



## Karakteristik Biobriket dari Kotoran Sapi dengan Kulit Durian

## Characteristics of Biobriquette from Cow Manure with Durian Bark

ARLINI DYAH RADITYANINGRUM\*, BAGUS YOSSY HARNAWAN

Jurusan Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya (ITATS)

Jl. Arief Rahman Hakim 100, Klampis Ngasem, Sukolilo, Kota Surabaya, Jawa Timur

\*dyah@itats.ac.id

### ARTICLE INFO

#### Article history:

Received: March 21<sup>st</sup>, 2021

Accepted: March 16<sup>th</sup>, 2022

Published: July 31<sup>st</sup>, 2022

#### Keywords:

Biobriquette

Cow manure

Durian bark

### ABSTRACT

Cow manure derived biobriquette was an alternative fuel from organic materials. Cow manure contained high calorific value which was potential to be a biobriquette material. Durian bark waste was potential as a mixture material. Variation of material composition affected the biobriquette characteristics. This study aimed to investigate the biobriquette characteristics from the main material of cow manure with the mixture material of durian bark. Total mass of biobriquette materials and adhesive was 43 g, which consisted of cow manure and durian bark (90%) and adhesive material (10%). The material composition was varied in accordance to the percentage of the total mass. Tested parameters were moisture content, ash content, volatile matter, fixed carbon, calorific value, flame duration, and compressive strength value. Biobriquette quality standards were based on the Minister of Energy and Mineral Resources Regulation Number 047 of 2006 and SNI Number 1/6235/2000. Parameters of moisture content, ash content, and calorific value were the parameters that determined the highest quality of biobriquettes. The results showed that the highest quality of biobriquettes met the standards in the Minister of Energy and Mineral Resources Regulation Number 047 of 2006 and SNI Number 1/6235/2000. Biobriquettes with a composition of 20% cow manure, 70% durian skin, and 10% adhesive resulted in the highest quality with 0.90% of water content, 0.38% of ash content, 0.52% of volatile matter, 98.40% of fixed carbon, 4,912.11 Cal/g of the calorific value, and 79 minutes of flaming duration.

### INFORMASI ARTIKEL

#### Histori artikel:

Diterima: 21 Maret 2021

Disetujui: 16 Maret 2022

Diterbitkan: 31 Juli 2022

#### Kata Kunci:

Biobriket

Kulit durian

Kotoran sapi

### ABSTRAK

Biobriket kotoran sapi merupakan bahan bakar alternatif yang berasal dari bahan organik. Nilai kalor kotoran sapi yang tinggi berpotensi sebagai bahan biobriket. Sampah kulit durian potensial untuk dijadikan bahan campuran biobriket. Variasi komposisi bahan biobriket berpengaruh terhadap karakteristik biobriket. Penelitian ini bertujuan untuk menginvestigasi karakteristik biobriket dari bahan utama kotoran sapi dengan bahan campuran kulit durian. Total massa kotoran sapi, kulit durian dan perekat untuk pembuatan biobriket adalah 43 gram, dengan komposisi 90% berupa bahan kotoran sapi dan kulit durian, serta 10% merupakan perekat. Komposisi bahan divariasikan sebagai persentase terhadap total massa. Parameter uji pada biobriket meliputi kadar air, kadar abu, volatile matter, fixed carbon, nilai kalor, lama nyala, dan nilai kuat tekan. Kualitas biobriket menggunakan standar berdasarkan Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) Nomor 047 Tahun 2006 dan SNI Nomor 1/6235/2000. Parameter uji kadar air, kadar abu, dan nilai kalor menjadi parameter penentu kualitas biobriket terbaik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa karakteristik terbaik biobriket telah memenuhi standar pada Peraturan Menteri ESDM Nomor 047 Tahun 2006 dan SNI Nomor 1/6235/2000. Biobriket dengan komposisi 20% kotoran sapi, 70% kulit durian, 10% perekat memiliki kualitas terbaik, dengan kadar air 0,90%, kadar abu 0,38%, volatile matter 0,52%, fixed carbon 98,40%, nilai kalor 4.912,11 kal/g, dan lama nyala 79 menit.

