

PEMANFAATAN SAMPAH PLASTIK HDPE DAN SAMPAH LIGNOSELULOSA MENJADI BRIKET

UTILIZATION OF HDPE PLASTIC WASTE AND LIGNOCELLULOSE WASTE INTO BRIQUETTE

¹⁾ Arneta Velicia Sumenang, ²⁾ Evy Hendriarianti, ³⁾ Candra Dwi Ratna .W

^{1,2,3)} Prodi Teknik Lingkungan

Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang

Email : ¹⁾ arnetaveliciasumenang@gmail.com ²⁾ evyhendriarianti@lecturer.itn.ac.id

³⁾ candra_wulandari@lecturer.itn.ac.id

Abstrak, Salah satu warung jagung bakar yang berada di kawasan kuliner jagung bakar Pulosari kota Malang rata-rata menghasilkan sampah bonggol jagung sebanyak 40 kg/hari. Plastik HDPE adalah sampah yang paling banyak dihasilkan kelurahan Ketawanggede yaitu sebesar 4,22 kg/hari. Untuk menambahkan nilai kalor briket maka akan ditambahkan sampah plastik HDPE sebagai bahan campuran briket. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh komposisi briket dari sampah plastik HDPE dan lignoselulosa terhadap kadar air, kadar abu, kadar zat menguap, kadar karbon, dan nilai kalor serta mengetahui jumlah sampah plastik HDPE dan sampah lignoselulosa yang dapat dimanfaatkan menjadi briket. Penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan 3 variasi komposisi yaitu 25% HDPE:75% lignoselulosa, 50% HDPE:50% lignoselulosa, dan 75% HDPE:25% lignoselulosa. Setiap variasi diuji dengan 5 parameter yaitu kadar air, kadar abu, kadar zat menguap, kadar karbon dan nilai kalor. Hasil uji akan dibandingkan dengan SNI 01-6235-2000. Berdasarkan penelitian tersebut didapatkan briket dengan komposisi 75% HDPE:25% lignoselulosa memiliki komposisi terbaik. Variasi komposisi berpengaruh terhadap kadar abu yang dihasilkan sedangkan kadar air, kadar zat menguap, kadar karbon, dan nilai kalor tidak dipengaruhi oleh variasi komposisi. Sampah lignoselulosa sebanyak 10 kg akan menghasilkan 2 kg serbuk arang lignoselulosa sehingga dapat menghasilkan briket sebanyak 133 buah briket. Untuk membuat 133 buah briket maka diperlukan sampah plastik HDPE 6 kg. Briket yang dibuat sesuai dengan komposisi dengan kualitas terbaik.

Kata Kunci : Briket, Sampah Plastik HDPE, Sampah Lignoselulosa.

Abstract, One of the roasted corn stalls located in the culinary area of roasted corn, Pulosari, Malang city, produces an average of 40 kg of corncob waste per day. HDPE plastic is the most waste by Ketawanggede village, which is 4.22 kg/day. To increase the calorific value of briquettes, HDPE plastic waste will be added as a briquette mixture. This study aims to determine the effect of the composition of briquettes from HDPE and lignocellulosic plastic waste on moisture content, ash content, volatile matter content, carbon content, and calorific value and to determine the amount of HDPE plastic waste and lignocellulosic waste that can be used as briquettes. This study uses an experimental method with 3 variations of composition, namely 25% HDPE plastic waste: 75% lignocellulosic waste, 50% HDPE plastic waste: 50% lignocellulosic waste, and 75% HDPE plastic waste: 25% lignocellulosic waste. Each variation was tested with 5 parameters, namely water content, ash content, volatile matter content, carbon content and calorific value. The test results will be compared with SNI 01-6235-2000. The result showed that briquettes with a composition of 75% HDPE plastic waste: 25% lignocellulosic waste have the best composition. Variations in the composition of HDPE plastic waste and lignocellulosic waste affect the ash content produced while water content, volatile matter content, carbon content, and calorific value are not affected by variations in the composition of HDPE plastic waste and lignocellulosic waste. 10 kg of lignocellulosic waste will produce 2 kg of lignocellulosic charcoal powder so as to produce 133 briquettes. To make 133 briquettes, 6 kg of HDPE plastic waste is needed. Briquettes are made according to the composition of the highest quality.

Keywords: Briquette, HDPE Plastic Waste, Lignosellulose.

PENDAHULUAN

Briket adalah sumber energi alternatif yang terbuat dari arang biomassa yang dipadatkan. Briket dibuat dengan proses pemadatan dan menggunakan bahan perekat sebagai pengeras. Briket memiliki kelebihan yaitu mudah dibuat dan menghasilkan nilai kalor yang tinggi (Hastiawan et al., 2018).

Bonggol jagung memiliki 33,3% lignin, 44,9% selulosa, dan 33% serat kasar sehingga bonggol jagung termasuk dalam komponen lignoselulosa yang memungkinkan dijadikan bahan baku briket arang (Widarti et al., 2016). Selain itu sampah plastik HDPE juga berpotensi dijadikan bahan baku briket karena memiliki rantai karbon yang panjang beserta material lainnya. sehingga plastik menjadi mudah terbakar dan menghasilkan kalor yang tinggi (Ruslinda et al., 2017).

Faktor-faktor yang mempengaruhi sifat briket antara lain:

1. Bahan baku, memiliki kandungan utama selulosa.
2. Perekat, untuk menyatukan bahan baku agar menghasilkan briket yang kuat.
3. Ukuran partikel, mempengaruhi tingkat kerapatan briket.
4. Karbonisasi, berdampak pada nilai kalor yang dihasilkan.
5. Tekanan pengempaan, berpengaruh terhadap nilai kalor dan laju pembakaran.
6. Bentuk, mempengaruhi laju pembakaran pada briket.

