

Pemanfaatan Limbah Kulit Kopi dan Tempurung Kelapa menjadi Briket Biomassa

Muhammad Haikal Furqan, E Elfiana*, Zuhra Amalia

Jurusan Teknik Kimia, Politeknik Negeri Lhokseumawe

*e-mail: elfiana@pnl.ac.id

Abstract

Article history:

Received: 17-01-2025

Accepted: 11-02-2025

Published: 10-03-2025

Keywords:

briquettes,
coffee husk,
carbonization,
adhesive,
coconut shell.

Non-renewable fuel energy that is increasingly depleted is a concern of many people and many practitioners and academics are starting to try to make alternative fuels derived from renewable resources. The process of making briquettes from coffee skin waste and coconut shells has been carried out by the carbonization method. To find the effect of variations in raw materials on the quality of briquettes and to find what is the best adhesive content on the quality of briquettes produced includes several tests, namely water content, ash content, calorific value and burning rate based on SNI. The manufacture of coffee husk and coconut shell briquettes was carried out with variations of raw materials 0: 100, 25: 75, 50: 50, 75: 25, 100: 0 and adhesive variations of 8%, 10%, 12%, 14% and 16%. From the test results, the ratio of raw materials is good in the ratio of 0:100, 25:75 and 50:50 with 8%-12% adhesive. With the test results of water content 4.36 - 7.06 (%), the results of ash content 3.74 - 6.18 (%), the results of the combustion rate 0.257 - 0.215 (g/min), and the results of calorific value 6345.99 - 5705.94 (cal/g).

1. Pendahuluan

Indonesia merupakan negara agraris dengan sektor pertanian sebagai tulang punggung perekonomian. Kekayaan sumber daya alam yang melimpah memberikan kontribusi signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi, terutama di daerah pedesaan [1, 2]. Namun, di balik potensinya, aktivitas pertanian menghasilkan limbah organik dalam jumlah besar yang belum sepenuhnya dimanfaatkan. Salah satu contoh adalah limbah kulit kopi, yang menjadi hasil samping utama dari pengolahan kopi di perkebunan maupun industri pascapanen. Limbah ini, jika tidak dikelola dengan baik, dapat mencemari lingkungan.

Aceh Tengah, Gayo Lues, dan Bener Meriah merupakan daerah penghasil kopi Arabika terbesar di Indonesia. Data menunjukkan bahwa luas lahan perkebunan kopi di wilayah ini mencapai 101.473 hektar, dengan total produksi 61.761 ton per tahun. Dari jumlah tersebut, sekitar 60% menjadi limbah kulit kopi yang tidak terpakai [3]. Limbah ini berpotensi menimbulkan pencemaran tanah dan air jika dibiarkan tanpa pengolahan lebih lanjut. Oleh karena itu, penelitian untuk memanfaatkan limbah ini sebagai sumber daya terbarukan menjadi penting, baik untuk mendukung ekonomi masyarakat maupun untuk mengurangi dampak lingkungan.

Di sisi lain, Indonesia masih sangat bergantung pada bahan bakar fosil untuk kebutuhan energi, sementara cadangannya terus menipis [4]. Permasalahan ini mendorong upaya pencarian bahan bakar alternatif yang lebih ramah lingkungan dan berkelanjutan. Salah satu solusi yang mulai banyak dikembangkan adalah briket biomassa. Briket biomassa merupakan bahan bakar padat yang dihasilkan dari limbah organik seperti sekam padi, serbuk kayu, tempurung kelapa, dan kulit kopi. Keunggulan briket biomassa dibandingkan bahan bakar fosil meliputi emisi karbon yang lebih rendah, ketersediaan bahan baku yang melimpah, dan sifatnya yang terbarukan [5].

Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa limbah pertanian dapat dimanfaatkan secara efektif untuk produksi briket biomassa. Kajian menunjukkan bahwa limbah kulit kopi memiliki kandungan lignoselulosa yang tinggi, dengan nilai kalor sekitar 16–18 MJ/kg, kadar air rendah (8–12%), dan kandungan sulfur yang sangat kecil. Hal ini menjadikannya bahan baku yang potensial untuk pembuatan briket [6].

