Journal of Innovative and Creativity
Journal Homepage: https://joecy.org/index.php/joecy
e-mail: journaljoecy@gmail.com

Fakultas Teknik
Universitas Negeri Padang
ISSN 2775-771X (Online)
ISSN 2962-570X **(Printed)**
5 (3) 2025, Page: 30399-30406

Karakterisasi Briket Arang Bekas Sampah yang Diproduksi dengan Press Hidrolik

M. Ilham Anugrah Illahi[1], Primawati[2], Yolli Fernanda[3], Dori Yuvenda[4]
[1,2,3,4]Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang
Corresponding Author: M. Ilham Anugrah Illahi, e-mail: milhamanugrah33@gmail.com

Published: November, 2025

ABSTRAK

Kebutuhan energi di Indonesia yang terus meningkat menyebabkan ketergantungan tinggi terhadap bahan bakar fosil. Sebagai solusinya, biomassa khususnya sampah organik bisa dimanfaatkan sebagai bahan bakar alternatif terbarukan karena ketersediaannya melimpah. Energi biomassa yang akan dibuat menjadi briket diolah dan dimampatkan sehingga bentuknya lebih teratur dan mempunyai nilai kalor yang tinggi. Melalui proses penekanan dan pemanasan, sampah organik dapat diolah menjadi briket dengan nilai kalor dan efisiensi pembakaran yang lebih tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengolahan sampah organik menjadi briket menggunakan alat press hidrolik, menganalisis pengaruh variasi suhu terhadap karakteristik briket, serta menentukan kandungan proximate dan nilai kalor (*Heating Heat Value*). Metode yang digunakan adalah eksperimen menggunakan bahan baku sampah organik degan ukuran partikel lewat dari 18 mesh tetapi tidak lewat dari 30 mesh, variasi suhu 200℃, 250℃, dan 300℃ selama 10 menit. Pengujian yang dilakukan yaitu uji *thermogravimetric* untuk mengetahui kandungan *proximate* dari briket. Hasil penelitian menunjukkan suhu karbonisasi berpengaruh signifikan terhadap kualitas briket. Suhu 300℃ menghasilkan briket paling optimal dengan nilai kalor tertinggi (23.914 J/g), kandungan *volatile* terendah, dan *fixed carbon* tertinggi. Metode kompresi cetak panas menghasilkan briket padat dan kuat tanpa perekat tambahan. Nilai kalor sangat dipengaruhi oleh kandungan *volatile* dan *fixed carbon* yang dapat terlihat seiring dengan menurunnya kadar *volatile* dan meningkatnya *fixed carbon*. Pengolahan limbah sampah organik menjadi briket bisa menjadi potensi bahan bakar alternatif dengan besarnya *Heating Value* yang dihasilkan.

Kata Kunci: Biomassa, Briket, Kalori, *Proximate*, Sampah Organik

© The Author(s). 2021 Open Access This article is licensed under a Creative Commons Atibution 4.0 International License, which permits use, sharing, adaptation, distribution and reproduction in any medium or format, as long as you give appropriate credit to the original author(s) and the source, provide a link to the Creative Commons licence, and indicate if changes were made. The images or other third party material in this article are included in the article's Creative Commons licence, unless indicated otherwise in a credit line to the material. To view a copy of this licence, visit http://creativecommons.org/licenses/by/4.0

PENDAHULUAN

Kebutuhan energi di Indonesia terus meningkat sejalan dengan pertumbuhan penduduk dan kemajuan industri. Energi fosil yang berupa minyak, gas, dan batubara merupakan sumber energi yang tidak dapat diperbaharui. Sementara itu, semakin lama laju kebutuhan bahan bakar negara kita juga semakin meningkat (Lestari, 2024). Berbagai jenis bahan bakar alternatif telah ditemukan, salah satu jenis bahan yang dapat dipergunakan adalah biomassa. Indonesia merupakan negara yang memiliki potensi biomassa yang sangat tinggi (Dirgantara et al., 2019).

