

Terbit online pada laman web jurnal :<http://jurnaldampak.ft.unand.ac.id/>

Dampak: Jurnal Teknik Lingkungan Universitas Andalas

| ISSN (Print) 1829-6084 | ISSN (Online) 2597-5129|



Artikel Penelitian

Pemanfaatan Sampah Organik dan Serbuk Kayu Menjadi Biobriket sebagai Energi Alternatif

Eka Retnawati^{*}, Isna Apriani, Aini Sulastrri

Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Tanjungpura, Pontianak, 78124, Indonesia

*Koresponden: ekaretnawati@student.untan.ac.id

Diterima: 1 Oktober 2022

Diperbaiki: 2 November 2022

Disetujui: 5 Desember 2022

ABSTRACT

The rapid economic and population growth of Pontianak City has triggered an increase in domestic waste. The composition of Pontianak City waste in 2020 is dominated by organic waste (91.8%). The wood processing industry will produce 50% of its waste, as sawdust. One of the efforts to reduce the generation of organic waste and sawdust is to use it as fuel in the form of environmentally friendly bio-briquettes. This paper studies the chemical characteristics of calorific value, moisture content, and ash content as they variations in the composition of the resulting bio-briquettes. The research methods include drying, curing, sieving at 40 mesh, mixing charcoal with 15% starch adhesive, and compaction. The composition variations in this study were sawdust (SG): organic waste (SO) (85%:15%, 75%:25%, and 65%:35%). The results showed that the highest calorific value was found in the composition variation of sawdust (SG) at 85%:15% organic waste (SO) of 49 cal/gr, while the highest water content was 20.52% and the highest ash content was 14.57% in the variation of the composition of sawdust (SG) 65%:35% organic waste (SO). The results of the chemical characteristics of calorific value, moisture content, and ash content of bio-briquettes did not meet the requirements of SNI 01-6235-2000.

Keywords: bio-briquettes, alternative energy, organic waste, sawdust

ABSTRAK

Pesatnya pertumbuhan ekonomi dan penduduk Kota Pontianak memicu peningkatan sampah domestik. Komposisi sampah Kota Pontianak tahun 2020 didominasi oleh sampah organik (91,8%). Industri pengolahan kayu akan menghasilkan 50% limbahnya berupa serbuk gergaji. Salah satu upaya untuk mengurangi timbulan sampah organik dan serbuk gergaji adalah dengan memanfaatkannya sebagai bahan bakar berupa biobriket ramah lingkungan. Makalah ini mempelajari karakteristik kimia nilai kalor, kadar air, dan kadar abu sebagai variasi komposisi biobriket yang dihasilkan. Metode penelitian meliputi pengeringan, pemeraman, pengayakan pada ukuran 40 mesh, pencampuran arang dengan perekat kanji 15%, dan pemadatan. Variasi komposisi pada penelitian ini adalah serbuk gergaji (SG): sampah organik (SO) (85% : 15%, 75% : 25%, dan 65% : 35%). Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai kalor tertinggi terdapat pada variasi komposisi serbuk gergaji (SG) 85% : 15% sampah organik (SO) sebesar 49kal/gr, sedangkan kadar air tertinggi 20,52% dan kadar abu tertinggi 14,57% pada variasi komposisi serbuk gergaji (SG) 65% : 35% sampah organik (SO). Hasil karakteristik kimia nilai kalor, kadar air dan kadar abu biobriket tidak memenuhi persyaratan SNI 01-6235-2000.

Kata Kunci: biobriket, energi alternatif, sampah organik, serbuk gergaji

1. PENDAHULUAN

Pertumbuhan ekonomi dan penduduk yang pesat di Kota Pontianak telah mengakibatkan peningkatan sampah baik organik maupun anorganik. Berdasarkan Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN), komposisi timbulan sampah penduduk Kota

Pontianak pada tahun 2020 didominasi oleh sampah organik sekitar 91,8%. Sampah organik seperti sayuran dan buah-buahan dapat diolah sebelum dibuang oleh TPS. Serbuk gergaji merupakan salah satu limbah organik yang dihasilkan dalam pengolahan kayu dan industri kayu. Menurut Bahri (2007), proses pengolahan kayu menghasilkan limbah 54,24%, dan

sebagian besar limbah serbuk gergaji tidak diolah dengan baik sehingga menimbulkan permasalahan lingkungan seperti serbuk gergaji yang ditimbun, dibuang ke sungai, dan dibakar langsung.

