

Karakteristik Briket Arang Cangkang Biji Karet dengan Campuran Serbuk Kulit Kayu Manis

(Characteristics of Rubber Seed Shell Charcoal Briquettes with Cinnamon Bark Powder Mixture)

Jauhar Khabibi^{1,3*}, Riana Anggraini¹, Diwani Anjali¹, Cory Wulan^{1,3}, Yulfita Farni²

¹Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Jambi, Jl. Jambi – Muara Bulian km. 15, Mendalo Darat, 36361, Muaro Jambi, Indonesia

²Jurusan Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Jambi, Jl. Jambi – Muara Bulian km. 15, Mendalo Darat, 36361, Muaro Jambi, Indonesia

³PUI-PT BLasTS-Sistem Perubahan Penggunaan Lahan, Universitas Jambi

*Corresponding author: jauhar.khabibi@gmail.com and jauhar.khabibi@unja.ac.id

ABSTRACT

Indonesia is an agrarian country with very large agricultural products. In addition, agricultural by-products are also produced that are largely unutilized, such as rubber fruit shells and cinnamon bark scrap waste. The two by-products have the potential to be used as alternative biomass fuels, one of which is charcoal briquettes. The use of charcoal briquettes tends to produce a pungent smell. Therefore, cinnamon bark powder can be used to reduce the pungent smell. This has the potential to change the aroma of conventional charcoal briquettes. But this related research is still very limited. Therefore, this research aims to analyze the influence of cinnamon bark powder composition on the characteristics of rubber seed shell charcoal briquettes. Charcoal briquettes from rubber seed shell charcoal material CK (100%) and added cinnamon bark powder CK:KM (80%:20%) were made with the addition of tapioca glue and prepared 5 times. Charcoal briquettes are then tested for their characteristics, including: 1. water content, 2. density, 3. ash content, 4. volatile matter content, 5. fixed carbon content, 6. caloric value, 7. compressive strength, and 8. burning rate. The analysis results show that CK (100%) charcoal briquettes have the characteristics of briquettes with low water content, high density, high ash content, high volatile matter content, low fixed carbon content, low calorific value, high compressive strength and high burning rate compared to CK:KM (80%:20%). Based on the values of these parameters, charcoal briquettes CK:KM (80%:20%) have better quality than CK (100%) on 4 parameters (ash content, volatile matter content, fixed carbon content, caloric value and burning rate).

Keywords: charcoal briquettes, rubber seed shell, characteristics, cinnamon bark powder

ABSTRAK

Indonesia merupakan negara agraris dengan hasil pertanian sangat besar. Selain itu, juga dihasilkan produk samping pertanian yang sebagian besar belum dimanfaatkan, seperti cangkang buah karet dan limbah kerokan kayu manis. Dua buah produk samping tersebut, berpotensi dimanfaatkan sebagai bahan bakar alternatif biomassa salah satunya briket arang. Penggunaan briket arang cenderung menghasilkan bau yang menyengat. Oleh karena itu serbuk kayu manis mampu digunakan mengurangi bau menyengat tersebut. Hal ini sangat potensial mengubah aroma

briket arang konvensional. Tetapi penelitian terkait ini masih sangat terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh komposisi serbuk kulit kayu manis terhadap karakteristik briket arang cangkang biji karet. Briket arang dari bahan arang cangkang biji karet CK (100%) dan tambahan serbuk kulit kayu manis CK:KM (80%:20%) dibuat dengan penambahan perekat tapioka dan disiapkan 5 ulangan. Briket arang kemudian diuji karakteristiknya, diantaranya: 1. kadar air, 2. kerapatan, 3. kadar abu, 4. kadar zat menguap, 5. kadar karbon terikat, 6. kalor, 7. keteguhan tekan, dan 8. laju pembakaran. Hasil analisis menunjukkan briket arang CK (100%) memiliki karakter briket dengan kadar air rendah, kerapatan tinggi, kadar abu tinggi, kadar zat menguap tinggi, kadar karbon terikat rendah, kalor rendah, keteguhan tekan tinggi, dan laju pembakaran tinggi dibandingkan briket CK:KM (80%:20%). Berdasarkan nilai parameter-parameter tersebut briket arang CK:KM (80%:20%) memiliki kualitas lebih baik dibandingkan CK (100%) pada 4 parameter (kadar abu, kadar zat menguap, kadar karbon terikat, kalor dan laju pembakaran).

