

# LAJU PEMBAKARAN BRIKET LIMBAH CANGKANG KULIT KOPI, SEKAM PADI DAN TEMPURUNG KELAPA SEBAGAI ENERGI ALTERNATIF RAMAH LINGKUNGAN

Deara Mafisca, Ike Dian Wahyuni, Tiwi Yuniastuti  
Program Studi Kesehatan Lingkungan, STIKES Widyagama Husada  
*ikedian@widyagamahusada.ac.id*

**Abstract:** *Briquettes are an energy source derived from biomass which can be used as an alternative energy to replace petroleum and other fossil-based energy. Utilizing biomass waste as an alternative energy source can reduce waste and pollution while also providing renewable energy. The purpose of this research is to analyze the combustion rate of briquettes made of coffee husks, rice husks, and coconut shells. This research used a Pre-Experimental design with a comparative descriptive approach, and analyzed by using the Kruskal-Wallis test. In this design, the treatment or intervention is applied to the samples (X), and then a measurement or observation of the post-test results (O2) is conducted. Since there is no control group, the measurement results (O2) are descriptive and used to compare outcomes between treatments. The results indicate that the type of raw material significantly affects the combustion rate ( $\chi^2 = 7.600$ ,  $p = 0.020$ ). Coffee shell briquettes have the highest combustion rate (1.38 g/min), burning quickly, efficiently, and steadily. Rice husk briquettes show a moderate rate (0.59 g/min) with higher ash residue, while coconut shell briquettes burn the slowest (0.53 g/min) but have the longest duration and a stable flame. These differences are related to the physical and chemical characteristics of the raw materials, including density, fixed carbon content, moisture level, and silica. The findings confirm that agricultural waste has potential as an alternative energy source, which can be tailored according to needs: coffee shells for rapid heat, coconut shells for long duration, and rice husks for abundant raw material availability.*

**Keywords :** *biomass briquette, combustion rate, coffee husk, rice husk, coconut shell*

**Abstrak:** Briket adalah sumber energi yang berasal dari biomassa yang bisa digunakan sebagai energi alternatif pengganti, minyak bumi dan energi lain yang berasal dari fosil. Pemanfaatan limbah biomassa sebagai sumber energi alternatif dapat mengurangi limbah dan polusi sekaligus menyediakan energi terbarukan. Tujuan penelitian ini untuk menganalisis laju pembakaran briket berbahan cangkang kulit kopi, sekam padi, dan tempurung kelapa. Penelitian menggunakan desain Pre-Experimental dengan pendekatan deskriptif komparatif, dianalisis menggunakan uji Kruskal-Wallis. Dalam rancangan ini, perlakuan atau intervensi terhadap sampel telah diberikan (X), kemudian dilakukan pengukuran atau

pengamatan hasil posstest (O<sub>2</sub>). Karena tidak terdapat kelompok kontrol, maka hasil pengukuran (O<sub>2</sub>) bersifat deskriptif dan digunakan untuk membandingkan hasil antar perlakuan. Hasil menunjukkan bahwa jenis bahan baku berpengaruh signifikan terhadap laju pembakaran ( $\chi^2 = 7,600$  p= 0,020). Briket cangkang kulit kopi memiliki laju pembakaran tertinggi (1,38 g/menit), cepat, efisien, dan stabil briket sekam padi menunjukkan laju sedang (0,59 g/menit) dengan residu abu lebih tinggi sedangkan briket tempurung kelapa terbakar paling lambat (0,53 g/menit) tetapi durasinya paling lama dan nyala api stabil. Perbedaan ini terkait karakteristik fisik dan kimia bahan baku, termasuk kepadatan, kandungan karbon tetap, kadar air, dan silika. Temuan menegaskan bahwa limbah pertanian berpotensi sebagai sumber energi alternatif yang dapat disesuaikan dengan kebutuhan cangkang kopi untuk panas cepat, tempurung kelapa untuk durasi panjang, dan sekam padi untuk ketersediaan bahan baku melimpah.