Salah satu upaya untuk mengurangi timbulan sampah organik dan serbuk gergaji adalah dengan memanfaatkannya sebagai bahan bakar melalui karbonisasi. Menurut Bramono (2004), metode alternatif untuk mengolah sampah organik dan serbuk gergaji adalah pembakaran dengan pirolisis. Proses ini menghasilkan padatan (char) yang sangat berguna sebagai sumber energi/bahan bakar. Padatan yang dihasilkan berupa arang memiliki nilai kalor yang tinggi yang biasa digunakan sebagai bahan bakar padat dan digunakan sebagai produk yaitu biobriket.

Biobriket merupakan bahan bakar yang lebih baik bagi lingkungan, lebih mudah untuk mendapatkan bahan baku, dan membutuhkan waktu lebih sedikit untuk melakukannya. Anda dapat mempengaruhi jumlah panas yang dihasilkan. Sampah organik dari sayuran dan buah-buahan memiliki nilai kalor sebesar 3300 kal/g dan 2785 kal/g (Dwiningsih, 2016) sedangkan serbuk gergaji umumnya nilai kalor berkisar 4018 kal/g - 5975 kal/gr (Ndraha, 2010).

Biobriket yang baik memiliki sifat kimia seperti kadar air, kadar abu dan nilai kalor yang memenuhi standar mutu SNI 01-6235-2000 untuk briket arang. kadar air (maksimum 8%), kadar abu (maksimum 8%) dan nilai kalori (minimum 5000 kal/g). Tujuan yang menjadi fokus penelitian ini: Biobriket yang terbuat dari serbuk gergaji dan sampah organik memiliki kadar air, kadar abu, dan nilai kalor.

2. METODOLOGI

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah pengeringan, pengarang, penumbukan, pengayakan melalui mesh 40, dan pencampuran arang dengan perekat kanji 15%. Variabel penelitian terbagi menjadi 2 yaitu variabel bebas merupakan kombinasi serbuk gergaji (SG) dan sampah organik (SO) dengan komposisi A (85%:15%), B (75%:25%), C (65%:35%) sedangkan variabel terikat ialah parameter kimia nilai kalor, kadar air dan kadar abu.

Tahap persiapan ialah melakukan pengumpulan bahan baku sampah organik (sayur dan buah) serta serbuk gergaji. Sampah sayur dan buah kemudian dipotong-

potong menjadi ukuran kecil ± 3 cm, selanjutnya dilakukan tahapan pengeringan selama tujuh hari di bawah sinar matahari.

Sayur, buah, dan serbuk gergaji yang telah kering dimasukkan kedalam krus secara bertahap dan terpisah sesuai jenis nya, selanjutnya krus di letakkan dalam tanur dan dilakukan proses pengarang dengan suhu 350°C selama 5 jam. Bahan baku yang telah menjadi arang/menghitam kemudian dikeluarkan dari dalam tanur selanjutnya didinginkan selama 15 menit dan dilakukan penimbangan. Arang hasil pengarang dilakukan penumbukan menggunakan alu kemudian arang di ayak menggunakan saringan ukuran 40 mesh.