Proses pembuatan briket terdiri dari 5 tahap. Pembuatan briket diawali dengan proses karbonisasi. Proses karbonasi adalah proses membuat bahan baku briket menjadi karbon berwarna hitam melalui proses pembakaran. Selanjutnya pembuatan serbuk arang untuk mengubah ukuran partikel menjadi lebih kecil agar mudah direkatkan dan lebih tahan dan teguh. Serbuk arang yang telah dibuat kemudian dicampur dengan perekat agar kuat dan memiliki tekstur briket yang lebih padat. Serbuk arang yang sudah tercampur dengan perekat kemudian akan melalui tahap pengempaan agar briket semakin padat. Briket yang dihasilkan masih mengandung kadar air sehingga perlu dilakukan pengeringan.

Parameter kualitas briket yang digunakan adalah SNI No.1/6235/2000.

Tabel 1. Standar Kualitas Briket

No.	Parameter	Standar SNI
1.	Kadar Air (%)	≤ 8
2.	Kadar Abu (%)	≤ 8
3.	Kadar Karbon (%)	≥ 77
4.	Nilai Kalor (Kal/g)	≥ 5000
5.	Kadar Zat Menguap (%)	≤ 15

Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui pengaruh komposisi briket dari sampah plastik HDPE dan lignoselulosa terhadap kadar air, kadar abu, kadar zat menguap, kadar karbon, dan nilai kalor serta mengetahui jumlah sampah plastik HDPE dan sampah lignoselulosa yang dapat dimanfaatkan menjadi briket.

METODOLOGI

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Teknik Lingkungan Institut Teknologi Nasional Malang dan di Balai Riset dan Standardisasi Industri Surabaya. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental.

Variabel yang digunakan pada penelitian ini, terbagi menjadi dua yaitu :

a. Variabel terikat

Variabel terikat pada penelitian ini yaitu kadar air, kadar abu, kadar zat menguap, kadar karbon, nilai kalor.

b. Variabel Bebas

Variabel bebas yang digunakan yaitu 3 variasi komposisi yaitu 25% HDPE: 75% lignoselulosa, 50% HDPE: 50% lignoselulosa, dan 75% HDPE: 25% lignoselulosa.

Metode analisis yang digunakan adalah deskriptif dan statistik. Analisis deskriptif bertujuan untuk menjelaskan nilai parameter yang dihasilkan briket berdasarkan hasil laboratorium. Analisis statistik yang digunakan adalah analisis korelasi dan *Analisa of Variance* (ANOVA). Analisis korelasi dilakukan untuk mengetahui kekuatan hubungan antara variasi komposisi sampah dengan parameter kualitas briket yang dihasilkan. Hipotesa pada penelitian ini sebagai berikut:

Ho = Tidak ada hubungan antara variasi komposisi sampah dengan parameter kualitas briket.

H1 = Ada hubungan antara variasi komposisi sampah dengan parameter kualitas briket.

Dalam kriteria pengujian apabila P-Value < Level of Significance (α) maka Ho ditolak atau terdapat hubungan antara variasi komposisi sampah dengan parameter kualitas briket. Sedangkan analisis varian dilakukan untuk mengetahui apakah terdapat pengaruh antara variasi

HASIL DAN PEMBAHASAN
DATA HASIL PENELITIAN

Berikut merupakan data hasil penelitian dari briket campuran sampah plastik HDPE dan sampah lignoselulosa meliputi kadar air, kadar abu, kadar zat menguap, kadar karbon, dan nilai kalor.

Tabel 2. Data Hasil Penelitian

No.	Parameter Uji	Komposisi		
		A	B	C
1.	Kadar Air (%)	13,51	6,98	3,41
2.	Kadar Abu (%)	7,25	4,70	2,04
3.	Kadar Zat Menguap (%)	12,33	12,69	5,10
4.	Kadar Karbon (%)	66,91	75,63	89,45
5.	Nilai Kalor (Kal/g)	5673,2	6443,8	8446,2

(Sumber: Hasil penelitian, 2021)

Keterangan:

- A = 25% sampah plastik HDPE : 75% sampah lignoselulosa
- B = 50% sampah plastik HDPE : 50% sampah lignoselulosa
- C = 75% sampah plastik HDPE : 25% sampah lignoselulosa

komposisi sampah dengan parameter kualitas briket yang dihasilkan. Hipotesa pada penelitian ini sebagai berikut:

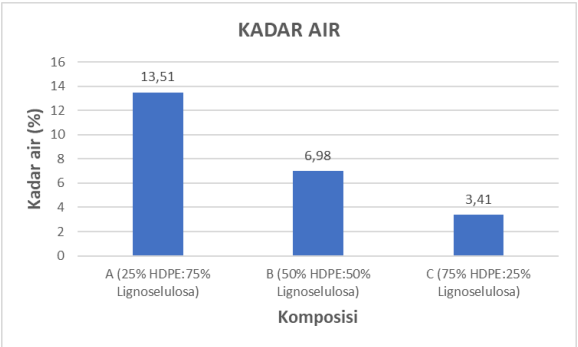
Ho = Variasi komposisi sampah tidak berbeda nyata.

H1 = Variasi komposisi sampah berbeda nyata.

Dalam kriteria pengujian apabila P-Value < Level of Significance (α) maka Ho ditolak atau parameter kualitas briket dalam variasi komposisi sampah berbeda nyata.

ANALISIS HASIL UJI KADAR AIR

Berikut merupakan grafik analisis hasil uji kadar air.

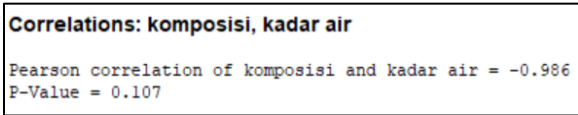


Grafik 1. Analisis Hasil Uji Kadar Air

Berdasarkan grafik di atas kadar air terendah sebesar 3,41% yang terdapat pada komposisi C (75% sampah plastik HDPE : 25% sampah lignoselulosa). Kadar air tertinggi sebesar 13,51% pada komposisi A (25% sampah plastik HDPE : 75% sampah lignoselulosa). Sedangkan kadar air pada komposisi B (50% sampah plastik HDPE : 50% sampah lignoselulosa) sebesar 6,98%.

Analisis Korelasi Kadar Air

Berikut merupakan hasil analisis korelasi kadar air.