Biomassa sebagai sumber energi memiliki beberapa keunggulan, seperti sifatnya yang dapat diperbaharui (*renewable*), sehingga dapat menyediakan energi secara berkelanjutan (*sustainable*) (Parinduri, 2020) . Biomassa dapat dimanfaatkan dengan cara langsung, misalnya dengan pembakaran. Namun, penggunaan biomassa secara langsung juga memiliki beberapa kelemahan, seperti nilai kalor yang relatif rendah, tingginya kandungan air, kandungan abu yang signifikan, serta masalah penyimpanan yang membatasi masa penggunaan biomassa.

Peningkatan kebutuhan energi yang terus berlanjut memberikan dampak negatif terhadap ketersediaan sumber daya energi. Salah satu solusi untuk mengatasi masalah ini adalah dengan

mengembangkan bahan bakar alternatif yang lebih ramah lingkungan dan bersifat terbarukan (*renewable*) (Kalsum, 2016). Untuk mengatasi kelemahan penggunaan biomassa secara langsung sebagai bahan bakar, biomassa dapat diubah menjadi bentuk fisik lain seperti padat, cair, atau gas. Briket merupakan cara untuk mengkonversi biomassa yang telah diolah dan dipadatkan sehingga memiliki bentuk yang lebih teratur dan nilai kalor yang lebih tinggi (Barir, 2020).

Pengolahan sampah organik menjadi briket masih jarang dilakukan karena prosesnya yang rumit dan memakan waktu lama. Untuk membuat briket dari sampah, diperlukan penekanan dan pemadatan untuk mencapai nilai kalor yang tinggi. Briket dari sampah organik dapat menjadi solusi alternatif dalam mengatasi masalah sampah sekaligus menyediakan sumber energi terbarukan. Karakteristik bahan bakar yang dihasilkan dari sampah organik belum banyak diteliti, terutama mengenai nilai kalor, kandungan unsur, dan lain- lain.

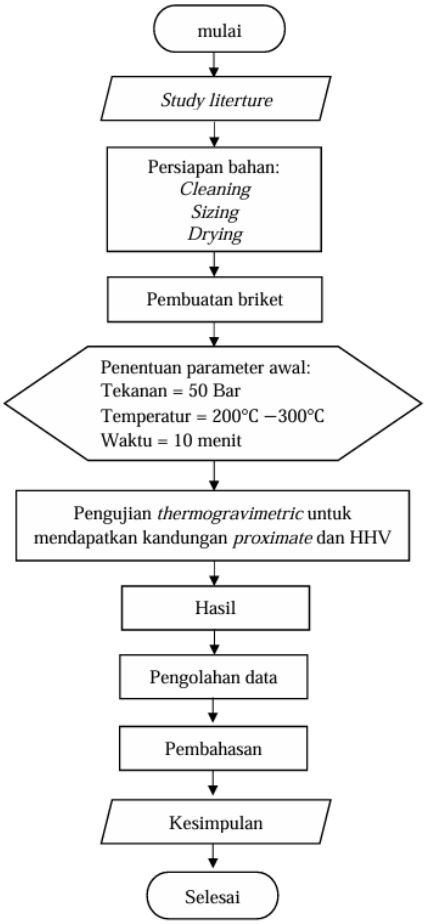
Keunggulan briket dari sampah organik termasuk peningkatan nilai kalor per satuan volume, peningkatan sifat hidrofobik, ukuran yang seragam, serta kemudahan dalam pengemasan dan penyimpanan. Selain itu, briket memiliki kemampuan yang baik dalam menyebarkan bara api, lebih tahan lama, dan dapat mempertahankan pembakaran secara stabil tanpa memerlukan sumber energi tambahan (Fathanah et al., 2025). Diharapkan dengan adanya briket dari limbah sayuran maka dapat digunakan untuk menggantikan bahan bakar yang sekarang ini harganya cukup mahal, serta dapat mengurangi timbunan sampah yang semakin lama semakin bertambah.

Penelitian ini berfokus pada pembuatan briket dari biomassa sampah organik, terutama limbah sayuran dengan tujuan untuk mengeksplorasi karakteristiknya melalui analisis kandungan *proximate* dan *thermogravimetri (*TGA). Metode yang digunakan adalah eksperimen menggunakan bahan baku sampah organik degan ukuran partikel lewat dari 18 mesh tetapi tidak lewat dari 30 mesh, variasi suhu 200℃, 250℃, dan 300℃ selama 10 menit. Hasil penelitian diharapkan bisa memberikan informasi serta ilmu pengetahuan tentang tata cara pengolahan sampah organik menjadi briket yang berfungsi sebagai bahan bakar pengganti gas dan minyak bumi.