Serbuk arang hasil pengayakan digunakan sebagai pembuatan biobriket, biobriket dibuat dari beberapa variasi komposisi campuran sampah organik dan serbuk gergaji. Setiap variasi komposisi biobriket ditambahkan perekat sebesar 15%, perekat terbuat dari campuran 1:10 tepung tapioka dan air, yang kemudian dipanaskan dan diaduk di atas hotplate sampai menjadi transparan seperti lem. Perekat digunakan untuk menambahkan adonan biobriket, yang kemudian dicetak dan dipadatkan secara manual. Setelah adonan dikeluarkan dari cetakan, adonan dikeringkan dalam oven pada suhu 80°C selama lima jam. Biobriket yang sudah kering dilakukan pengujian karakteristik kimia: kadar air, kadar abu dan nilai kalor.

Pengujian kadar air sesuai dengan ASTM D-3174 (ASTM,1969). Kadar air diukur dengan metode oven kering dilakukan pengeringan dengan suhu 105°C selama 3 jam, sampel briket diambil sebanyak 1 gram letakkan didalam cawan porselin dan oven kemudian ditimbang setelah didinginkan dalam desikator untuk menentukan berat akhir. Persentase kadar air sampel dihitung menggunakan Persamaan 1, dimana W_0 = berat awal (gr), W_1 = berat akhir (gr)

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{w_0 - w_1}{w_0} \times 100 \% \quad (1)$$

Pengujian kadar abu sesuai dengan ASTM (1969). Kadar abu ditentukan dengan Sampel briket diambil sebanyak 2 gram letakkan di dalam krus kemudian memanaskan didalam tanur dengan suhu 800°C - 900°C selama 3 jam dan ditimbang berat akhirnya setelah didinginkan di dalam desikator. Persentase kadar abu sampel dihitung seperti Persamaan 2, dimana C = berat residu/ abu (gr), A = berat awal (gr).

$$\text{Kadar abu (\%)} = \frac{C}{A} \times 100 \% \quad (2)$$

Pengujian nilai kalor mengacu pada standar nasional Indonesia 01-6235-2000, ditentukan menggunakan bomb calorimeter. Sampel kurang dari satu gram ditekan menjadi pelet, dan kawat sekering berukuran 10 cm dipasang pada masing-masing elektroda dan ditempatkan pada sampel pelet di *bomb*. Buka kalorimeter, keluarkan bom, keluarkan sisa gas oksigen dari bom agar benar-benar habis, bilas permukaan bom, dan pindahkan air dari ember ke dalam erlenmeyer setelah catat menaikkan suhu pada termometer dan menunggu kira-kira tiga menit. Selanjutnya ukur sisa *fuse wire* yang tidak terbakar kemudian titrasi air dari *bucket* dengan larutan NaCO_2 dengan menggunakan indikator merah metil atau sindur metil. Perhitungan nilai kalor sampel dihitung seperti Persamaan 3, dimana t = kenaikan temperatur pada termometer, w_i : 2426 kalori/ $^{\circ}\text{C}$, I_1 = natrium karbonat yang terpakai untuk titrasi (ml), $I_2 = 13,7 \times 1,02 \times$ berat contoh, $I_3 = 2,3 \times$ Panjang *fuse wire* yang terbakar dan m = berat contoh (gr)

$$\text{HGross (kal/g)} = \frac{tw-I_1-I_2-I_3}{m} \quad (3)$$

Hasil pengujian kualitas biobriket dilakukan analisis data deskriptif dan statistik. Analisis deskriptif digunakan untuk menggambarkan hasil dari data sampel penelitian yang telah diuji secara laboratorium dan ditampilkan dalam bentuk grafik sedangkan analisis statistik menggunakan uji korelasi untuk melihat hubungan antara komposisi dengan parameter kadar air, kadar abu dan nilai kalor.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil uji laboratorium dengan parameter kadar air, kadar abu dan nilai kalor sesuai dengan SNI 01-6235-2000.

