan ukuran saringan 20 mesh; alat cetak briket berbentuk silinder dengan tinggi cetakan 12 cm dan diameter 4 cm bertenaga hidrolik berkekuatan 3 ton; kompor minyak tanah merek Hock 1 buah; pengaduk; ember; baskom; skop; wajan; timbangan analitik; cawan porselin; oven; tanur dan bomb calorimeter.

Tabel 1. Hasil proksimat kandungan kotoran kambing dan tempurung *saboak*

Variabel	Tempurung <i>saboak</i>	Kotoran kambing
Kadar air (%)	1,72	9,38
Kadar abu (%)	3,36	12,54
Karbon terikat (%)	22,08	20,76
Nilai kalor (kal/g)	4470,08	4070,72
<i>Volatille mater</i> (%)	71,82	57,32

Sumber: Data primer hasil proksimat Laboratorium Nutrisi dan Pakan Ternak Politeknik Pertanian (2022)

Metode Penelitian

Desain percobaan yang digunakan pada penelitian ini adalah metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 4 ulangan. Setiap unit percobaan menggunakan bahan bioarang sebanyak 1 kg. Perlakuan

tersebut adalah: P₁=arang kotoran kambing 25% dan arang tempurung *saboak*75%, P₂= arang kotoran kambing 50% dan arang tempurung *saboak*50%, P₃= arang kotoran kambing 75% dan arang tempurung *saboak*25% dan P₄= arang kotoran kambing 100% dan arang tempurung *saboak*0%

Tabel 2. Hasil proksimat briket bioarang kotoran kambing dan tempurung *saboak*

No	Variabel	Perlakuan				Total	Rataan
		P ₁	P ₂	P ₃	P ₄		
1	Karbon Terikat (%)	59,09	46,35	41,83	34,13	181,40	45,35
2	<i>Volatille Matter</i> (%)	19,57	23,91	26,30	30,37	100,15	25,04
3	Kadarair (%)	3,34	4,41	5,01	5,31	18,07	4,52
4	Kadar Abu (%)	21,30	29,70	31,90	35,50	118,40	29,60
5	Nilai Kalor (kal/g)	4459,10	3842,00	3466,00	3732,70	15499,80	3874,95

Sumber: Data primer hasil proksimat di Laboratorium Nutrisi dan Pakan Ternak Politeknik Pertanian (2022)

Prosedur Kerja

Persiapan

Material dikumpulkan yang diambil dari beberapa tempat di Kota Kupang, kemudian material kotoran kambing dan tempurung *saboak* dijemur hingga kering. Pengeringan bahan ini menjadi penting agar bahan dapat dibakar menjadi arang. Material yang tidak kering akan mempersulit proses pembakaran

Pembuatan arang

Material yang sudah kering dikecilkan dengan cara dipotong menggunakan parang kemudian diarsangkan (karbonisasi).

a. Arang tempurung *saboak*

Tempurung *saboak* diarsangkan dengan teknik pirolisis (pengarangan dengan udara sedikit atau terbatas) menggunakan *kiln drum*. Tempurung *saboak* dipecahkan terlebih dahulu kemudian ditimbang beratnya lalu dimasukkan ke *kiln drum* secara bertahap setinggi 20 cm dari dasar drum lalu dibakar, setelah terbakar

tempurung *saboak* dimasukan sedikit demi sedikit hingga penuh, lalu ditutup rapat menyisakan cerobong sebagai jalur keluarnya asap pembakaran. Tidak adanya asap yang keluar dari cerobong menunjukkan pembakaran berakhir. Selanjutnya tutup drum dibuka, arang dikeluarkan dan dimatikan dengan cara dipercik menggunakan air dan dikeringkan lalu ditimbang beratnya untuk menghitung rendemen.

b. Arang kotoran kambing

Kotoran kambing ditimbang lalu diarsang dengan cara disangrai menggunakan plat seng di atas tungku kayu bakar. Arang kotoran kambing dimatikan dengan cara dipercik menggunakan air dan dikeringkan. Selanjutnya ditimbang berat arang untuk menghitung rendemen. Arang tempurung *saboak* dan kotoran kambing dihaluskan dengan mesin menghasilkan serbuk bioarang berukuran 20 mesh.

