

Uji Performa Biobriket dari Kotoran Sapi dengan Serbuk Kayu Sebagai Bahan Bakar Alternatif

Ari Prasetyo^{a,1}, Satria Khalis Utama^b, Jhonni Rahman^c Eddy Elfiano^d

^{a,b,c,d} Program Studi Teknik Mesin, Universitas Islam Riau, Pekanbaru

¹ariprasetyo@eng.uir.ac.id

ABSTRACT

Alternative fuels made from organic materials are called bio-briquettes. Biobriquettes can be made from cow dung with high calorific value. In this research, sawdust is used as a mixture of biobriquettes and tapioca starch as a biobriquette adhesive. The characteristics of biobriquettes are influenced by the variation of raw materials in their composition. The dimensions of the biobriquettes are cylindrical with a diameter of 19 mm and a height of 50 mm with the composition of cow dung, wood powder, and tapioca starch used as an adhesive to make biobriquettes, which consists of 90 percent cow dung and sawdust and 10 percent adhesive. The material composition was varied as a percentage of its total volume with five variations of cow dung and sawdust 75:15, 55:35, 45:45, 35:55, and 15:75, respectively. In addition, the biobriquettes were varied with a pressing load when molding the biobriquettes of 3 kg and 5 kg. Parameters tested on the biobriquettes included moisture content, density, burning rate, and calorific value. From the test results, the best water content value was obtained in the variation of 15% cow dung to 75% sawdust and 5 kg press load with a value of 1.46%. The best density value was obtained in the variation of 75% cow dung to 15% wood powder and 5 kg load with a value of 0.813 gr/cm³. The best combustion rate value is obtained in the variation of 75% cow dung to 15% sawdust and 5 kg load with a value of 0.075 gr/min. The highest calorific value was obtained in the variation of 75% cow dung to 15% sawdust and 5 kg load with an LHV value of 6664.15 cal/gr, while the highest HHV value was obtained in the variation of 75% cow dung to 15% sawdust and 5 kg load with a value of 7441.75 cal/gr.

Keywords: Bio-briquettes, Cow Manure, Sawdust, Biomass

Received 30 September 2023; **Presented** 5 October 2023; **Publication** 27 May 2024

PENDAHULUAN

Energi merupakan bagian penting dalam kehidupan manusia bahkan hingga pembangunan sebuah negara. Ketergantungan masyarakat terhadap bahan bakar fosil sebagai sumber energi utama meningkat secara signifikan. Meskipun bahan bakar fosil menghasilkan energi dalam jumlah besar, namun penggunaannya telah menimbulkan berbagai masalah lingkungan seperti perubahan iklim, polusi udara, dan penurunan kualitas air. Selain masalah tersebut masalah lain yang timbul misalnya setelah ditetapkannya peraturan menteri perindustrian tahun 2008, yaitu program peralihan minyak tanah menjadi gas LPG (*liquid petroleum gas*) [1]. Program tersebut merupakan upaya peningkatan efisiensi energi yang dilakukan oleh pemerintah akan tetapi beberapa Masyarakat pedesaan masih bertahan menggunakan minyak tanah sebagai bahan bakar. Kelangkaan minyak tanah menjadi penghambat aktivitas Masyarakat sehingga Masyarakat pedesaan menggunakan kayu bakar

sebagai bahan bakar. Selain itu karena faktor topografi wilayah di Indonesia yang sulit dijangkau mengakibatkan armada pendistribusian program efisiensi energi pemerintah menjadi lebih sulit [2]. Disamping itu belum terkelolanya secara profesional peternakan di Indonesia [3] padahal memiliki potensi sumber energi alternatif yang menjanjikan.