METODE

Jenis penelitian yang akan dilakukan penulis adalah eksperimen, Penelitian dimulai dari persiapan bahan, pembuatan briket dan pemberian treatmen. Eksperimen dilakukan guna untuk mendapatkan kandungan utama dan nilai kalorinnya.

Terdapat beberapa parameter peneltian yang ingin dikaji yaitu briket yang akan dilakukan pengujian berukuran sama, pada proses *torrefaction* briket diterapkan suhu dalam rentang 200-300℃, waktu uji diterapkan semua briket sama pada rentang 10 menit ditetapkan sampai briket cukup sampai sudah berkarbonasi, tekanan pada proses pengepressan sama untuk semua briket direntang 5 Mpa.



Gambar 1. *Flowchart*

Karakterisasai Briket

a. Densitas

Densitas atau rapat jenis suatu zat adalah ukuran untuk konsentrasi zat tersebut dan dinyatakan dalam massa persatuan volume. Densitas mempengaruhi terhadap laju pembakaran, nilai kalor dan kadar zat menguap. Densitas memiliki pengaruh signifikan karena berbanding lurus dengan laju pembakaran. Semakin padat atau halus briket maka akan semakin lama waktu pembakaran. Berdasarkan ASTM B-311-93 nilai densitas dapat diperoleh dengan rumus di bawah ini (Masthura, 2019):

$$\rho = m/v$$

Keterangan:

ρ= Kerapatan (gr/cm^3)

m= Massa (gr)

v= Volume (cm^3)

b. Massa Sisa

Pengujian ini dilakukan untuk melihat seberapa besar dekomposisi briket telah dipanaskan.

$$\frac{berat\ sisa}{berat\ awal} \times 100\%$$

c. Uji *Thermogravimetri*

Metode uji *Thermogravimetri* merupakan uji *Moisture content*, *Volatile metter*, *Fixed carbon*, dan *Ash* content. Besaran tersebut ditentukan dengan mengukur kehilangan massa yang dialami sampai analisis yang

memperlihatkan evolusi mekanisme akibat temperatur dengan standar ASTM D7582-15. Pengujian dilakukan di laboratorium Kimia FMIPA Universitas Negeri Padang.

d. Pengujian Nilai Kalor (*Heating Value*)
Heating Value suatu bahan bakar diperoleh dengan menggunakan bomb calorimeter. Perhitungan nilai kalor berdasarkan standar (ASTM D5865/D5865M-19) yang dilakukan di UPT Laboratorium Terpadu Batubara Universitas Negeri Padang.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebelum dilakukan pengujian, terlebih dahulu ditetapkan parameter berupa temperatur dan kadar air. Briket kemudian diberi temperatur dan kadar air tersebut, lalu dicetak dengan tekanan yang sama, yaitu 5 MPa, hingga briket menjadi padat dan tidak mengalami retakan. Berikut adalah briket yang dihasilkan.

Hasil Eksperimen

Tabel 1. Hasil Produk Briket dengan Variasi Suhu

Temperatur 200℃	**Temperatur 250℃**	**Temperatur 300℃**
		
		
		

Berdasarkan gambar pada Tabel 1, briket yang diproduksi pada berbagai tingkat suhu menunjukkan perbedaan karakteristik fisik yang nyata. Adapun pada suhu 300℃, briket berwarna hitam pekat dengan nilai kalor yang lebih tinggi, namun sifat mekaniknya menurun kaena over-karbonisasi yang menyebabkan retakan. Oleh sebab itu, suhu 300℃ dapat dinyatakan sebagai kondisi paling optimal.