Sementara itu, kajian juga menghasilkan tempurung kelapa yang memiliki kandungan karbon tinggi dan nilai kalor hingga 25 MJ/kg, dapat meningkatkan kualitas pembakaran dan stabilitas termal briket [7]. Penelitian juga menunjukkan bahwa pencampuran beberapa jenis limbah biomassa, seperti sekam padi dan

serbuk kayu, dapat meningkatkan nilai kalor briket dan mengurangi kadar abu [8-10].

Namun, hingga saat ini, penelitian mengenai pemanfaatan kombinasi limbah kulit kopi dan tempurung kelapa sebagai bahan baku briket biomassa masih terbatas. Studi menunjukkan bahwa pencampuran biomassa dari dua sumber berbeda dapat meningkatkan sifat fisik dan kimia briket, seperti densitas, kadar air, dan laju pembakaran. Hal ini membuka peluang untuk mengeksplorasi lebih lanjut potensi kombinasi limbah kulit kopi dan tempurung kelapa, terutama di daerah dengan produksi kelapa dan kopi yang melimpah [11].

Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan pemanfaatan limbah kulit kopi dan tempurung kelapa sebagai bahan baku pembuatan briket biomassa, mengevaluasi kualitas fisik dan kimia dari briket yang dihasilkan, seperti nilai kalor, kadar air, kadar abu, dan laju pembakaran dan mengkaji potensi ekonomi dari pengelolaan limbah ini dalam mendukung keberlanjutan energi dan ekonomi masyarakat lokal.

Dengan memanfaatkan limbah kulit kopi dan tempurung kelapa sebagai bahan baku briket biomassa, penelitian ini diharapkan dapat memberikan solusi terhadap permasalahan limbah pertanian sekaligus mendukung transisi menuju energi terbarukan yang lebih ramah lingkungan.

2. Metode

2.1 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah tungku pengarangan *crusher*, *screen* (ayakan), alat pencetak briket, oven, desikator, timbangan, spatula, porselen, *bomb* kalorimeter C-2000, *furnace*, *stop watch*, dan alat pengukur. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kulit kopi, tempurung kelapa, air, dan tepung kanji.

2.2 Rancangan Perlakuan Percobaan

Rancangan variabel tetap adalah kulit kopi dan tempurung kelapa, 50 gram sekali pembuatan bahan baku, Ukuran bahan baku 60/80 mesh, Temperatur pengeringan 105°C, cetakan briket terbuat dari bahan *stainless steel* dengan ukuran panjang 3 cm, lebar 3 cm, dan tinggi 3 cm.

Variabel bebas adalah perbandingan bahan baku kulit kopi dan tempurung kelapa: 100:0, 75:25, 50:50, 25:75, 0:100 dan perekat

tepung kanji 8, 10, 12, 14, 16 (%) dari berat sampel. Variabel terikat adalah uji kadar air, uji nilai kalor, kadar abu, laju pembakaran.

2.3 Prosedur Percobaan dan Pengujian

2.3.1 Proses Persiapan Bahan Baku

Bahan baku kulit kopi dan tempurung kelapa di keringkan dengan cara di jemur di terik matahari selama 3 hari. Bahan baku disiapkan yaitu kulit kopi dan tempurung kelapa yang telah kering. Kemudian api dihidupkan untuk mendapatkan sumber panas. Setelah itu wajan diletakan diatas api lalu salah satu bahan baku dimasukan kedalam wajan dengan bergantian untuk proses karbonisasi. Setelah proses karbonisasi selesai bahan baku dikeluarkan dari wajan menggunakan alat bantu kemudian dikeringkan.