Gambar 1. Hasil Analisis Korelasi Kadar Air

Berdasarkan hasil analisis korelasi di atas menunjukkan bahwa nilai P-Value > Level of Significance (α) yaitu 0,107 > 0,05 sehingga Ho diterima. Hal ini menunjukkan bahwa tidak ada hubungan antara variasi komposisi briket dengan kadar air. Kekuatan hubungan yang dimiliki sebesar -0,986 yaitu hubungan antara variasi komposisi briket dengan kadar air berlawanan.

Artinya semakin besar komposisi sampah HDPE atau semakin kecil komposisi sampah lignoselulosa maka kadar air semakin sedikit, begitu juga sebaliknya.

Analisis Variasi (ANOVA) Kadar Air

Berikut merupakan hasil ANOVA kadar air.

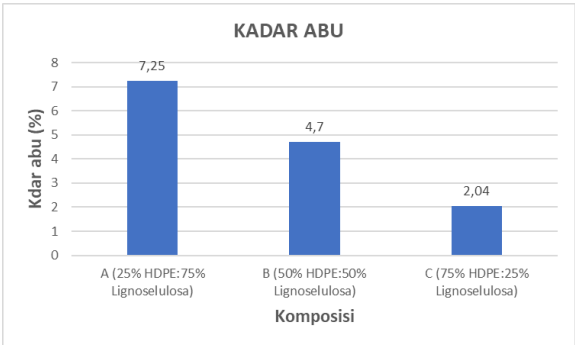
One-way ANOVA: kadar air versus komposisi					
Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
komposisi	2	104.93	52.465	5.71	0.095
Error	3	27.57	9.188		
Total	5	132.50			

Gambar 2. Hasil ANOVA Kadar Air

Berdasarkan hasil ANOVA di atas menunjukkan bahwa nilai P-Value > Level of Significance (α) yaitu $0,095 > 0,05$ sehingga H_0 diterima. Hal ini menunjukkan bahwa kadar air dalam tiga variasi komposisi sampah tidak berbeda nyata. Artinya ketiga variasi komposisi sampah menunjukkan pengaruh yang tidak berbeda terhadap kadar air briket tersebut.

ANALISIS HASIL UJI KADAR ABU

Berikut merupakan grafik analisis hasil uji kadar abu.



Grafik 2. Analisis Hasil Uji Kadar Abu

Berdasarkan grafik di atas kadar abu terendah sebesar 2,04% yang terdapat pada komposisi C (75% sampah plastik HDPE : 25% sampah lignoselulosa). Kadar abu tertinggi sebesar 7,25% pada komposisi A (25% HDPE : 75% sampah lignoselulosa). Sedangkan kadar abu pada komposisi B (50% sampah plastik HDPE : 50% sampah lignoselulosa) sebesar 4,7%.

Analisis Korelasi Kadar Abu

Berikut merupakan hasil analisis korelasi kadar abu.

Correlations: komposisi, kadar abu	
Pearson correlation of komposisi and kadar abu = -1.000	
P-Value = 0.008	

Gambar 3. Hasil analisis korelasi kadar abu

Berdasarkan hasil analisis korelasi di atas menunjukkan bahwa nilai P-Value < Level of Significance (α) yaitu $0,008 < 0,05$ sehingga H_0 ditolak. Hal ini menunjukkan bahwa ada hubungan antara variasi komposisi sampah dengan kadar abu. Kekuatan hubungan yang dimiliki sebesar -1,000 yaitu hubungan antara variasi komposisi sampah dengan kadar abu berlawanan. Artinya semakin besar komposisi sampah HDPE atau semakin kecil komposisi sampah lignoselulosa maka kadar abu semakin sedikit, begitu juga sebaliknya.

Analisis Variasi (ANOVA) Kadar Abu

Berikut merupakan hasil ANOVA kadar abu.

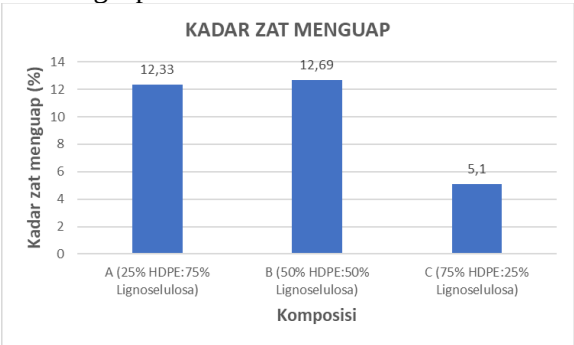
One-way ANOVA: kadar abu versus komposisi					
Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
komposisi	2	27.1481	13.5741	42.41	0.006
Error	3	0.9602	0.3201		
Total	5	28.1083			

Gambar 4. Hasil ANOVA Kadar Abu

Berdasarkan hasil ANOVA di atas menunjukkan bahwa nilai P-Value < Level of Significance (α) yaitu $0,006 < 0,05$ sehingga H_0 ditolak. Hal ini menunjukkan bahwa kadar abu dalam tiga variasi komposisi sampah berbeda nyata. Artinya ketiga variasi komposisi sampah menunjukkan pengaruh yang berbeda terhadap kadar abu briket tersebut.

ANALISIS HASIL UJI KADAR ZAT MENGUAP

Berikut merupakan grafik analisis hasil uji kadar zat menguap.



Grafik 3. Analisis Hasil Uji Kadar Zat Menguap

Berdasarkan grafik di atas kadar kadar zat menguap terendah sebesar 5,1% yang terdapat pada komposisi C (75% sampah plastik HDPE : 25% sampah lignoselulosa). Kadar zat menguap tertinggi sebesar 12,69% pada komposisi B (50% sampah plastik HDPE : 50% sampah

lignoselulosa). Sedangkan kadar zat menguap pada komposisi A (25% sampah plastik HDPE : 75% sampah lignoselulosa) sebesar 12,33%.

Analisis Korelasi Kadar Zat Menguap

Berikut merupakan hasil analisis korelasi kadar zat menguap.

Correlations: komposisi, kadar zat menguap	
Pearson correlation of komposisi and kadar zat menguap = -0.844	
P-Value = 0.360	

Gambar 5. Hasil korelasi kadar zat menguap.

