

ANALISA SIFAT FISIK DAN KIMIA BRIKET ARANG DARI CAMPURAN TANDAN KOSONG AREN (*Arenga pinnata* Merr) DAN CANGKANG KEMIRI (*Aleurites trisperma*)

*Analysis of Physical Properties and Chemical Charcoal Bricets from Aren
Embassy (*Arenga pinnata* Merr) and Pecan Shell (*Aleurites trisperma*)*

Hari Wahyu Basuki, Yuniarti, dan Fatriani

Jurusan Kehutanan

Fakultas Kehutanan Universitas Lambung Mangkurat

ABSTRACT *The waste of candlenut shells and empty sugar palm bunches has considerable potential and can be used as raw material for charcoal briquettes. This study aims to analyze the properties of charcoal from a mixture of candlenut shells and palm sugar bunches on the physical properties of the charcoal briquettes produced. To determine the effect of the mixture of candlenut charcoal shells and sugar palm empty fruit bunches, treatment of 100% candlenut shells, 100% sugar palm empty bunches, 75% candlenut shells + 25% sugar palm empty bunches, 75% empty sugar palm bunches + 25% candlenut shells, 50% candlenut shell + 50% sugar palm bunches, the adhesive used is tapioca flour. Charcoal briquettes produced by the water content ranged from 7.568% - 11.734%, density 0.520g / cm³ - 0.604g / cm³, the average ash content ranged from 15% - 22.666%, flying substance content 43.666% - 52%, bound carbon ranged from 17,335% - 44,098%, and calorific value 3676,86kal / g - 4749,606kal / g. The water content that meets ASTM is found in treatment A (100% hazelnut shell) of 7.568%, other treatments do not meet ASTM standards. Density, ash content, fly substance content, bound carbon and calorific value produced from various treatments none meet the standard.*

Keywords: *Aren empty bunches charcoal briquettes; candlenut shell briquettes; influence of physical and chemical properties; ASTM standards*

ABSTRAK Limbah cangkang kemiri dan tandan kosong aren memiliki potensi cukup besar dan dapat digunakan sebagai bahan baku briket arang. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis sifat arang dari campuran cangkang kemiri dengan tandan kosong aren terhadap sifat fisik kimia briket arang yang dihasilkan. Untuk mengetahui pengaruh briket campuran arang cangkang kemiri dan tandan kosong aren, dilakukan perlakuan 100% cangkang kemiri, 100% tandan kosong aren, 75% cangkang kemiri + 25% tandan kosong aren, 75% tandan kosong aren + 25% cangkang kemiri, 50% cangkang kemiri + 50% tandan kosong aren, perekat yang digunakan adalah tepung tapioka. Briket arang yang dihasilkan kadar air berkisar antara 7,568% - 11,734%, kerapatan 0,520g/cm³ - 0,604g/cm³, kadar abu rata-rata berkisaran 15% - 22,666%, kadar zat terbang 43,666% - 52%, karbon terikat berkisar antara 17,335% - 44,098%, dan nilai kalor 3676,86kal/g - 4749,606kal/g. Kadar air yang memenuhi ASTM terdapat pada perlakuan A (100% cangkang kemiri) sebesar 7,568%, perlakuan lainnya tidak memenuhi standar ASTM. Kerapatan, kadar abu, kadar zat terbang, karbon terikat dan nilai kalor yang dihasilkan dari berbagai perlakuan tidak ada yang memenuhi standar.

Kata Kunci : Briket Arang tandan kosong aren, briket cangkang kemiri; pengaruh sifat fisik dan kimia; standar ASTM

Penulis unntuk korepondensi: Surel hariwahyubasuki@gmail.com

PENDAHULUAN

Peneliti mengambil judul ini karena dari kedua bahan tersebut hanya digunakan bijinya saja sedangkan dari cangkangnya kedua bahan tersebut tidak dipergunakan hanya menjadi limbah yang terbuang oleh

sebab itu peneliti menggunakan kedua bahan tersebut.