**Kata Kunci** : Briket biomassa, Laju pembakaran, Cangkang kulit kopi, Sekam padi, Tempurung kelapa

## PENDAHULUAN

Briket adalah sumber energi yang berasal dari biomassa yang bisa digunakan sebagai energi alternatif pengganti, minyak bumi dan energi lain yang berasal dari fosil. Dengan briket kualitas yang baik dapat digunakan sesuai kebutuhan karena memenuhi standar mutu. Sifat fisik dan produksi briket, seperti kandungan air, kandungan volatil, kadar abu, dan nilai kalor, mempengaruhi kualitas bahan bakar. Karena sifat briket arang yang dihasilkan dibandingkan dengan nilai kalornya, diperkirakan nilai kalornya akan lebih besar dibandingkan dengan kandungan air, abu, dan zat volatile. Jumlah dan jenis perekat yang digunakan pada briket serta metode pengujian yang digunakan juga berdampak pada sifat-sifat briket (La Taha *et al.*, 2025).

Energi alternatif adalah sumber energi yang dapat menggantikan bahan bakar dan lebih ramah lingkungan, permasalahan utama

dunia saat ini, setiap tahunnya kebutuhan akan energi semakin meningkat seiring dengan semakin meningkatnya aktivitas manusia yang menggunakan bahan bakar terutama bahan bakar minyak yang dihasilkan oleh fosil tumbuhan maupun hewan. Energi alternatif dapat dihasilkan dari teknologi tepat guna yang sederhana dan sesuai untuk daerah pedesaan seperti briket dengan manfaat limbah biomassa seperti cangkang kulit kopi, sekam padi dan tempurung kelapa. Peningkatan kebutuhan energi di seluruh dunia, terutama disektor rumah tangga dan industri kecil, mendorong berbagai upaya untuk menemukan sumber energi alternatif ramah lingkungan dan dapat digunakan secara berkelanjutan. Sejalan dengan itu, berbagai pertimbangan untuk memanfaatkan cangkang kulit kopi, sekam padi dan tempurung kelapa menjadi penting mengingat limbah ini belum dimanfaatkan secara optimal (Nadiyya *et al.*, 2022).

Biomassa adalah energi yang dihasilkan dari transformasi bahan-bahan biologis memiliki peranan yang cukup besar bagi kehidupan, namun masih banyak masyarakat yang tidak mempedulikan energi ini karena sudah terbiasa menggunakan energi fosil. Sebaliknya, biomassa sudah banyak digunakan sejak zaman dahulu, misalnya kayu digunakan sebagai bahan bakar untuk memasak. Saat ini, dengan perkembangan teknologi dan keterbatasan energi fosil, serta pencemaran yang sudah parah, penggunaan biomassa kembali menjadi sorotan publik, karena keunggulannya terletak pada produksi energi alternatif. Dengan menggunakan biomassa, kita dapat mengurangi ketergantungan kita terhadap bahan bakar fosil yang tidak dapat diperbaharui seperti minyak bumi, batu bara, dan gas alam yang masih terbuang percuma. biomassa adalah bahan organik yang berasal dari tumbuhan dengan bantuan sinar matahari untuk proses fotosintesis, selain itu biomassa berasal dari hasil produk hayati (Saputro, 2022).

Limbah biomassa seperti cangkang kulit kopi, sekam padi, dan tempurung kelapa pada umumnya tidak dimanfaatkan secara optimal dan seringkali dibakar langsung di lahan atau dibuang ke lingkungan. Praktik ini dapat menimbulkan pencemaran udara akibat pelepasan partikel halus (PM<sub>2.5</sub>), asap pekat,

dan gas berbahaya seperti CO serta NO<sub>x</sub>. Selain itu, penumpukan limbah biomassa yang tidak dikelola dapat meningkatkan risiko pencemaran tanah dan mengganggu estetika lingkungan sekitar. Oleh karena itu, pemanfaatan limbah biomassa menjadi briket bukan hanya menghasilkan energi alternatif, tetapi juga membantu mengurangi volume limbah dan dampak negatif terhadap lingkungan. Penambahan konteks ini memperkuat alasan pentingnya penelitian dilakukan.