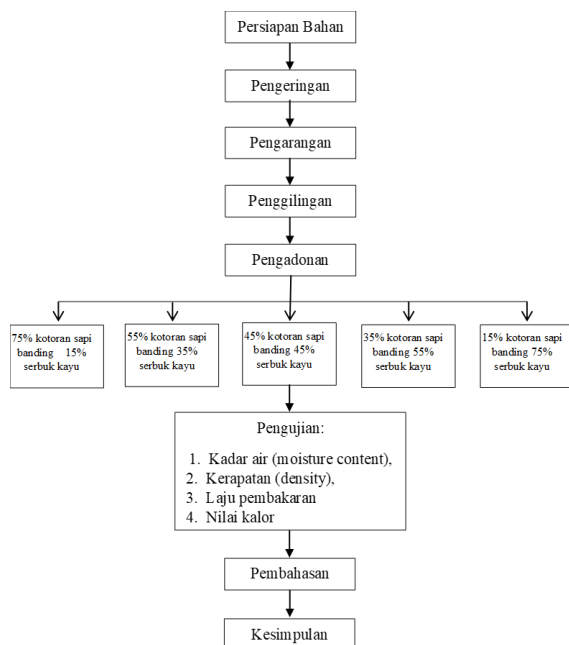
Pengembangan alternatif bahan bakar terus dilakukan, salah satunya bahan bakar alternatif dari biomassa yaitu kotoran sapi. Permasalahan daur ulang kotoran sapi merupakan masalah yang harus diselesaikan. Metode penanganan kotoran sapi yang telah digunakan adalah mengumpulkan kotoran sapi dalam bioreaktor dan mengkonversi menjadi biogas untuk menghasilkan gas metana sebagai bahan bakar alternatif dan kompos. Selain itu kotoran sapi dapat dimanfaatkan menjadi bahan baku biobriket. Pemanfaatan kotoran sapi menjadi briket memiliki kelebihan yaitu proses pembuatan yang sederhana, biaya pembuatan

briket yang murah. Sehingga pemilihan kotoran sapi sebagai bahan baku briket adalah pilihan terbaik. Selain kotoran sapi bahan baku dengan ketersediaan yang melimpah yaitu serbuk kayu limbah pengolahan kayu.

Dari uraian diatas maka dipilih bahan baku biobriket dari kotoran sapi dan serbuk kayu dengan perekat tepung tapioka sebagaimana yang dilakukan peneliti sebelumnya menggunakan tepung tapioka sebagai perekat briket [1], [3], [4].

METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini, kotoran sapi dan serbuk kayu diubah menjadi briket dengan menggunakan tepung tapioka sebagai perekat. Komposisi biobriket dari kotoran sapi dan serbuk kayu divariasikan masing-masing, 75:15, 55:35, 45:45, 35:55, dan 15:75 dengan 10% perekat. Beban pengepresan yang digunakan juga divariasikan masing-masing 3 kg, dan 5 kg. Untuk mengetahui kualitas briket yang dihasilkan, dilakukan analisa Kadar air (moisture content), kerapatan (density), laju pembakaran dan nilai kalor. Seperti yang dilakukan peneliti sebelumnya kualitas briket ditinjau dari analisa aproksimat dan nilai kalor [5] Diagram alir penelitian secara lengkap dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram alir penelitian

Bahan-bahan yang digunakan dalam membuat Bio-briket adalah:

1. Kotoran Sapi
2. Serbuk Kayu

3. Perekat Tepung Tapioka
4. Air sebagai bahan tambahan perekat

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Blender listrik
2. Filter mesh
3. Infrared thermometer
4. Hydraulic hand press
5. Timbangan digital
6. Cetakan briket
7. Kotak pemanggang
8. High temperature furnace
9. Bomb calorimeter

Pengujian yang dilakukan dalam penelitian ini adalah:

1. Kadar Air (moisture content)

Salah satu parameter yang mempengaruhi kualitas briket adalah kadar air. Kandungan air yang masih tinggi akan sulit pada proses penyalaan bio-briket serta dapat mengurangi temperatur pembakaran. Perhitungan persentase kadar air (moisture content) yang terkandung di dalam briket tersebut menggunakan standar ASTM D-3173-03 dengan persamaan sebagai berikut:

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

Dimana:

A = Berat sampel awal (gr)

B = Berat sampel ketika dikeringkan (gr)

2. Kerapatan (density)

Kerapatan (density) adalah parameter yang mendefinisikan perbandingan volume dan massa briket. Nilai kerapatan briket sangat berpengaruh terhadap nilai kalor yang dihasilkan.

$$v = \frac{1}{4} \pi d^2 \cdot t \quad (2)$$

maka :

$$\rho = \frac{m}{v} \quad (3)$$

Dimana :

d = Diameter Briket (cm)

t = Tinggi Briket (cm)

m = Massa (gr)

3. Laju Pembakaran

Laju pembakaran merupakan indikator kecepatan bahan bakar briket padat hingga menjadi abu dengan massa per satuan detik maupun per satuan menit. Pengurangan massa yang semakin cepat maka akan memberikan proses laju pembakaran yang tinggi.

$$\text{Laju Pembakaran} = \frac{m_1 - m_2}{t} = \quad (4)$$

Dimana:

m_1 = Massa Briket Awal (gr)

m_2 = Massa Briket Akhir (gr)

t = Waktu Pembakaran (s)