Pembuatan perekat

Perekat yang digunakan adalah tapioka sebanyak 6% dari bahan bioarang (60 g) dicampur dengan air sebanyak 880 ml kemudian diaduk hingga merata, selanjutnya dipanaskan menggunakan wajan selama ± 5 menit hingga membentuk gel.

Pencetakan briket

Serbuk bioarang tempurung *saboak* dan kotoran kambing ditimbang menggunakan timbangan digital sesuai perlakuan, kemudian dicampur dengan perekat menjadi adonan hingga menjadi homogen. Adonan yang telah jadi dimasukan ke pencetak briket silinder berdiameter 4 cm dan tinggi 12 cm lalu dikempa menggunakan alat hidrolik untuk pengepresan briket. Pengepresan dilakukan secara manual dengan bantuan hidrolik berkekuatan 3 ton. Briket yang dihasilkan berukuran tinggi 5 cm, diameter 4 cm. Briket basah ditimbang kemudian dikeringkan hingga mencapai kadar air lapangan <8% lalu ditimbang berat kering untuk mendapatkan rendemen dan densitas.

Variabel Penelitian

Kualitas briket dipengaruhi oleh sifat fisik dan kimia seperti rendemen, densitas, kadar abu, kadar air dan nilai kalor pada saat pembakaran (Dhawi, 2017)

a. Rendemen briket

Rendemen didefinisikan sebagai hasil akhir briket kering (kadar air <8%) dibagi dengan berat adonan pada pembuatan briket. Rendemen dihitung menggunakan rumus:

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

b. Densitas

Densitas didefinisikan sebagai tingkat kerapatan dari bahan bakar briket yang telah diberikan tekanan pada saat pencetakan. Densitas didapatkan melalui perbandingan antara massa briket dan volume yang dapat dipengaruhi oleh pemberian tekanan pembriketan. Menurut Sulaiman (2016) briket yang baik tidak selalu dihasilkan dari pengepresan dengan tekanan yang tinggi. Densitas dihitung menggunakan rumus:

$$\text{Densitas} = \frac{\text{massa}}{\text{volume}}$$

c. Kadar air

Kadar air didefinisikan sebagai persentase air yang hilang selama proses penjemuran hingga mendapatkan briket yang kering. Pengujian kadar air dilakukan untuk mengetahui besarnya kandungan kadar air yang terkandung dalam bahan bakar briket dan juga sebagai salah satu penilaian kualitas briket itu sendiri. Menurut (Putri dan Andasuryani, 2017) kadar air briket diukur apabila briket sudah dikeringkan dan memiliki rata-rata kadar air <8% (SNI 01-6235-2000). Rumus untuk menghitung kadar air (KA) yaitu:

$$KA (\%) = \frac{W_2 - W_3}{W_1} \times 100\%$$

d. Kadar abu

Kadar abu didefinisikan sebagai campuran komponen organik atau mineral yang terdapat dalam suatu bahan pangan. Penentuan kadar abu memiliki fungsi untuk mengetahui bagian dari briket yang sudah tidak memiliki unsur karbon setelah dibakar. Menurut Maryono dkk. (2013) nilai kadar abu yang dihasilkan sebanding dengan jumlah bahan anorganik yang terdapat dalam briket. Kadar abu dihasilkan dari akhir proses pembakaran briket, yang diukur dengan rumus

$$KA (\%) = \frac{C - A}{B} \times 100\%$$

e. Nilai kalor

Nilai kalor adalah jumlah panas yang dihasilkan oleh briket untuk menyatakan

jumlah panas yang terkandung dalam bahan bakar. Triono(2006) kandungan nilai kalor briket perlu diketahui untuk mengukur panas pembakaran yang dihasilkan oleh briket. Nilai kalori diperoleh dari briket dengan data laboratorium menggunakan bomb kalorimeter. Rumus untuk menghitung nilai kalor, yaitu:

$$\text{Nilai kalor} = \frac{(T_2 - T_1) \times C - F \text{ koreksi}}{m}$$

Analisis 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. Jika ada pengaruh dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan sesuai petunjuk (Gasperzs, 1994)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data variabel karakteristik fisiko-kimia briket bioarang campuran kotoran kambing dan tempurung *saboak* yang di

dapatkan dalam penelitian ini disajikan dalam Tabel 3.