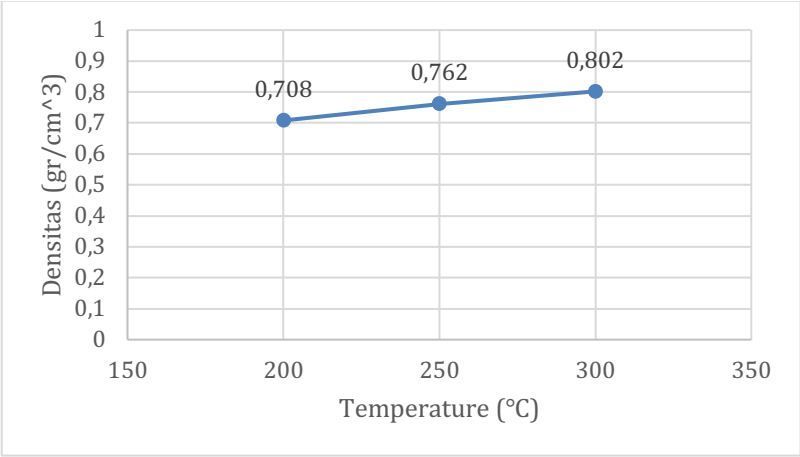
Massa Sisa Briket

Tabel 2. Massa Sisa Briket

No	Temperatur (℃)	Massa Awal (gr)	Massa Akhir (gr)	Massa Sisa Briket (%)
1	200	50	26	52
2	250	50	22	44
3	300	50	20	40

Terlihat pada Tabel 2 massa sisa briket tekanan 5 MPa pada suhu 300℃ yaitu 40 %, dikarenakan briket dengan suhu 300℃ mengalami dekomposisi akibat dari torefaksi saat pencetakan briket. Sedangkan pada suhu 200℃ dan 250℃ briket hanya mengalami sedikit dekomposisi.

Densitas



Gambar 2. Grafik Densitas

Dilihat dari data Gambar 2 briket dengan densitas paling tinggi berada pada briket dengan temperature 300℃ karena semakin tinggi densitas briket maka semakn besar pula *Heating Value* yang ada pada briket akan tetapi laju pembakaran dari briket akan lama.

Proximate

Tabel 3. Uji Proximate

Sampel	moisture	Volatile metter (%)	Ash (%)	Fixed carbon (%)
1	31,27	67,75	0,00	0,98
2	8,50	18,00	73,50	73,50
3	6,60	12,90	80,50	80,50
Rata rata	15,46	32,88	51,33	49,33

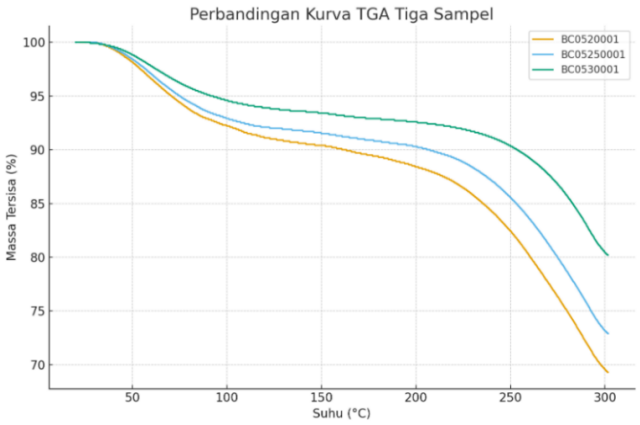
Uji proximate dilakukan pada laboratorium Kimia FMIPA Universitas Negeri Padang dengan alat uji thermogravimetric analyzer mengacu kepada standar ASTM D7582-15.

Pembahasan

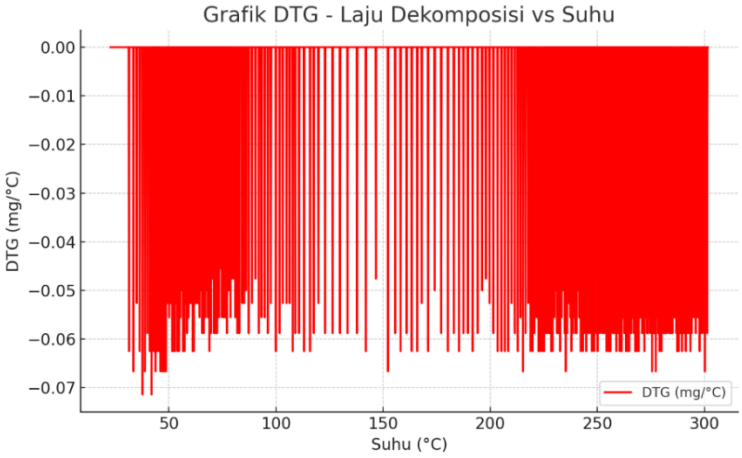
Moisture content behubungan langsung terhadap nilai kalor dan densitas, *Moisture content* yang tinggi menjadikan nilai kalor yang rendah. Dari ketiga sampel dapat dilihat bahwa komponen *ash* lebih