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Limbah peternakan, seperti kotoran sapi merupakan biomassa yang potensial untuk dijadikan biobriket (Patria *et al.*, 2010). Bahan bakar dari biobriket berpotensi sebagai alternatif pengganti bahan bakar dari minyak bumi (Basriyanta dan Suprpto, 2007). Pengembangan biobriket ini dapat dilakukan secara massal, karena proses dan teknologi yang digunakan relatif sederhana (Fahlevi *et al.*, 2019). Kotoran sapi sebagai bahan biobriket dapat dicampur dengan limbah pertanian (Irhmani *et al.*, 2018). Kulit durian merupakan salah satu limbah pertanian yang berpotensi sebagai bahan campuran dalam pembuatan biobriket (Irhmani *et al.*, 2018). Hal ini dikarenakan kulit durian memiliki kandungan selulosa yang tinggi (60,45%), lignin (15,45%), dan hemiselulosa (13,09%) (Aimi *et al.*, 2014). Komposisi bahan biobriket dan campurannya menentukan karakteristik biobriket. Penelitian terdahulu oleh Santosa *et al.* (2010) memanfaatkan kotoran sapi dengan bahan campuran sekam padi, jerami, dan tempurung kelapa sebagai bahan biobriket. Komposisi kotoran sapi yang lebih sedikit dari bahan campurannya tersebut menghasilkan karakteristik kadar air, kadar abu, nilai kalor terbaik, dan kuat tekan terbaik (Santosa *et al.*, 2010).

Peternakan sapi di Daerah Wonosalam, Kabupaten Jombang menghasilkan kotoran sapi yang belum dilakukan pengolahan. Penelitian ini memanfaatkan kotoran sapi dari peternakan sapi di Daerah Wonosalam, Kabupaten Jombang untuk bahan utama pembuatan biobriket. Bahan campuran yang digunakan dalam penelitian ini adalah kulit durian. Penelitian ini menggunakan variasi komposisi antara kotoran sapi dan kulit durian. Penggunaan kotoran sapi dengan campuran kulit durian untuk produksi biobriket ini

dapat memberikan manfaat bagi lingkungan (Khusna *et al.*, 2017). Pencemaran lingkungan oleh kotoran sapi dan sampah kulit durian dapat dikontrol jika dilakukan pemanfaatan kembali sebagai bahan biobriket. Selain itu, bahan bakar biobriket dapat digunakan sebagai pengganti bahan bakar untuk kegiatan memasak (Khusna *et al.*, 2017). Pemanfaatan biobriket hasil penelitian ini adalah untuk kegiatan memasak masyarakat di sekitar lokasi peternakan sapi di Daerah Wonosalam. Selain itu, biobriket direncanakan untuk dikomersialisasikan di luar masyarakat sekitar. Namun, diperlukan penelitian lebih lanjut terkait potensi pasarnya.

### 1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk menginvestigasi karakteristik biobriket dari bahan utama kotoran sapi dengan bahan campuran kulit durian. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi upaya pengelolaan kotoran sapi dan sampah kulit durian melalui pemanfaatan kembali sebagai bahan pembuatan biobriket untuk alternatif bahan bakar.

## 2. METODE

### 2.1 Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan terdiri atas alat pencacah, tungku karbonisasi, penumbuk, saringan ukuran 60 mesh, timbangan digital, pencetak briket berbentuk silinder dengan diameter 4 cm dan tinggi 3 cm, serta oven. Bahan utama dalam pembuatan biobriket adalah kotoran sapi, dengan bahan campuran berupa kulit durian (Gambar 1). Sedangkan perekat dibuat dari bahan tapioka, di mana 10 gr tapioka dilarutkan dalam 40 ml air, kemudian direbus hingga kental.



Gambar 1. (a). Kotoran sapi, (b). Kulit durian

### 2.2 Prosedur Penelitian

Penelitian ini dilakukan dalam skala laboratorium di Laboratorium Kualitas dan Rekayasa Lingkungan ITATS. Pelaksanaan penelitian adalah pada bulan Maret 2019 – Juni 2019. Tahapan penelitian meliputi persiapan bahan biobriket, pembuatan biobriket, dan pengujian sampel biobriket. Bahan utama kotoran sapi dikeringkan melalui penjemuran, hingga kadar air mencapai <15%. Sedangkan kulit durian dicacah terlebih dahulu hingga ukuran sekitar 3 cm, lalu dijemur

sampai kadar air <15%. Kulit durian kemudian dikarbonisasi dengan suhu 500-1.000 °C. Kotoran sapi dan kulit durian yang telah dikeringkan dan dikarbonisasi lalu dicampur dengan perekat berdasarkan variasi komposisi (Tabel 1). Massa total bahan biobriket (kotoran sapi, kulit durian, dan perekat) yang digunakan adalah 43 gram. Bahan biobriket tersebut dicampur kemudian dicetak dengan pencetak briket, lalu dikeringkan dengan oven pada suhu 60°C selama 24 jam. Biobriket yang dihasilkan kemudian dilakukan uji karakteristik biobriket.