Laju pembakaran pada briket adalah proses pembakaran arang pada briket sampai menjadi debu, laju pembakaran penting untuk diukur karena merupakan salah satu faktor kualitas briket yang memiliki daya jual di pasar sehingga briket yang memiliki daya saing pasar atau memiliki kualitas lebih baik dibanding produk briket rata-rata. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan laju pembakaran briket limbah cangkang kulit kopi, sekam padi dan tempurung kelapa, sehingga nantinya penelitian ini diharapkan menjadi salah satu cara untuk mengurangi limbah pertanian yang berkelanjutan. Pengujian laju pembakaran adalah proses pengujian dengan cara membakar briket untuk mengetahui lama nyala suatu bahan bakar, kemudian menimbang massa briket yang terbakar massa briket yang terbakar. Lamanya waktu penyalaan dihitung menggunakan

stopwatch dan massa briket ditimbang dengan timbangan digital (almu *et al.*,2014).

Kesadaran lingkungan juga melibatkan pengakuan terhadap hubungan timbal balik antara manusia dan lingkungan, serta kesadaran akan tanggung jawab kita untuk bertindak secara berkelanjutan untuk menjaga keberlanjutan lingkungan bagi generasi masa depan. Kesadaran lingkungan dapat mendorong individu untuk mengambil tindakan seperti mengurangi konsumsi energi, menggunakan sumber daya secara efisien, mendukung praktik ramah lingkungan, dan berpartisipasi dalam upaya konservasi dan perlindungan lingkungan. Dengan meningkatnya kesadaran lingkungan, diharapkan bahwa individu dan masyarakat secara kolektif akan mengambil langkah-langkah untuk mengatasi tantangan lingkungan dan menjaga keseimbangan ekosistem bumi (Noviyanti *et al.*, 2017).

## **BAHAN DAN METODE**

Penelitian ini menggunakan pendekatan Pre-Experimental Design dengan rancangan Deskriptif Komparatif, di mana perlakuan telah diberikan pada sampel briket dan hasilnya diukur secara post-test. Analisis data dilakukan menggunakan uji Kruskal-Wallis untuk mengetahui perbedaan signifikan laju pembakaran antar jenis briket (Sugiyono, 2022). Uji Kruskal-Wallis digunakan dalam penelitian ini karena data laju

pembakaran tidak dapat dipastikan berdistribusi normal, jumlah sampel tiap kelompok relatif kecil, serta sifat data yang diperoleh tidak sepenuhnya memenuhi asumsi parametrik. Uji ini merupakan alternatif dari ANOVA satu arah untuk data nonparametrik, sehingga lebih tepat digunakan untuk membandingkan tiga jenis bahan briket yang memiliki karakteristik distribusi data yang berbeda. Dengan demikian, pemilihan uji Kruskal-Wallis memastikan hasil analisis lebih akurat dan sesuai dengan karakteristik data penelitian.

Populasi penelitian adalah seluruh briket hasil limbah cangkang kulit kopi, sekam padi, dan tempurung kelapa yang diproduksi secara lokal sebagai bahan bakar alternatif. Sampel ditentukan secara purposive sampling berdasarkan kriteria: bahan baku jelas dan konsisten, bentuk dan ukuran seragam, kualitas fisik baik, dan ketersediaan minimal 1kg per jenis briket untuk memungkinkan tiga kali pengulangan pengujian.

Pengujian dilakukan di Laboratorium Kesehatan Lingkungan, Stikes Widyagama Husada Malang. Setiap sampel briket ditimbang 100gram sebelum pembakaran. Laju pembakaran diukur dengan stopwatch untuk menentukan waktu habis terbakar, dan timbangan digital untuk mencatat massa sisa setelah pembakaran (suryani *et al.*, 2017).

Variabel penelitian meliputi: Laju pembakaran briket, jenis briket, massa awal, dan massa sisa. Semua data berskala rasio. Instrumen penelitian mencakup timbangan digital, stopwatch, lembar observasi, kamera, serta alat pembakar seperti tungku, wadah alumunium, dan perlengkapan keselamatan (sarung tangan dan masker).