4. Nilai Kalor

Nilai kalor (heating value) suatu bahan bakar diperoleh dengan menggunakan bomb calorimeter. Nilai kalor yang diperoleh melalui bomb calorimeter adalah nilai kalor atas atau highest heating value (HHV) dan nilai kalor bawah atau lowest heating value (LHV). Perhitungan nilai kalor kotor berdasarkan standar ASTM D240. Dari pengujian bomb calorimeter dapat dihitung panas yang diserap air dalam bomb calorimeter dan energi setara bomb calorimeter serta LHV dan HHV. Panas yang diserap air dalam bomb calorimeter dihitung dengan menggunakan persamaan:

$$Q = m_{\text{air}} \times C_p \times \Delta T \quad (4)$$

$$\text{LHV} = \frac{(m \times C_p \times \Delta T)}{m.\text{briket}} \quad (5)$$

$$\text{HHV} = \text{LHV} + 3240 \text{ J/gr} \quad (6)$$

Dimana:

Q = Nilai kalor (J)

m = Massa air terdapat pada bomb calorimeter (gr)

T_1 = Temperatur air pendingin bomb calorimeter sebelum pembakaran ($^{\circ}\text{C}$)

T_2 = Temperatur air pendingin bomb calorimeter sesudah pembakaran ($^{\circ}\text{C}$)

T_{kp} = Kenaikan temperature disebabkan kawat pembakaran $0,05 \text{ }^{\circ}\text{C}$

HHV = Highest Heating Value (J/gr)

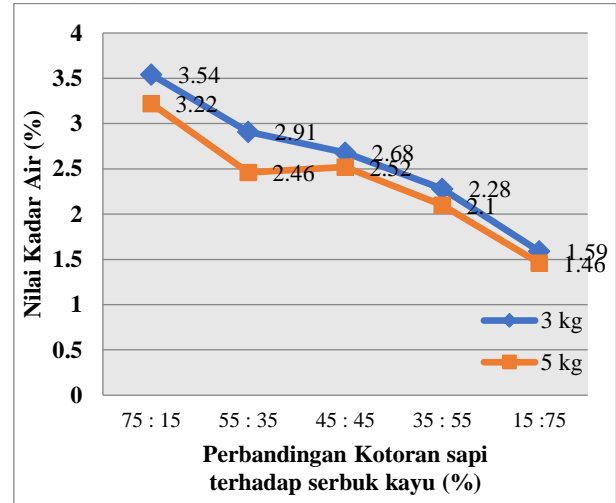
LHV = Lowest Heating Value (J/gr)

C_p = Specific heat $4,186 \text{ J/gr }^{\circ}\text{C}$

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Kadar air

Kadar air sangat berpengaruh terhadap kualitas briket. Kadar air yang tinggi akan sulit dalam proses penyalaan briket. Persentase kadar air dihitung menggunakan standar ASTM D-3173-03 sebagaimana yang dilakukan oleh peneliti sebelumnya [5][6].

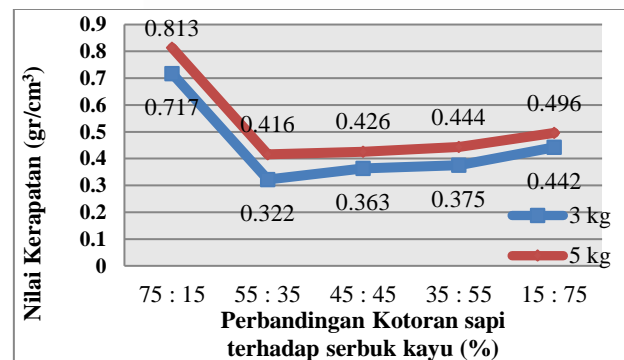


Gambar 2. Grafik Nilai Kadar Air

Dari gambar 2. Terjadi penurunan pada setiap perbedaan komposisi dan beban tekan proses pembuatan briket, semakin tinggi beban penekanan pada saat proses mencetak briket maka kadar air yang terkandung pada briket semakin rendah, begitu pula semakin rendah komposisi kotoran sapi kadar air yang terdapat pada briket akan semakin rendah.