Tabel 1. Variasi komposisi bahan biobriket

No	Kotoran sapi (% massa)	Bahan campuran kulit durian (% massa)	Perekat (% massa)
K1	10	80	10
K2	20	70	10
K3	30	60	10
K4	40	50	10
K5	50	40	10

### 2.3 Pengujian Biobriket

Pengujian karakteristik sampel biobriket dilakukan terhadap parameter kadar air, kadar abu, *volatile matter*, *fixed carbon*, nilai kalor, lama nyala, dan nilai kuat tekan. Uji kadar air dan abu, *volatile matter*, *fixed carbon* dilakukan menggunakan metode analisis proksimat. Nilai kalor diuji dengan metode kalorimetri. Peralatan yang digunakan untuk analisis meliputi timbangan digital, cawan krus, desikator, *oven*, *furnace*, *bomb calorimeter*, *stopwatch*, dan alat uji kuat tekan. Pengukuran lama nyala briket dilakukan melalui observasi secara langsung terhadap 10 sampel briket pada tiap variasi komposisi ketika dinyalakan. Lama nyala setiap biobriket diukur dengan *stopwatch*. Perhitungan lama nyala biobriket dilakukan berdasarkan rata-rata lama nyala dari seluruh sampel biobriket yang dinyalakan. Standar kualitas biobriket ditentukan berdasarkan Peraturan Menteri ESDM Nomor 047 Tahun 2006 dan SNI Nomor 1/6235/2000. Sedangkan lama nyala biobriket hasil penelitian ini dibandingkan dengan lama nyala biobriket hasil penelitian sebelumnya.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Karakteristik Bahan Biobriket setelah Pengeringan

Karakteristik awal kotoran sapi dan kulit durian setelah dilakukan pengeringan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Karakteristik awal kotoran sapi, kulit durian, dan sekam padi setelah pengeringan

Parameter uji	Kotoran sapi	Kulit durian
Kadar air (%)	0,17	5
Kadar abu (%)	3,19	6
Nilai kalor (kal/g)	5.002,29	3.957,44
<i>Volatile matter</i> (%)	0,77	0,37
<i>Fixed carbon</i> (%)	95,90	11,30

Tabel 2 menunjukkan bahwa kotoran sapi memiliki kadar air dan abu yang lebih rendah dibandingkan dengan kulit durian. Hal ini berbeda dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Santosa *et al.* (2010), di mana kotoran sapi memiliki kadar air lebih tinggi dibandingkan limbah pertanian. Kadar air dan abu bahan biobriket mempengaruhi kualitas biobriket. Jika kadar air dan abu pada bahan nilainya tinggi, maka briket yang dihasilkan kualitasnya kurang baik, karena sulit untuk dinyalakan (Hartanto dan Alim, 2012). Proses pengeringan bahan biobriket merupakan faktor yang menentukan kadar air bahan (Rahmadani *et al.*, 2017). Hal ini disebabkan terjadinya proses penguapan air dari bahan biobriket saat proses pengeringan, sehingga mengurangi kadar air bahan biobriket. Penelitian ini

menggunakan 2 tahap pengeringan, yaitu penjemuran langsung dengan sinar matahari, dilanjutkan dengan pengeringan menggunakan *oven* pada suhu 60°C selama 24 jam. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa proses pengeringan mampu menghasilkan kadar air kotoran sapi yang rendah (0,17%). Selain itu, nilai kalor yang dihasilkan dari kotoran sapi setelah dikeringkan sangat tinggi yaitu 5.002,29 kal/gr (Tabel 2). Berdasarkan Tabel 2, nilai *fixed karbon* kotoran sapi setelah pengeringan juga menunjukkan nilai yang tinggi. Bahan biobriket dengan kadar air yang rendah serta nilai kalor dan *fixed carbon* yang tinggi berpotensi untuk menghasilkan biobriket yang berkualitas baik (Faisal *et al.*, 2014).

### 3.2. Karakteristik Biobriket

Biobriket dari bahan kotoran sapi dan kulit durian dengan lima variasi komposisi memiliki karakteristik yang berbeda-beda (Tabel 3 – 9).

Tabel 3. Kadar air biobriket dari kotoran sapi dan campuran kulit durian

No	Variasi komposisi	Kadar air (%)	Peraturan Menteri ESDM Nomor 047 Tahun 2006
1	K1	1,10	
2	K2	0,90	
3	K3	1,00	Maksimum 15%
4	K4	0,80	
5	K5	0,90	