Tabel 1. Karakteristik Kimia Biobriket

Parameter	Satuan	Sampel			Baku mutu*
		A	B	C	
Kadar air	%	17,27	19,14	20,52	Maks. 8
Kadar abu	%	11,37	13	14,57	Maks.8
Nilai kalor	kal/gr	4982	4603	4268	Min.5000

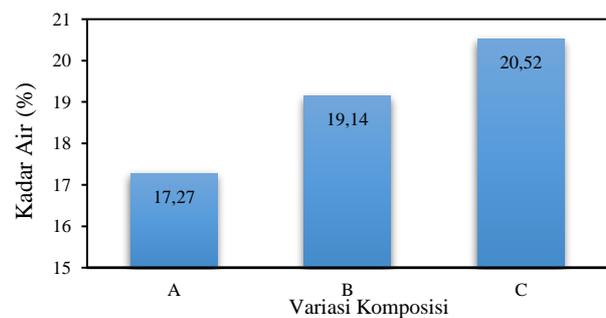
Keterangan: * = SNI 01-6235-2000

3.1. Kadar Air Biobriket

Kuantitas air dalam biobriket mempengaruhi kualitasnya, yang diukur dari kadar airnya. Pada (Gambar 1) nilai kadar air pada tiap masing – masing

komposisi menunjukkan kenaikan di setiap komposisinya, kadar air pada tiap variasi komposisi belum memenuhi SNI 01-6235-2000 dimana kadar air maksimal 8%. Lama pengeringan biobriket berpengaruh terhadap air yang ada di biobriket, pengeringan dengan suhu 80°C selama 5 jam.

Sampel A, B dan C masih memiliki kandungan air yang tinggi hal ini dikarenakan pori-pori di dalam biobriket masih cukup banyak sehingga mampu menyerap air di sekitar biobriket, lama pengeringan biobriket juga berpengaruh dalam kadar air yang terkandung, pengeringan biobriket selama 5 jam dengan suhu 80°C belum membuat briket sepenuhnya mengering terutama untuk sampel A, B dan C karena biobriket sampah organik bersifat higroskopis memungkinkan uap air sulit terlepas pada suhu 80°C begitu juga pada arang serbuk gergaji yang memerlukan waktu untuk menguapkan air karena memiliki pori – pori yang rapat sehingga menyebabkan kadar air biobriket yang dihasilkan masih tinggi.



Gambar 1. Kadar Air Biobriket

Semakin kecil ukuran partikel, semakin rendah kadar airnya. Nilai kadar air briket dipengaruhi oleh kemampuan partikel dalam menyerap air dan tingkat kehalusannya (Pratama, Hendrawan & Lutfi, 2020). Arifah (2016) menyatakan bahan baku yang digunakan adalah sampah organik dan tempurung kelapa pengeringan briket menggunakan oven dengan suhu 80°C dengan lama pengeringan 4 jam didapatkan kadar air sebesar 9,29 %, Hal ini disebabkan oleh sampah organik memiliki pori-pori yang kecil, sehingga sulit untuk mengeluarkan lebih banyak air dari sampah.

Kadar air biobriket dipengaruhi oleh kerapatan yang berfungsi untuk menurunkan kadar air dan meningkatkan nilai kalor. Hal ini disebabkan oleh fakta bahwa partikel arang mengisi rongga antar partikel seiring dengan meningkatnya kerapatan. Kerapatan dipengaruhi oleh tekanan pengempaan yang diberikan saat proses pemadatan biobriket dikarenakan tekanan pengempaan masih menggunakan cara manual yakni dengan tangan beserta alat bantu kayu sehingga antar partikel arang belum bisa mengisi rongga –

rongga kosong yang ada di biobriket. Perakat memiliki sifat tidak tahan terhadap kelembapan sehingga menyerap air sesuai dengan kelembapan kelembapan udara sekitarnya.

Smith dan Syarifuddin (2017) menyatakan Kandungan air pada biobriket bervariasi tergantung pada kelembapan udara di sekitarnya karena kebutuhan awal briket untuk menyesuaikan dengan udara sampai kadar air seimbang. Kemampuan briket untuk melepaskan air tergantung pada suhu dan kelembapan udara di sekitarnya. Meningkatnya kadar air seiring dengan penambahan perekat karena kandungan air yang ada di perekat, Hal ini disebabkan karena proses pendinginan yang lama pada arang yang terpirolisis pada suhu 350 °C dan karena kandungan karbon yang tinggi pada arang tersebut menyerap uap air dari lingkungan selama penyimpanan (Yuriandala, putra, ilmira & putri, 2020).