Kata kunci: briket arang, cangkang biji karet, karakteristik, serbuk kulit kayu manis

Diterima, 01 Mei 2025

Disetujui, 28 Juni 2025

Online, 30 Juni 2025

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara agraris yang memberikan hasil pertanian dalam jumlah cukup besar. Selain produk pertanian secara luas, juga dihasilkan produk samping yang sebagian besar belum dimanfaatkan, seperti cangkang buah karet dan limbah kerokan kayu manis (Pari 2002). Dua buah produk samping tersebut dinilai potensial dimanfaatkan sebagai bahan bakar alternatif biomassa salah satunya sebagai briket arang.

Biomassa merupakan sumber energi alternatif dari tumbuh-tumbuhan. Oleh karena itu, bahan bakar biomassa termasuk dalam bahan terbarukan atau *renewable materials* (khabibi dan Irawan 2016). Salah satu produk energi biomassa yang banyak dimanfaatkan adalah briket arang (Wu *et al.* 2025). Briket arang memiliki keunggulan salah satunya dapat dibentuk sesuai dengan kebutuhan penggunaan (Sidiq 2017).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa produk samping pertanian cukup potensial dimanfaatkan sebagai baku utama pembuatan briket arang, seperti: padi, jagung, kacang, kedelai, tebu, kelapa sawit, kopi dan coklat (Wu *et al.* 2025). Salah satu alternatif yang potensial adalah dari tanaman cangkang biji karet. Cangkang biji karet memiliki kandungan kimia selulosa 48,64%, lignin 33,54%, gula pentosa, 16,81% dan abu 1,25% (Vinsiah *et al.* 2016; Martawijaya *et al.* 2005). Kadar lignin yang cukup besar memiliki potensi untuk menghasilkan kalor yang besar (Pari *et al.* 2023).

Penggunaan briket arang cenderung memberikan bau yang kadang menyengat. Bau menyengat ini kurang nyaman jika dihirup oleh pengguna briket, oleh karena itu diperlukan alternatif untuk mengurangi atau menurunkan bau menyengat tersebut. Salah satu inovasi pembuatan briket untuk menanggulangi dampak bau yang menyengat

tersebut maka dilakukan penambahan bahan selain bahan utama untuk menghasilkan kalor (Saputra dan Sari 2020). Salah satu bahan yang potensial adalah produk samping kulit kayu manis, yang sisa kerokan kulit kayu manis.

Kulit kayu manis memiliki aroma yang khas, dan sebagian besar dihasilkan dari Provinsi Jambi, khususnya Kerinci (Susanti *et al.* 2013). Kulit kayu manis memiliki kandungan cinnamaldehyde (55-57%) dan eugenol (5-8%). Kedua zat ini memunculkan aroma yang khas dan beberapa manfaat. Eugenol mampu mencegah sintesis prostaglandin dan mengurangi peradangan. Senyawa cinnamaldehyde memiliki aktivitas sebagai antispasmodik serta meredakan kram perut (Jaafarpour *et al.* 2015). Selain itu, kulit kayu manis memiliki kandungan minyak atsiri dan oleoresin (Khasanah *et al.* 2017). Hal ini menunjukkan bahwa kulit kayu manis memiliki potensi untuk menghilangkan dan mengubah aroma briket arang konvensional. Tetapi penelitian terkait pemanfaatan produk samping kulit kayu manis sebagai briket arang masih sangat terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh komposisi bahan kulit kayu manis terhadap karakteristik briket arang cangkang biji karet.

METODE PENELITIAN

Persiapan Bahan Baku

Cangkang biji karet dari Teluk Kayu Putih, Kabupaten Tebo, dibersihkan dari pengotor diluar kulit dan biji dari bagian dalam. Kulit yang sudah bersih dikeringkan dengan sinar matahari selama ± 3 hari. Setelah 3 hari maka dilakukan pengujian kadar air cangkang dengan hasil 11% (Khabibi dan Irawan 2016). Kemudian cangkang biji karet yang sudah kering dijadikan arang (Pari *et al.* 2023). Arang cangkang biji karet kemudian dihaluskan dan disimpan dalam plastik dan siap digunakan untuk pembuatan briket arang.

Serbuk kayu manis dari Pendung, Kabupaten Kerinci diambil dalam bentuk serbuk. Serbuk ini kemudian disaring dengan ayakan 60 mesh (Ilmiawati *et al.* 2025). Serbuk yang lolos saringan 60 mesh disimpan dalam plastik dan siap digunakan untuk campuran briket arang cangkang biji karet.