Kualitas biobriket yang tinggi adalah memiliki kadar air maksimum 15% (Kementerian ESDM, 2006). Semakin rendah kadar air biobriket, maka semakin tinggi kualitasnya (Mirawati *et al.*, 2020). Biobriket dengan kadar air yang rendah memiliki sifat mudah menyala (Mirawati *et al.*, 2020). Selain itu, kadar air juga mempengaruhi nilai kalor. Semakin rendah kadar airnya, maka nilai kalornya semakin tinggi (Santosa *et al.*, 2010). Tabel 3 menunjukkan bahwa biobriket dengan komposisi kotoran sapi yang paling sedikit (K1) memiliki kadar air yang tertinggi. Semakin banyak kotoran sapi yang digunakan, maka biobriket yang dihasilkan cenderung memiliki kadar air lebih rendah. Hal ini dikarenakan kadar air kotoran sapi dalam penelitian ini lebih rendah dibandingkan kulit durian. Namun, hal ini berbeda dengan penelitian sebelumnya, semakin sedikit kotoran sapi, maka kadar air biobriket yang dihasilkan semakin rendah (Santosa *et al.*, 2010; Mirawati *et al.*, 2020; Mau *et al.*, 2020). Kotoran sapi yang digunakan dalam penelitian sebelumnya memiliki kadar air yang lebih tinggi dari limbah pertanian sebagai bahan campurannya (Santosa *et al.*, 2010; Mirawati *et al.*, 2020; Mau *et al.*, 2020). Serbuk kotoran sapi cenderung memiliki jumlah pori yang banyak, sehingga berpotensi menyerap air melalui pori-pori tersebut (Pancapalaga dan Wehandako, 2008). Hal ini menjadikan tingginya kadar air dalam bahan kotoran sapi. Proses pengeringan dan karbonisasi bahan biobriket mempengaruhi kadar air bahan tersebut (Bantacut *et al.*, 2013). Suhu dan jangka waktu pengeringan serta karbonisasi yang optimal mampu mengurangi kadar air bahan biobriket, sehingga

meningkatkan kualitas biobriket yang dihasilkan. Pada penelitian ini, proses pengeringan mampu menghasilkan kadar air yang rendah pada kotoran sapi. Oleh karena itu, semakin banyak perbandingan kotoran sapi yang digunakan, maka kadar air biobriket cenderung semakin rendah.

Tabel 4. Kadar abu biobriket dari kotoran sapi dan campuran kulit durian

No	Variasi komposisi	Kadar abu (%)	Peraturan Menteri ESDM Nomor 047 Tahun 2006
1	K1	0,43	Maksimum 10%
2	K2	0,38	
3	K3	0,49	
4	K4	0,41	
5	K5	0,51	

Kadar abu biobriket berbanding lurus dengan kandungan bahan anorganik dalam biobriket (Maryono *et al.*, 2013). Semakin rendah kadar abunya, maka akan mempermudah proses penyalaan biobriket (Hartanto dan Alim, 2012). Biobriket dengan kualitas yang tinggi memiliki kadar abu yang rendah. Tabel 4 mengindikasikan bahwa kadar abu cenderung rendah pada penggunaan kotoran sapi yang sedikit. Penelitian sebelumnya menggunakan kotoran sapi dengan campuran limbah pertanian sekam, jerami, dan tempurung kelapa menghasilkan kecenderungan yang sama (Santosa *et al.*, 2010). Penelitian tersebut menghasilkan biobriket dengan kadar abu yang semakin rendah pada penambahan kotoran sapi dengan komposisi yang lebih sedikit (Santosa *et al.*, 2010; Mau *et al.*, 2020). Karbonisasi bahan biobriket dalam proses pembuatan biobriket mempengaruhi kadar abu biobriket yang dihasilkan (Ristianingsih *et al.*, 2015). Kadar abu yang tinggi pada biobriket dikarenakan kurang sempurnanya karbonisasi bahan biobriket (Ristianingsih *et al.*, 2015). Oleh karenanya, proses karbonisasi yang sempurna terhadap kotoran sapi sebagai bahan utama biobriket perlu diupayakan. Hal ini bertujuan agar menghasilkan kadar abu yang rendah pada biobriket dengan komposisi penambahan kotoran sapi yang banyak. Penelitian lebih lanjut untuk optimalisasi proses karbonisasi diperlukan untuk mengetahui kondisi optimum saat karbonisasi.