Tabel 3. Karakteristik fisiko-kimia briket bioarang

No	Variabel	Perlakuan				Rataan	P Value	SNI
		P ₁	P ₂	P ₃	P ₄			
1	Rendemen (%)	51,25	52,00	53,05	54,45	52,69	1,00	-
2	Densitas (g/cm ³)	0,62	0,62	0,63	0,63	0,63	1,00	0,44
3	Kadar Air (%)	3,34 ^a	4,41 ^b	5,01 ^{bc}	5,31 ^c	4,52	0,00	<8%
4	Kadar Abu (%)	21,3 ^a	29,7 ^b	31,9 ^{cb}	35,5 ^d	29,60	0,00	<8%
5	Nilai Kalor (kal/g)	4459,1 ^b	3842,0 ^a	3466,0 ^d	3732,7 ^{cb}	3874,95	0,00	>5000

Sumber: Data primer hasil proksimat di Laboratorium Nutrisi dan Pakan Ternak Politeknik Pertanian Kupang (2022) dan * SNI 01-6235-2000. Superskrip berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan (P<0,01).

Rendemen

Berdasarkan Tabel 3 rataan rendemen briket bioarang campuran kotoran kambing dan tempurung *saboak* sebesar 52,69%. Rendemen yang didapatkan dalam penelitian ini masih lebih rendah dari penelitian sebelumnya oleh Mulyadi dkk.(2013) sebesar 69,79% pada briket kulit buah nipah menggunakan perekat tapioka 40% dan kapur 5% sedangkan 70,04% pada briket kulit buah nipah menggunakan perekat tapioka 20% dan kapur 5%. Rendahnya rendemen yang dihasilkan pada penelitian ini disebabkan rendahnya level perekat yang digunakan pada pembuatan briket bioarang. Hal ini disebabkan semakin meningkat jumlah perekat yang digunakan, maka kadar air yang dihasilkan juga akan tinggi. Hal ini sependapat dengan (Smith dan Indrus, 2017) semakin tinggi level perekat yang digunakan maka kadar air yang dihasilkan juga semakin meningkat.

Hasil sidik ragam menunjukkan perlakuan berpengaruh tidak nyata (P>0,05) terhadap rendemen. Hal ini berarti campuran arang kotoran kambing dan tempurung *saboak* yang berbeda menghasilkan briket dengan

rendemen yang cenderung sama. Campuran arang kotoran kambing dan tempurung *saboak* dengan level kotoran kambing semakin meningkat menghasilkan briket dengan rendemen yang semakin besar.

Meningkatnya rendemen ini ada hubungannya dengan kadar air briket bioarang yang dihasilkan. Hal ini sependapat dengan Andriani dkk.(2013) tinggi rendahnya rendemen dipengaruhi oleh kadar air, dimana kadar air briket bioarang yang dihasilkan pada penelitian ini adalah 4,52%. Cara pengarang yang dilakukan pada kotoran kambing dan tempurung *saboak* berbeda. Pengarang pada kotoran kambing dilakukan dengan cara disangrai menggunakan seng, sedangkan pada tempurung *saboak* menggunakan drum pirolisis dengan cara dikarbonisasi. Banyaknya bahan baku dan udara yang ada pada saat karbonisasi juga akan mempengaruhi rendemen yang dihasilkan yang akan menyebabkan proses karbonisasi menjadi tidak sempurna (Irmanto dan Suyata, 2010). Hal inilah yang menjadi alasan tinggi rendahnya rendemen arang yang diperoleh selain dari jenis bahan baku. Hal ini sependapat

dengan Karamoy dkk.(2019) jenis bahan baku briket bioarang dan cara pengarangan dapat mempengaruhi besar kecilnya rendemen yang didapatkan.