dominan dari kandungan lain dengan nilai 51,33 %. Artinya bahan tersebut memiliki kandungan inorganik yang sangat tinggi dibandingkan dengan bagian-yang dapat dibakar. Meskipun kandungan *ash* pada bahan tergolong tinggi, hasil analisis menunjukkan bahwa nilai *fixed carbon* rata-rata masih mencapai 49,33%, yang menandakan bahwa bahan tersebut masih memiliki fraksi karbon padat yang cukup besar dan mampu mendukung proses pembakaran dengan hasil yang relatif baik

Thermogravimetri Anlysis dan Thermogravimetri Diferensial



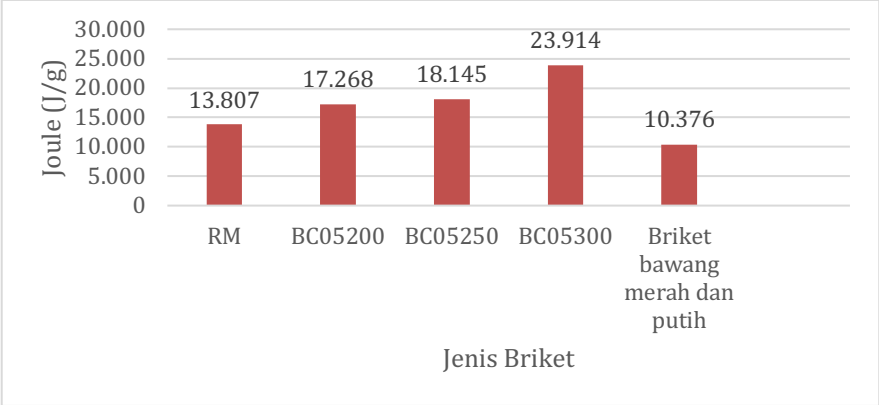
Gambar 3. Perbandingan Kurva TGA Tiga Sampel



Gambar 4. Grafik DTG-Laju Dekomposisi vs Suhu

Berdasarkan Gambar 3 dan Gambar 4, grafik DTG dari briket dengan temperatur pemanasan 200℃, 250℃, dan 300℃. Besar dekomposisi paling besar pada semua sample adalah dekomposisi volatile, dan dekomposisi terjadi paling besar pada suhu sekitar 275℃. Analisis data dari alat termogravimetri (TGA) dan diferensial termogravimetri (DTG) pada beberapa biomassa yang dipilih menunjukkan kisaran suhu berikut untuk inisiasi pirolisis (Kumar et al., 2021). Hemicellulose: 150–350℃, Cellulose: 275–350℃, Lignin: 250–500℃.

Heating Heat Value (HHV)



Gambar 5.Perbandingan *Heating Value*

Pembahasan

Dari hasil 4 sampel pengujian menggunakan bomb calori meter, HHV seiring naik jika temperatur yang diberikan semakin tinggi, HHV pada sample BC05300 mengalami peningkatan HHV yang cukup signifikan antar sampel.

Nasser & Aref (2014) Mereka menyatakan bahwa karbon adalah salah satu elemen penghasil panas utama dan karenanya biomassa dengan karbon tetap tinggi cenderung memiliki HHV yang lebih tinggi. HHV sebagai parameter energi yang terkandung dalam biomassa merupakan faktor penting dalam proses pembakaran (Nhuchhen & Afzal, 2017).