Tabel 5. *Volatile matter* biobriket dari kotoran sapi dan campuran kulit durian

No	Variasi komposisi	<i>Volatile matter</i> (%)	Peraturan Menteri ESDM Nomor 047 Tahun 2006
1	K1	0,46	Maksimum 15%
2	K2	0,52	
3	K3	0,52	
4	K4	0,47	
5	K5	0,53	

*Volatile matter* merupakan zat yang mudah menguap sebagai hasil dekomposisi senyawa selain air di dalam biobriket. Kandungan *volatile matter* yang tinggi di dalam biobriket menimbulkan asap yang lebih banyak saat

penyalaan biobriket (Hendra dan Darmawan, 2000). Namun, semakin tinggi *volatile matter* dalam biobriket, maka proses penyalaan semakin cepat (Muharyani *et al.*, 2012). Tabel 5 menunjukkan bahwa terdapat kecenderungan nilai *volatile matter* yang rendah pada penggunaan kotoran sapi yang sedikit. Nilai *volatile matter* pada bahan kotoran sapi lebih tinggi daripada kulit durian. Oleh karena itu penggunaan kotoran sapi yang sedikit cenderung menghasilkan biobriket dengan *volatile matter* yang rendah.

Tabel 6. Fixed carbon biobriket dari kotoran sapi dan campuran kulit durian

No	Variasi komposisi	Fixed carbon (%)	SNI Nomor 1/6235/2000
1	K1	98,51	Minimum 77%
2	K2	98,40	
3	K3	97,99	
4	K4	98,22	
5	K5	98,46	

Biobriket harus memiliki kandungan *fixed carbon* minimum 77% (Badan Standarisasi Nasional, 2000). *Fixed carbon* merupakan karbon terikat yang dikandung oleh biobriket. Nilai *fixed carbon* dipengaruhi oleh kandungan selulosa sebagai sumber karbon di dalam biobriket (Pancapalaga dan Wehandako, 2008). Biobriket dengan bahan dengan kandungan selulosa yang tinggi dapat menghasilkan biobriket dengan *fixed carbon* yang tinggi (Kementerian ESDM, 2006; Pancapalaga dan Wehandako, 2008). *Fixed carbon* yang terkandung dalam biobriket hasil penelitian ini (Tabel 6) cenderung tinggi pada biobriket dengan komposisi kotoran sapi yang sedikit. Hal ini disebabkan kulit durian memiliki kandungan selulosa yang tinggi (Irhamni *et al.*, 2018). Oleh karena itu, banyaknya campuran kulit durian yang digunakan sebagai bahan biobriket berkontribusi dalam menghasilkan *fixed carbon* yang tinggi. Penelitian yang dilakukan Santosa *et al.* (2010) menghasilkan kecenderungan yang sama, di mana biobriket yang dihasilkan dari bahan limbah peternakan dengan jumlah yang sedikit menghasilkan *fixed carbon* yang tinggi. *Fixed carbon* dalam biobriket mempengaruhi nilai kalor biobriket, di mana semakin tinggi *fixed carbon* maka nilai kalor biobriket menjadi semakin tinggi. Biobriket dengan kualitas tinggi adalah yang memiliki kandungan *fixed carbon* yang tinggi, karena karbon diperlukan pada proses pembakaran dengan biobriket (Bahri, 2007).

Tabel 7. Nilai kalor biobriket dari kotoran sapi dan campuran kulit durian

No	Variasi komposisi	Nilai kalor (kal/gr)	Peraturan Menteri ESDM Nomor 047 Tahun 2006
1	K1	4.900,64	Minimum 4.400 kal/gr
2	K2	4.912,11	
3	K3	3.701,80	
4	K4	4.502,47	
5	K5	4.862,31	

Nilai kalor merupakan parameter utama yang menentukan kualitas biobriket (Santosa *et al.*, 2010). Biobriket dengan nilai kalor yang tinggi memiliki efisiensi yang tinggi dalam pemakaiannya sebagai bahan bakar alternatif (Mau *et al.*, 2020). Biobriket hasil penelitian ini menghasilkan nilai kalor yang telah memenuhi standar minimum berdasarkan Peraturan Menteri ESDM Nomor 047 Tahun 2006, sebesar 4.400 kal/gr (Kementerian ESDM, 2006). Nilai kalor tertinggi dari biobriket hasil penelitian ini adalah 4.912,11 kal/gr. Nilai kalor hasil penelitian sebelumnya yang menggunakan bahan kotoran sapi dan limbah pertanian sebagai bahan biobriket yaitu 1.247 kal/gr (Mau *et al.*, 2020) dan 4.527,22 kal/gr (Santosa *et al.* 2010). Sedangkan, penelitian yang dilakukan Fahlevi *et al.* (2019), mampu menghasilkan biobriket dari kotoran sapi dan tetes tebu dengan nilai kalor yang lebih tinggi sebesar 5.871,38 kal/gr. Nilai kalor biobriket yang dihasilkan dalam penelitian ini cenderung tinggi pada komposisi bahan kotoran sapi yang rendah. Hal ini sama dengan hasil penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Santosa *et al.* (2010) dan Mau *et al.* (2020).