Pembuatan Briket

Komposisi bahan baku briket arang terdiri dari 2 taraf perlakuan, yaitu: 1. Arang cangkang biji karet (CK 100%) dan 2. Campuran 80% arang cangkang biji karet dan 20% serbuk kulit kayu manis atau CK:KM (80%:20%). Setiap taraf dilakukan pengulangan 5 kali.

Perekat briket dibuat dari campuran tepung tapioka dan air (1:10) g. Kemudian dipanaskan sampai terjadi perubahan warna dari putih menjadi bening atau siap digunakan. Briket dibuat menggunakan 500 g arang dan ditambahkan sebanyak 25 g perekat. Campuran ini kemudian dicetak secara manual menggunakan alat kempa hidrolik dengan dongkrak kapasitas maksimum beban 2 ton. Briket yang sudah tercetak dioven selama 24 jam pada suhu 60 °C (Sani 2009). Briket arang yang sudah kering dimasukkan

dalam plastik agar terjaga kadar airnya dan siap digunakan untuk pengujian karakteristiknya (Triono 2006).

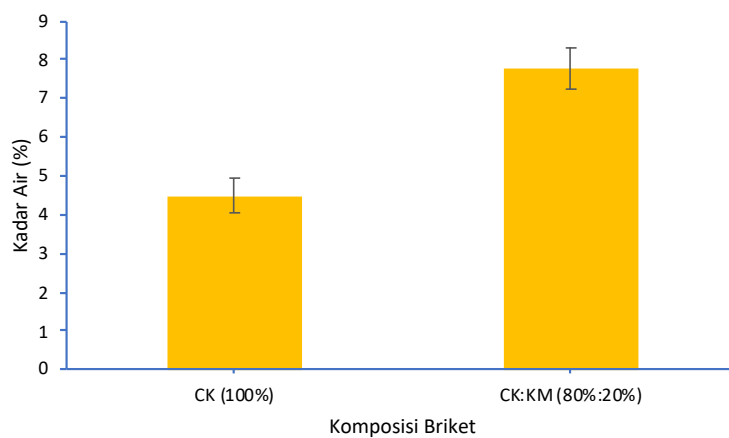
Pengujian Karakteristik

Pengujian karakteristik briket arang bertujuan untuk mengetahui kualitas briket yang dihasilkan. Pengujian karakteristik ini, diantaranya: uji proksimat (kadar air, kerapatan, kadar abu, nilai kalor, kadar zat menguap, dan kadar karbon terikat), keteguhan tekan dan laju pembakaran (Khabibi dan Irawan 2016). Hasil pengujian kemudian dibandingkan dengan statistik deskriptif menggunakan grafik rata-rata untuk menilai kualitas briket yang dihasilkan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar Air Briket

Kadar air merupakan salah satu parameter penting pada briket arang. Pengujian menunjukkan bahwa briket arang cangkang biji karet dengan penambahan kulit kayu manis CK:KM (80%:20%) menghasilkan kadar air yang lebih besar dibandingkan dengan briket arang cangkang biji karet CK (100%). Tingkat kadar air briket mampu mempengaruhi kualitas briket. Semakin tinggi kadar air akan mengakibatkan rendahnya kalor briket arang (Idris *et al.* 2021). Selain itu, juga mengakibatkan tingginya asap yang dihasilkan (Khabibi dan Irawan 2016).



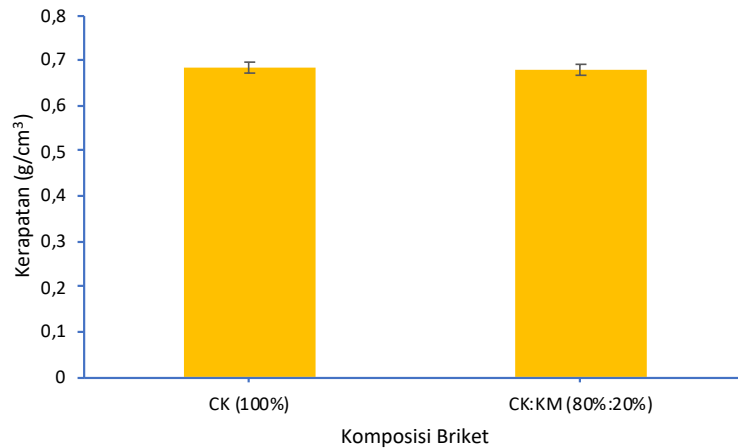
Gambar 1. Grafik hubungan komposisi briket arang dengan kadar air briket arang

Hasil penelitian Setiawan *et al.* (2019) menunjukkan bahwa semakin tinggi kadar air briket mengakibatkan pengurangan efisiensi pembakaran briket. Semakin tinggi kadar air maka energi yang diperlukan untuk penguapan akan semakin tinggi. Walaupun begitu, nilai kadar air briket bisa diturunkan dengan meningkatkan waktu pengeringan atau meningkatkan suhu pengeringan briket arang (Radam *et al.* 2018).

