

PENGARUH CAMPURAN  
LIMBAH TUNGGAK KAYU  
TUMIH (*Combretocarpus  
rotundatus* (Miq) Danser) DAN  
LIMBAH KAYU GALAM  
(*Melaleuca cajuputi*) TERHADAP  
KARAKTERISTIK BRIKET ARANG  
DARI KAYU KHAS LAHAN BASAH

**Submission date:** 09-May-2023 03:43PM (UTC+0700)

**Submission ID:** 2088417421

**File name:** JHT\_VOL.\_9\_NO.\_2\_JULI\_2021.pdf (450.54K)

**Word count:** 4443

**Character count:** 23516

DI KALIM

by Khairun Nisa

**PENGARUH CAMPURAN LIMBAH TUNGGAK KAYU TUMIH  
(*Combretocarpus rotundatus* (Miq) Danser) DAN LIMBAH KAYU  
GALAM (*Melaleuca cajuputi*) TERHADAP KARAKTERISTIK BRIKET  
ARANG DARI KAYU KHAS LAHAN BASAH  
DI KALIMANTAN SELATAN**

*The Effect of Mixed Waste from Specific Wet Land Wood of *Combretocarpus rotundatus* (Miq) Danser and *Melaleuca cajuputi* on the Characteristics of Charcoal Bricket in South Kalimantan*

**Noor Mirad Sari<sup>1</sup>, Violet<sup>1</sup>, Khairun Nisa<sup>1</sup> dan Syamsudin<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Fakultas Kehutanan ULM, Jl. A.Yani Km. 36, Banjarbaru, Indonesia

**ABSTRACT.** Tumih (*Combretocarpus rotundatus* (Miq.) Danser) and Galam (*Melaleuca cajuputi*) are typical vegetation of the wetlands of South Kalimantan. Tumih and galam wood waste can be made into charcoal briquettes which have economic value. The aims of this study were: 1) Analyzing the characteristics of charcoal briquettes, namely: water content, density, ash content, volatile matter content, bound carbon content and calorific value and 2) Knowing the best treatment from a variety of treatments. The design model used was a completely randomized design (CRD) with 4 treatments and 3 replications. The process of making charcoal briquettes at the Forest Products Technology Laboratory. Testing the characteristics of charcoal briquettes was done at the Laboratory of the Research and Industrial Standardization Institute (BARISTAND) Banjarbaru. The results of the analysis of diversity showed that the mixed treatment of tumih wood waste and galam wood waste had a very significant effect on water content, ash content, volatile matter content, bound carbon content and calorific value, but had no significant effect on density. The water content of charcoal briquettes from galam wood waste and tumih wood waste and the combination of a mixture of galam wood waste and tumih wood waste ranged from 6.1133-10.6667 %, the average density value was between 0.5228-0.5897 g/cm<sup>3</sup>, the average value The average ash content is between 1.3000-2.9300%, the volatile matter content shows an average range of 41.6333-48.4767%, the average value of bound carbon content is 37.9267-50.5400% and the average calorific value ranged from 5084.41 to 6230.59 cal/g. Treatment A3 (25% galam wood waste + 75% tumih wood waste is the best treatment and meets American standards for moisture content and calorific value. Ash content of all treatments are A1, A2, A3 and A4 meet American standards.

**Keyword:** Spiky wood waste; Galam wood waste and Charcoal briquettes

**ABSTRAK.** Tumih (*Combretocarpus rotundatus* (Miq.) Danser) dan Galam (*Melaleuca cajuputi*) merupakan vegetasi khas lahan basah Kalimantan Selatan. Limbah kayu tumih dan galam dapat dibuat menjadi briket arang yang bernilai ekonomis. Tujuan penelitian ini adalah: 1) Menganalisis karakteristik briket arang yaitu: kadar air, kerapatan, kadar abu, kadar zat terbang, kadar karbon terikat dan nilai kalor dan 2) Mengetahui perlakuan terbaik dari berbagai variasi perlakuan. Model rancangan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 3 kali ulangan. Proses pembuatan briket arang pada Laboratorium Teknologi Hasil Hutan. Pengujian karakteristik briket arang pada Laboratorium Balai Riset dan Standarisasi Industri (BARISTAND) Banjarbaru. Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan campuran limbah kayu tumih dan limbah kayu galam berpengaruh sangat nyata terhadap kadar air, kadar abu, kadar zat terbang, kadar karbon terikat dan nilai kalor, tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap kerapatan. Kadar air briket arang limbah kayu galam dan limbah kayu tumih dan kombinasi campuran limbah kayu galam dan kayu tumih berkisar antara 6,1133- 10,6667%, nilai rata-rata kerapatan antara 0,5228-0,5897 g/cm<sup>3</sup>, nilai rata-rata kadar abu antara 1,3000-2,9300%, kadar zat terbang menunjukkan kisaran rata-rata 41,6333-48,4767%, nilai rata-rata kadar karbon terikat 37,9267-50,5400% dan rata-rata nilai kalor berkisar antara 5084,41- 6230,59 kal/g. Perlakuan A3 (25% limbah kayu galam + 75% limbah kayu tumih merupakan perlakuan terbaik dan memenuhi standar Amerika untuk nilai kadar air dan nilai kalor. Kadar abu semua perlakuan yaitu A1, A2, A3 dan A4 memenuhi standar Amerika.