Bahan bakar untuk keperluan sehari-hari seperti memasak dengan penampilannya yang lebih menarik dari bentuk arang lainnya yang merupakan briket arang yang diolah lebih lanjut. Perekat tapioka bisa menjadi penambahan pembuatan briket

yang berasal dari limbah industry pengolahan kayu, bahan baku yang akan di gunakan terlebih dahulu di arangkan kemudian dihaluskan dengan cara di tumbuk kemudia di campur perekat lalu di cetak menggunakan sistem hidrolik manual yang kemudian di keringkan. Menurut Pari (2002) kerapatan, bentuk dan ukurannya dengan cara mengempa dan mencampur serbuk arang perekat dari arang kayu merupakan briket arang.

Bahan bakar fosil (minyak bumi) sebagai pengganti sumber energi alternatif disebut energy biomassa karena sifatnya yang bermanfaat yaitu sifatnya yang dapat diperbarui dan dimanfaatkan secara lestari, tidak mengandung unsur sulfur, tidak menyebabkan dampak negatif kepada udara dan meningkatkan sumber daya hutan serta pertanian Widarto dan Suryanta (1995).

Menurut Saleh (2013) bahan bakar alternatif dapat mengatasi limbah dan dapat memaksimalkan penggunaan bahan bakar alternatif sebagai pengganti minyak tanah dapat menggunakan tempurung kemiri dengan menjadikannya sebagai briket arang tetapi perlu diadakan pengoptimalan dalam meningkatkan efektifitas dan efisiensi dari bahan baku alternatif tersebut.

Berdasarkan uraian diatas maka sangat di perlukan penelitian tentang briket arang tujuannya ialah untuk menganalisis sifat fisik kimia campuran cangkang kemiri dengan tandan kosong aren briket arang yang dihasilkan dengan manfaat dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada masyarakat tentang sifat fisik dan kimia briket arang dari campuran tandan kosong aren dan cangkang kemiri.

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di workshop Fakultas Kehutanan UNLAM. Sedangkan waktu penelitian \pm 3 bulan yang meliputi persiapan, observasi lapangan, pengambilan bahan di lapangan, pengolahan dan pengujian sampel briket, analisis data serta penyusunan laporan.

Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang diperlukan dalam penelitian ini adalah :

1. Alat pencetak briket
2. Alu dan lumpang
3. Saringan 40 dan 60
4. Muffle Furnace
5. Oven
6. Perioxide bom calorimeter
7. Neraca analitik
8. Desikator
9. Moisture meter
10. Kamera
11. Baskom
12. Kompor dan panci
13. Gelas ukur
14. Alat tulis menulis

Prosedur penelitian ini sebagai berikut :

1. Mempersiapkan bahan-bahan briket arang seperti tandan kosong aren dan cangkang kemiri.
2. Mengarangkan cangkang kemiri dan tandan kosong aren.
3. Menumbuk bahan baku (tandan kosong aren dan cangkang kemiri)
4. Melarutkan tepung tapioka sebanyak 2,5 gram dengan 12,5 ml air yang sudah mendidih sampai mengental (untuk satu perlakuan)
5. Menyiapkan bahan arang tandan kosong aren dan cangkang kemiri 15 sampel dengan komposisi sebagai berikut :
 - A. 100% tandan kosong aren (Kontrol)
 - B. 75% tandan kosong aren + 25% cangkang kemiri
 - C. 50% tandan kosong aren + 50% cangkang kemiri
 - D. 25% tandan kosong aren + 75% cangkang kemiri
 - E. 100% cangkang kemiri (Kontrol)
6. Mencampur setiap bahan dengan perekat yang sudah disiapkan
7. Pencetakan ke dalam alat cetak dengan ukuran : diameter (D) = 3 cm, tinggi (t) = 6 cm
8. sample dikeluarkan dari cetakan secara perlahan menggunakan kayu
9. Briket yang sudah jadi kemudian dioven pada temperatur 200° C selama 1 jam untuk mengurangi kandungan air
10. Briket siap dilakukan pengujian

Prosedur Penelitian

Pengamatan dan pengukuran sifat fisik-kimia arang meliputi penentuan kadar air, kerapatan, kadar abu, kadar zat terbang, karbon terikat, dan nilai kalori arang yang dihasilkan.