Kerapatan Briket

Analisis kerapatan briket arang menunjukkan bahwa CK (100%) memiliki kerapatan lebih besar dibandingkan CK:KM (80%:20%). Semakin besar nilai kerapatan akan

meningkatkan nilai kalor yang dihasilkan dari briket arang. Perbedaan kerapatan ini sebesar $0,006 \text{ g/cm}^3$. Nilai perbedaan yang sangat kecil ini, diasumsikan tidak akan menimbulkan pengaruh yang besar terutama bagi kalor yang dihasilkan oleh briket arang. Walaupun begitu, nilai ini lebih rendah jika dibandingkan penelitian Dahlan *et al.* (2020) dengan nilai kerapatan briket berkisar $1,1-1,3 \text{ g/cm}^3$.



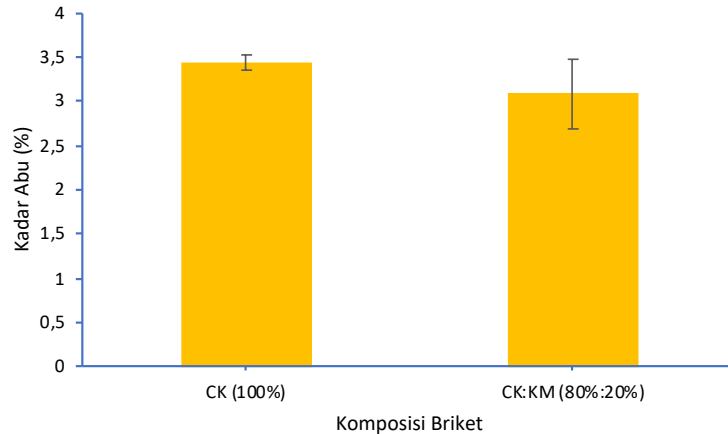
Gambar 2. Grafik hubungan komposisi briket arang dengan kerapatan briket arang

Briket arang dengan kerapatan tinggi akan mempengaruhi laju pembakaran briket arang (Pari *et al.* 2023). Briket arang dengan kerapatan tinggi akan lebih lama terbakar dibandingkan briket berkerapatan rendah (Sidiq 2017). Penurunan kerapatan dimungkinkan terjadi akibat penambahan kulit kayu manis. Kondisi ini sesuai dengan hasil penelitian (Saputra dan Sari 2020; Idris *et al.* 2021; Dahlan *et al.* 2020).

Kadar Abu Briket

Analisis briket arang menunjukkan nilai kadar abu briket yang berbeda. Kadar abu briket CK (100%) lebih besar dibandingkan CK:KM (80%:20%) (Gambar 3). Kadar abu yang besar bisa mengakibatkan turunnya energi panas yang dihasilkan (Wu *et al.* 2025). Oleh karena itu, briket yang memiliki kualitas bagus cenderung memiliki kadar abu yang rendah. Walaupun begitu, kedua komposisi briket ini masih masuk dalam kategori briket dengan kadar abu ideal (Dahlan *et al.* 2020).

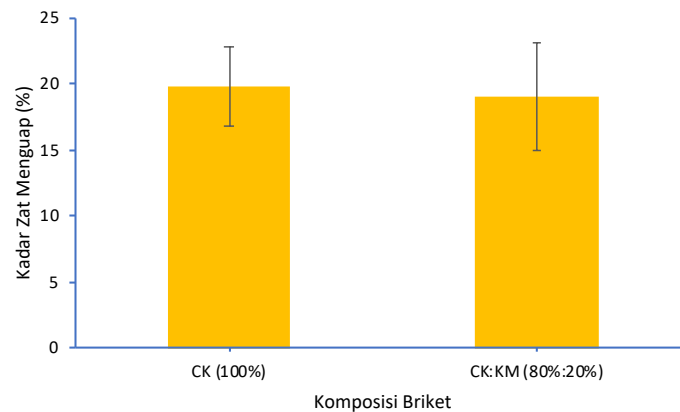
Abu memiliki kandungan utama silika (Sihombing *et al.* 2020). Silika tidak terbakar oleh api, sehingga mengakibatkan penurunan efisiensi pembakaran briket arang. Sehingga briket arang dengan kadar abu rendah akan memiliki kadar silika rendah. Kondisi ini akan mengakibatkan kualitas pembakaran briket semakin efisien dengan nilai kalor yang besar (Pari *et al.* 2023).