Berdasarkan hasil analisis korelasi di atas menunjukkan bahwa nilai P-Value > Level of Significance (α) yaitu $0,360 > 0,05$ sehingga H_0 diterima. Hal ini menunjukkan bahwa tidak ada hubungan antara variasi komposisi sampah dengan kadar zat menguap. Kekuatan hubungan yang dimiliki sebesar -1,844 yaitu hubungan antara variasi komposisi sampah dengan kadar zat menguap berlawanan. Artinya semakin besar komposisi sampah HDPE atau semakin kecil komposisi sampah lignoselulosa maka kadar zat menguap semakin sedikit, begitu juga sebaliknya.

Analisis Variasi (ANOVA) Kadar Zat Menguap

Berikut merupakan hasil ANOVA kadar zat menguap.

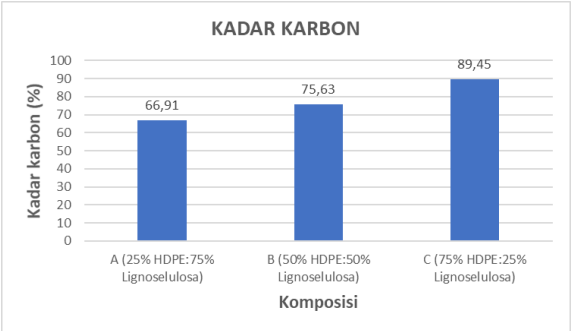
One-way ANOVA: kadar zat menguap versus komposisi					
Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
komposisi	2	73.34	36.67	2.40	0.238
Error	3	45.76	15.25		
Total	5	119.10			

Gambar 6. Hasil ANOVA Kadar Zat Menguap

Berdasarkan hasil ANOVA di atas menunjukkan bahwa nilai P-Value > Level of Significance (α) yaitu $0,238 > 0,05$ sehingga H_0 diterima. Hal ini menunjukkan bahwa kadar zat menguap dalam tiga variasi komposisi sampah tidak berbeda nyata. Artinya ketiga variasi komposisi sampah menunjukkan pengaruh yang tidak berbeda terhadap kadar zat menguap briket tersebut.

ANALISIS HASIL UJI KADAR KARBON

Berikut merupakan grafik analisis hasil uji kadar karbon.



Grafik 4. Analisis Hasil Uji Kadar Karbon

Berdasarkan grafik di atas kadar karbon terendah sebesar 66,91% yang terdapat pada komposisi A (25% sampah plastik HDPE : 75% sampah lignoselulosa). Kadar karbon tertinggi sebesar 89,45% pada komposisi C (75% sampah plastik HDPE : 25% sampah lignoselulosa). Sedangkan karbon pada komposisi B (50% sampah plastik HDPE : 50% sampah lignoselulosa) sebesar 75,63%.

Analisis Korelasi Kadar Karbon

Berikut merupakan hasil analisis korelasi kadar karbon.

Correlations: komposisi, kadar karbon	
Pearson correlation of komposisi and kadar karbon = 0.992	
P-Value = 0.083	

Gambar 7. Hasil Analisis Korelasi Kadar Karbon

Berdasarkan hasil analisis korelasi di atas menunjukkan bahwa nilai P-Value > Level of Significance (α) yaitu $0,083 > 0,05$ sehingga H_0 diterima. Hal ini menunjukkan bahwa tidak ada hubungan antara variasi komposisi sampah dengan kadar karbon. Kekuatan hubungan yang dimiliki sebesar 0,992 yaitu hubungan antara variasi komposisi sampah dengan kadar karbon searah. Artinya semakin besar komposisi sampah HDPE atau semakin kecil komposisi sampah lignoselulosa maka kadar karbon semakin banyak, begitu juga sebaliknya.

Analisis Variasi (ANOVA) Kadar Karbon

Berikut merupakan hasil ANOVA kadar karbon.

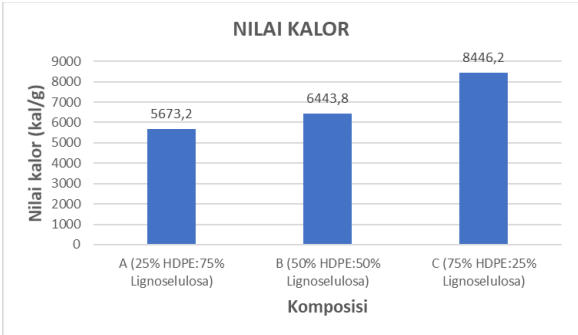
One-way ANOVA: kadar karbon versus komposisi					
Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
komposisi	2	516.7	258.4	0.75	0.544
Error	3	1033.2	344.4		
Total	5	1549.9			

Gambar 8. Hasil ANOVA Kadar Karbon

Berdasarkan hasil ANOVA di atas menunjukkan bahwa nilai P-Value > Level of Significance (α) yaitu $0,544 > 0,05$ sehingga H_0 diterima. Hal ini menunjukkan bahwa kadar karbon dalam tiga variasi komposisi sampah tidak berbeda nyata. Artinya ketiga variasi komposisi sampah menunjukkan pengaruh yang tidak berbeda terhadap kadar karbon briket tersebut.

ANALISIS HASIL UJI NILAI KALOR

Berikut merupakan grafik analisis hasil uji nilai kalor.



Grafik 5. Analisis Hasil Uji Nilai Kalor

Berdasarkan grafik di atas nilai kalor terendah sebesar 5673,2 kal/g terdapat pada komposisi A (25% sampah plastik HDPE : 75% sampah lignoselulosa). Nilai kalor tertinggi sebesar 8466,2 kal/g pada komposisi C (75% sampah plastik HDPE : 25% sampah lignoselulosa). Sedangkan nilai kalor pada komposisi B (50% sampah plastik HDPE : 50% sampah lignoselulosa) sebesar 6443,8 kal/g.

Analisis Korelasi Nilai Kalor

Berikut merupakan hasil analisis korelasi nilai kalor.