Tabel 8. Lama nyala biobriket dari kotoran sapi dan campuran kulit durian

No	Variasi komposisi	Lama nyala (menit)
1	K1	72
2	K2	71
3	K3	75
4	K4	79
5	K5	61

Lama nyala api ditentukan berdasarkan berapa lama waktu yang diperlukan oleh biobriket dari menyala hingga habis menjadi abu. Kadar air merupakan faktor yang mempengaruhi lama nyala api biobriket. Tabel 8 menunjukkan bahwa biobriket dengan kotoran sapi lebih banyak cenderung menghasilkan lama nyala yang lebih besar. Hal ini berkorelasi dengan kadar air dari biobriket. Lama nyala biobriket paling tinggi mencapai 79 menit. Waktu ini lebih lama jika dibandingkan dengan lama nyala pada penelitian sebelumnya, yaitu 53,6 menit (Wilasita dan Purwaningsih, 2011) serta 58,53 menit (Santosa *et al.*, 2010).

Tabel 9. Nilai kuat tekan biobriket dari kotoran sapi dan campuran kulit durian

No	Variasi komposisi	Nilai kuat tekan (N/cm <sup>2</sup> )	Peraturan Menteri ESDM Nomor 047 Tahun 2006
1	K1	16,9	
2	K2	16,5	
3	K3	18,9	Minimum 65 N/cm <sup>2</sup>
4	K4	13,5	
5	K5	14,9	

Nilai kuat tekan biobriket mempengaruhi kualitas ketahanan mekaniknya (Siki dan Nahak, 2020). Faktor yang mempengaruhi nilai kuat tekan biobriket adalah proses pemadatan bahan biobriket saat pembuatan biobriket, sehingga menghasilkan biobriket dengan tekanan kempa

yang tinggi (Yudanto dan Kusumaningrum, 2020). Selain itu, karakteristik dan komposisi bahan biobriket serta perekat juga mempengaruhi karakteristik tekanan kempa pada biobriket (Putri *et al.*, 2019). Semakin besar persentase dari komposisi perekat menghasilkan biobriket yang kuat dengan karakteristik tekanan kempa yang tinggi (Putri *et al.*, 2019). Hal ini mengakibatkan nilai kuat tekan biobriket yang tinggi (Putri *et al.*, 2019). Biobriket yang memiliki nilai kuat tekan yang tinggi bersifat tidak mudah hancur dan tahan lama dalam penyimpanannya. Tabel 9 menunjukkan bahwa biobriket dengan komposisi kotoran sapi yang sedikit cenderung memiliki nilai kuat tekan yang tinggi. Hal ini sama dengan penelitian sebelumnya oleh Santosa *et al.* (2010) di mana penambahan limbah pertanian sebagai bahan biobriket mampu meningkatkan nilai kuat tekan biobriket. Semakin banyak campuran bahan biobriket dari sampah pertanian, seperti kulit durian, meningkatkan kerapatan partikel biobriket yang mempengaruhi kekuatan tekan biobriket (Santosa *et al.*, 2010). Nilai kuat tekan tertinggi dari biobriket hasil penelitian ini adalah 18,9 N/cm<sup>2</sup>, yaitu pada komposisi 30% kotoran sapi, 60% kulit durian, dan 10% perekat. Nilai ini lebih tinggi daripada nilai kuat tekan biobriket hasil penelitian sebelumnya, yaitu 15,42 N/cm<sup>2</sup> (Santosa *et al.*, 2010). Nilai kuat tekan pada biobriket hasil penelitian ini masih belum memenuhi standar yang disyaratkan dalam Peraturan Menteri ESDM Nomor 047 Tahun 2006, yaitu 65 N/cm<sup>2</sup> (Kementerian ESDM, 2006)