Densitas

Tabel 3 memperlihatkan bahwa rata-rata densitas briket bioarang sebesar 0,63 g/cm³. Densitas briket yang didapatkan dalam penelitian ini masih lebih rendah dari penelitian sebelumnya sebesar 1g/cm³ (Sumangat dan Broto, 2009) pada briket bungkil biji jarak pagar. Perbedaan densitas yang dihasilkan ini dikarenakan perbedaan tekanan yang diberikan pada saat pencetakan briket. Tekanan yang digunakan pada penelitian Sumangat dan Broto,(2009) sebesar 5000 Psi atau 34 Mpa, sedangkan pada penelitian ini briket dicetak dengan 30 kali pengempaan. Densitas yang dihasilkan pada penelitian ini lebih tinggi dari SNI 01-6235-2000 sebesar 0,44 g/cm³.

Hasil sidik ragam menunjukkan perlakuan berpengaruh tidak nyata ($P>0,05$) terhadap densitas. Hal ini berarti campuran arang kotoran kambing dan tempurung *saboak* yang berbeda menghasilkan briket dengan densitas yang cenderung sama. Campuran arang kotoran kambing dan tempurung *saboak* dengan level kotoran kambing semakin meningkat menghasilkan briket dengan densitas yang semakin besar.

Densitas semakin naik seiring berkurangnya level tempurung *saboak*. Berkurangnya level arang tempurung *saboak* atau meningkatnya arang kotoran kambing yang digunakan menghasilkan briket bioarang dengan densitas yang tinggi. Naiknya densitas ini ada hubungannya dengan massa briket dan volume briket yang dihasilkan pada saat pembriketan. Berkurangnya level tempurung *saboak* akan menyebabkan menurunnya volume briket yang dihasilkan. Hal ini sependapat dengan (Hendra, 2011) yang menyatakan apabila kerapatan yang dihasilkan besar maka volumenya akan semakin kecil.

Kadar Air

Tabel 3 memperlihatkan bahwa rata-rata kadar air briket bioarang sebesar 4,52%. Kadar air briket yang didapatkan dalam penelitian ini masih lebih rendah dari penelitian sebelumnya sebesar 39,05% pada briket kotoran sapi, 36,12% pada briket kotoran kambing dan 38,65% pada briket kotoran ayam (Nahas dkk., 2019) tetapi lebih tinggi dari penelitian Kurniawan (2019) mendapatkan

2,72% pada briket arang tempurung kelapa berperekat tapioka, 2,94% pada briket arang tempurung kelapa berperekat tanah liat dan 2,855 pada briket arang tempurung kelapa berperekat bentonit. Perbedaan kadar air briket bioarang ini disebabkan bahan baku yang berbeda. Kadar air yang didapatkan pada penelitian ini lebih rendah dari SNI 01-6235-2000 sebesar <8%, hal ini berarti kadar air yang didapatkan memenuhi SNI.

Hasil sidik ragam menunjukkan perlakuan berpengaruh sangat nyata ($P<0,01$) terhadap kadar air. Hal ini berarti campuran arang kotoran kambing dan tempurung *saboak* yang berbeda menghasilkan briket dengan kadar air yang berbeda. Hal ini berarti campuran arang kotoran kambing dan tempurung *saboak* dengan level kotoran kambing semakin meningkat menghasilkan briket dengan kadar air yang semakin besar. Hasil uji Duncan menunjukkan pasangan perlakuan $P_2:P_1, P_3:P_1, P_4:P_1$ berbeda ($P<0,05$).