**Kata kunci:** limbah kayu tumih; Limbah kayu galam dan Briket arang

**Penulis untuk korespondensi, surel:** [noor.mirad@ulm.ac.id](mailto:noor.mirad@ulm.ac.id)

## PENDAHULUAN

Data ESDM (2012) total konsumsi energi terbagi untuk komersial 4%, rumah tangga 12%, transportasi 34% dan sektor industri 50% dari total tersebut hampir 50% merupakan bahan bakar minyak (BBM). Menurut Amirta (2018) bahan bakar fosil seperti batu bara, minyak dan gas bumi ketika dibakar akan melepaskan karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) yang merupakan salah satu penyebab terjadinya pemanasan global.

Sumber energi alternatif yang banyak dikembangkan dan diteliti saat ini adalah biomassa yang ketersediaannya melimpah dalam beberapa tahun terakhir, bahan biomassa digunakan sebagai bahan bakar hijau (*green fuel and green energy*) yang ramah lingkungan. Biomassa mempunyai potensi untuk dikembangkan menjadi energi alternatif terbarukan yang berkesinambungan yaitu salah satunya adalah briket arang.

Kayu tumih biasa digunakan masyarakat lokal sebagai bahan bakar, konstruksi interior dan bantalan lori. Pemanfaatan limbah kayu tumih dan limbah kayu galam untuk dibuat briket arang merupakan salah satu usaha untuk meningkatkan nilai tambah dan nilai ekonomi dari kayu khas lahan basah menjadi energi alternatif yang ramah lingkungan. Melalui penelitian ini diharapkan diperoleh data ilmiah teoritis dan aplikatif pengembangan energi terbarukan berbasis kekayaan alam di Kalimantan Selatan.

## METODE PENELITIAN

Pengambilan limbah tunggak kayu tumih dan gala bertempat di Kabupaten Banjar. Pengujian briket arang dilakukan di

Laboratorium Balai Riset Standarisasi Industri Banjarbaru dan Laboratorium THH Fakultas Kehutanan ULM. Pengolahan arang briket arang dilakukan di Laboratorium Teknologi Hasil Hutan Fakultas Kehutanan ULM.

Bahan yang digunakan untuk pembuatan briket arang adalah limbah tunggak kayu tumih dan kayu galam dari lahan basah Kalimantan Selatan. Perikat yang digunakan adalah tapioka. Alat yang digunakan berupa gergaji untuk memotong ranting, alat penghancur limbah kayu, alat pencetak biobriket, drum bekas dan tutup, pipa besi, alat penyaring 40 dan 60 mesh, baskom, lesung, lem, karung goni, oven, bomb calorimeter, neraca analitik, sendok, cawan porselin, kaliper, alat tulis menulis dan kamera.

Penelitian ini menggunakan model rancangan acak lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 3 kali pengulangan sehingga total jumlah sampel adalah 12. Parameter uji briket arang yaitu berupa nilai kalor, kadar abu, kadar air, kerapatan, zat terbang dan karbon terikat.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kadar Air

Kualitas briket arang salah satunya dipengaruhi oleh kadar air. Nilai kalor dan karbon terikat serta lama pembakaran tergantung dari tinggi rendahnya kadar air.

Nilai rata-rata kadar air briket arang dapat dilihat pada Gambar 5.

Tabel 1. Hasil rata-rata pengujian kadar air briket limbah kayu galam dan limbah kayu tumih (%)

Ulangan	Perlakuan			
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>
1	10,42	9,89	5,81	10,02
2	10,18	8,33	6,28	9,26
3	11,40	9,06	6,25	8,90
Jumlah	32,0000	27,2800	18,3400	28,1800
Rata-rata	<b>10,6667</b>	<b>9,0933</b>	<b>6,1133</b>	<b>9,3933</b>

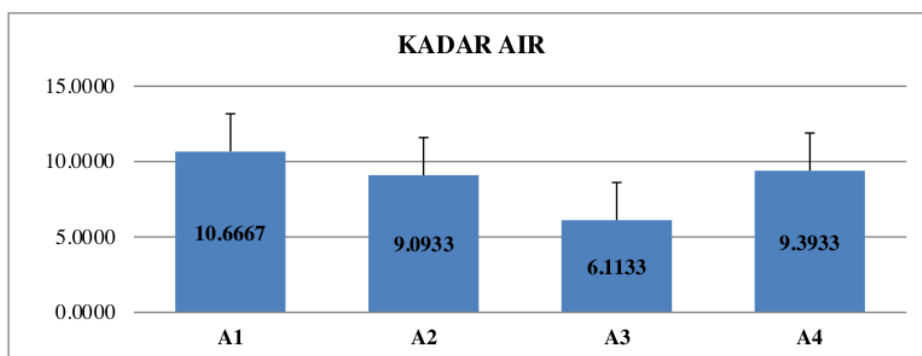
Keterangan:

A1 = 100% limbah kayu galam + 0% limbah kayu tumih

A2 = 75% limbah kayu galam + 25% limbah kayu tumih

A3 = 25% limbah kayu galam + 75% limbah kayu tumih

A4 = 0% limbah kayu galam + 100% limbah kayu tumih



Gambar 1. Nilai rata-rata kadar air briket limbah kayu galam dan limbah kayu tumih (%).