1. Penetapan Kadar Air (ASTM D 5142-02) American Standard Testing and Material.

$$KA\% = \frac{BB-BKT}{BKT} \times 100\%$$

Keterangan :

BB = Berat sebelum dikeringkan dalam oven (gram)

BKT = Berat setelah dikeringkan dalam oven (gram)

KA = Kadar Air

2. Penetapan Kerapatan (ASTM D 5142-02) American Standard Testing and Material.

$$P = \frac{M}{V}$$

Keterangan :

M : Massa dalam gram (gram)

V : Volume benda yang diteliti (cm³)

P : Kerapatan dari objek yang diteliti (gram/ cm³)

3. Penetapan Kadar Abu (ASTM D 5142-02) American Standard Testing and Material.

Persen abu dihitung dengan rumus :

$$\frac{\text{Berat Abu}}{\text{Berat Sampel}} \times 100$$

4. Penetapan Zat Terbang (ASTM D 5142-02) American Standard Testing and Material.

Persen kadar zat mudah menguap dihitung dengan rumus :

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

Keterangan :

B = Berat sample setelah dikeringkan dari uji kadar air (gram)

C = Berat sample setelah dipanaskan dalam tanur (gram)

W = Berat awal sample sebelum pengujian kadar air (gram)

5. Penetapan Kadar Karbon Terikat (ASTM D 5142-02) American Standard Testing and Material

Fixed carbon adalah fraksi karbon (C) yang terkandung dalam arang. Maka persen karbon dinyatakan dengan rumus

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

6. Penetapan Nilai Kalor (ASTM D 5142-02) American Standard Testing and Material

Rumus nilai kalor:

$$\text{Nilai Kalor} = \frac{w \times (t_2 - t_1) - B1 + B2}{A}$$

Keterangan :

W = energy equivalen dari calorimeter

t₁ = suhu mula-mula sebelum pembakaran (°C)

t₂ = suhu maksimum setelah pembakaran (°C)

b₁ = millimeter dari standar alkali Na₂CO₃ tiration

b₂ = sisa pembakaran kawat

A = berat contoh uji (gram)

Analisis Data

Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) pada 5 perlakuan dengan 3 kali ulangan sehingga jumlah contoh uji seluruhnya 5 × 3 = 15 contoh uji.

Tabel 1. Rancangan Acak Lengkap

Ulangan	Perlakuan				
	A	B	C	D	E
1					
2					
3					
Jumlah					
Rata – rata					

Model umum rancangan percobaan yang digunakan menurut Hanafiah (1991) adalah:

$$Y_{ij} = \mu + \sigma_i + \Sigma_{ij}$$

Keterangan:

Y_{ij} = nilai pengamatan pada perlakuan ke-i dan ke-j ulangan ke-k
 μ = nilai rata-rata umum

σ_i = pengaruh faktor ukuran partikel pada taraf ke-i
 Σ_{ij} = Kesalahan percobaan

Sebelum data dianalisis, dilakukan uji pendahuluan yaitu uji normalitas dan uji homogenitas. Untuk mengetahui pengaruh campuran antara tandan kosong aren dan cangkang kemiri terhadap karakteristik dilakukan uji F dengan analisis keragaman seperti pada Tabel 2.

Tabel 2. Analisis Keragaman

Sumber keragaman	Derajat bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F hitung	F table 5% 1%
Perlakuan	t-1	JKP	KTP	KTP/KTS	
Galat	t (r - 1)	JKS	KTS		
Total	tr - 1	JKT			

Keterangan :

$$FK = \frac{\sum(Y_{...})^2}{Tr}$$

$$JKT = \sum(Y_{ij}^2) - FK$$

$$JKP = \frac{\sum(Y_{i.})^2}{r} - FK$$

$$JKE = JKT - JKP$$

Keterangan :

FK = Faktor Koreksi
 JKP = Jumlah Kuadrat Perlakuan
 JKS = Jumlah Kuadrat Standar
 JKT = Jumlah Kuadrat Tengah