Gambar 3. Grafik hubungan komposisi briket arang dengan kadar abu briket arang

Kadar Zat Menguap Briket

Kadar zat menguap briket arang merupakan jumlah senyawa organik yang menguap ketika pemanasan atau pembakaran. Senyawa ini berupa gas yang terbebas pada suhu tertentu. Semakin tinggi kadar zat menguap maka akan mengakibatkan tingginya asap yang keluar ketika pembakaran briket arang. Proses pembuatan arang atau karbonisasi yang tepat dan sesuai mampu mengurangi kadar zat terbang. Hal ini karena proses karbonisasi menyebabkan hilangnya komponen zat menguap dari bahan mentah sehingga terjadi penurunan kadar zat menguap briket arang (Iskandar *et al.* 2019).

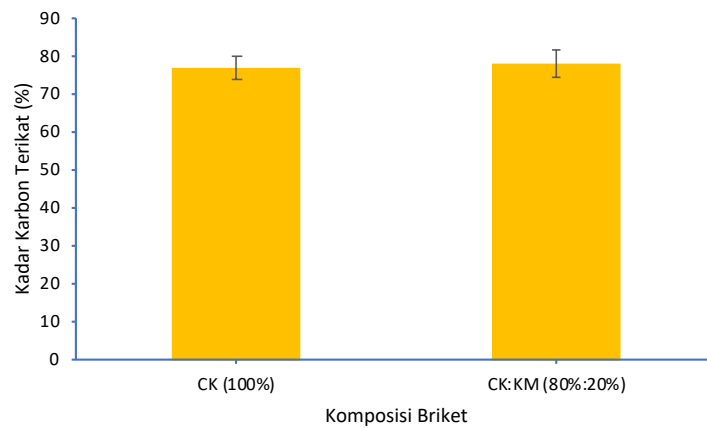


Gambar 4. Grafik hubungan komposisi briket arang dengan kadar zat menguap briket arang

Analisis kadar zat menguap menunjukkan CK (100%) memiliki nilai lebih tinggi dibandingkan dengan CK:KM (80%:20%). Nilai perbedaan keduanya ini sebesar 0,67%. Semakin besar kandungan zat menguap akan menimbulkan asap yang lebih besar akibat adanya reaksi antara karbon monoksida dengan alkohol ketika briket terbakar (Kahariyadi *et al.* 2015; Wuri *et al.* 2004). Kondisi ini menunjukkan bahwa penambahan bahan kulit kayu manis (KM) mampu menurunkan kadar zat menguap briket arang. Hal ini mampu meningkatkan kualitas briket arang.

Kadar Karbon Briket

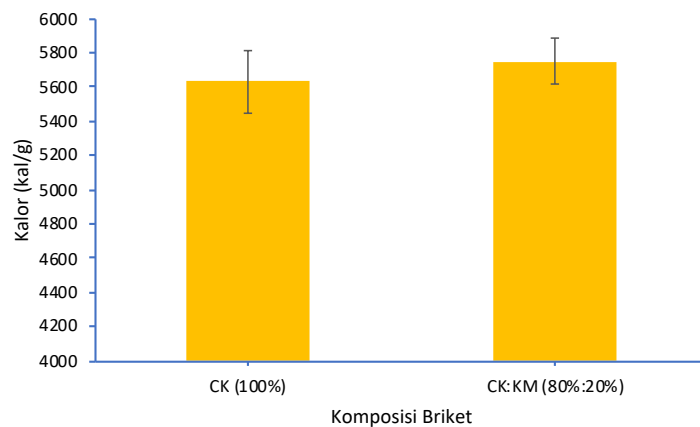
Analisis briket arang menunjukkan bahwa kadar karbon terikat briket arang CK (100%) lebih rendah dibandingkan CK:KM (80%:20%). Semakin tinggi kadar karbon terikat akan meningkatkan kualitas briket arang (Maryono 2002). Kadar karbon terikat berbanding terbalik dengan kadar abu dan kadar zat menguap. Sihombing *et al.* (2020) menyebutkan semakin tinggi kadar karbon terikat mampu meningkatkan kalor yang dihasilkan.