Correlations: komposisi, nilai kalor
Pearson correlation of komposisi and nilai kalor = 0.969
P-Value = 0.160

Gambar 9. Hasil Analisis Korelasi Nilai Kalor

Berdasarkan hasil analisis korelasi di atas menunjukkan bahwa nilai P-Value > Level of Significance (α) yaitu $0,160 > 0,05$ sehingga H_0 diterima. Hal ini menunjukkan bahwa tidak ada hubungan antara variasi komposisi sampah dengan nilai kalor. Kekuatan hubungan yang dimiliki sebesar 0,969 yaitu hubungan antara variasi komposisi sampah dengan nilai kalor searah. Artinya semakin besar komposisi sampah HDPE atau semakin kecil komposisi sampah lignoselulosa maka nilai kalor semakin banyak,

begitu juga sebaliknya.
Analisis Variasi (ANOVA) Nilai Kalor
Berikut merupakan hasil ANOVA nilai kalor.

One-way ANOVA: nilai kalor versus komposisi					
Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
komposisi	2	8195306	4097653	6.74	0.078
Error	3	1823725	607908		
Total	5	10019031			

Gambar 10. Hasil ANOVA Nilai Kalor

Berdasarkan hasil ANOVA di atas menunjukkan bahwa nilai P-Value > Level of Significance (α) yaitu $0,078 > 0,05$ sehingga H_0 diterima. Hal ini menunjukkan bahwa nilai kalor dalam tiga variasi komposisi sampah tidak berbeda nyata. Artinya ketiga variasi komposisi sampah menunjukkan pengaruh yang tidak berbeda terhadap nilai kalor briket tersebut.

PEMBAHASAN

Kadar Air

Kadar air briket adalah banyaknya air pada briket dan mempengaruhi mutu briket. Semakin rendah kadar air briket maka semakin tinggi nilai kalor dan daya pembakarannya. Dapat dilihat bahwa ketiga variasi komposisi tersebut menunjukkan kadar air yang berkurang setiap penambahan komposisi sampah plastik HDPE. Hal ini dikarenakan plastik tidak mengandung air sehingga pada saat bercampur dengan arang lignoselulosa akan berdampak dengan persentase kadar air briket. Proses karbonisasi juga dapat menurunkan kadar air namun ternyata masih mengandung air. Hal ini terjadi karena air diserap kembali dari udara saat penyimpanan briket (Arman et al., 2017). Namun semakin lama waktu proses karbonisasi maka kadar air akan semakin berkurang (Qistina et al., 2016). Kadar air briket komposisi B (50% sampah plastik HDPE : 50% sampah lignoselulosa) dan C (75% sampah plastik HDPE : 25% sampah lignoselulosa) telah memenuhi SNI 01-6235-2000 yaitu tidak melampaui 8% sedangkan kadar air briket komposisi A (25% sampah plastik HDPE : 75% sampah lignoselulosa) tidak memenuhi SNI.

Kadar Abu

Kadar abu pada briket merupakan bagian yang sudah tidak dapat terbakar karena bahan tersebut tidak mengandung karbon setelah dibakar. Kadar abu yang tinggi pada briket dapat menghasilkan nilai kalor yang rendah. Dapat

dilihat bahwa ketiga variasi komposisi tersebut menunjukkan adanya peningkatan kadar abu setiap penambahan arang lignoselulosa. Hal ini disebabkan kandungan zat organik yang terkandung dalam arang lignoselulosa menghasilkan abu. Kandungan tersebut adalah 23% lignin, 65% selulosa dan 10% hemiselulosa (Amalinda & Rismawati, 2019). Selain itu proses karbonisasi juga berpengaruh terhadap abu yang dihasilkan oleh briket. Karbonisasi yang belum optimal menyebabkan tingginya kadar abu (Hamidah & Rahmayanti, 2017). Karbonisasi konvensional menghasilkan kadar abu yang tinggi karena bahan baku yang dikarbonisasi cenderung berinteraksi dengan udara sehingga terdekomposisi menjadi abu (Rahmadani et al., 2017). Menurut SNI 01-6235-2000, ketiga variasi komposisi briket sudah memenuhi standar yaitu tidak melampaui 8%.

Kadar Zat Menguap

Zat menguap merupakan hasil dekomposisi senyawa-senyawa yang ada dalam briket (Hamidah & Rahmayanti, 2017). Kadar zat menguap yang tinggi disebabkan oleh ikatan rantai atom senyawa hidrokarbon yang panjang sehingga pembakaran terjadi begitu cepat (Ningsih et al., 2020). Ukuran partikel mempengaruhi kadar zat menguap briket yaitu ukuran partikel briket yang besar akan menghasilkan zat menguap yang tinggi (Iriany et al., 2016). Proses karbonisasi pada penelitian dilakukan secara konvensional (suhu tidak terkontrol). Rendahnya suhu karbonisasi akan menyebabkan tingginya kadar zat menguap (Saputra et al., 2018). Kadar zat menguap juga bisa dihasilkan dari perekat yang digunakan yaitu tepung tapioka. Hal ini disebabkan tepung tapioka mengandung karbohidrat yang bisa meningkatkan kadar zat menguap karena karbohidrat pada tepung tapioka tidak bisa ikut terbakar dalam proses pembakaran (Nurmalasari & Afiah, 2017). Ketiga variasi komposisi tersebut telah memenuhi SNI 01-6235-2000 yaitu tidak melampaui 15%.

Kadar Karbon

Kadar karbon adalah karbon yang ada pada briket (Muzakir et al., 2017). Kadar karbon akan meningkat apabila kadar air, kadar abu, dan kadar zat menguap pada briket rendah. Kadar

karbon yang tinggi dipengaruhi oleh kadar air, kadar abu dan kadar zat menguap yang rendah. Dapat dilihat bahwa ketiga variasi komposisi tersebut menunjukkan adanya peningkatan kadar karbon setiap penambahan sampah plastik HDPE. Hal ini dipengaruhi oleh nilai kadar abu, kadar zat menguap, dan kadar air yang rendah di setiap penambahan sampah plastik HDPE. Kadar karbon juga didapatkan dari kandungan selulosa pada lignoselulosa hal ini dikarenakan selulosa terdiri dari susunan komponen karbon (Jayanti et al., 2020). Penambahan perekat dapat mengurangi kadar karbon karena perekat tidak melalui proses karbonisasi yang dimana tujuan dari karbonisasi itu sendiri adalah untuk meningkatkan kadar karbon (Sulistyaningkartti & Utami, 2017). Sesuai dengan SNI 01-6235-2000 komposisi A (25% sampah plastik HDPE : 75% sampah lignoselulosa) dan B (50% sampah plastik HDPE : 50% sampah lignoselulosa) tidak memenuhi standar karena tidak mencapai 77% sedangkan komposisi C (75% sampah plastik HDPE : 25% sampah lignoselulosa) telah memenuhi standar yaitu melebihi 77%.