Pengaruh perlakuan ditetapkan berdasarkan perbandingan nilai F hitung dengan tabel F tabel pada tingkat 5% dan 1%, kriteria yang dipakai adalah:

F hitung \geq F tabel, berarti perlakuan berpengaruh nyata
 F hitung \leq F tabel, berarti perlakuan tidak berpengaruh nyata

Selanjutnya dilakukan perhitungan koefisien keragaman (KK) yang dinyatakan dalam persen dengan rumus:

$$KK = (\sqrt{KTG}) / \bar{Y} \times 100\%$$

Keterangan :

KK = Koefisien Keragaman
 KTG = Kuadrat Tengah Galat
 \bar{Y} = Rata-rata seluruh pengamatan

Menurut Hanafiah (1991), uji beda nyata yang digunakan disesuaikan dengan nilai koefisien keragaman dengan kriteria sebagai berikut:

1. Jika Koefisien Keragaman besar (minimal 10% pada kondisi homogeny atau minimal 20% pada kondisi heterogen), uji lanjutan yang sebaiknya diperlukan ialah uji Duncan.
2. Jika Koefisien Keragaman sedang (antara 5 - 10% pada kondisi homogeny atau antara 10 - 20% pada kondisi heterogen), uji lanjutan yang sebaiknya diperlukan ialah uji Beda Nyata Terkecil (BNT).
3. Jika Koefisien Keragaman kecil (maksimal 5% pada kondisi homogeny atau antara 10% pada kondisi heterogen), uji lanjutan yang sebaiknya diperlukan ialah uji Beda Nyata Jujur (BNJ).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar air

Dalam pembuatan briket sangat berpengaruh terhadap kualitas nilai kalor, semakin kecil nilai kadar air maka semakin bagus nilai kalor dan sebaliknya apabila nilai kadar air tinggi maka nilai kalor akan semakin rendah dan akan berpengaruh terhadap kualitas briket.

Rata-rata kadar air tertinggi dari campuran briket arang tandan kosong aren dan cangkang kemiri terdapat pada perlakuan (D) 25% cangkang kemiri + 75% tandan kosong aren, sedangkan rata-rata kadar air terendah terdapat padaperlakuan

(A) 100% cangkang kemiri, diduga cangkang kemiri memiliki kadar air lebih rendah karena partikel dari cangkang kemiri lebih kecil. Pengujian kada air briket berkisar 7,568% - 11,734%, perlakuan 100% cangkang kemiri yang sudah memenuhi standar SNI yakni dibawah 8% sedangkan kadar air 100% tandan kosong aren dan campuran dari kedua bahan tersebut tidak memenuhi standar ASTM diakarenakan pada waktu pengepresan yang masih menggunakan alat manual tidak ada waktunya dan berat tekanan dari alat press.

Dari analisis keragaman pada tabel 5 dapat dilihat bahwa $F_{hitung} \geq F_{tabel}$, oleh karena itu dilanjutkan dengan uji BNT yang disajikan pada Tabel 5.

Tabel 3 Rekapitulasi data pengujian kadar air (%) yang di kandung dalam briket cangkang kemiri dan tandan kosong aren

Ulangan	Kadar Air				
	A	B	C	D	E
1	8,459	9,890	10,497	12,107	10,619
2	7,296	11,234	11,607	12,233	8,932
3	6,951	10,132	9,890	10,864	8,577
Jumlah	22,706	31,256	31,994	35,204	28,128
Rata-Rata	7,568	10,418	10,664	11,734	9,376

Tabel 4. Sidik ragam kadar air briket campuran tandan kosong aren dan cangkang kemiri

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	Fhitung	Ftabel	
					5%	1%
Perlakuan	4	29,747	7,437	10,16 **	3,48	5,99
Galat	10	7,317	0,732			
Total	14	37,064				

Tabel 5. Uji lanjutan kadar air (BNT)

Perlakuan	Nilai tengah	Nilai beda			
		A	B	C	D
A	11.735				
B	10.665	1.070**			
C	10.419	1.316**	0.246tn		
D	9.376	2.359**	1.289**	1.043**	
E	7.569	4.166**	3.096**	2.850**	1.807**
BNT	5%	0.407			
	1%	0.579			