Hasil perhitungan kadar air diuji dengan pengujian kenormalan liliefors. Hasil pengujian menunjukkan data menyebar normal. Hasil perhitungan uji homogenitas menurut ragam Bartlett diperoleh data yang homogen dengan nilai X2 (1,7695) lebih kecil

dari X2 tabel 5% (7,8150) dan X2 tabel 1% (11,3450).

Berdasarkan hasil analisa sidik ragam kadar air briket arang berpengaruh sangat nyata terhadap karakteristik kadar air, dapat dilihat pada Tabel 3..

Tabel 2. Hasil analisis sidik ragam kadar air briket limbah kayu galam dan limbah kayu tumih

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F hitung	F table 5%	F table 1%
Perlakuan	3	33,4188	11,1396	31,31 **	4,07	7,59
Galat	8	2,8463	0,3558			
Total	11	36,2651				

Keterangan:

\*\* = berpengaruh sangat nyata

KK = 6,7653%

Tabel 3. Uji BNT kadar air briket arang limbah kayu galam dan limbah kayu tumih

Perlakuan	Nilai tengah	Nilai beda		
		A <sub>1</sub>	A <sub>4</sub>	A <sub>2</sub>
A <sub>1</sub>	10,6667			
A <sub>4</sub>	9,3933	1,2733*		
A <sub>2</sub>	9,0933	1,5733*	0,3000 <sup>tb</sup>	
A <sub>3</sub>	6,1133	4,5533**	3,2800**	2,9800**
BNT	5%		1,1231	
	1%		1,6340	

Keterangan:

<sup>tb</sup> = tidak berbeda nyata

\* = berbeda nyata

\*\* = berbeda sangat nyata

Tinggi rendahnya kadar air dipengaruhi oleh kemampuan briket arang dalam menyerap air terhadap udara disekelilingnya, kemampuan briket arang menyerap air ditentukan oleh luas permukaan dan jumlah pori-pori briket arang. Hal ini didukung oleh dari penelitian Isa dkk (2012) yang mengatakan kemampuan briket arang menyerap air dari udara di sekeliling akan semakin besar apabila nilai karbon terikatnya kecil.

Apabila kandungan airnya tinggi, waktu yang dibutuhkan untuk menghilangkan kandungan air cukup lama, sehingga akan mempengaruhi lamanya penyalaan briket

arang. Berdasarkan hasil pengujian rata-rata nilai kadar air yang masuk standar ASTM hanya terdapat pada perlakuan A<sub>3</sub> (25% limbah kayu galam + 75% limbah kayu tumih) yaitu sebesar 6,1133% , standar ASTM mensyaratkan kadar air maksimal 6,2%.

#### Kerapatan

Hasil rata-rata pengujian kerapatan briket arang limbah kayu galam, limbah kayu tumih dan kombinasi campura limbah kayu tumih dan limbah kayu galam disajikan pada Tabel 8.

Tabel 4. Hasil pengujian kerapatan briket arang limbah kayu galam dan kayu tumih (g/cm<sup>3</sup>)

Ulangan	Perlakuan			
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>
1	0,5358	0,5473	0,5601	0,6044
2	0,4766	0,5702	0,5388	0,5745
3	0,6027	0,5342	0,4695	0,5902
Jumlah	1,6151	1,6518	1,5684	1,7691
Rata-rata	0,5384	0,5506	0,5228	0,5897

Keterangan:

A<sub>1</sub> = 100% limbah kayu galam + 0% limbah kayu tumih

A<sub>2</sub> = 75% limbah kayu galam + 25% limbah kayu tumih

A<sub>3</sub> = 25% limbah kayu galam + 75% limbah kayu tumih

A<sub>4</sub> = 0% limbah kayu galam + 100% limbah kayu tumih

Uji normalitas rata-rata kerapatan dari campuran limbah kayu galam dan limbah kayu tumih menggunakan uji kenormalan

liliefors menunjukkan data menyebar normal. Hasil uji homogenitas menurut ragam Barlett juga menunjukkan data yang homogen.

Tabel 5. Analisis kerapatan briket arang dari limbah kayu galam dan limbah kayu tumih (g/cm<sup>3</sup>)

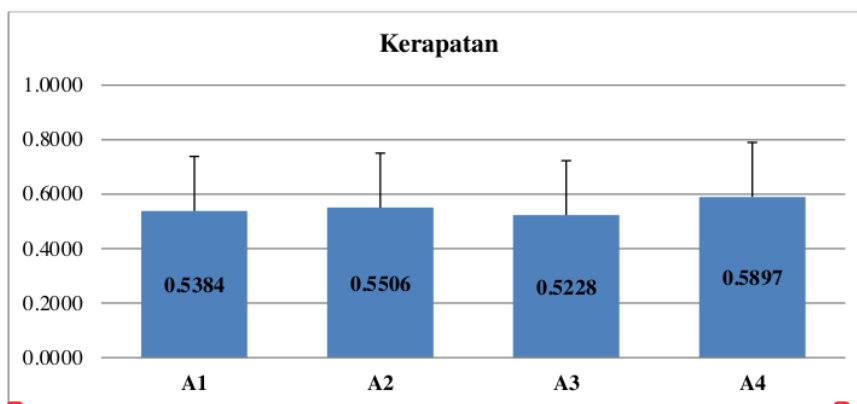
Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F hitung	F table	
					5%	1%
Perlakuan	3	0,0074	0,0025	1,45 <sup>tn</sup>	4,07	7,59
Galat	8	0,0136	0,0017			
Total	11	0,0209				

Keterangan:

tn = tidak berpengaruh nyata

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan campuran limbah kayu galam dan limbah kayu tumih tidak

berpengaruh nyata terhadap nilai rata-rata kerapatan briket arang, sehingga tidak dilanjutkan dengan uji lanjutan.