Gambar 5. Grafik hubungan komposisi briket arang dengan kadar karbon terikat briket arang

Nilai Kalor Briket

Analisis kalor menunjukkan bahwa briket arang CK (100%) memiliki kalor lebih rendah dibandingkan dengan CK:KM (80%:20%). Nilai kalor adalah salah satu faktor penting yang menentukan kualitas briket sebagai bahan bakar (Khabibi dan Irawan 2016). Nilai ini mengukur jumlah energi yang dihasilkan dari pembakaran satu unit massa briket.



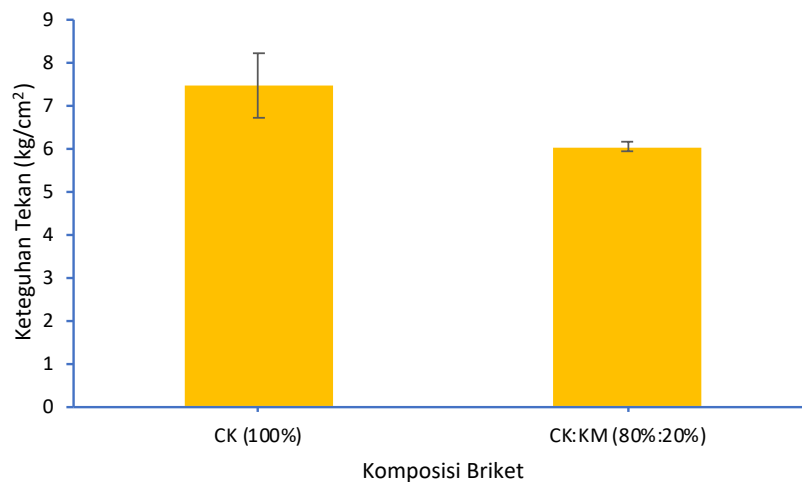
Gambar 6. Grafik hubungan komposisi briket arang dengan kalor briket arang

Nilai kalor briket arang dipengaruhi oleh berbagai faktor, diantaranya: bahan baku, proses pembuatan briket arang, kadar air dan kadar abu (Hasfianti *et al.* 2019; Utomo 2014). Kalor yang semakin tinggi akan menghasilkan energi panas yang tinggi juga

(Sulistyo *et al.* 2020). Sehingga briket dengan penambahan kayu manis CK:KM (80%:20%) menghasilkan energi lebih besar dibandingkan CK (100%).

Keteguhan Tekan Briket

Analisis keteguhan tekan briket arang menunjukkan hasil yang berbeda antara CK (100%) dengan CK:KM (80%:20%). Briket arang CK (100%) memiliki keteguhan briket arang yang lebih besar dibandingkan dengan CK:KM (80%:20%). Kondisi ini menunjukkan bahwa briket CK (100%) lebih solid dan kuat dibandingkan CK:KM (80%:20%). Semakin tinggi keteguhan tekan maka briket akan semakin tidak rapuh (Santosa 2015).



Gambar 7. Grafik hubungan komposisi briket arang dengan keteguhan briket arang

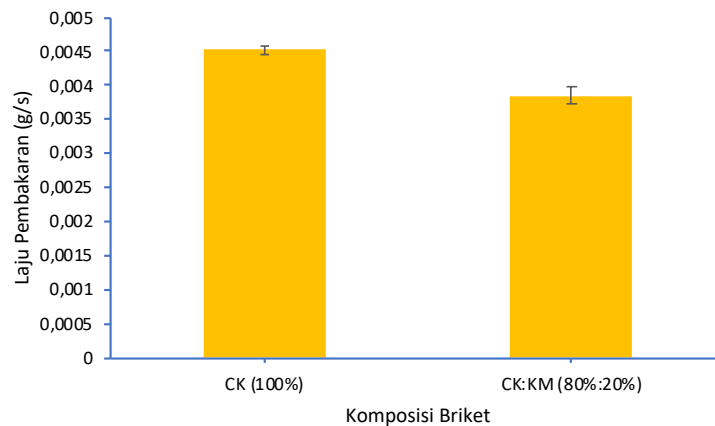
Nilai keteguhan tekan briket arang semakin tinggi sebanding dengan semakin tingginya kerapatan briket arang. Keteguhan tekan merupakan nilai daya tahan briket jika diberikan beban (Putra *et al.* 2017). Perbedaan nilai keteguhan tekan briket arang dipengaruhi oleh berbedanya komposisi penyusun briket arang antara CK (100%) dengan CK:KM (80%:20%). Kondisi ini senada dengan penelitian Hendra (2007) dan Eka (2011). Hal ini menunjukkan bahwa penambahan kayu manis mengakibatkan penurunan keteguhan tekan briket arang.