2.3.2 Proses Pencampuran Arang dengan Perekat

Kedua bahan baku di campurkan secara homogen. Kemudian ditimbang perekat sebanyak 10, 15, 20, 25 dan 30 (%) dari berat bahan baku. Bahan baku dan perekat di campurkan dan di aduk hingga menjadi homogen. Alat pencetak disiapkan lalu bahan baku dimasukan ke dalam cetakan. Kemudian lakukan pencetakan dan dikeringkan selama 2 hari dibawah sinar matahari. Briket yang sudah jadi selanjutnya dilakukan analisa terhadap beberapa parameter uji yaitu, uji nilai kalor, uji kadar air, uji laju pembakaran, dan uji kadar abu.

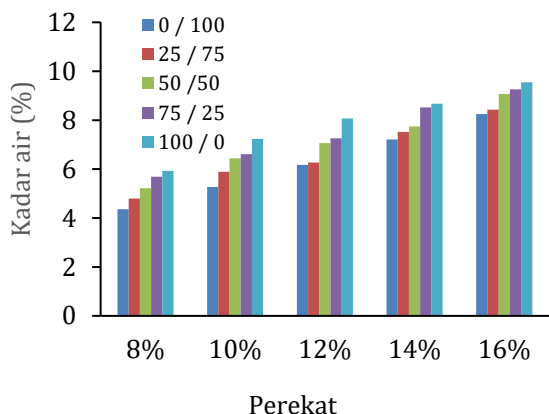
3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Pengujian Kadar Air

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar air briket meningkat seiring dengan penambahan konsentrasi perekat, seperti yang ditampilkan pada Gambar 1.

Dari Gambar 1 terlihat bahwa pada rasio kulit kopi:tempurung kelapa 100:0 dengan perekat 16%, kadar air mencapai nilai tertinggi sebesar 12%, melebihi standar SNI yang menetapkan batas maksimal 8%. Hal ini disebabkan sifat higroskopis perekat tepung kanji yang menyerap air selama proses pengeringan. Sebaliknya, rasio 0:100 dengan perekat 8% menunjukkan kadar air terendah sebesar 6%, karena tempurung kelapa memiliki sifat hidrofobik yang lebih baik. Kadar air yang tinggi dapat menyebabkan kesulitan penyalaan

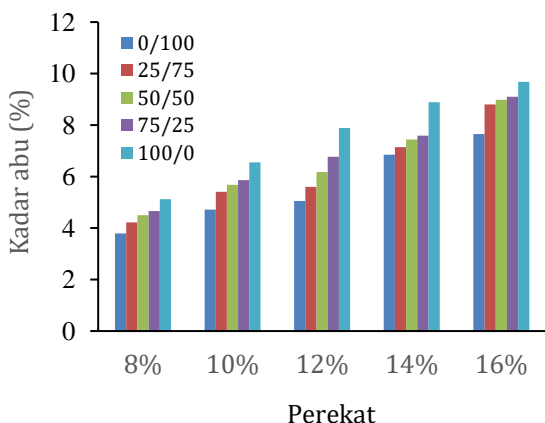
dan peningkatan produksi asap saat pembakaran.



Gambar 1. Analisa kadar air briket

3.2 Pengujian Kadar Abu

Pengujian kadar abu menunjukkan bahwa kadar abu meningkat dengan peningkatan konsentrasi perekat, sebagaimana ditampilkan pada Gambar 2. Pada rasio kulit kopi:tempurung kelapa 100:0 dengan perekat 16%, kadar abu mencapai 9%, melampaui standar SNI (<8%). Kandungan abu yang tinggi dapat disebabkan oleh residu perekat yang tertinggal setelah pembakaran. Sebaliknya, pada rasio 0:100 dengan perekat 8%, kadar abu hanya 3%, menunjukkan bahwa tempurung kelapa memiliki kandungan abu yang lebih rendah dibandingkan kulit kopi.