Gambar 2. Nilai rata-rata kerapatan briket limbah kayu galam dan limbah kayu tumih (g/cm<sup>3</sup>)

Nilai kerapatan yang dihasilkan belum sesuai dengan standar ASTM yaitu sebesar 1 g/cm<sup>3</sup>. Menurut Hendra (2007) berat jenis bahan baku yang tinggi akan menghasilkan briket arang yang berkerapatan tinggi.

Berat jenis kayu tumih sebesar 0,63 dan berat jenis kayu galam yaitu 0,54. Perbedaan berat jenis ini disebabkan oleh kayu bersifat higroskopis, semakin lembab udara sekitarnya maka air yang masuk ke dalam kayu jumlahnya sedikit. Selain itu, faktor tempat tumbuh, iklim, lokasi, spesies akan berpengaruh terhadap berat jenis (Priyadi, 2018).

#### Kadar Abu

Tinggi rendah kadar abu akan mempengaruhi lamanya pembakaran briket. Rata-rata hasil pengujian kadar abu limbah kayu galam, limbah kayu tumih dan kombinasi campuran limbah kayu galam dan limbah kayu tumih dapat dilihat pada Tabel 10.

Hasil rata-rata pengujian kadar abu dapat berkisar antara 1,3000 – 2,9300%. Hasil pengujian disajikan pada Gambar 3 berikut.

Tabel 6. Rata-rata kadar abu briket arang limbah kayu galam dan limbah kayu tumih (%)

Ulangan	Perlakuan			
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>
1	2,8100	2,4100	1,8500	1,3500
2	3,0700	2,3200	1,7800	1,2600
3	2,9100	2,3900	1,5100	1,2900
Jumlah	8,7900	7,1200	5,1400	3,9000
Rata-rata	<b>2,9300</b>	<b>2,3733</b>	<b>1,7133</b>	<b>1,3000</b>

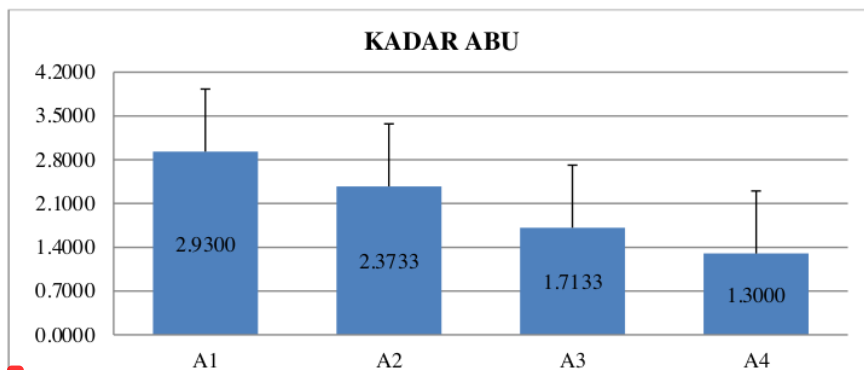
Keterangan:

A<sub>1</sub> = 100% limbah kayu galam + 0% limbah kayu tumih

A<sub>2</sub> = 75% limbah kayu galam + 25% limbah kayu tumih

A<sub>3</sub> = 25% limbah kayu galam + 75% limbah kayu tumih

A<sub>4</sub> = 0% limbah kayu galam + 100% limbah kayu tumih



Gambar 3. Nilai rata-rata kadar abu briket limbah kayu galam dan limbah kayu tumih (%)

Semua hasil pengujian kadar abu masuk dalam standar ASTM yaitu maksimal kadar abu 8,3%. Hasil ini diduga karena proses berjalan dengan sempurna. Hal ini diperkuat oleh Karim dkk (2015) mengatakan bahwa kadar abu yang tinggi akan berpengaruh terhadap laju pembakaran, hal ini disebabkan rendahnya perpindahan panas ke bagian

dalam briket dan difusi kepermukaan briket selama proses pembakaran.

Hasil perhitungan kadar air diuji dengan pengujian kenormalan liliefors. Hasil pengujian menunjukkan data menyebar normal. Hasil perhitungan uji homogenitas menurut ragam Bartlett diperoleh data yang homogen.

Tabel 7. Hasil analisis sidik ragam kadar abu briket limbah kayu galam dan limbah kayu tumih.

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F hitung	F tabel 5%	F tabel 1%
Perlakuan	3	4,6542	1,5514	115,42 **	4,07	7,59
Galat	8	0,1075	0,0134			
Total	11	4,7617				

Keterangan:

\*\* = berpengaruh sangat nyata

KK = 5,5762%

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa hasil pengujian berpengaruh sangat nyata terhadap kadar abu briket arang sehingga dilakukan uji lanjutan BNT

berdasarkan nilai koefisien keragaman sebesar 5,5762% yang disajikan pada Tabel 12.