Kerapatan

Kerapatan ditunjukkan dari membandingkan berat briket dan volume briket. Ukuran dari serbuk arang sangat mempengaruhi terhadap kerapatan briket. Semakin besar ukuran serbuk, kerapatan yang dihasilkan akan semakin rendah dikarenakan serbuk briket akan sukar untuk saling megnikat antara partikelnya. Ikatan

antara partikel arang yang lebih maksimal disebabkan oleh ukuran arang serbuk cangkang kemiri yang cenderung lebih halus dan seragam dibandingkan dengan arang tandan kosong aren, hal ini sesuai dengan pendapat Masturin (2002).

Rekapitulasi data pengujian kerapatan (g/m³) yang dikandung dalam briket campuran arang cangkang kemiri dan tandan kosong aren.

Tabel 6. Rekapitulasi data pengujian kerapatan (g/m³) yang dikandung dalam briket campuran arang cangkang kemiri dan tandan kosong aren.

Ulangan	Kerapatan				
	A	B	C	D	E
1	0,510	0,581	0,531	0,604	0,561
2	0,513	0,549	0,624	0,582	0,582
3	0,536	0,482	0,610	0,624	0,572
Jumlah	1,559	1,612	1,766	1,809	1,715
Rata-rata	0,520	0,537	0,589	0,604	0,572

Nilai rata-rata kerapatan tertinggi terdapat pada perlakuan tabel diatas dengan ukuran serbuk arang 40 dan 60 mesh dan perekat 2,5 gram + 12,5 ml air sebesar 0,604 pada perlakuan (D) 25% cangkang kemiri + 75% tandan kosong aren sedangkan nilai terendah pada perlakuan

(A) 100% cangkang kemiri sebesar 0,520, secara statistik dari nilai keseluruhan perlakuan yang digunakan tidak memperlihatkan adanya pengaruh yang nyata terhadap nilai kerapatan, dan dari hasil kerapatan yang didapat belum memenuhi standar ASTM sebesar 1g/cm³.

Tabel 7. Sidik ragam kerapatan briket campuran arang cangkang kemiri dan tandan kosong aren.

Sumber Keragaman	Derajat bebas	Jumlah kuadrat	Kuadrat tengah	Fhitung	Ftabel	
					5%	1%
Perlakuan	4	0,015	0,004	4,00**	3,48	5,99
Galat	10	0,012	0,001			
Total	14	0,026				

Menurut (Masturin, 2002) ukuran yang partikel kecil dapat memperluas bidang antar serbuk arang dan sekam padi, sehingga dapat meningkatkan kerapatan briket, nilai kerapatan penting untuk

dikethau, hal tersebut memudahkan dalam penanganan, pengangkutan dan penyimpanan. Bahan bakar briket yang sulit terbakar karena kerapatan yang terlalu tinggi.

Tabel 8. Uji lanjutan kerapatan (BNT)

Perlakuan	Nilai tengah	Nilai beda			
		A	B	C	D
A	0.603				
B	0.589	0.015tn			
C	0.572	0.031tn	0.017tn		
D	0.537	0.066tn	0.051tn	0.034tn	
E	0.520	0.083tn	0.069tn	0.052tn	0.018tn
BNT	5%	0.407			
	1%	0.579			

Kadar abu

Hasil pembakaran yang tersisa dari bagiannya di sebut abu. Hasil pembakaran yang dimaksud yaitu sisa pembakaran dari briket arang. Satu diantara unsur penyusun abu yaitu silica. Menurut Masturin (2002) penyebab kurang baiknya terhadap nilai

kalor pada briket arang dikarenakan kualitas briket arang yang menurun.

Kualitas briket dapat dipengaruhi oleh pengujian terhadap kadar abu yang terdapat dalam pembuatan briket. Semakin rendah kadar abu maka kualitas briket semakin baik. Semakin cepat proses terbakarnya briket maka semakin tinggi kadar abu yang dihasilkan, kadar abu juga berpengaruh terhadap sisa pembakaran.