Secara umum, berdasarkan hasil pengujian parameter, karakteristik biobriket hasil penelitian ini telah memenuhi standar kualitas biobriket. Namun, nilai kuat tekan biobriket yang dihasilkan dalam penelitian ini belum memenuhi standar minimum yang disyaratkan. Hal ini dimungkinkan terjadi karena proses pemadatan bahan biobriket dilakukan secara manual tanpa menggunakan alat mekanis. Selain itu, komposisi perekat yang digunakan dalam penelitian ini hanya 10%. Penggunaan mesin mekanis untuk pemadatan bahan dan penambahan komposisi perekat dalam proses pembuatan biobriket merupakan solusi untuk meningkatkan tekanan kempa biobriket. Tingginya tekanan kempa biobriket dapat meningkatkan kualitas kuat tekan biobriket (Putri *et al.*, 2019). Kualitas biobriket yang tinggi dapat dicapai jika komposisi kotoran sapi yang digunakan dalam pembuatan biobriket lebih sedikit daripada kulit durian sebagai bahan campurannya. Namun, pada komposisi bahan kotoran sapi yang lebih banyak daripada kulit durian, beberapa karakteristik biobriket dapat ditingkatkan melalui optimalisasi proses pengeringan dan karbonisasi dalam pembuatan biobriket. Kadar air biobriket dapat dikurangi dengan melakukan pengeringan serta karbonisasi yang optimal, yaitu menggunakan suhu yang lebih tinggi dengan waktu yang lebih lama (Mau *et al.*, 2020). Nilai kalor dan lama nyala dapat ditingkatkan jika pembentukan karbon saat proses karbonisasi dioptimalkan dengan memperpanjang waktu karbonisasi pada suhu 500–1.000°C. Selain itu, penggunaan alat mekanis untuk pemadatan bahan dan penambahan komposisi perekat dapat dilakukan untuk meningkatkan kualitas kuat tekan biobriket. Peningkatan kualitas biobriket dapat juga dilakukan melalui kontrol faktor-faktor yang berpengaruh dalam proses pembuatannya, seperti proses pengeringan, karbonisasi, dan pemadatan.

### 3.3. Kualitas Biobriket Terbaik

Parameter utama yang menentukan kualitas biobriket adalah kadar air, kadar abu, dan nilai kalor. Biobriket dengan komposisi bahan 20% kotoran sapi, 70% kulit durian, dan 10% perekat menghasilkan biobriket dengan kualitas terbaik, yaitu kadar air 0,90%, kadar abu 0,38%, dan nilai kalor 4.912,11 kal/gr. Kualitas biobriket ini telah memenuhi standar kualitas briket berdasarkan Peraturan Menteri ESDM Nomor 047 Tahun 2006 dan SNI Nomor 1/6235/2000.

## 4. KESIMPULAN

Biobriket dari kotoran sapi dan kulit durian memiliki karakteristik dengan kualitas yang telah memenuhi standar yang disyaratkan dalam Peraturan Menteri ESDM Nomor 047 Tahun 2006 dan SNI Nomor 1/6235/2000. Namun, nilai kuat tekan biobriket yang dihasilkan masih belum memenuhi standar pada Peraturan Menteri ESDM Nomor 047 Tahun 2006. Biobriket dengan komposisi bahan 20% kotoran sapi, 70% kulit durian, dan 10% perekat menghasilkan kualitas terbaik biobriket. Penggunaan kotoran sapi dengan jumlah yang lebih sedikit daripada kulit durian menghasilkan kualitas biobriket yang lebih tinggi. Biobriket yang dihasilkan dari kotoran sapi dengan komposisi lebih banyak daripada campuran kulit durian dapat ditingkatkan kualitasnya dengan optimalisasi proses pembuatannya, seperti proses pengeringan, karbonisasi, dan pemadatan. Penelitian lebih lanjut perlu dilakukan dengan mengontrol faktor-faktor tertentu dalam proses pengeringan, karbonisasi, dan pemadatan.