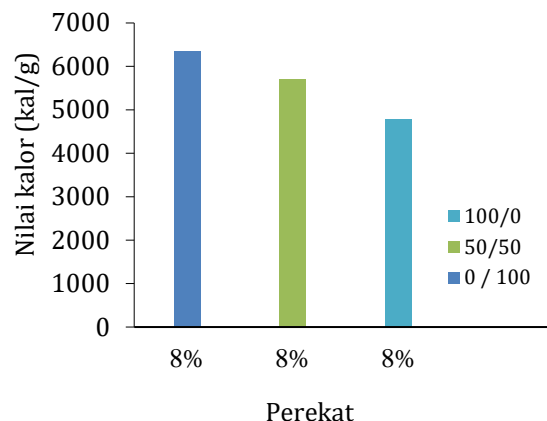


Gambar 2. Analisa kadar abu briket

3.3 Pengujian Nilai Kalor

Hasil pengujian nilai kalor menunjukkan bahwa nilai kalor yang diperoleh bervariasi dari 4500 kal/g hingga 5200 kal/g sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 3. Hasil terbaik

diperoleh pada rasio 50:50 dengan perekat 8%, mencapai nilai kalor 5200 kal/g yang memenuhi standar SNI (>5000 kal/g). Kombinasi kulit kopi dan tempurung kelapa menghasilkan sinergi antara kandungan lignoselulosa tinggi dari kulit kopi dan kandungan karbon tinggi dari tempurung kelapa.



Gambar 2. Nilai kalor briket

3.4 Pengujian Laju Pembakaran

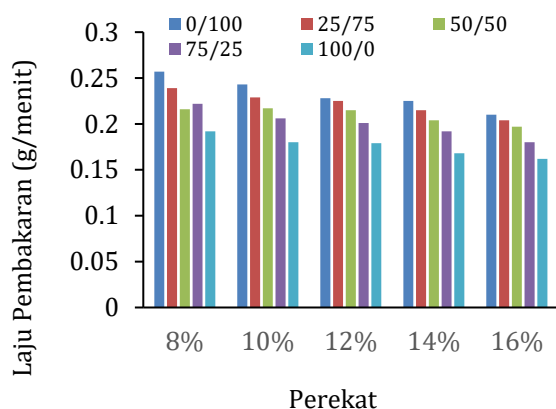
Laju pembakaran, menurun seiring peningkatan konsentrasi perekat sebagaimana ditampilkan pada Gambar 4. Pada rasio 0:100 dengan perekat 8%, laju pembakaran mencapai 0,257 g/menit, sedangkan pada rasio 100:0 dengan perekat 16%, laju pembakaran turun menjadi 0,162 g/menit. Penurunan laju pembakaran disebabkan oleh peningkatan densitas briket yang mengurangi porositas, sehingga pembakaran berlangsung lebih lambat.

Hasil ini sejalan dengan penelitian yang menemukan bahwa kombinasi bahan biomassa dan konsentrasi perekat berpengaruh signifikan terhadap sifat fisik dan kimia briket [12]. Analisis statistik lebih lanjut diperlukan untuk memastikan pengaruh signifikan dari variabel-variabel tersebut.

Berdasarkan Gambar 4 dapat dilihat bahwa laju pembakaran briket kulit kopi dan tempurung kelapa berbanding terbalik dengan variasi jumlah perekat, hal ini disebabkan oleh kadar perekat yang mempengaruhi laju pembakaran pada briket, semakin tinggi kadar perekat maka laju pembakaran akan semakin lambat dikarenakan pori - pori dari bahan bakar briket tersebut tertutup dengan rapat oleh jumlah perekat yang banyak, hal ini yang

menyebabkan semakin lama waktu nyala menjadi turun.

Kadar air pada briket juga mempengaruhi waktu nyala, kadar air tinggi akan menghambat terbakarnya partikel bahan baku, sehingga briket yang terbakar hanya sebagian dan ini akan menimbulkan residu abu yang lebih banyak, sehingga laju pembakaran lebih lama.



Gambar 3. Laju pembakaran briket

4 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan mengenai pemanfaatan limbah kulit kopi dan tempurung kelapa menjadi briket biomassa, maka dapat diambil beberapa kesimpulan yaitu:

Pengujian rasio bahan baku yang bagus pada perbandingan 0:100, 25:75 dan 50:50 dengan perekat 8%-12%. Dengan hasil pengujian kadar air 4,36 – 7,06 (%), hasil kadar abu 3,74 – 6,18 (%), hasil laju pembakaran 0,257 - 0,215 (g/menit), dan hasil nilai kalor 6345,99 - 5705,94 (kal/gram).