Tabel 8. Uji lanjutan BNT briket arang limbah kayu galam dan limbah kayu tumih

Perlakuan	Nilai tengah	Nilai beda		
		A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>
A <sub>1</sub>	2,9300			
A <sub>2</sub>	2,3733	0,5567**		
A <sub>3</sub>	1,7133	1,2167**	0,6600**	
A <sub>4</sub>	1,3000	1,6300**	1,0733**	0,4133*
BNT	5% 1%		0,2183 0,3176	

Keterangan:

tb = tidak berbeda nyata

\* = berbeda nyata

\*\* = berbeda sangat nyata

Tinggi rendahnya kadar abu akan berpengaruh terhadap nilai kalor dan karbon terikat, semakin tinggi kadar silika maka akan semakin tinggi pula kadar abunya. Menurut Sudiro dkk (2014), bahan baku dengan kerapatan tinggi akan menghasilkan briket arang dengan nilai karbon terikat yang tinggi dengan kadar air dan kadar abu yang rendah. Kadar abu yang tinggi menyebabkan fraksi organik di dalam kayu semakin berkurang (Hastuti *et al*, 2015). Selanjutnya Hendra

(2007) mengatakan bahwa perbedaan kadar abu disebabkan oleh faktor jenis bahan baku yang mempunyai komposisi kimia dan jumlah mineral yang berbeda-beda.

#### Kadar Zat Terbang

Zat mudah menguap dalam briket arang terdiri dari unsur hidrokarbon metana dan karbon monoksida.

Tabel 9. Hasil pengujian kadar zat terbang briket arang limbah kayu galam dadn limbah kayu tumih (%).

Ulangan	Perlakuan			
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>
1	48,0800	47,5300	41,9300	45,5100
2	48,6500	47,4800	41,4500	45,1200
3	48,7000	47,3900	41,5200	45,6000
Jumlah	145,4300	142,4000	124,9000	136,2300
Rata-rata	<b>48,4767</b>	<b>47,4667</b>	<b>41,6333</b>	<b>45,4100</b>

Keterangan:

A<sub>1</sub> = 100% limbah kayu galam + 0% limbah kayu tumih

A<sub>2</sub> = 75% limbah kayu galam + 25% limbah kayu tumih

A<sub>3</sub> = 25% limbah kayu galam + 75% limbah kayu tumih

A<sub>4</sub> = 0% limbah kayu galam + 100% limbah kayu tumih

Hasil perhitungan kadar air diuji dengan pengujian kenormalan liliefors. Hasil pengujian menunjukkan data menyebar

normal. Hasil perhitungan uji homogenitas menurut ragam Bartlett diperoleh data yang homogen.

Tabel 10. Hasil analisis sidik ragam kadar abu briket limbah kayu galam dan limbah kayu tumih.

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F hitung	F tabel
Perlakuan	3	82,3325	27,4442	428,81 **	4,07 7,59
Galat	8	0,5120	0,0640		
Total	11	82,8445			

Keterangan:

\*\* = berpengaruh sangat nyata

KK = 0,5530%

Hasil analisa sidik ragam menunjukkan bahwa campuran limbah kayu galam dan limbah kayu tumih berpengaruh sangat nyata dengan koefisien keragaman 0,5530%

terhadap nilai zat terbang. Untuk itu nilai koefisien keragaman 0,5530% dilakukan uji lanjutan BNJ seperti Tabel 11.



Tabel 11. Uji BNJ kadar abu briket arang limbah kayu galam dan limbah kayu tumih

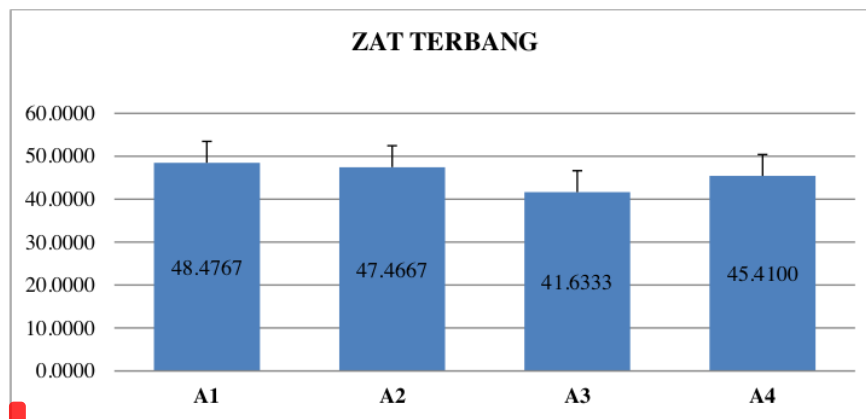
Perlakuan	Nilai tengah	Nilai beda		
		A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>4</sub>
A <sub>1</sub>	48,4767			
A <sub>2</sub>	47,4667	1,0100**		
A <sub>4</sub>	45,4100	3,0667**	2,0567**	
A <sub>3</sub>	41,6333	6,8433**	5,8333**	3,7767**
BNJ	5%		0,4763	
	1%		0,6930	

Keterangan:

- tb = tidak berbeda nyata
- \* = berbeda nyata
- \*\* = berbeda sangat nyata

Perlakuan terbaik A<sub>3</sub> (25% limbah kayu galam + 75% limbah kayu tumih) merupakan perlakuan terbaik dibandingkan dengan perlakuan A<sub>4</sub>, A<sub>3</sub>, dan A<sub>1</sub>. Hal ini diperkuat oleh pendapat Saparuddin *et al* (2015) yang mengatakan kenaikan suhu pirolisis menyebabkan penurunan pada kadar zat terbang, hal ini disebabkan karena karbon itu

sendiri telah mengalami devitalisasi pada saat terjadi proses pirolisis. Selanjutnya Pane *et al* (2015) berpendapat bahwa jenis bahan baku akan mempengaruhi tinggi rendahnya zat terbang, sehingga perbedaan jenis bahan baku berpengaruh nyata terhadap nilai kadar zat terbang briket arang. Hasil rata-rata nilai zat terbang disajikan pada gambar di bawah.



Gambar 4. Nilai rata-rata kadar zat terbang briket limbah kayu galam dan limbah kayu tumih (%).

Menurut Ismayana (2011) kadar zat terbang yang tinggi akan menyebabkan rendahnya nilai kalori dan nilai karbon terikat serta menghasilkan asap yang banyak pada saat briket terbakar. Semua perlakuan tidak masuk standar ASTM yang mensyaratkan kadar zat terbang berkisar 19-28%.

#### Kadar Karbon Terikat

Kadar karbon terikat adalah fraksi karbon (C) yang terikat di dalam briket arang selain fraksi air, abu dan zat terbang. Nilai rata-rata karbon terikat dapat dilihat pada Tabel 12.

Rata-rata nilai karbon terikat berkisar antara 37,9267 – 50,5400% yang dapat dilihat pada Gambar 5.

Tabel 12. Hasil rata-rata pengujian kadar karbon terikat briket limbah kayu galam dan limbah kayu tumih (%)

Ulangan	Perlakuan			
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>
1	38,6900	40,1700	50,4100	43,1200
2	38,1000	41,8700	50,4900	44,3600
3	36,9900	41,1600	50,7200	44,2100
Jumlah	113,7800	123,2000	151,6200	131,6900
Rata-rata	<b>37,9267</b>	<b>41,0667</b>	<b>50,5400</b>	<b>43,8967</b>

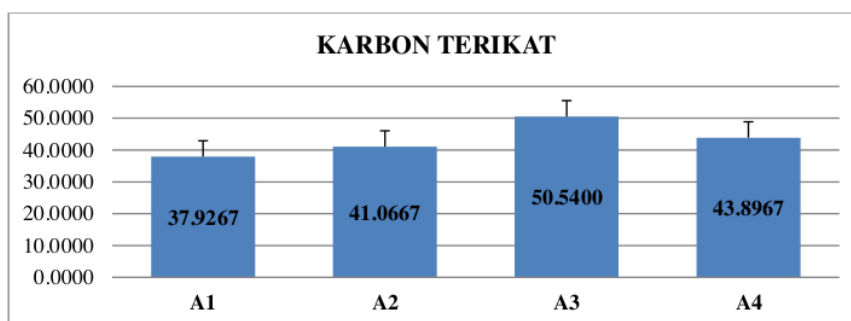
Keterangan:

A<sub>1</sub> = 100% limbah kayu galam + 0% limbah kayu tumih

A<sub>2</sub> = 75% limbah kayu galam + 25% limbah kayu tumih

A<sub>3</sub> = 25% limbah kayu galam + 75% limbah kayu tumih

A<sub>4</sub> = 0% limbah kayu galam + 100% limbah kayu tumih



Gambar 5. Nilai rata-rata kadar karbon terikat briket limbah kayu galam dan limbah kayu tumih (%).

Hasil perhitungan kadar air diuji dengan pengujian kenormalan liliefors. Hasil pengujian menunjukkan data menyebar

normal. Hasil perhitungan uji homogenitas menurut ragam Bartlett diperoleh data yang homogen.

Tabel 13. Hasil analisis sidik ragam kadar abu briket limbah kayu galam dan limbah kayu tumih.

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F hitung	F table	
					5%	1%
Perlakuan	3	111642,3	37214,10	42215,60 **	4,07	7,59
Galat	8	7,0522	0,8815			
Total	11	111649,3				

Keterangan :

\*\* = berpengaruh sangat nyata

KK = 2,1655%

Hasil analisa sidik ragam menunjukkan bahwa campuran perlakuan berpengaruh sangat nyata terhadap nilai kadar karbon terikat. Uji dengan nilai koefisien keragaman

sebesar 2,1655% sehingga diteruskan dengan uji lanjutan BNJ yang terdapat dalam Tabel 14.