Menurunnya level tempurung *saboak*, maka kadar air yang dihasilkan semakin tinggi. Hal ini disebabkan pengarangan yang kurang sempurna dari kotoran kambing. Pengarangan yang kurang sempurna menyebabkan masih adanya bahan-bahan organik seperti selulosa. Menurut Nurdjanah dan Elfira, (2009) selulosa memiliki kemampuannya dalam mengikat air. Tingginya kadar air briket bioarang juga dipengaruhi oleh kadar air yang terkandung dalam kotoran kambing 9,38% dan tempurung *saboak* 1,72% (Data primer hasil uji proksimat di Laboratorium Nutrisi dan Pakan Ternak Politeknik Pertanian. 2022). Rendahnya kadar air briket bioarang yang dihasilkan dalam penelitian ini juga dikarenakan pengeringan briket bioarang yang sempurna. Menurut (Usman, 2007) tingginya kadar air briket bioarang yang dihasilkan dipengaruhi oleh pengeringan bahan baku yang kurang sempurna yang mengakibatkan banyaknya kadar air yang terkandung dalam briket tersebut. Tinggi rendahnya kadar air akan mempengaruhi kualitas dan mutu dari briket yang dihasilkan. Semakin tinggi kadar air yang dihasilkan dari suatu briket bioarang akan menyebabkan menurunnya nilai kalor dari briket tersebut (Nahas dkk., 2019).

Kadar Abu

Tabel 3 memperlihatkan bahwa rata-rata kadar abu briket bioarang sebesar 29,61%. Kadar abu yang didapatkan dalam penelitian ini

masih lebih rendah dari penelitian sebelumnya sebesar 36,62% pada briket kotoran kambing, 41,52% pada briket kotoran sapi dan 42,14% pada briket kotoran ayam (Nahas dkk., 2019) sementara lebih tinggi dari penelitian Fretes dkk.(2013) dengan kadar abu 20,7% pada briket ampas empulur sagu dengan perekat 10% dan 14,4% pada briket ampas empulur sagu tanpa perekat. Perbedaan kadar abu briket bioarang ini disebabkan bahan baku yang berbeda. Kadar abu yang didapatkan pada penelitian ini lebih tinggi dan belum memenuhi SNI 01-6235-2000 sebesar <8%.

Hasil sidik ragam menunjukkan perlakuan berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap kadar abu. Hal ini berarti campuran arang kotoran kambing dan tempurung *saboak* yang berbeda menghasilkan briket dengan kadar abu yang berbeda. Campuran arang kotoran kambing dan tempurung *saboak* dengan level kotoran kambing semakin meningkat menghasilkan briket dengan kadar abu yang semakin besar. Hasil uji Duncan menunjukkan pasangan perlakuan $P_2:P_1$, $P_3:P_1$, $P_4:P_1$, $P_3:P_2$, $P_4:P_2$ berbeda ($P < 0,05$).

Semakin bertambahnya level kotoran kambing dari briket maka kadar abu yang dihasilkan oleh briket bioarang juga semakin tinggi. Hal ini ada hubungan dengan kadar abu kotoran kambing. Hasil laboratorium menunjukkan kadar abu kotoran kambing 12,54% dengan demikian semakin tinggi kotoran kambing maka makin banyak pula abu yang disumbangkan ke dalam briket yang dihasilkan. Menurut Ristianingsih dkk.(2015). Tingginya kadar abu pada penelitian ini dikarenakan proses karbonisasi yang belum sempurna. Hal ini sependapat dengan Rahmadani dkk. (2017) bahwa faktor yang mempengaruhi kadar abu adalah karbonisasi atau pengarangan. Tingginya kadar abu juga dapat dipengaruhi oleh beberapa mineral yang terdapat dalam bahan baku yang tidak dapat dibakar seperti SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , CaO dan alkali.

Nilai Kalor

Tabel 3 memperlihatkan bahwa rata-rata nilai kalor briket bioarang 3874,93 kal/g. Nilai kalor yang didapatkan dalam penelitian ini masih lebih tinggi dari penelitian sebelumnya sebesar 3525 kal/g pada briket kotoran kambing, 3193 kal/g pada briket kotoran sapi dan 2991 kal/g pada briket kotoran

ayam (Nahas dkk., 2019) sementara lebih rendah dari penelitian Almu dkk.(2014) mendapatkan nilai kalor 5722,69 kal/g pada briket buah nyamplung dan 4792,40 kal/g pada briket campuran biji nyamplung dan abu sekam padi. Nilai kalor briket bioarang ini disebabkan bahan baku yang berbeda. Nilai kalor yang didapatkan pada penelitian ini belum memenuhi SNI 01-6235-2000 sebesar 5000 kal/g.