Jumlah perekat terbaik diperoleh 8% dari setiap rasio.

Ucapan Terima Kasih

Penghargaan dan terima kasih kepada Laboratorium Unit Operasi Migas dan Laboratorium Kimia Analitik II Politeknik Negeri Lhokseumawe untuk fasilitas yang diberikan.

Daftar Pustaka

[1] Budiawan, L., Hendrawan, Y., and Susilo, B., 2014. *Pembuatan dan karakterisasi briket bioarang dengan variasi komposisi kulit kopi*. Jurnal Bioproses Komoditas Tropis, Vol. 2, No. 2, pp. 152-160.

[2] Elfirdaus, R., Santoso, R. Z., Nugroho, A. A., and Widayoko, A., 2024. *Pembuatan briket dari kulit kopi sebagai bahan bakar alternatif ramah lingkungan*. Jurnal Integrasi Sains dan Qur'an (JISQu), Vol. 3, No. 02, pp. 276-281.

[3] Dewi, R. P., Saputra, T. J., and Widodo, S., 2021. *Studi potensi limbah kulit kopi sebagai sumber energi terbarukan di wilayah Jawa Tengah*. Journal of Mechanical Engineering, Vol. 5, No. 1, pp. 41-45.

[4] Bagus Setyawan, S., 2019. *Analisis mutu briket arang dari limbah biomassa campuran kulit kopi dan tempurung kelapa dengan perekat tepung tapioka*. Edubiotik: Jurnal Pendidikan, Biologi dan Terapan, Vol. 4, No. 2.

[5] Fitri, N., 2017. *Pembuatan briket dari campuran kulit kopi (coffea arabica) dan serbuk gergaji dengan menggunakan getah pinus (pinus merkusii) sebagai perekat*. Makasar: UIN Alauddin Makassar.

[6] Fakhri, I. and Kurniawan, R., 2022. *Pembuatan briket arang batok kelapa dengan penambahan arang ampas kopi*. e-Proceeding FTI.

[7] Kamal, D. M., 2022. *Penambahan serbuk ampas kopi sebagai upaya meningkatkan nilai kalor briket limbah kertas*. Jurnal Inovasi Penelitian, Vol. 2, No. 12, pp. 3913-3920.

[8] Adipratama, M. R., Setiawan, R., and Fauji, N., 2021. *Hasil pengujian proksimasi dan gas buang pada briket campuran limbah serutan kayu, sekam padi dan bulu ayam*. Jurnal Teknik Mesin, Vol. 14, No. 1, pp. 33-39.

[9] Salahudin, A., Dewi, R., Jalaluddin, J., ZA, N., and Nurlaila, R., 2021. *Pemanfaatan limbah serbuk kayu pada industri kusen di blang pulo menjadi arang briket sebagai sumber energi alternatif*. Chemical Engineering Journal Storage, Vol. 1, No. 2, p. 95.

[10] Amin, J. M., Yuanda, R., and Hidayat, S., 2023. *Pembuatan briket sekam padi (oryza sativa l.) sebagai bahan bakar alternatif pengganti kayu bakar*. Prosiding Semnas First, Vol. 1, No. 2, pp. 53-64.

[11] Syaifullah, R. Y. et al., 2023. *Pemanfaatan limbah kulit kopi menjadi biobriket dengan inovasi pembuatan alat pembakaran dan pencetakan biobriket di desa Tanah Wulan*,

Maesan Bondowoso. Dedikasi: Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat, Vol. 4, No. 1, pp. 42-52.

- [12] Putri, R. W., Santoso, B., Habsyari, M. A., Aliyah, S. T., Al Hadi, A., and Gobel, A. P., 2023. *Pemanfaatan sekam padi untuk produksi biobriket dengan variasi binder tepung tapioka dan tepung biji durian.* Jurnal Teknik Kimia, Vol. 29, No. 1, pp. 1-8.