3.2. Analisis Statistik Komposisi Terhadap Kadar Air

Hasil analisis korelasi H_0 diterima karena p -Value $0,05 > 0,05$ atau tingkat signifikansi p -Value $\alpha = 5\%$, seperti yang ditunjukkan oleh hasil analisis pada (Tabel 2). Hal ini menunjukkan bahwa antara kadar air biobriket dengan tiga variasi komposisi serbuk gergaji dan sampah organik signifikan. Selain itu, *Pearson Correlation* ialah kekuatan hubungan antara kadar air dan komposisi sebesar 0.096 yang menunjukkan hubungan yang kuat dengan arah hubungan searah, artinya jika variabel (X) naik maka variabel (Y) juga akan naik. Korelasi komposisi terhadap kadar air dapat dilihat pada Tabel 2.

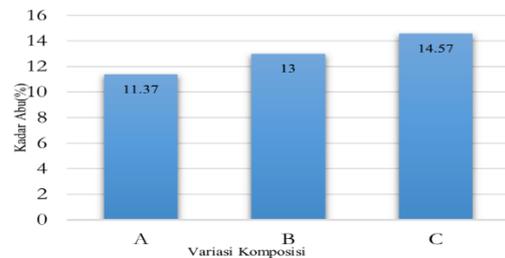
Tabel 2. Analisis korelasi komposisi dengan kadar air

		Komposisi	Kadar air
Komposisi	<i>Pearson correlation</i>	1	.996
	<i>Sig.(2-tailed)</i>		.050
	N	3	3
Kadar air	<i>Pearson correlation</i>	-.999	1
	<i>Sig.(2-tailed)</i>	.023	
	N	3	3

3.3. Kadar Abu Biobriket

Hasil pengujian sampel biobriket dari sampah organik dan serbuk gergaji disajikan pada (Gambar 2). Abu merupakan hasil samping pembakaran yang tidak lagi mengandung karbon dan menunjukkan kandungan mineral suatu bahan karena silika merupakan salah satu komponen penyusun abu, maka berdampak negatif terhadap kandungan kalori dari biobriket yang dihasilkan. Semakin tinggi kadar abu maka semakin

rendah kualitas biobriket yang dihasilkan. Kadar abu dari masing – masing komposisi dapat dilihat pada (Gambar 2) nilai kadar abu tertinggi (14,57 %) terdapat di sampel C sedangkan kadar abu terendah terdapat pada sampel A dengan nilai kadar abu sebesar (11,37 %). Nilai kadar abu pada 3 komposisi biobriket masih di atas SNI 01- 6235-2000 dimana kadar abu yang ditetapkan maksimal 8 %.



Gambar 2. Kadar abu biobriket

Sampel A merupakan komposisi dengan kadar abu terendah (11,37%) dimana pada sampel A komposisinya dominan dengan arang serbuk gergaji menandakan kandungan abu dalam biobriket rendah karena proses pengarang menguapkan abu bersama *volatile matter* pada suhu yang tinggi tetapi serbuk gergaji terdapat mineral salah satunya silika hal ini dikarenakan sifat serbuk gergaji yang tahan degradasi, karena kandungan mineral serbuk gergaji, termasuk CH_3COOH , SiO_2 , aldehyd, keton, dan ester, tidak menguap selama pemasakan, kadar abu akan naik saat biobriket dibakar. Kadar abu cenderung naik dari 3 variasi komposisi hal ini karena karakteristik dari bahan baku sampah organik yang masih mengandung air saat proses pembakaran kandungan air dan zat menguap lainnya akan menguap sehingga mengurangi massa biobriket hal ini menyebabkan kadar abu naik dan komposisi arang serbuk gergaji yang mengandung silika dapat berpengaruh terhadap nilai abu biobriket.