Tabel 9. Data rekapitulasi pengujian kadar abu (%) briket dengan campuran cangkang kemiri dan tandan kosong aren

Ulangan	Kadar Abu				
	A	B	C	D	E
1	18	10	21	15	17
2	14	9	24	12	27
3	13	10	10	22	24
Jumlah	45	29	55	49	68
Rata-rata	15	9,666	18,333	16,333	22,666

Kadar abu tertinggi didapat dari rata-rata pada perlakuan E (75% cangkang kemiri + 25% tandan kosong aren) sebesar 22,666% dan nilai terendah pada perlakuan A (100% tandan kosong aren) sebesar 9,666%. Hasil kadar abu briket arang ini terlalu tinggi jika dibandingkan dengan kadar abu dari briket arang sengon sebesar 3,968% (Triono, 2006).

Secara statistik seluruh perlakuan berpengaruh tidak nyata terhadap nilai dari kadar abu, hasil kadar abu yang diperoleh tidak memenuhi standar yang telah ditentukan pada ASTM yaitu sebesar 8,3%, sedangkan hasil yang didapatkan melebihi standar ASTM.

Tabel 10. Sidik ragam kadar abu briket campuran arang tandan kosong aren dan cangkang kemiri.

Sumber keragaman	Derajat bebas	Jumlah kuadrat	Kuadrat tengah	Fhitung	Ftabel	
					5%	1%
Perlakuan	4	270.93333	67.73333	2.962tn	3.48	5.99
Galat	10	228.66667	22.86667			
Total	14	499.60000				

Kadar abu tidak memenuhi standar ASTM karena standar ASTM kadar abu yakni 8,3% sedangkan rata-rata kadar abu mulai dari 9,666% - 22,666%. Triono (2006) mengatakan tingginya nilai kadar abu briket dan menurunnya konsentrasi arang dikarenakan oleh penambahan konsentrasi arang sehingga menurunkan nilai kadar abu briket.

Kadar zat terbang

Hasil proses dekomposisi terhadap senyawa yang terdapat pada arang selain air dan kadar abu yang dapat menguap disebut juga kadar zat terbang. Adanya reaksi kandungan asap yang tinggi dengan turunan alkohol dihasilkan oleh karbon monoksida (CO).

Tabel 11. Rekapitulasi data pengujian kadar zat terbang (%) yang di kandung dalam briket campuran arang tandan kosong aren dan cangkang kemiri.

Ulangan	Kadar zat Terbang				
	A	B	C	D	E
1	55	55	45	44	42
2	48	49	47	46	31
3	53	44	46	26	58
Jumlah	156	148	138	116	131
Rata-rata	52	49,333	46	38,666	43,666

Nilai kadar zat terbang terendah didapat dari perlakuan D (100% cangkang kemiri) dengan nilai zat terbang 38,666% dan yang tertinggi pada perlakuan A (100% tandan kosong aren) dengan nilai zat terbang 52%. Menurut Sunyata (2004) menyatakan bahwa suhu pada proses pengarangan atau karbonisasi yang tidak terlalu tinggi

menyebabkan tingginya kadar zat terbang, semakin kecilnya kadar zat terbang maka proses pirolisa atau pengarangan dengan suhu tinggi dapat dilakukan. Perhitungan statistik secara keseluruhan tidak ada pengaruh nyata untuk kadar zat terbang dari berbagai perlakuan.

Tabel 12. Sidik ragam uji anova kadar zat terbang briket campuran arang tandan kosong aren dan cangkang kemiri.

Sumber keragaman	Derajat bebas	Jumlah kuadrat	Kuadrat tengah	Fhitung	Ftabel	
					5%	1%
Perlakuan	4	318,93	79,73	1,139 tn	3,48	5,99
Galat	10	700,00	70,00			
Total	14	1.018,93				

Kadar karbon terikat

Kadar karbon terikat dalam pembuatan briket berpengaruh kepada kualitas briket

yang telah dihasilkan. Nilai karbon terikat diperoleh dari pengurangan angka 100 dengan angka yang dihasilkan dari penjumlahan kadar air, kadar abu, dan zat terbang. Kadar karbon yang tinggi adalah arang yang baik (Pari, 2002).