Laju Pembakaran Briket

Pengukuran laju pembakaran untuk menilai efisiensi dan kualitas briket arang dalam penggunaannya sebagai bahan bakar. Laju pembakaran menggambarkan, seberapa cepat briket arang habis terbakar. Laju pembakaran dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti jenis bahan baku, proses pembuatan briket, kandungan air, ukuran briket dan lingkungan pembakaran (Wu *et al.* 2025; Idris *et al.* 2021).

Hasil pengujian menunjukkan bahwa laju pembakaran briket arang CK (100%) lebih tinggi dibandingkan CK:KM (80%:20%). Kondisi ini menunjukkan bahwa CK:KM (80%:20%) memiliki kualitas lebih bagus dibandingkan CK (100%). Semakin rendah laju

pembakaran maka semakin awet briket arang. Oleh karena itu, kualitas pembakaran atau panas yang dihasilkan akan lebih stabil dan tinggi (Pari *et al.* 2023; Setiawan *et al.* 2019).



Gambar 8. Grafik hubungan komposisi briket arang dengan laju pembakaran briket arang

KESIMPULAN

Briket arang CK (100%) memiliki karakter briket dengan kadar air rendah, kerapatan tinggi, kadar abu tinggi, kadar zat menguap tinggi, kadar karbon terikat rendah, kalor rendah, keteguhan tekan tinggi, dan laju pembakaran tinggi dibandingkan briket CK:KM (80%:20%). Berdasarkan nilai parameter-parameter tersebut briket arang CK:KM (80%:20%) memiliki kualitas lebih baik dibandingkan CK (100%) pada 4 parameter (kadar abu, kadar zat menguap, kadar karbon terikat, kalor dan laju pembakaran).

DAFTAR PUSTAKA

- Dahlan M, Mudriadi W, Azis IS, Syafaatullah AQ. 2023. Sosialisasi Penerapan Kompor Briket Arang Sekam Padi Pada IKM Penggilingan Gabah di Kab. Gowa. *Journal of Community Services in Sustainability*. 1(2):59-68.
- Eka P. 2011. Pengaruh ukuran partikel bahan baku terhadap tekstur dan keteguhan tekan briket arang. *Jurnal Teknologi dan Industri*. 15(2):35-42.
- Hasfianti FE, Sriningsih E, Subhanuddin D. 2019. Kualitas Briket Limbah Tebangan Kayu Galam Sebagai Sumber Energi Alternatif. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*. 37(3):223-232.
- Hendra D. 2007. Pembuatan briket arang dari campuran kayu, bambu, abut kelapa dan tempurung kelapa sebagai sumber energi alternatif. *Jurnal penelitian hasil hutan*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan. Bogor.
- Idris SS, Zailan MI, Azron N, Rahman NA. 2021. Sustainable Green Charcoal Briquette from Food Waste via Microwave Pyrolysis Technique: Influence of Type and Concentration of Binders on Chemical and Physical Characteristics. *Int. Journal of Renewable Energy Development*. 10(3): 425-433. <https://doi.org/10.14710/ijred.2021.33101>