Prosedur pengujian meliputi: penyiapan sampel dan wadah, penyalaaan briket, pencatatan waktu hingga briket padam, penimbangan massa sisa, dan pengulangan tiga kali untuk setiap jenis briket. Laju pembakaran dihitung dengan membagi berat briket awal (gram) dengan waktu pembakaran (menit) hingga habis (Eka Putri & Andasuryani, 2017).

## HASIL

Sampel briket dengan massa awal 100g per sampel, setiap jenis briket diuji tiga kali pengulangan untuk memperoleh data akurat mengenai waktu pembakaran hingga api padam dan massa sisa.

**Tabel 1. Data Pengulangan Laju Pembakaran Briket**

Jenis Briket	P1	P2	P3	Rata-rata
Cangkang Kulit Kopi	1,28	1,37	1,50	1,38
Sekam Padi	0,64	0,61	0,51	0,59
Tempurung Kelapa	0,54	0,54	0,51	0,53

Hasil pengujian menunjukkan bahwa briket cangkang kulit kopi memiliki laju pembakaran tertinggi,

rata-rata 1,38g/menit, dengan durasi pembakaran sekitar 62,7 menit dan sisa massa 14% dari massa awal. Struktur berpori briket ini memungkinkan aliran udara optimal sehingga pembakaran lebih cepat. Briket sekam padi memiliki laju pembakaran sedang (0,59g/menit) dengan sisa abu relatif tinggi (64%), diduga karena kandungan silika dan densitas rendah. Briket tempurung kelapa memiliki laju pembakaran terendah (0,53g/menit), namun pembakaran lebih stabil dan durasinya lebih lama (90 menit), cocok untuk kebutuhan panas berkelanjutan.

**Tabel 2. Hasil Uji *Kruskal Wallis (Ranks)***

Perlakuan	N	Mean Rank
Cangkang Kulit Kopi	3	8,67
Skem Padi	3	3,67
Tempurung Kelapa	3	2,67

**Tabel 3. Hasil Uji *Test Statistics, b***

Laju Pembakaran	Chi-square	Df	Asymp.Sig
	7,600	2	0,020

- a. *Kruskal Wallis Test*
- b. *Grouping Variable: Perlakuan*

Analisis statistik menggunakan uji Kruskal-Wallis menunjukkan adanya perbedaan signifikan antar jenis briket ( $\chi^2 = 7,600$  p = 0,020). Mean Rank tertinggi pada briket cangkang kulit kopi (8,67), diikuti sekam padi (3,67), dan tempurung kelapa (2,67), menegaskan pengaruh karakteristik bahan baku terhadap

kecepatan pembakaran. Briket cangkang kulit kopi menunjukkan kinerja laju pembakaran cepat dan efisien, briket sekam padi bersifat sedang dengan residu abu tinggi, sedangkan briket tempurung kelapa stabil dan tahan lama. Temuan ini mendukung pemanfaatan limbah pertanian sebagai energi alternatif berkelanjutan dengan karakteristik pembakaran yang berbeda sesuai kebutuhan (Putri *et.,al* 2017).

## PEMBAHASAN

Temuan penelitian ini menunjukkan bahwa variasi laju pembakaran pada ketiga jenis briket dipengaruhi oleh perbedaan karakteristik fisik dan kimia bahan bakunya, sehingga menghasilkan kinerja energi yang spesifik untuk masing-masing jenis biomassa. Briket cangkang kopi memperlihatkan respons pembakaran yang lebih cepat, sedangkan briket tempurung kelapa menunjukkan durasi nyala yang lebih panjang dan stabil, sementara sekam padi tetap memiliki nilai aplikasi yang baik karena ketersediaan bahan bakunya yang tinggi. Perbedaan performa ini memperkuat bukti bahwa limbah pertanian dapat diolah menjadi sumber energi alternatif yang efektif dan berpotensi mengurangi praktik pembakaran terbuka yang menghasilkan polutan udara. Dengan demikian, penelitian ini memberikan dasar argumentatif bahwa pemanfaatan biomassa sebagai briket meru-

upakan strategi energi terbarukan yang selaras dengan tujuan pengelolaan lingkungan berkelanjutan.