Hasil sidik ragam menunjukkan perlakuan berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap nilai kalor. Hal ini berarti campuran arang kotoran kambing dan tempurung *saboak* yang berbeda menghasilkan briket dengan nilai kalor yang berbeda. Campuran arang kotoran kambing dan tempurung *saboak* dengan level kotoran kambing semakin meningkat menghasilkan briket dengan nilai kalor yang semakin besar. Hasil uji Duncan menunjukkan pasangan perlakuan $P_4:P_3$, $P_2:P_3$, $P_1:P_3$, $P_1:P_4$, $P_1:P_2$ berbeda ($P < 0,05$).

Nilai kalor semakin berkurang seiring menurunnya level tempurung *saboak* yang digunakan. Nilai kalor yang dihasilkan dari suatu briket sangat mempengaruhi kualitas dan mutu briket yang dihasilkan. Menurut (Nahas dkk., 2019) kadar abu, kadar air dan kadar karbon yang terdapat dalam briket sangat mempengaruhi nilai kalornya. Kadar abu briket bioarang yang didapatkan pada penelitian ini sebesar 29,61 % sedangkan nilai karbon sebesar 45,35 %. Nilai kalor briket ditentukan oleh tiga komponen yaitu kadar abu, *volatile matter* dan karbon terikat. Nilai kalor briket berbanding lurus dengan kadar karbon terikat, tetapi berbanding terbalik dengan kadar abu dan *volatile matter*. Artinya nilai kalor briket akan meningkat seiring dengan meningkatnya kadar karbon sebaliknya akan menurun seiring dengan meningkatnya kadar abu dan *volatile matter*. Hal ini sependapat dengan Junary dkk.(2015) semakin tinggi kadar karbon briket bioarang maka *volatile matter* akan semakin berkurang dan tingginya kadar *volatile matter* akan menurunkan kadar karbon terikat. Rataan Kadar *volatile matter* dari briket sebesar 25,04 % dan karbon terikat sebesar 45,35 %. Tingginya nilai kalor briket bioarang juga dipengaruhi oleh nilai kalor yang terkandung dalam kotoran kambing 4070,72 kal/g dan tempurung *saboak* 4470,08 kal/g (Data primer hasil proksimat di Laboratorium Nutrisi dan Pakan Ternak Politeknik Pertanian. 2022).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan, disimpulkan bahwa campuran arang kotoran kambing dan tempurung *saboak* dengan proporsi kotoran kambing yang semakin meningkat menghasilkan briket bioarang dengan kadar air dan abu yang meningkat, nilai

kalor yang menurun, tetapi rendemen dan densitas tidak mengalami perubahan. Karakteristik fisiko-kimia briket bioarang terbaik didapatkan pada campuran kotoran kambing 25% dan tempurung *saboak* 75%.