Tabel 13. Rekapitulasi data pengujian kadar karbon terikat (%) yang dikandung dalam briket campuran cangkang kemiri dan tandan kosong aren.

Ulangan	Karbon terikat				
	A	B	C	D	E
1	37,541	17,11	17,503	27,893	26,381
2	37,704	26,766	12,393	35,848	36,068
3	57,049	23,868	22,11	21,136	23,423
Jumlah	132,294	67,744	52,006	84,877	85,872
Rata-rata	44,098	22,581	17,335	28,292	28,624

Nilai rata-rata tertinggi terdapat pada perlakuan A sebesar 44,098 pada (100% cangkang kemiri) sedangkan nilai terendah pada perlakuan C (75% cangkang kemiri + 25% tandan kosong aren) sebesar 17,335. Semakin rendah nilai nya menyebabkan

semakin tinggi nilai dari karbon terikat sedangkan semakin rendah nilai dari kadar air, kadar abu dan zat terbang maka akan semakin tinggi nilai dari karbon terikat (Sidiq, 2017).

Tabel 14. Sidik ragam karbon terikat briket campuran tandan kosong aren dan cangkang kemiri

Sumber keragaman	Derajat bebas	Jumlah kuadrat	Kuadrat tengah	Fhitung	Ftabel	
					5%	1%
Perlakuan	4	1.207,63	301,91	5,55*	3,48	5,99
Galat	10	543,92	54,39			
Total	14	1.751,55				

Berdasarkan rata-rata nilai karbon terikat tidak memenuhi standar ASTM sebesar

60%. Berdasarkan hasil analisis sidik ragam pada Tabel 8 nilai Fhitung \geq 5% Ftabel.

Tabel 15. Uji lanjutan karbon terikat (DUNCAN)

Perlakuan	Nilai tengah	Nilai beda			
		A	D	E	B
A	44.098				
D	28.292	15.806			
E	28.624	15.474	-0.332		
B	22.581	21.517	5.711	6.043	
C	17.335	26.763	10.957	11.289	5.246
D	5%	18.968	19.872	20.293	20.654
	1%	26.977	28.483	29.386	29.868

Nilai kalor

Sani (2009) menyatakan bahwa nilai kalor yang tinggi diduga karena kandungan kadar air yang cukup rendah, kadar zat menguap yang tinggi dan nilai kadar karbon terikat yang tinggi. Semakin tinggi nilai kadar air semakin menurunnya nilai kalor, dikarenakan proses pembakaran kurang efisien.

Nilai kalor briket memiliki pengaruh terhadap nilai mutu briket yang dihasilkan. Semakin baik kualitas briket maka semakin tinggi nilai kalor, nilai kalor dipengaruhi oleh

kadar air, kerapatan, kadar abu, kadar zat terbang, kadar karbon terikat, nilai kalor akan tinggi jika kadar air rendah sebab proses penyalaan briket akan lebih mudah, nilai kalor dipengaruhi oleh kerapatan jika kerapatan tinggi maka nilai kalor akan tinggi disebabkan antara partikel arang saling menyatu dengan baik, nilai kalor akan rendah jika kadar abu tinggi, jika kadar abu tinggi maka nilai zat terbang juga akan tinggi sehingga karbon terikat nilainya akan lebih kecil dan akan mempengaruhi nilai kalor secara keseluruhan.

Tabel 16. Rekapitulasi data pengujian nilai kalor (kal/gr) yang dikandung dalam briket campuran arang tandan kosong aren dan cangkang kemiri.

Ulangan	Nilai kalor				
	A	B	C	D	E
1	4427	4666,9	3678,8	4510,73	4159,36
2	4399,08	4468,84	3627,89	4459,04	5341,35
3	4224,24	4466,24	3723,89	4752,9	4748,11
Jumlah	13050,32	13601,98	11030,58	13722,63	14248,82
Rata-rata	4350,106	4533,993	3676,86	4574,21	4749,606

Nilai kalor tertinggi briket arang terdapat pada perlakuan E (100% tandan kosong aren) sebesar 4749,606% sedangkan nilai terendah terdapat pada perlakuan C (75%

cangkang kemiri + 25% tandan kosong aren) sebesar 3676,86%. Nilai karbon terikat ini di pengaruhi oleh nilai kadar air, kadar abu dan zat terbang.