Tabel 14. Uji BNJ kadar karbon terikat briket arang limbah kayu galam dan limbah kayu tumih

Perlakuan	Nilai tengah	Nilai beda		
		A3	A4	A2
A3	50,5400			
A4	43,8967	6,6433**		
A2	41,0667	9,4733**	2,8300**	
A1	37,9267	12,6133**	3,1400**	3,1400**
BNJ	5%		0,0269	
	1%		0,0392	

**Keterangan:**

- tb = tidak berbeda nyata
- \* = berbeda nyata
- \*\* = berbeda sangat nyata

Briket arang yang bermutu baik adalah briket arang yang mempunyai nilai kalor tinggi dan kadar zat karbon terikat diatas 60%

Dari semua perlakuan tidak ada yang masuk standar ASTM, hal ini diduga karena dipengaruhi oleh tinggi rendahnya nilai kadar abu dan zat terbang, juga dipengaruhi oleh kandungan selulose dan lignin yang diubah menjadi atom karbon (Pari dkk, 2007). Selanjutnya Sudiro (2014) mengatakan rendahnya nilai karbon terikat dipengaruhi oleh kondisi bahan baku. Mulia (2007 dalam Faisal dkk 2014) menyebutkan suhu

karbonisasi di atas 500°C dapat menyebabkan perubahan terhadap kadar karbon padat yang berubah menjadi abu, sehingga menyebabkan penurunan nilai karbon terikat.

**Nilai Kalor**

Nilai kalor diperoleh berdasarkan pengukuran volume tetap, dimana briket arang yang dibakar akan menaikkan suhu air sehingga nilai kalor diukur berdasarkan perbedaan suhu. Hasil pengujian nilai kalor dapat dilihat pada Tabel 15.

Tabel 15. Nilai rata-rata nilai kalor briket arang limbah kayu galam dan limbah kayu tumih (kal/g)

Ulangan	Perlakuan			
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>
1	5631,94	5790,34	6214,34	6008,81
2	5786,73	5880,34	6240,59	6087,52
3	5634,58	5797,66	6236,84	6078,30
Jumlah	17053,24	17468,35	18691,78	18174,64
Rata-rata	5684,41	5822,78	6230,59	6058,21

**Keterangan:**

- A<sub>1</sub> = 100% limbah kayu galam + 0% limbah kayu tumih
- A<sub>2</sub> = 75% limbah kayu galam + 25% limbah kayu tumih
- A<sub>3</sub> = 25% limbah kayu galam + 75% limbah kayu tumih
- A<sub>4</sub> = 0% limbah kayu galam + 100% limbah kayu tumih

Rata-rata nilai kalor briket arang berkisar antara 5684,41 – 6230,59 kal/g. Uji normalitas rata-rata nilai kalor dari campuran limbah kayu galam dan limbah kayu tumih

menggunakan uji kenormalan liliefors menunjukkan data menyebar normal. Hasil uji homogenitas menurut ragam Barlett juga menunjukkan data yang homogen.

Tabel 16. Hasil analisis sidik ragam nilai kalor briket limbah kayu galam dan limbah kayu tumih.

Sumber Keragaman Perlakuan	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	Fhitung	Ftabel 5%	Ftabel 1%
	3	531478,5	177159,52	57,13 **	4,07	7,59
Galat	8	24807,24	3100,9062			
Total	11	556285,8				

Keterangan:

\*\* = berpengaruh sangat nyata

KK = 0,9361%

Tabel 17. Uji BNJ nilai kalor briket arang limbah kayu galam dan limbah kayu tumih

Perlakuan	Nilai tengah	A <sub>3</sub>	Nilai beda A <sub>4</sub>	A <sub>2</sub>
A <sub>3</sub>	6.230,5939			
A <sub>4</sub>	6.058,2123	172,3817**		
A <sub>2</sub>	5.822,7817	407,8122**	235,4306**	
A <sub>1</sub>	5684,4135	546,1804**	373,7987**	138,3682*
BNJ 5%			104,8475	
BNJ 1%			152,5426	

Keterangan:

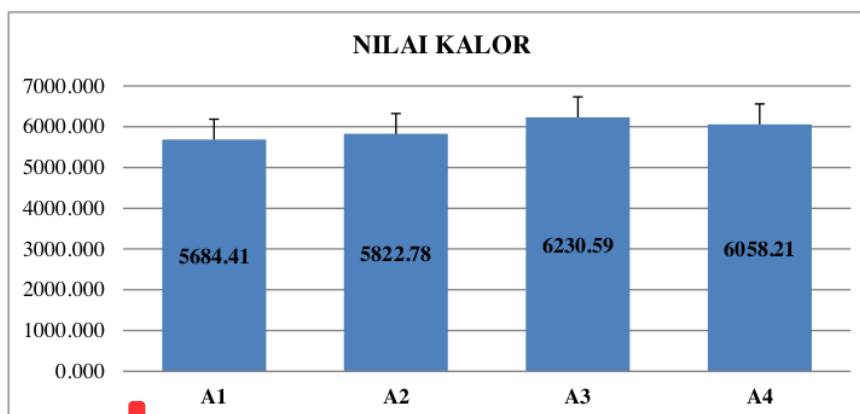
tb = tidak berbeda nyata

\* = berbeda nyata

\*\* = berbeda sangat nyata

Nilai kalor biomassa akan meningkat seiring dengan meningkatnya kandungan karbon di dalam briket arang (Sugiyono, 2015). Menurut Hendra, D (2007) faktor jenis bahan baku akan mempengaruhi tinggi rendahnya nilai kalor yang diperoleh, karena

tiap jenis bahan baku memiliki nilai karbon berbeda-beda. Hal ini diperkuat oleh pendapa Oyelaran dkk (2014) yang menyebutkan hal yang sama bahwa komposisi bahan baku akan mempengaruhi nilai kalor.