2. Nilai Kerapatan (density)

Kerapatan (densitas) dari briket juga menjadi parameter penting untuk sebuah briket yang berkualitas hasil pengujian nilai densitas briket yang divariasikan berdasarkan beban tekan maupun komposisi bahan baku dapat diamati pada gambar 2 berikut ini:



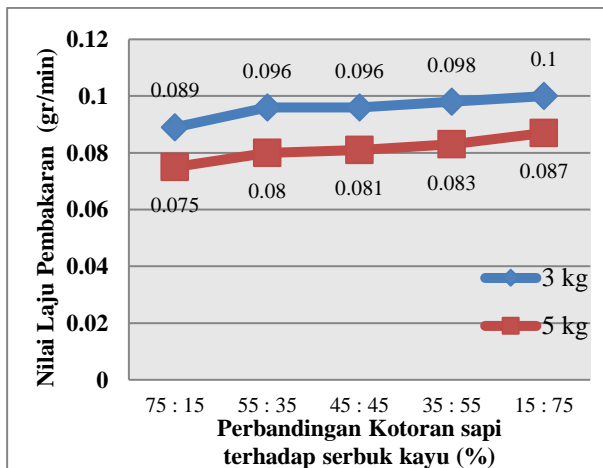
Gambar 3. Grafik nilai Kerapatan (Density)

Dari gambar 3. grafik nilai kerapatan terlihat, semakin tinggi beban tekan pada proses cetak briket akan semakin meningkatkan kepadatan (density) briket. Sedangkan semakin banyak

komposisi serbuk kayu kepadatan (*density*) briket semakin menurun. Tetapi komposisi briket 55% (kotoran sapi) + 35% (serbuk kayu) sampai 15% (kotoran sapi) + 75% (serbuk kayu) terjadi peningkatan kerapatan (*density*) untuk kedua variasi beban tekan. Hal ini disebabkan karena massa komposisi yang tidak sebanding dengan komposisi kedua bahan baku dan juga disebabkan karena pencampuran yang kurang merata pada setiap komposisinya.

3. Laju Pembakaran

Laju pembakaran akan berbanding terbalik dengan nilai kerapatan (*density*) dimana semakin rendah beban penekanan akan meningkatkan laju pembakaran. Selain itu parameter yang mempengaruhi laju pembakaran juga dipengaruhi oleh komposisi bahan baku briket. Hasil analisa laju pembakaran biobriket kotoran sapi dan serbuk kayu dapat diamati pada gambar 4 berikut:

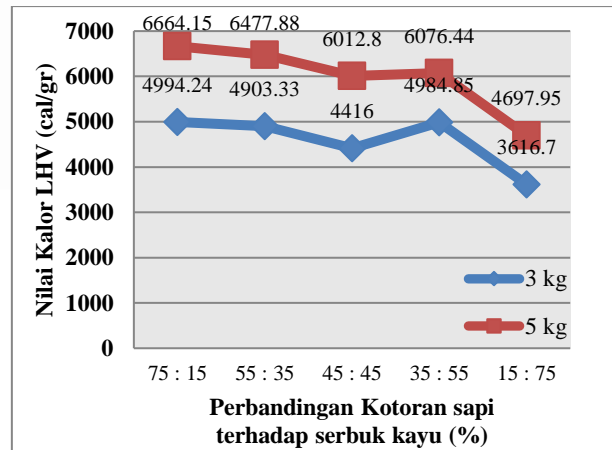


Gambar 4. Grafik nilai laju pembakaran

Dari gambar 4 grafik nilai laju pembakaran dapat kita ketahui bahwa peningkatan komposisi serbuk kayu akan meningkatkan laju pembakaran, selain itu semakin rendah pembebanan akan meningkatkan laju pembakarannya pula. Hal ini terjadi karena pengurangan massa biobriket maka akan meningkatkan proses laju pembakaran [7].

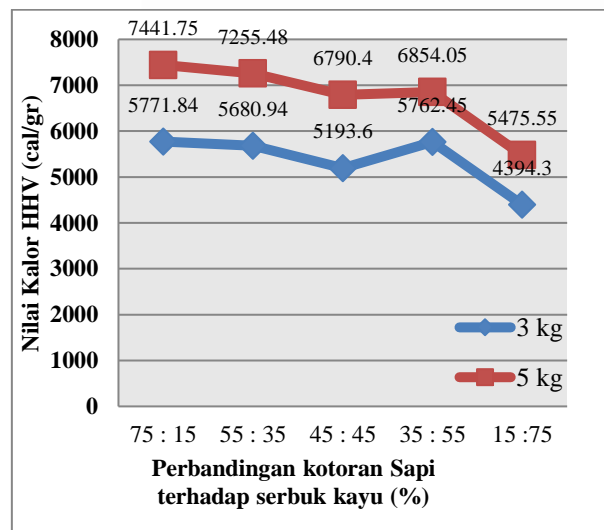
4. Nilai Kalor

Kinerja dari sebuah biobriket yang berkualitas juga dapat ditinjau dari nilai kalornya. Untuk mengetahui energi panas dalam proses reaksi pembakaran.