## PERSANTUNAN

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada Kepala Laboratorium Kualitas dan Rekayasa Lingkungan, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya atas dukungan fasilitas laboratorium, sehingga penelitian ini dapat terlaksana.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aimi, N. N., Anuar, H., Manshor, M. R., Wan Nazri, W. B., & Sapuan, S. M. (2014). Optimizing the parameters in durian skin fiber reinforced polypropylene composites by response surface methodology. *Industrial Crops and Products*, 54, 291-295.
- Badan Standarisasi Nasional. (2000). SNI Nomor 1/6235/2000.
- Bahri, S. (2007). Pemanfaatan limbah industri pengolahan kayu untuk pembuatan briket arang dalam mengurangi pencemaran lingkungan. Tesis. Magister Teknik Pengelolaan Sumber Daya Alam & Lingkungan, Universitas Sumatra Utara. Medan.
- Bantacut, H., Hendra, D., & Nurwigha, R. (2013). The quality of biopelet from combination of palm shell charcoal and palm fiber. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 23(1), 1-12.
- Basriyanta & Supranto. (2007). Pengaruh jumlah kayu campuran ampas jarak pagar pada proses pembuatan briket limbah kayu industri mebel. Tesis. Teknik Mesin, Universitas Gadjah Mada.
- Fahlevi, M. R., Suryadi, W., & Sunyoto. (2019). Pengaruh variasi komposisi bahan perekat terhadap karakteristik fisik dan mekanik briket limbah organik. *Jurnal Inovasi Mesin*, 1(2), 27-31.
- Faisal, M., Andynaprawati, I., & Putri P. D. A. (2014). Pengaruh komposisi arang dan perekat terhadap kualitas biobriket dari kayu karet. *Teknik Kimia*, 20(2), 36 - 44.
- Hartanto, F. P. & Alim, F. (2012). Optimasi kondisi operasi pirolisis sekam padi untuk menghasilkan bahan bakar briket bioarang sebagai bahan bakar alternatif. Monograf. Departemen Teknik Kimia, Universitas Diponegoro.
- Hendra, D. & Darmawan, S. (2000). Pembuatan briket arang dari serbuk gergajian kayu dengan penambahan tempurung kelapa. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, 18(1), 1-9.
- Irhamni, Saudah, Diana, Ernilasari, Suzanni, M. A., & Hakim, L. (2018). Perbandingan karakteristik mutu biobriket kulit durian dan jenis briket arang berdasarkan persentase volatile matter. *Serambi Engineering*, 3(2), 358-364.
- Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral. (2006). Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Nomor 047 Tahun 2006.
- Khusna, A., Rahayu, N. S., Utami, S. W., & Lusi, N. (2017). Ibm pemanfaatan teknologi tepat guna pembuatan briket limbah kotoran ternak ruminansia. *J-Dinammika, Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 2(1), 35-38.
- Maryono, Sudding, & Rahmawati. (2013). Pembuatan dan analisis mutu briket arang tempurung kelapa ditinjau dari kadar kanji. *Chemical: Jurnal Ilmiah Kimia dan Pendidikan Kimia*, 14(1), 74-83.
- Mau, Y. J., Bira, G. F., & Tahuk, P. L. (2020). Pengaruh penggunaan level kotoran sapi dan sekam padi yang berbeda terhadap kualitas briket bioarang yang dihasilkan. *Journal of Tropical Animal Science and Technology*, 2(2), 26-36.
- Mirawati, B., Effendi, I., & Muslihin, A. (2020). Analisis kadar air biobriket dari limbah baglog jamur tiram dengan penambahan kotoran sapi. *Jurnal Ilmu Sosial dan Pendidikan*, 4(4), 175-179.
- Muharyani, R., Pratiwi, D., & Apip, F. (2012). Pengaruh suhu serta komposisi campuran arang jerami padi dan batubara sub-bituminus pada pembuatan briket bioarang. *Jurnal Teknik Kimia*, 18(1), 47-53.
- Pancapalaga & Wehandako. (2008). Evaluasi kotoran sapi dan limbah pertanian (Kosap Plus) sebagai bahan bakar alternatif. Laporan Penelitian. Universitas Muhammadiyah Malang. <http://research-report.umm.ac.id/index.php/research-report/article/view/43/44> umm research report fulltext.pdf.
- Patria, A. D. R., Wirawan, D. S., & Askin. (2010). Uji bahan baku penyusun briket menggunakan kotoran sapi dan

- sekam padi pada proses densifikasi. Berkala Ilmiah Teknologi Pertanian, 1(1), 1-4.
- Putri, T. D. A., Setyaningrum, A., & Yuwono, P. (2019). Pengaruh jenis dan level bahan perekat terhadap laju pembakaran dan drop test briket bioarang berbahan feses sapi potong. *Journal of Animal Science and Technology*, 1(3), 274–280.
- Rahmadani, Hamzah, F., & Hamzah, F. H. (2017). Pembuatan briket arang daun kelapa sawit (*Elaeis guineensis* jaeq.) dengan perekat pati sago (*Metroxylon sogo rott.*). *Jom paperta ur*, 4(1), 1–11.
- Ristianingsih, Y., Ulfa, A., & Syafitri, R. (2015). Pengaruh suhu dan konsentrasi perekat terhadap karakteristik briket bioarang berbahan baku tandan kosong kelapa sawit dengan proses pirolisis. *Jurnal Konversi*, 4(2), 16–21.
- Santosa, Mislaini, R., & Anugrah, S. P. (2010). Studi variasi komposisi bahan penyusun briket dari kotoran sapi dan limbah pertanian. Skripsi. Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Andalas, Padang.
- Siki, E. B. & Nahak, O. R. T. B. (2020). The effect of pressing pressure differences on the quality of cow manure charcoal briquettes. *Journal of Animal Sciences*, 5(3), 41-43.
- Wilasita, D. C. & Purwaningsih, R. (2011). Pemanfaatan limbah tongkol jagung dan tempurung kelapa menjadi briket sebagai sumber energi alternatif dengan proses karbonisasi dan non karbonisasi. Tugas Akhir. Departemen Teknik Kimia, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.
- Yudanto, A. & Kusumaningrum, K. (2009). Pembuatan briket bioarang dari arang serbuk gergaji kayu jati. Tugas Akhir. Departemen Teknik Kimia, Universitas Diponegoro, Semarang.