Hasil uji semua briket menunjukkan bahwa rata-rata laju pembakaran berbeda pada tiap jenis bahan baku. Briket dari cangkang kulit kopi memiliki laju pembakaran tertinggi sebesar 1,38g/menit, sekam padi sebesar 0,59g/menit, sedangkan tempurung kelapa menunjukkan laju pembakaran terendah sebesar 0,53g/menit. Perbedaan nilai ini menunjukkan bahwa jenis bahan baku berperan penting dalam menentukan seberapa cepat briket terbakar dan seberapa stabil panas yang dihasilkannya. Hasil ini sejalan dengan penelitian Prabowo dkk (2021) yang menyatakan bahwa briket dari tempurung kelapa memiliki laju pembakaran lebih rendah dibandingkan bahan organik lainnya. Hal ini terjadi karena struktur serat tempurung kelapa yang padat dan kandungan karbon tetap yang tinggi, sehingga pembakaran berlangsung lebih lambat tetapi stabil.

Di sisi lain, hasil penelitian ini berbeda dengan Aljarwi dkk (2020) yang menjelaskan bahwa briket sekam padi memiliki laju pembakaran antara 1,8–2,2g/menit, sedangkan pada penelitian ini laju pembakarannya hanya mencapai 0,59g/menit. Perbedaan ini dapat disebabkan oleh kadar air, ukuran partikel serta tekanan saat pencetakan briket, menurut Putra dkk.

(2021) karena faktor-faktor tersebut dapat mempengaruhi struktur pori briket dan efisiensi pembakarannya.

Hasil penelitian ini memberikan manfaat langsung bagi masyarakat, terutama di daerah pedesaan dan wilayah penghasil kopi, padi, dan kelapa. Pemanfaatan limbah pertanian menjadi briket dapat menjadi solusi energi alternatif yang lebih murah, mudah dibuat, dan ramah lingkungan. Selain mengurangi ketergantungan masyarakat terhadap bahan bakar fosil dan LPG, inovasi ini juga dapat meningkatkan nilai ekonomi limbah serta membuka peluang usaha baru. Dengan teknologi sederhana, masyarakat dapat mengolah limbah biomassa menjadi sumber energi yang dapat digunakan sehari-hari, seperti memasak atau kegiatan industri kecil. Pada skala lebih luas, pemanfaatan briket biomassa dapat berkontribusi pada upaya pengurangan emisi serta peningkatan kesadaran terhadap penggunaan energi terbarukan.

## **KESIMPULAN**

Briket cangkang kulit kopi memiliki laju pembakaran tertinggi (1,38g/menit), mampu menghasilkan panas cepat dan efisien, serta stabil, sehingga berpotensi sebagai sumber energi alternatif ramah lingkungan, khususnya di wilayah penghasil kopi.

Briket sekam padi memiliki laju pembakaran sedang (0,59g/menit) dengan residu abu lebih tinggi akibat kandungan silika yang cukup tinggi.

Briket ini tetap potensial sebagai bahan bakar alternatif berskala kecil karena ketersediaan bahan baku melimpah dan biaya produksi rendah.

Briket tempurung kelapa memiliki laju pembakaran terendah (0,53 g/menit) tetapi durasi pembakaran lebih lama dan nyala api stabil, sesuai untuk kegiatan yang memerlukan panas stabil dalam jangka waktu lama.

Analisis statistik menggunakan uji Kruskal-Wallis menunjukkan perbedaan signifikan pada laju pembakaran ketiga jenis briket ( $\chi^2 = 7,600$ ;  $p = 0,020$ ), menegaskan pengaruh karakteristik bahan baku terhadap kecepatan pembakaran.