Nilai Kalor

Nilai kalor adalah nilai yang penting dalam menentukan mutu briket. Nilai kalor menyatakan jumlah panas yang terkandung dalam suatu briket. Dapat dilihat bahwa ketiga variasi komposisi tersebut menunjukkan adanya peningkatan nilai kalor setiap penambahan sampah plastik HDPE. Adanya perbedaan komposisi kedua bahan baku jelas menunjukkan bahwa kadar karbon dalam plastik HDPE lebih tinggi sehingga nilai kalornya tinggi (Arman et al., 2017). Hal ini dipengaruhi oleh plastik HDPE yang memiliki rantai karbon yang panjang berasal dari polimer minyak bumi sehingga dapat menghasilkan nilai kalor yang tinggi terbuat dari polimer minyak bumi sehingga menghasilkan nilai kalor tinggi karena menjadi mudah terbakar (Ruslinda et al., 2017). Nilai kalor juga dipengaruhi oleh metode karbonisasi yang digunakan. Pada penelitian ini digunakan metode karbonisasi dengan sedikit udara. Metode ini meningkatkan nilai kalor karena lignoselulosa yang diarsangkan terbakar secara perlahan dikarenakan udara yang masuk sedikit demi sedikit. Apabila pada saat proses karbonisasi api langsung membesar maka kandungan organik

pada lignoselulosa juga ikut terbakar (Naibaho dan Supendi, 2020). Perekat yang digunakan pada briket juga memberikan pengaruh terhadap kualitas briket yang akan dihasilkan (Nurdin et al., 2019). Ketiga variasi tersebut memenuhi SNI 01-6235-2000 yaitu melebihi 5000 kal/g.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Variasi komposisi sampah plastik HDPE dan sampah lignoselulosa berpengaruh terhadap kadar abu yang dihasilkan. Semakin besar komposisi sampah HDPE atau semakin kecil komposisi sampah lignoselulosa maka kadar abu semakin sedikit. Briket dengan komposisi C (75% sampah plastik HDPE : 25% sampah lignoselulosa) menghasilkan kadar abu terendah 2,04% dengan standar kualitas briket maksimal 8%.
2. Sampah lignoselulosa sebanyak 10 kg akan menghasilkan 2 kg serbuk arang lignoselulosa. Dari serbuk arang sebanyak 2 kg akan menghasilkan briket sebanyak 133 buah briket dengan berat masing-masing briket sebesar 15 gr. Untuk membuat 133 buah briket dengan berat masing-masing briket sebesar 45 gr maka diperlukan 6 kg sampah plastik HDPE. Briket yang dibuat sesuai dengan komposisi sampah plastik HDPE dan sampah lignoselulosa dengan kualitas terbaik yaitu 75% sampah plastik HDPE : 25% sampah lignoselulosa. Cetakan yang digunakan berbentuk silinder dengan diameter 4 cm dan tinggi 5 cm.

SARAN

1. Hasil kadar abu briket dengan komposisi dominan arang lignoselulosa kurang baik. Hal disebabkan oleh proses karbonisasi yang digunakan masih konvensional sehingga disarankan untuk melakukan proses karbonisasi pada suhu 500oC untuk meminimalisir abu yang dihasilkan.
2. Disarankan melakukan penelitian mengenai nilai kuat tekan briket agar mengetahui apakah briket tersebut layak didistribusikan atau tidak.

DAFTAR PUSTAKA

- Allo, J.S.T, Andri Setiawan, Ari, S.S. 2018. Pemanfaatan Sekam Padi untuk Pembuatan Biobriket Menggunakan Metode Pirolisa. Samarinda: Universitas Mulawarman. Jurnal Chemurgy, Vol. 02 No. 1
- Amalinda Finta, Nur Rismawati. 2019. Efektivitas Briket Bioarang Tabingga dan Tongkol Jagung sebagai Sumber Energi Alternatif. Palu: Universitas Muhammadiyah Palu. Jurnal Sains Terapan Vol. 5 No. 2
- Andriyono Hidro, Prantasi, H.T. 2016. Analisa Nilai Kalor Briket dari Campuran Ampas Tebu dan Biji Buah Kepuh. Sidoarjo: Universitas Muhammadiyah Sidoarjo. SENASPRO (Seminar Nasional dan Gelar Produk)
- Arifah Rena. 2017. Keberadaan Karbon Terikat dalam Briket Arang Dipengaruhi Oleh Kadar Abu dan Kadar Zat Yang Menguap. Medan: UNIVA. Wahana Inovasi Vol. 6 No.2
- Arman Muhammad, Abdul Makhud, Andi Aladin, Mustafiah, Rafdi Abdul Majid. 2017. Produksi Bahan Bakar Alternatif Briket Dari Hasil Pirolisis Batubara dan Limbah Biomassa Tongkol Jagung. Makassar: Universitas Muslim Indonesia. Journal of Chemical Process Engineering Vol. 2 No. 2
- Asip Faisol, Elvia Sandra, Suzy Nurhasanah. 2017. Pengaruh Temperatur Karbonisasi dan Komposisi Arang Terhadap Kualitas. Palembang: Universitas Sriwijaya. Jurnal Teknik Kimia No. 1, Vol. 23
- Asri Sarwi, Ragil T., Indrawati. 2018. Pengaruh Bentuk Briket Terhadap Efektivitas Laju Pembakaran. Wonosobo: Universitas Sains Al-Quran. Jurnal PPKM III ISSN: 2614-3763
- Astuti, C.C. 2017. Analisis Korelasi untuk Mengetahui Keeratan Hubungan antara Keaktifan Mahasiswa dengan Hasil Belajar Akhir. Sidoarjo: Universitas Muhammadiyah Sidoarjo. Jurnal Pendidikan Teknologi Komputer Informasi Vol. 1 No. 1
- Briyartendra, E.I., Widi Widayat. 2019. Pengaruh Ukuran Partikel Dan Tekanan Kompaksi