Bahan perekat dapat berpengaruh terhadap kadar abu hal ini dikarenakan tepung tapioka tidak terbakar karena mengandung karbohidrat (amilosa dan protein) selama proses pembakaran, kadar abunya meningkat. Utomo (2019) menyatakan perekat tepung tapioka memiliki nilai kalor yang tinggi, perekat tepung tapioka menghasilkan briket dengan kepadatan dan kadar abu yang lebih tinggi.

3.4. Analisis Statistik Komposisi Terhadap Kadar Abu

Hasil analisis korelasi (Tabel 3) menunjukkan bahwa p -value adalah $0,007 > 0,05$, atau tingkat signifikansi untuk p -Value lebih kecil atau sama dengan 5%,

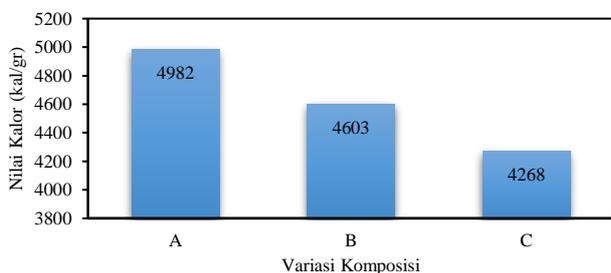
sehingga nilai H_0 ditolak. Hal ini menunjukkan bahwa pengaruh tiga kombinasi sampah organik dan serbuk gergaji yang berbeda terhadap kadar abu biobriket adalah signifikan. Selain itu, *Pearson Correlation* ialah kekuatan hubungan antara kadar abu dan komposisi sebesar 1 menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang kuat dengan arah hubungan (searah). Hal ini menunjukkan bahwa variabel (Y) juga akan meningkat jika variabel (X) meningkat.

Tabel 3. Analisis korelasi komposisi dengan kadar abu

		Komposisi	Kadar abu
Komposisi	<i>Pearson correlation</i>	1	1.000
	<i>Sig.(2-tailed)</i>		.007
	N	3	3
Kadar abu	<i>Pearson correlation</i>	1.000	1
	<i>Sig.(2-tailed)</i>	.007	
	N	3	3

3.5. Nilai Kalor Biobriket

Kualitas briket yang digunakan sebagai bahan bakar sangat dipengaruhi oleh nilai kalornya (Gambar 3). Penentuan nilai kalor adalah energi panas yang dapat dikeluarkan oleh bahan bakar melalui reaksi/proses pembakaran. Kandungan kalori briket dipengaruhi oleh bahan baku yang digunakan.



Gambar 3. Nilai Kalor Biobriket

Nilai kalor pada masing – masing komposisi biobriket menghasilkan nilai kalor yang bervariasi, pada sampel A, B dan C masing-masing sebesar 4982 kal/gr, 4603 kal/gr, dan 4268 kal/gr dari 3 variasi komposisi biobriket belum memenuhi SNI dimana nilai kalor yang ditetapkan minimal 5000 kal/gr. Pada komposisi A menghasilkan nilai kalor yang cukup baik dibandingkan dengan komposisi B dan C. Hal ini disebabkan karena serbuk gergaji memiliki nilai kalor yang lebih tinggi dibandingkan dengan sampah organik. Beberapa faktor, antara lain jenis limbah yang digunakan, jumlah air, dan jumlah abu dalam biobriket, berkontribusi terhadap variasi nilai kalor yang dihasilkan. Selain itu, nilai kalor briket arang berbanding lurus dengan jumlah karbon terikat dan zat yang mudah menguap di dalamnya akibatnya,

semakin tinggi kandungan karbon semakin tinggi nilai kalor briket arang.