Berdasarkan temuan penelitian, disarankan agar masyarakat, industri kecil, dan kelompok usaha desa mulai memanfaatkan limbah pertanian seperti cangkang kopi, sekam padi, dan tempurung kelapa sebagai bahan baku briket untuk kebutuhan energi sehari-hari. Pemerintah daerah dan institusi pendidikan dapat mengembangkan pelatihan pembuatan briket berstandar sederhana agar produksi dapat dilakukan secara mandiri oleh masyarakat. Selain itu, diperlukan fasilitas pengumpulan limbah pertanian di tingkat desa untuk memastikan ketersediaan bahan baku yang konsisten serta mengurangi praktik pembakaran terbuka yang mencemari udara. Implementasi model usaha kecil berbasis produksi briket

biomassa juga berpotensi meningkatkan nilai ekonomi limbah, mengurangi ketergantungan pada

LPG, serta mendukung upaya mitigasi polusi udara di lingkungan permukiman.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adelina Rahayu, Y., Iryani, As., Kunci, K., Kopi, L., & Bakar, B. (2025). Utilization of coffee waste (*Canephora*) as an alternative fuel in briquette forms. *Jurnal Knowledge Appliedtheory Chemical Sustainability (KINETICS) Jkatsc*, 1(1), 1–19. <https://doi.org/10.0808/jkatsc.v1i1.683>
- Afrianah, N., Ruslan, R., Suryadi, H. R., Amir, I., Irsyad, A., Jasruddin, & Nurhayati. (2023). Pengaruh temperatur karbonisasi terhadap karakteristik briket berbasis arang sekam padi dan tempurung kelapa. *JFT: Jurnal Fisika Dan Terapannya*, 9(2), 138–147. <https://doi.org/10.24252/jft.v9i2.25566>
- Alchalil, A., Siregar, A. P., & Ginting, P. (2022). Effect of densification pressure on physical and combustion properties of binderless briquettes made from rice husk and coffee pulp. Universitas Sumatera Utara Institutional.
- Aljarwi, M. A., Kurniawan, F., & Sari, D. P. (2020). Uji laju pembakaran dan nilai kalor briket wafer sekam padi 6(1), 81–87.
- Andriani, G. A., Marina, I., & Sumantri, K. (2022). Respon petani terhadap pemanfaatan limbah sekam padi menjadi briket di Desa Karangsembung Kecamatan Kadipaten Kabupaten Majalengka. *Journal of Sustainable Agribusiness*, 1(1), 8–13. <https://doi.org/10.31949/jsa.v1i1.2760>
- Ardian, B. A., Sapitri, B. A., Asfiyantini, S. T., & Syaputra, M. (2024). Pemanfaatan limbah sekam padi menjadi briket aroma terapi untuk mendukung perekonomian masyarakat Desa Bangket Parak. *Jurnal Pengabdian Magister Pendidikan IPA*, 7(3), 973–977. <https://doi.org/10.29303/jpmipi.v7i3.8964>
- Atlantis Press. (2022). Physical characteristic analysis of coconut shell briquettes. *Atlantis Highlights in Engineering*, 12, 35–40.
- Eka Putri, R., & Andasuryani, A. (2017). Studi mutu briket arang dengan bahan baku limbah biomassa. *Jurnal Teknologi Pertanian Andalas*, 21(2), 143–

151.  
<https://doi.org/10.25077/jtpa.21.2.143-151>
- Furqan, M. H., Elfiana, E., & Amalia, Z. (2025). Pemanfaatan limbah kulit kopi dan tempurung kelapa menjadi briket biomassa. *Jurnal Teknologi*, 25(1), 15. <https://doi.org/10.30811/teknologi.v25i1.6282>
- Ilmi, F. N., Ramadhani, D., & Cahya, R. (2025). Analisis karakteristik briket bioarang limbah biomassa dengan variasi perekat alami. *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi Terapan (SNTEKPAN)*, Universitas Negeri Surabaya.
- IJISRT. (2024). Comparative study of biomass briquettes from coconut shell, rice husk, and bagasse. *International Journal of Innovative Science and Research Technology*, 9(10), 112–118.
- Nisa', N. L. K. (2023). Pemanfaatan limbah ampas kopi dan kulit kopi menjadi biobriket sebagai alternatif energi. *Skripsi*, Universitas [nama universitas].
- Nindyapuspa, A., Dermawan, D., Pramestyawati, T. N., Firmansyah, B. W., & Pakpahan, A. B. (2025). Analisis kadar air, abu, dan fixed carbon pada biobriket sludge IPAL dengan metode karbonisasi 600°C. *Jurnal Teknologi Maritim*, 8(1), 49–58. <https://doi.org/10.35991/jtm.v8i1.4>