Dari penelitian (Sukowati et al., 2016) membuat briket dari bawang merah dan putih dengan HHV 10.376 J/g, Heating Value briket BC05300 masih lebih unggul dibanding briket bawang merah dan putih. Menjadikan pertimbangan briket sampah organik ini memiliki pontensi menjadi bahan bakar alternatif.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian, variasi suhu karbonisasi berpengaruh signifikan terhadap kualitas briket limbah organik. Kenaikan suhu dari 200℃ hingga 300℃ meningkatkan kepadatan serta nilai kalor briket. Suhu 300℃ terbukti menjadi kondisi paling optimal karena menghasilkan nilai kalor tertinggi dan kualitas pembakaran terbaik.

Hasil uji *proximate* ketiga sampel menunjukkan briket dengan suhu pemanas 300℃ memiliki kandungan *volatile* terendah dan *fixed carbon* tertinggi, yang menandakan briket masih memiliki kandungan karbon padat cukup tinggi untuk menghasilkan panas yang baik meskipun kadar abunya cukup tinggi. Nilai kalor sangat dipengaruhi oleh kandungan *volatile* dan *fixed carbon* yang dapat terlihat seiring dengan menurunnya kadar *volatile* dan meningkatnya *fixed carbon*. Pengolahan limbah sampah organik menjadi briket bisa menjadi potensi bahan bakar alternatif dengan besarnya *Heating Value* yang dihasilkan.

DAFTAR PUSTAKA

Barir, M. F. (2020). Analisis Fisis Briket Arang Dari Sampah Berbahan (Borassus Flabellifer L) sebagai Bahan Biomassa. *Range Management and Agroforestry*, *4*(1), 1–15.

Dirgantara, M., Kristian, N., Karelius, & Karelius. (2019). Evaluasi Prediksi Nilai Higher Heating Value (HHV) Biomassa Berdasarkan Analisis Ultimate. *Jurnal Jejaring Matematika Dan Sains*, *1*(2), 107–113. https://doi.org/10.36873/jjms.v1i2.218

Fathanah, U., Yunardi, Y., Darwanis, D., Zuhra, Z., Syamsuddin, Y., Lubis, M. R., Suparno, S., Syawaliah, S., Ambarita, A. C., & Amin, A. (2025). Pemberdayaan Masyarakat Melalui

Produksi Biobriket dari Limbah Sampah Organik. *Jurnal Vokasi*, *9*(1), 86. https://doi.org/10.30811/vokasi.v9i1.6531

Kalsum, U. (2016). Pembuatan Briket Arang Dari Campuran Limbah. *Distilasi, Vol. 1 No 1*, *1*(1), 42–50.

Kumar, J. A., Kumar, K. V., Petchimutu, M., Iyahraja, S., & Kumar, D. V. (2021). *Comparative analysis of briquettes obtained from biomass and charcoal. 45*(2), 857–861. https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.02.918

Lestari, R. A. S. (2024). Briket Biomassa dari Jerami Padi, Sampah Daun dan Kototran Sapi. *Kinabalu*, *11*(2), 50–57.

Masthura, M. (2019). Analisis Fisis dan Laju Pembakaran Briket Bioarang Dari Bahan Pelepah Pisang. *Elkawnie*, *5*(1), 58. https://doi.org/10.22373/ekw.v5i1.3621

Nasser, R. A., & Aref, I. M. (2014). Fuelwood characteristics of six acacia species growing wild in the Southwest of Saudi Arabia as affected by geographical location. *BioResources*, *9*(1), 1212–1224. https://doi.org/10.15376/biores.9.1.1212-1224

Nhuchhen, D. R., & Afzal, M. T. (2017). HHV predicting correlations for torrefied biomass using proximate and ultimate analyses. *Bioengineering*, *4*(1). https://doi.org/10.3390/bioengineering4010007

Parinduri, L., & Parinduri, T. (2020). Konversi Biomassa Sebagai Sumber Energi Terbarukan [Biomass Conversion as a Renewable Energy Source]. *Journal of Electrical Technology*, *5*(2), 88–92. https://jurnal.uisu.ac.id/index.php/jet/article/view/2885/1918

Sukowati, D., Ikmah, I., Dimyati, M., M, M., & Yulanti, I. (2016). Briket Kulit Bawang Putih Dan Bawang Merah Sebagai Energi Alternatif Ramah Lingkungan. *Jurnal Material Dan Energi Indonesia*, *6*(01), 1. https://doi.org/10.24198/jmei.v6i01.9365