- Terhadap Karakteristik Briket Kayu Jati. Semarang: Universitas Negeri Semarang. Jurnal Inovasi Mesin Vol. 1 No.2
- Hamidah, L.N., Ardhana Rahmayanti. 2017. Optimasi Kualitas Briket Biomassa Padi dan Tongkol Jagung dengan Variasi Campuran sebagai Bahan Bakar Alternatif. Sidoarjo: Universitas Nahdlatul Ulama. Journal of Research and Technology Vol. 3 No. 2
- Harlan Johan. 2018. Analisis Variansi. Depok: Gunadarma.
- Haryono, Evy Ernawati, Solihudin, Diah, A.S. 2020. Uji Kualitas Briket dari Bonggol Jagung dengan Perekat Kanji/Pet dan Komposisi Gas Buang Pembakarannya. Jurnal Ilmu dan Inovasi Fisika Vol. 04 No 02
- Haryono, Iman Rahayu, Yusi Deawati. 2020. Pengaruh Suhu Karbonisasi terhadap Kualitas Briket dari Tongkol Jagung dengan Limbah Plastik Polietilen Terephtalat sebagai Bahan Pengikat. Bandung: Universitas Padjadjaran. TEKNOTAN Vol. 14 No.2
- Hastiawan Iwan, Haryono, Evy Ernawati, Atik, R.N., Diana, R.E., Rukiah, Yati, B.Y. 2018. Pembuatan Briket dari Limbah Bambu dengan Memakai Adhesive Pet Plastik di Desa Cilayung, Jatinangor. Bandung: Universitas Padjadjaran. Jurnal Aplikasi Ipteks untuk Masyarakat Vol. 7 No. 3
- Iriany, Firman, A.S.S., Meliza. 2016. Pengaruh Perbandingan Tempurung Kelapa dan Eceng Gondok Serta Variasi Ukuran Partikel terhadap Karakteristik Briket. Medan: Universitas Sumatera Utara. Jurnal Teknik Kimia USU Vol. 5 No. 3
- Iskandar Norman, Sri Nurgoho, Meta, F.F. 2019. Uji Kualitas Produk Briket Arang Tempurung Kelapa Berdasarkan Standar Mutu Sni. Semarang: Universitas Diponegoro. Jurnal Teknik Mesin Vol. 15 No. 2
- Jayanti Astri, Adelina Adriani, Mei Kristiani, Arie, H.H.B. 2020. Pemanfaatan Limbah Tongkol Jagung dan Getah Karet Sebagai Bahan Baku Dalam Pembuatan Bio-Briket. Medan: Politeknik Pembangunan Pertanian. Jurnal Agrica Ekstensia Vol. 14 No. 1
- Kalsum Ummi. 2016. Pembuatan Briket Arang dari Campuran Limbah Bonggol Jagung, Kulit Durian dan Serbuk Gergaji Menggunakan Perekat Tapioka. Palembang: Universitas Muhammadiyah. Jurnal Distilasi Vol. 1 No. 1
- Kuncoro, A. H. 2017. Pengaruh Suhu Karbonisasi terhadap Kualitas Briket dari Tongkol Jagung dengan Limbah Plastik Polietilen Terephtalat sebagai Bahan Pengikat. Tasikmalaya: Universitas Muhammadiyah. Al Jazari Journal of Mechanical Engineering Vol. 2 No.2
- Kurniawan, E.W., Mujibu Rahman, Rudi K.P. 2019. Studi Karakteristik Briket Tempurung Kelapa dengan Berbagai Jenis Perekat Briket. Samarinda: Politeknik Pertanian Negeri Samarinda. Buletin LOUPE Vol. 15 No. 1
- Mulyati Meylinda. 2016. Analisis Tekno Ekonomi Briket Arang dari Sampah Daun Kering. Palembang: Universitas Katolik Musi Charitas. Teknoin Vol. 22 No. 7
- Muzakir, M.T., Muhammad Nizar. Cut, S.Y. 2017. Pemanfaatan Kulit Buah Kakao Menjadi Briket Arang Menggunakan Kanji Sebagai Perekat. Serambi Engineering Vol. 2 No. 3
- Naibaho, N.M., Supendi. 2020. Pengaruh Metode Karbonisasi terhadap Profil Fisik dan Kimia Briket dari Limbah Baglog Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*). Samarinda: Politeknik Pertanian Negeri Samarinda. Buletin LOUPE Vol. 16 No. 1.
- Ningsih Erlinda, Kartika Udyani, Agus Budianto, Nur Hamidah, Siti Afifa. 2020. Pengaruh Ukuran Partikel Arang dari Limbah Tutup Botol Plastik Terhadap Kualitas Briket. Surabaya: Institut Teknologi Adhi Tama.
- Nurdin Hendri, Hasanuddin, Waskito, Darmawi. 2019. Karakteristik Nilai Kalor Briket Campuran Tebu Tibarau Dan Kulit Durian. Padang: Universitas Negeri Padang. Jurnal Inovasi Vokasional dan Teknologi Vol. 19 No. 1
- Nurmalasari, Nur Afiah. 2017. Briket Kulit Batang Sagu (*Metroxylon sagu*) menggunakan Perekat Tapioka dan Ekstrak Daun Kapuk (*Ceiba pentandra*). Palopo: Universitas Cokroaminoto Palopo.