DAFTAR PUSTAKA

- Almu, M. Afif, S. Syahrul, dan Yesung Allo Padang. 2014. "Analisa Nilai Kalor dan Laju Pembakaran Pada Briket Campuran Biji Nyamplung (*Calophyllum Inophyllum*) dan Abu Sekam Padi." *Dinamika Teknik Mesin* 4 (2): 117–22. <https://doi.org/10.29303/d.v4i2.61>.
- Amin, Ahmad Zaenul. 2017. "Pengaruh Variasi Jumlah Perekat Tepung Tapioka terhadap Karakteristik Briket Arang Tempurung Kelapa," *Jurnal Sains dan Teknologi* 15 (2) :111–18.
- Andriani, Martina, Baskara Katri Anandito, dan Edhi Nurhartadi. 2013. "Pengaruh Suhu Pengeringan terhadap Karakteristik Fisik dan Sensori Tepung Tempe" Bosok". *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian* 6 (2). <https://doi.org/10.20961/jthp.v0i0.13522>.
- Asal AD, J G Sogen, M Sinlae, UR Lole. 2019. "Nilai Ekonomis Substitusi Tepung Feses Sapi Terfermentasi dalam Pakan Ayam Kampung Unggul Balitnak" *Jurnal Peternakan Lahan Kering*, 4 (2): 9–25.
- Dhawi Wihelmina Tawa. 2017. "Kualitas Briket Bioarang Yang dibuat dari Campuran Arang Kotoran Kambing, Kusambi, Serutan Kayu, Tempurung Kelapa dan Tempurung Kemiri." *Skripsi*. Fakultas Peternakan Universitas Nusa Cendana.
- Eka Putri, Renny, dan Andasuryani Andasuryani. 2017. "Studi Mutu Briket Arang dengan Bahan Baku Limbah Biomassa." *Jurnal Teknologi Pertanian Andalas* 21 (2): 143. <https://doi.org/10.25077/jtpa.21.2.143-151.2017>.
- Erwin Junary, Julham Prasetya Pane, dan Netti Herlina. 2015. "Pengaruh Suhu dan Waktu Karbonisasi terhadap Nilai Kalor dan Karakteristik Pada Pembuatan Bioarang Berbahan Baku Pelepah Aren (*Arenga Pinnata*).” *Jurnal Teknik Kimia Usu* 4 (2): 46–52. <https://doi.org/10.32734/Jtk.V4i2.1470>.
- Farid, M, M Fajrul, T Ajeng, A Andira, H Haswinar. 2021. "Pelatihan Pembuatan Handsanitizer dan Pembuatan Pupuk Kompos di Kecamatan Pammana.” *Journal Lepa-Lepa* ... 1: 553–63. <https://ojs.unm.ac.id/JLLO/article/view/18362%0Ahttps://ojs.unm.ac.id/JLLO/article/download/18362/pdf>.
- Fretes EFD, ING Wardana, MN Sasongko. 2013. "Karakteristik Pembakaran dan Sifat Fisik Briket Ampas Empulur Sagu untuk Berbagai Bentuk dan Prosentase Perekat. *Jurnal Rekayasa Mesin* 4(2): 169-176.
- Gaspersz V. 1994. "Metode Perancangan Percobaan untuk Ilmu-Ilmu Pertanian, Ilmu-Ilmu Teknik dan Biologi. *Edisi Kedua*. Armico. Bandung: CV. Armico. 472 hal.
- Hendra, Djeni. 2011. "Penyempurnaan Teknologi Pengolahan Arang." *Laporan Hasil Hutan*. Pusat Penelitian Hasil Hutan. Bogor
- Irmanto, Irmanto, dan Suyata Suyata. 2010. "Optimasi Penurunan Nilai Bod, Cod Dan Tss Limbah Cair Industri Tapioka Menggunakan Arang Aktif Dari Ampas Kopi." *Molekul* 5 (1): 22. <https://doi.org/10.20884/1.jm.2010.5.1.73>.
- Kaminukan Thenison, Herayanti Panca Nastiti dan Grace Maranatha. 2015. "Pengaruh Pemberian Limbah Biogas (Bio-Slurry) Sebagai Pupuk Cair dengan Level Berbeda Terhadap Kandungan Protein Kasar Dan Serat Kasar Rumpun Benggala (*Panicum maximum*).” *Jurnal Nukleus*