Gambar 5. Grafik nilai kalor LHV

Dari gambar 5. grafik hasil nilai kalor LHV menunjukkan Angka LHV yang tertinggi pada komposisi 75% (kotoran sapi) + 15% (serbuk kayu) pada beban tekan 5kg. Dari kedua variasi beban tekan yang diberikan memberikan tren yang sama pada kombinasi komposisi biobriket, dari gambar 5 dapat kita lihat nilai LHV meningkat seiring dengan peningkatan beban tekan hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh [4]. Peningkatan nilai kalor dipengaruhi oleh massa briket yang berbanding lurus dengan peningkatan beban tekan pada briket.



Gambar 6. Grafik nilai kalor HHV

Gambar 6 menunjukkan bahwa massa biobriket mempengaruhi nilai kalor terbukti pada gambar 6 beban penekanan yang lebih besar akan meningkatkan nilai kalor biobriket. Massa akan sebanding dengan kepadatan (*density*) dari biobriket, jika ditinjau dari persentase komposisinya kotoran sapi memiliki tingkat kepadatan (*density*) yang lebih baik jika dibandingkan dengan serbuk kayu.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dan memperoleh analisa hasil pembahasan maka diberikan kesimpulan mengenai performa briket berbahan dasar kotoran sapi dan serbuk kayu sebagai bahan bakar alternatif sebagai berikut :

1. Untuk nilai kalor yang layak untuk digunakan dengan komposisi 75% kotoran sapi + 15% serbuk kayu dengan beban tekan 5 kg. Dengan nilai LHV 6664,15 cal/gr dan nilai HHV berkisar 7441,75 cal/gr. Dari beberapa komposisi bahan baku lainnya nilai kalor tertinggi pada komposisi 75% kotoran sapi + 15% serbuk kayu dengan beban tekan 5 kg.
2. Dari beberapa komposisi perbandingan pada tiap briket persentase kotoran sapi yang lebih tinggi sangat berpengaruh terhadap kualitas biobriket yang diperoleh seperti pada nilai kandungan air, nilai kepadatan, nilai kalor, dan nilai laju pembakaran.
3. Persentase komposisi serbuk kayu yang lebih tinggi serta pada beban tekan yang rendah (3 kg) sangat berpengaruh terhadap peningkatan hasil laju pembakaran, kepadatan (*density*) serta kadar air.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada Universitas Islam Riau atas izin dan dukungan finansial sehingga penelitian ini dapat berjalan dengan baik. Begitu juga halnya kepada berbagai pihak yang turut berkontribusi dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] B. Suharto *et al.*, "Uji Kualitas Briket Kotoran Sapi Pada Variasi Kadar Perekat Tapioka dan Suhu Pengerinan The Quality of Briquettes Manure of Cow For Concentration Adhesive Tapioca and Drying Temperature," pp. 39–44, 2015.
- [2] M. Hidayat, J. Miharja, P. Studi, P. Kimia, and U. Khairun, "Energi Alternatif Di Desa Kusu, Maluku Utara," vol. 05, no. 1, pp. 15–21, 2000.
- [3] Purwanta and N. Daniel, "Kajian Pembuatan Briket Limbah Ternak Sapi (BILTES) dengan Perekat Tepung Tapioka," *J. Trit.*, vol. 9, no. 2, pp. 2085–3823, 2018.

- [4] R. Setiowati and M. Tirono, "Pengaruh Variasi Tekanan Pengepresan Dan Komposisi Bahan Terhadap Sifat Fisis Briket Arang," *J. Neutrino*, vol. 7, no. 1, p. 23, 2014, doi: 10.18860/neu.v7i1.2636.
- [5] E. Elfiano, P. Subekti, and A. Sadil, "Analisa Proksimat dan Nilai Kalor pada Briket Bioarang Limbah Ampas Tebu dan Arang Kayu," *J. APTEK*, vol. 6, no. 1, pp. 57–64, 2014.
- [6] ASTM, "Standard Test Method for Moisture in the Analysis Sample of Coal and Coke 1," 2013.
- [7] Y. J. Mau, G. F. Bira, and P. K. Tahuk, "Pengaruh Penggunaan Level Kotoran Sapi Dan Sekam Padi Yang Berbeda Terhadap Kualitas Briket Bioarang Yang Dihasilkan," *J. Trop. Anim. Sci. Technol.*, vol. 2, no. 2, pp. 26–36, 2020.