- Jurnal Dinamika Vol. 8 No. 1
Peraturan Daerah Kota Malang Nomor 10 Tahun 2010 Tentang Pengelolaan Sampah. Vol. 36 No. 2
- Pujasakti Dwi, Widi Widayat. 2018. Karakteristik Briket Cetak Panas Berbahan Kayu Sengon Dengan Penambahan Arang Tempurung Kelapa. Semarang: Universitas Negeri Semarang. Jurnal Sain dan Teknologi Vol. 16 No. 1
- Purwazi, A.I, Rachmat, B.K, Rezky, D.A, Ari, S.S. 2018. Analisa Perbandingan Persentase Perekat Terhadap Nilai Uji Kalor dan Proksimat Biobriket Eceng Gondok (Eichhornia Crassipes) Menggunakan Metode Karbonisasi. Samarinda: Universitas Mulawarman. Jurnal Integrasi Proses Vol. 7, No. 1
- Rumiyanti Leni, Annisa Inanda, Yusup Hendronursito. 2018. Analisis Proksimat Pada Briket Arang Limbah Pertanian. Bandar Lampung: Universitas Lampung. Jurnal Fisika dan Aplikasinya Vol. 3 No. 1
- Ruslinda Yenni, Firatul Husna, Arum Nabila. 2017. Karakteristik Briket dari Komposit Sampah Buah, Sampah Plastik High Density Polyethylene (Hdpe) dan Tempurung Kelapa Sebagai Bahan Bakar Alternatif di Rumah Tangga. Padang: Universitas Andalas. Jurnal Presipitasi Vol. 14 No.1
- Sabindo, L.O., Kadir, Muhammad Hasbi. 2020. Pengaruh Variasi Ukuran Mesh Terhadap Nilai Kalor Briket Arang Tempurung Kelapa. Kendari: Universitas Halu Oleo. Jurnal Ilmiah Mahasiswa Teknik Mesin Vol. 5 No. 1.
- Saputra Dani, Ahdiat, L.S., Istiano, B.R. 2021. Karakteristik Briket Pelepah Kelapa Sawit Menggunakan Metode Pirolisis Dengan Perekat Tepung Tapioka. Bekasi: Politeknik Kelapa Sawit Citra Widya Edukasi. Jurnal Asimetri: Jurnal Ilmiah Rekayasa Dan Inovasi Vol. 3 No. 2
- Saputra Niko, Farida, H.H., Evy Rossi. 2018. Karakteristik Briket Tongkol Jagung Dan Serbuk Gergaji Kayu Dengan Perekat Tapioka. Riau: Universitas Riau. Jurnal UR Vol. 5 No. 2
- SNI No.1/6235/2000 Tentang Standar Briket Arang.
- Sukowati Dwi, Triat, A.Y., Asti, D.N. Analisis Perbandingan Kualitas Briket Arang Bonggol Jagung dengan Arang Daun Jati. Purwokerto: Universitas Nahdlatul Ulama. Journal of Science Education Vol. 3 No. 3
- Suminto Sekartaji. 2017. Ecobrick: solusi cerdas dan kreatif untuk mengatasi sampah plastik. Yogyakarta: Institut Seni Indonesia Yogyakarta. Jurnal Desain Produk Vol. 3, No. 1
- Suryani Eva, Muhammad Farid, Afrizal Mayub. 2019. Implementasi Karakteristik Nilai Kalor Briket Campuran Limbah Kulit Durian dan Tempurung Kelapa pada Pembelajaran Suhu dan Kalor Di SMP N 15 Kota Bengkulu. Bengkulu: Universitas Bengkulu. Journal of Science Education Vol. 3 No. 3
- Suryaningsih Sri, Asni, Z.N. 2020. Pengaruh Tekanan Pembriketan Terhadap Karakteristik Mekanik Dan Karakteristik Pembakaran Pada Briket Campuran Sekam Padi Dan Bonggol Jagung. Bandung: Universitas Padjadjaran. JIIF Vol. 4, No. 1
- Suryaningsih Sri, Puspita, M.A., Otong Nurhilal. Pengaruh Ukuran Partikel Terhadap Kualitas Termal Dan Mekanik Briket Campuran Arang Sekam Padi Dan Kulit Kopi. Bandung: Universitas Padjadjaran. Jurnal Material dan Energi Indonesia Vol. 9 No.2
- Trisa Ariansyah, Wahidin Nuriana, Mustafa. 2019. Pengaruh Variasi Tekanan Terhadap Densitas, Kadar Air dan Laju Pembakaran Pada Briket Pelepah Kelapa. Madiun: Universitas Merdeka. ISSN 2685-6875
- Widarti, B.N., Purnamasari Sihotang, Edhi Sarwono. 2016. Penggunaan Bonggol Jagung Akan Meningkatkan Nilai Kalor Pada Briket. Samarinda: Universitas Mulawarman. Jurnal Integrasi Proses Vol.6, No. 1
- Wijianti, E.S., Yudi Setiawan, Hendra Wisastra. 2017. Briket Arang Berbahan Campuran Ampas Daging Buah Kelapa dan Tongkol Jagung. Bangka Belitung: Universitas Bangka Belitung. Jurnal Teknik Mesin Vol. 3 No. 1
- Wiranata, L.C., Faizah Hamzah, Fajar Restuhadi. 2017. Pemanfaatan Cangkang Kelapa Sawit dalam Pembuatan Briket dengan

Penambahan Pelepah Kelapa Sawit. Riau:
Universitas Riau Indonesia. JOM Faperta
UR Vol. 4 No. 1

Yanti Indri, Muh Pauzan. 2019. Penambahan
Sabut Kelapa dan Penggunaan Lem Kayu
Sebagai Perekat untuk Meningkatkan Nilai
Kalor pada Biobriket Enceng Gondok
(*Eichhornia crassipes*). Indramayu:
Universitas Wiralodra. Jurnal Teknik
Kimia dan Lingkungan Vol. 3 No. 2

Yuliah Yayah, Sri Suryaningsih, Khoirima Ulfi.
2017. Penentuan Kadar Air Hilang dan
Volatile Matter pada Bio-Briket dari
Campuran Arang Sekam Padi dan Batok
Kelapa. Bandung: Universitas Padjadjaran.
Jurnal Ilmu dan Inovasi Fisika Vol. 1 No.
1