- Peternakan 2 (2): 192–99.
- Karamoy, Jerry M., Budi Santoso, dan Sarman Oktovianus Gultom. 2019. “Studi Karakteristik Bio-briket Berbahan Baku Limbah Kulit Batang Sagu dan Tempurung Kelapa.” *Agritechnology* 2 (1): 8. <https://doi.org/10.51310/agritechnology.v2i1.23>.
- Mahayasa, I.N.W. 2015. "Selai Serabut Buah Lontar." Lembaga Penelitian Universitas Nusa Cendana. ISBN 978-979-24-6835-9.
- Maryono, Sudding, dan Rahmawati. 2013. “Pembuatan dan Analisis Mutu Briket Arang Tempurung Kelapa Ditinjau dari Kadar Kanji.” *Jurnal Chemica* 14 (2): 74–83.
- Melkiades Sando Mau, Franky M.S. Telupere, Jonas F. Theedens. 2022. Korelasi Fenotip Sifat Bobot Badan Ayam KUB yang Diberi Pakan Tepung Feses Sapi Terfermentasi. *Jurnal Peternakan Lahan Kering*, 4 (2): 2069–2077.
- Muharsono. 2021. Strategi Pemerintah dalam Pengelolaan Limbah Peternakan (Studi di Desa Sendang Kecamatan Sendang Kabupaten Tulung Agung). *Jurnal Ilmu Sosial dan Ilmu Politik* 14 (1) ISSN 1979-0295.
- Mulyadi, AF, IA Dewi, dan P Deoranto. 2013. “Utilization of Nypa (*Nypa fruticans*) Bark for Making Biocharcoal Briquette as Alternative of Energy Sources.” *Jurnal Teknologi Pertanian* 14 (1): 65–72. <http://www.jtp.ub.ac.id/index.php/jtp/article/view/393>.
- Nahas, Dwi F., Oktovianus R. Nahak, dan Gerson F. Bira. 2019. “Uji Kualitas Briket Bioarang Berbahan Dasar Arang Kotoran Kambing, Arang Kotoran Sapi dan Arang Kotoran Ayam.” *Jurnal Animal Science* 4 (3): 33–36. <https://doi.org/10.32938/ja.v4i3.709>.
- Ndaraha, N. 2009. “Uji Komposisi Bahan Pembuat Briket Bioarang Tempurung Kelapa dan Serbuk Kayu terhadap Mutu Yang Dihasilkan.” *Skripsi*. Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara: USU.
- Rahmadani, Faizah Hamzah, dan Farida Hanum Hamzah. 2017. “Pembuatan Briket Arang Daun Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) dengan Perekat Pati Sagu (*Metroxylon sago* Rott.).” *JOM Faperta* 4 (1): 1–11.
- Ristianingsih, Yuli, Ayuning Ulfa, dan Rachmi Syafitri. 2015. “Karakteristik Briket Bioarang Berbahan Baku Tandan.” *Jurnal Konversi* 4 (2): 16–21.
- Smith, Husein. 2017. “Pengaruh Penggunaan Perekat Sagu dan Tapioka terhadap Karakteristik Briket dari Biomassa Limbah Penyulingan minyak Kayu Putih di Maluku.” *majalah biam* 13(2): 21-32
- Sulmiyati, dan Saidah Said Nur. 2017. “Pengolahan Briket Bio-Arang Berbahan Dasar Kotoran Kambing dan Cangkang Kemiri di Desa Galung Lombok, Kecamatan Tinambung, Polewali Mandar.” *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat* 3 (1): 108–18.
- Sumangat, Djajeng, dan Wisnu Broto. 2009. “Jarak Pagar Sebagai Bahan Bakar Tungku.” *Buletin Teknologi Pascapanen Pertanian* 5: 18–26.
- Suryani, Indah, M. Yusuf Permana, dan M. Hatta Dahlan. 2012. “Pembuatan Briket Arang dari Campuran Buah Bintaro dan Tempurung Kelapa Menggunakan Perekat Amilum | Suryani | Jurnal Teknik Kimia.” *Jurnal Teknik Kimia* 18 (1): 24–29. <http://jtk.unsri.ac.id/index.php/jtk/article/view/5>.
- Tambunan, Parlindungan. 2010. “Potensi Dan Kebijakan Pengembangan Lontar Untuk Menambah Pendapatan Penduduk.” *Jurnal Analisis Kebijakan Kehutanan* 7 (1): 27–45.
- Usman, M Natsir. 2007. “Mutu Briket Arang Kulit Buah Kakao dengan Menggunakan Kanji Sebagai Perekat Quality of Charcoal Briquette from Cocoa Pod Shell using Starch as Adhesive.” *Jurnal Perennial* 3 (2): 55–58.
- Wibowo Kurniawan, Edy. 2019. “Studi Karakteristik Briket Tempurung Kelapa dengan Berbagai Jenis Perekat Briket.” *Buletin Loupe* 15 (01): 7.

<https://doi.org/10.51967/buletinloupe.v15i01.24>.