- Ilmiawati A, Solikhin A, Mangurai SUNM, Setiawan Y, Istikorini Y, Lowe AJ, Malik A, Mubarak M, Herawati E, Khabibi J, Siruru H, Purnawati R, Octaviani EA, Kulat MI, Kurniawan T, Larekeng SH, Muhammad R, Aulia F, Firmansyah MA, Alalawi AS. 2025. Potential of carbon micro/nanofibers derived from lignocellulose biomass valorisation for CO₂ adsorption: A review on decarbonization biotechnology for climate change solutions. *International Journal of Biological Macromolecules*. 301(2025):1-30. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2025.140305>
- Jaafarpour M, Hatefi M, Najafi F, Khajavikhan J, Khani A. 2015. The effect of cinnamon on menstrual bleeding and systemic symptoms with primary dysmenorrhea. *Iran Red Crescent Medical Journal*. 17(4):1-7.
- Kahariyadi A, Setyawati D, Diba F, Roslinda E. 2015. Kualitas arang briket berdasarkan persentase arang batang kelapa sawit (*elaeis guineensis jacq*) dan arang kayu laban (*Vitex Pubescens Vahl*). *Jurnal Hutan Lestari*. 3(4):561-568.
- Khabibi J, Irawan B. 2016. Proximate analysis of lignocellulosic material as alternative bioenergy resources. *Journal of Lignocellulose Technology*. 1(1):37-42.
- Khasanah LU, Anandhito BK, Rachmawaty T, Utami R dan Manuhara GJ. 2015. Pengaruh rasio bahan penyalut maltodekstrin, gum arab, dan susu skim terhadap karakteristik fisik dan kimia mikrokapsul oleoresin daun kayu manis (*Cinnamomum burmanni*). *Jurnal Agritech*. 35(4):414-421.
- Martawijaya AI, Kartasujana K, Kadir, SA Prawira. 2005. Atlas kayu Indonesia Jilid I (Edisi revisi). Departemen Kehutanan: Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan.
- Pari G, Efiyanti L, Darmawan S, Saputra NA, Hendra D, Adam J, Inkriwang A, Effendi R. 2023. Initial Ignition Time and Calorific Value Enhancement of Briquette with Added Pine Resin. *J. Korean Wood Sci. Technol*. 51(3):207-221. <https://doi.org/10.5658/WOOD.2023.51.3.207>
- Pari G. 2002. Teknologi Alternatif Pemanfaatan Limbah Industri Pengolahan Kayu. Institut Pertanian Bogor: IPB Press.
- Radam RM, Lusiyani L, Ulfah D, Sari NM, Violet V. 2018. Kualitas Briket Arang Dari Kulit Sabut Buah Nipah (*Nypa Fruticans Wurmb*) Dalam Menghasilkan Energi The quality of charcoal briquettes that made from nypah (*nypa fruticans wurmb*) outshel to product energy. *Jurnal Hutan Tropis*. 6(1):52-62.
- Sani H. 2009. Pembuatan briket arang dari campuran kulit kacang, cabang dan ranting pohon sengon serta sebetan bambu. [Skripsi]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Santosa S. 2015. Kajian keteguhan tekan briket arang dari batok kelapa dan kayu. *Jurnal Kimia dan Teknologi*. 22(4):151-158.
- Saputra E, Sari M. 2020. Pengaruh penambahan serbuk gaharu (*Aquilaria malaccensis*) terhadap karakteristik briket arang aromaterapi dari limbah arang serbuk kayu campuran. *Jurnal kimia*. 03(4):613-620.

- Setiawan Y, Wijianti ES, Dinar I. 2019. Campuran kulit ketela pohon dan cangkang buah karet sebagai bahan alternatif pembuatan briket. *Machine: Jurnal Teknik Mesin*. 5(1): 24-25.
- Sidiq M. 2017. Karakteristik briket arang dari tempurung kelapa (*Cocos nucifera*) dan ulin (*Eusideroxylon zwageri*). [Skripsi]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Sihombing L, Alpian A, Mayawati S, Jumri J, Supriyati W. 2020. Karakteristik Briket Arang dari Kayu Akasia (*Acacia mangium Willd*) sebagai Energi Terbarukan. *Jurnal Teknologi Berkelanjutan*. 9(01):31-38.
- Soeprapto W. 2017. Pengujian keteguhan tekan dan kualitas briket arang dengan berbagai bahan pengikat. *Jurnal Energi Terbarukan*. 19(3):76-83.
- Sulistyo AB, Rinaldi A. 2020. Pemilihan komposisi batubara gc-8 atau smm untuk mendapatkan kualitas dan biaya produksi yang optimum di pt. Vinysea. *Jurnal Intent: Jurnal Industri dan Teknologi Terpadu*. 3(2):52-66.
- Susanti PD, Wahyuningtyas RS, Ardhana A. 2015. Pemanfaatan gulma lahan gambut sebagai bahan baku bio-briket. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*. 33(1):35-46.
- Triono A. 2006. Karakteristik briket arang dari campuran serbuk gergajian kayu afrika dan sengon dengan penambahan tempurung kelapa [Skripsi]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Utomo B. 2014. Karakteristik briket arang dari serbuk gergaji dan batok kelapa. *Jurnal Pengolahan Sumber Daya Alam*. 9(1):47-53.
- Vinsiah R, Desi AS. 2016. Pembuatan karbon aktif dari cangkang kulit buah karet (*Hevea brasiliensis*). *Jurnal Program Studi Teknik Kimia*. 2(2).
- Wu M, Wei K, Jiang J, Xu BB, Ge S. 2025. Advancing green sustainability: A comprehensive review of biomass briquette integration for coal-based energy frameworks. *International Journal of Coal Science & Technology*. 12(44):1-26.
- Wuri Y, Darmadji P, Rahardjo B. 2004. Sifat sensoris minyak atsiri daun kayu manis (*Cinnamomum burmannii* Ness ex Blume). *Jurnal Agrosains*. 17 (3): 359-368.