Gambar 15. Nilai rata-rata nilai kalor briket limbah kayu galam dan limbah kayu tumih (kal/g).

Perlakuan briket arang yang termasuk dalam standar ASTM adalah perlakuan A<sub>3</sub> yaitu sebesar 6230,59 kal/g dan untuk standar dari ASTM mensyaratkan nilai kalor sebesar 62230 kal/g.

## SIMPULAN DAN SARAN

### Simpulan

Kadar air briket arang limbah kayu galam dan limbah kayu tumih dan kombinasi campuran limbah kayu galam dan kayu tumih berkisar antara 6,1133- 10,6667%, kerapatan nilai rata-rata antara 0,5228-0,5897 g/cm<sup>3</sup>, kadar abu mempunyai nilai rata-rata antara 1,3000-2,9300%, kadar zat terbang menunjukkan kisaran rata-rata 41,6333-48,4767%, kadar karbon terikat nilai rata-ratanya 37,9267-50,5400% dan rata-rata nilai kalor berkisar antara 5084,41-6230,59 kal/g. (2) Perlakuan A<sub>3</sub> (25% limbah kayu galam + 75% limbah kayu tumih merupakan perlakuan terbaik dan masuk standar Amerika untuk nilai kadar air dan nilai kalor, untuk perlakuan kadar

### Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai variasi komposisi campuran yang berbeda dan uji penyalan untuk mengetahui kualitas briket arang yang baik.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Kepada Rektor Universitas Lambung Mangkurat serta Ketua LPPM Universitas Lambung Mangkurat.

## DAFTAR PUSTAKA

- Faisal, M, Andynaprawati, I, Putri. Apd. 2014. Pengaruh Komposisi Arang dan Perekat Terhadap Kualitas Biobriket dari Kayu Karet. Jurnal Teknik Kimia No 2, Vol 20, April 2014.
- Hendra, D. 2007. Pembuatan Briket Arang dan Campuran Kayu, Bambu, Sabut Kelapa dan Tempurung Kelapa Sebagai

Sumber Energi Alternatif. Jurnal Hasil Penelitian. Bogor (Id): Pusat Penelitian Dan Pengembangan Keteknikan Kehutanan Dan Pengolahan Hasil Hutan.

- Isa, I, Lukum, H, Arif I. H. 2012. Laporan Penelitian Briket Arang dan Arang Aktif dari Limbah Tongkol Jagung. Jurusan Pendidikan Kimia. Fakultas Matematika Dan Ipa. Universitas Negeri Gorontalo.
- Ismayana, A., Afriyanto, M.R., 2011. Pengaruh Jenis dan Kadar Bahan Perekat pada Pembuatan Briket Blotong sebagai Bahan Bakar Alternatif. Departemen Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Pertanian Bogor.
- Karim, M. A, Ariyanto, E, Firmansyah. 2015. Studi Biobriket *Eceng Gondok (Elehormia Crassipes)* sebagai Bahan Bakar Energi Terbarukan. Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia "Kejuangan". Issn 1693-4393.
- Oyelaran, O.A, Bolaji, B. O, Waheed, M.A, Adekunle, M.F. 2014. Effects Of Binding Ratios On Some Densification Characteristics Of Groundnut Shell Briquettes. Iranica Journal Of Energy And Enviroment 5 (2): 167-172.
- Pane. J.P, Junary, P, Herlina, N. 2015. Pengaruh Konsentrasi Perekat Tepung Tapioka dan Penambahan Kapur dalam Pembuatan Briket Arang Berbahan Baku Pelepeh Aren (*Arenga Pinnata*). Medan (Id): Jurnal Teknik Kimia Usu, Vol 4, No 2. Juni 2015
- Pari, G, Hendra, D, Pasaribu, R.A. 2007. Peningkatan Mutu Arang Aktif Sebagai Reduktor Emisi Formaldehyde Kayu Lapis. Laporan Hasil Penelitian. Bogor (Id): Pusat Penelitian Dan Pengembangan Keteknikan Kehutanan Dan Pengolahan Hasil Hutan.
- Priyadi, I.L. 2018. Laporan Praktikum Sifat-Sifat Dasar Kayu Tumih. Fakultas Petanian Universitas Palangkaraya.
- Saparuddin, Syahrul, Nurcahyati. 2015. Pengaruh Variasi Temperatur Pirolisis Terhadap Kadar Hasil dan Nilai Kalor Briket Campuran Sekam Padi dan Kotoran Ayam. Dinamika Teknik Mesin 5 (1): 16-24.



# PENGARUH CAMPURAN LIMBAH TUNGGAK KAYU TUMIH (Combretocarpus rotundatus (Miq) Danser) DAN LIMBAH KAYU GALAM (Melaleuca cajuputi) TERHADAP KARAKTERISTIK BRIKET ARANG DARI KAYU KHAS LAHAN BASAH DI KALIM

---

## ORIGINALITY REPORT

---

**35%**

SIMILARITY INDEX

**34%**

INTERNET SOURCES

**13%**

PUBLICATIONS

**7%**

STUDENT PAPERS

---

## MATCH ALL SOURCES (ONLY SELECTED SOURCE PRINTED)

---

15%

★ 123dok.com

Internet Source

---

Exclude quotes  On

Exclude matches  Off

Exclude bibliography  On