Tabel 17. Sidik ragam nilai kalor campuran tandan kosong aren dan cangkang kemiri.

Sumber keragaman	Derajat bebas	Jumlah kuadrat	Kuadrat tengah	Fhitung	Ftabel 5%	Ftabel 1%
Perlakuan	4	2.080.751,04	520.187,76	6,478 **	3,48	5,99
Galat	10	802.987,05	80.298,71			
Total	14	2.883.738,09				

Tabel 18. Uji lanjutan nilai kalor (BNT)

Perlakuan	Nilai tengah	Nilai beda			
		A	B	C	D
A	4,749.607				
B	4,574.223	175.383			
C	4,533.993	215.613**	40.230**		
D	4,350.107	399.500**	224.117**	183.887**	
E	3,676.657	1,072.950**	897.567**	857.337**	673.450**
BNT	5%	0.407			
	1%	0.579			

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Kadar air yang memenuhi ASTM terdapat pada perlakuan A (100% cangkang kemiri) sebesar 7,568%, perlakuan lainnya tidak memenuhi standar ASTM.

Kerapatan, kadar zat terbang, kadar abu, karbon terikat serta nilai kalor yang dihasilkan dari berbagai perlakuan tidak ada yang memenuhi standar.

Berdasarkan analisa keragaman maka perlakuan memiliki pengaruh sangat nyata terhadap kadar air, karbon terikat serta nilai kalor.

Perlakuan memiliki pengaruh nyata terhadap kerapatan. Perlakuan tidak berpengaruh nyata terhadap kadar abu dan zat terbang.

Saran

Perlu dilakukan perbaikan metode pembuatan briket, yaitu pada saat mencetak manual perlu diberikan tekanan yang optimal. Kombinasi cangkang kemiri dengan bahan baku lainnya juga dapat dilakukan untuk mengetahui kualitas briket yang dihasilkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Hanafiah, K. A. 1991. Rancangan Percobaan Terori dan aplikasi. Edisi ke 3. Jakarta. Raja Grafindo Persada. Halaman : 19 – 20.
- Masturin, A. 2002. *Sifat Fisik dan Kimia Briket Arang Dari Campuran Arang Limbah Gergajian Kayu*. [Skripsi]. Fakultas Kehutanan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Pari, G. 2002. *Industri Pengolahan Kayu Teknologi Alternatif Pemanfaatan Limbah (Makalah Filsafat Sains)*. Bogor. Institut Pertanian Bogor.
- Saleh, A. 2013. Efisiensi Konsentrasi Perekat Tepung Tapioka terhadap Nilai Kalor Pembakaran pada Biobriket Batang Jagung (*Zea mays L.*). *Jurnal Teknosains*, 7(1), 78-89.
- Sani, H.R. 2009. Pembuatan Briket Arang Dari Campuran Kulit Kacang, Cabang dan Ranting Pohon Sengong Serta Sebetan Bambu. Skripsi. Jurusan Teknologi Hasil Hutan, IPB. (Tidak dipublikasikan).
- Sidiq M. S. 2017. Karakteristik Briket Arang Dari Tempurung Kelapa (*Cocos nucifera*)
- Sunyata A. 2004. Pengaruh Kerapatan Dan Suhu Pirolisa Terhadap Kualitas Briket Arang Serbuk kayu Sengon, Fakultas Kehutanan Institute Pertanian (INTAN) Yogyakarta.

Triono, A. 2006. *Karakteristik Briket Arang Dari Campuran Serbuk Gergaji Kayu Afrika (Maesopsis eminii Engl) Dan Sengon (Paraserianthes falcataria L. Nielsen) Dengan Penambahan Tempurung Kelapa (Cocos nucifera L).*

Bogor : Departemen Hasil Hutan
Fakultas Kehutanan IPB.

Widarto, L dan Suryanta. 1995. *Membuat Bioarang Dari Kotoran Lembu*
Yogyakarta : Kanisius