Serbuk gergaji memiliki kandungan lignin yang lebih tinggi daripada sampah organik, briket berbahan dasar serbuk gergaji memiliki kualitas yang tinggi selama proses pembakaran. Selain itu, kandungan lignin yang tinggi pada serbuk gergaji menghasilkan nyala api yang lebih lama karena kandungan karbonnya yang relatif tinggi dibandingkan dengan selulosa dan hemiselulosa, lignin memiliki kandungan energi yang tinggi, terutama untuk pembakaran. Akibatnya, lignin sangat tahan terhadap degradasi, baik secara biologis maupun kimiawi. Suwaedi (2018) menyatakan Lignin adalah kompleks molekul tiga dimensi yang terikat struktur unit phenylpropane, komponen biomassa yang paling kuat adalah lignin. Ukuran dan keseragaman arang yang menyusun briket berpengaruh terhadap besar kecilnya nilai kerapatan.

Kerapatan berpengaruh terhadap laju pembakaran biobriket, hal ini disebabkan oleh biobriket dengan kepadatan yang berlebihan akan memperlambat pembakarannya. Salah satu faktor yang mempengaruhi laju pembakaran adalah kerapatan briket semakin besar ukuran butir briket maka semakin rendah densitas briket yang menyebabkan laju pembakaran lebih cepat dan membakar briket yang ada lebih cepat.

Penggunaan tekanan manual membuat antar partikel dan perekat mengisi rongga – rongga briket dengan maksimal, nilai kalor yang dihasilkan dari komposisi sabut kelapa 25%:75% sampah organik sebesar 2884 kal/gr (Ratnasari, 2021). Briket berbutir halus membuat komponen briket lebih kompak, oksigen kurang permeabel, waktu pembakaran lebih lama, dan kecepatan pembakaran lebih lambat (Suryaningsih, Nurhilal & Affandi, 2018). Penggunaan perekat sebesar 15 % dari berat biobriket dapat mengikat antar partikel dengan baik tetapi karena tekanan pengempaan yang digunakan manual masih terdapat ruang – ruang kosong yang tidak terisi. Penambahan perekat disesuaikan dengan jenis bahan baku yang digunakan dan komposisi berat biobriket, penambahan perekat yang terlalu tinggi tidak baik terhadap karakteristik biobriket yang dihasilkan dikarenakan biobriket akan sulit untuk menyala karena terlalu rapat, menghasilkan kadar abu yang relatif tinggi.

3.6. Analisis statistik Komposisi terhadap Nilai Kalor

Hasil analisis korelasi bahwa nilai H_0 ditolak karena hasil pengujian pada (Tabel 4) menunjukkan bahwa

nilai p-value adalah $0,023 > 0,05$ atau p-value > taraf signifikansi (= 5%). Hal ini menunjukkan bahwa antara nilai kalor biobriket dengan tiga variasi komposisi signifikan. Selain itu, *Pearson Correlation* ialah kekuatan hubungan antara nilai kalor terhadap komposisi sebesar -0.999 karena nilainya negatif, maka ada hubungan yang kuat dengan arah hubungan yang tidak searah (berlawanan). Artinya jika variabel (X) naik maka variabel (Y) akan turun, bertambahnya sampah organik pada biobriket menghasilkan kalor yang rendah begitu juga sebaliknya jika komposisi sampah organik sedikit maka nilai kalor akan naik.

Tabel 4. Analisis korelasi komposisi terhadap nilai kalor

		Komposisi	Nilai kalor
Komposisi	<i>Pearson correlation</i>	1	-.999
	<i>Sig.(2-tailed)</i>		.023
	N	3	3
Kadar air	<i>Pearson correlation</i>	-.999	1
	<i>Sig.(2-tailed)</i>	.023	
	N	3	3

4. KESIMPULAN

Karakteristik kimia biobriket kadar air, kadar abu dan nilai kalor belum memenuhi SNI 01- 6235-2000, pada masing – masing variasi komposisi biobriket didapatkan kadar air terendah 17,27 % dan tertinggi 20,52 %, kadar abu terendah 11,37 % dan tertinggi 14,57 %, sedangkan nilai kalor tertinggi 4982 kal/g dan terendah 4268 kal/g. Analisis korelasi dari ketiga variasi komposisi terhadap parameter kadar air, kadar abu dan nilai kalor menunjukkan signifikan/ berkorelasi dan memiliki kekuatan hubungan yang sangat kuat antara komposisi biobriket terhadap parameter kadar air, kadar abu dan nilai kalor.

DAFTAR PUSTAKA

Arifah, R. 2016. *Potensi Sampah Organik dalam Penyediaan Briket Arang untuk Memperkuat Ketahanan Energi*. Medan: Program pendidikan pascasarjana Universitas Sumatra Utara.

ASTM. 1969. *America Standard Test Method. Annual Book of ASTM D – 5 Laboratory Sampling and Analysis Coal and Coke*. Philadelphia: American Society for Testing and Material.

Bahri, S. 2007. *Pemanfaatan Limbah Industri pengolahan kayu untuk pembuatan briket arang dalam mengurangi pencemaran lingkungan di Nanggroe Aceh Darussallam*. Medan: Program Pendidikan pascasarjana Universitas Sumatra Utara.

Bramono, 2004. *Masalah sampah dan solusinya*. Banten. Banten: Dinas Lingkungan Hidup dan kehutanan provinsi.

Dwiningsih, A. 2006. *Pemanfaatan Serbuk Gergaji Sonokeling dan Tempurung Kelapa sebagai Briket*. Yogyakarta: Program Pendidikan sarjana Universitas Islam Indonesia.

Ndarah, N. 2010. *Uji komposisi bahan pembuat briket bioarang tempurung kelapa dan serbuk kayu terhadap mutu yang dihasilkan*. Medan: Program Pendidikan sarjana Universitas Sumatra Utara.

Pratama, K. B., Hendrawan, Y., Lutfi, M. 2020. Pengaruh ukuran dan bahan variasi komposisi sampah organik universitas terhadap karakteristik biobriket. *Jurnal keteknikan pertanian tropis dan biosystem*, 8(1).

Ratnasari, P.A. 2021. *Pemanfaatan sampah organik menjadi briket dengan variasi komposisi sabut kelapa*. Surabaya: Program Pendidikan sarjana Universitas Islam Negeri Sunan Ampel.

Setyaningtyas, R. dan Artiyani. A. 2018. Studi variasi komposisi bahan dasar briket dari sampah organik. *Laporan hasil penelitian*. Jember: Universitas Muhammadiyah Jember,

Smith, H dan Syarifuddin. I. 2017. *Pengaruh Penggunaan Perekat sagu dan Tapioka terhadap Karakteristik Briket dari Biomassa Limbah Penyulingan Minyak Kayu Putih di Maluku*. Ambon: Baristand Industri Ambon.

Suryaningsih, S., Nurhilal, O., & Affandi, K.A. 2018. Pengaruh ukuran butir briket campuran sekam padi dengan serbuk kayu jati terhadap emisi karbon monoksida (CO) dan laju pembakaran. *Jurnal ilmu dan inovasi fisika*, 2(1) 15 – 21

Standar Nasional Indonesia (SNI). (2000). *Briket Arang Kayu (SNI 01-6235-2000)*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.

Suwaedi, O. 2018. Pemanfaatan Limbah Serbuk Gergaji Sebagai Bahan Dasar Pembuatan Briket. *Jurnal Biology Science & Education*. 7(2) 210.

Utomo, Theo Ardianto. 2019. *Karakteristik briket arang serbuk gergaji dengan perekat berbahan tapioka, tepung sagu, dan molases*. Jember: Program Pendidikan sarjana Universitas Jember.

Yuriandala, Y., Putra, H.P., Ilmira, H.A., Putri, R.M. 2020. Pemanfaatan sampah organik (kelapa muda, tulang ikan dan limbah udang) di Kawasan pantai Glagah Kulon Progo Yogyakarta. *Jurnal mineral, energi dan lingkungan*, 4(1) 32-41.