



Pengaruh Formulasi Serbuk Kayu dan Perekat terhadap Karakteristik Dasar Briket Arang Kayu Ulin

(Effect of Wood Sawdust and Binder Formulation on the Basic Characteristics of Ironwood Charcoal Briquettes)

Irma Wahyuningtyas¹, Wartomo^{2*}, Agustinus Ibo³, Syafi'i⁴

^{1,2,3}Program Studi Pengolahan Hasil Hutan, Jurusan Lingkungan dan Kehutanan, Politeknik Pertanian Negeri Samarinda, Samarinda 75131, Indonesia

⁴Program Studi Rekayasa Kayu, Jurusan Lingkungan dan Kehutanan, Politeknik Pertanian Negeri Samarinda, Samarinda 75131, Indonesia

Email korespondensi: wartomo63.phh@gmail.com

Diterima: 15 September 2025, Direvisi: 19 September 2025, Disetujui: 22 Desember 2025

DOI: 10.31849/awy50p10

Abstract

Charcoal briquettes are a type of biomass-based alternative fuel regarded as having greater ecological compatibility and economically advantageous compared to fossil fuels. The present study is intended to transform ironwood (*Eusideroxylon zwageri*) sawdust waste into charcoal briquettes, utilizing tapioca starch binder in varying proportions. The research methods include the carbonization of ironwood sawdust, charcoal pulverization, mixing with tapioca binder, moulding, drying, and evaluation of the briquettes' physical and chemical attributes. The findings reveal that the proportion of sawdust to binder has no influence on the density, moisture content, or volatile matter of the briquettes; however, it markedly affects the ash content. The calorific values of all the samples comply with the quality requirements specified in SNI 01-6235-2000, although the volatile matter content exceeds the permissible limit. The briquette with formulation C (formulation of sawdust, tapioca, and water namely 2000 g, 300 g, and 300 ml) demonstrated the most optimal performance, with the highest calorific value. This study confirms that ironwood sawdust waste can be effectively utilized in the manufacture of superior charcoal briquettes, representing a sustainable and economically attractive substitute for conventional energy source.

Keywords: biomass fuel, calorific value, charcoal briquettes, *Eusideroxylon zwageri*, tapioca starch binder

Abstrak

Briket arang merupakan salah satu jenis bahan bakar alternatif berbasis biomassa yang dianggap memiliki kompatibilitas ekologis lebih tinggi serta keuntungan ekonomi dibandingkan bahan bakar fosil. Penelitian ini bertujuan untuk mengolah limbah serbuk gergaji kayu ulin (*Eusideroxylon zwageri*) menjadi briket arang dengan memanfaatkan perekat tapioka dalam berbagai variasi konsentrasi. Metode penelitian meliputi proses karbonisasi serbuk gergaji kayu ulin, penghalusan arang, pencampuran dengan perekat tapioka, pencetakan, pengeringan, serta pengujian sifat fisika dan kimia briket. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perbandingan serbuk gergaji dan perekat tidak berpengaruh terhadap kerapatan, kadar air, maupun zat volatil briket; namun berpengaruh nyata terhadap kadar abu. Nilai kalor dari seluruh sampel memenuhi persyaratan mutu yang tercantum dalam SNI 01-6235-2000, meskipun kandungan zat volatil melebihi batas yang diizinkan. Briket dengan formulasi C (formulasi serbuk, tapioka, dan air yaitu 2000 g, 300 g, dan 600 ml) menunjukkan performa paling optimal dengan nilai kalor tertinggi. Penelitian ini menegaskan bahwa limbah serbuk gergaji kayu ulin dapat dimanfaatkan secara efektif dalam pembuatan briket arang berkualitas tinggi, sehingga menjadi sumber energi alternatif yang berkelanjutan sekaligus bernilai ekonomis.

Kata kunci: *bahan bakar biomassa, briket arang, eusideroxylon zwageri, nilai kalor, perekat tepung tapioka*



I. PENDAHULUAN

Data statistik produksi kayu bulat di Indonesia pada tahun 2023 menunjukkan bahwa Pulau Kalimantan menduduki peringkat kedua dalam memproduksi kayu bulat, yaitu sebanyak 12,09 juta m³, dengan produksi kayu jenis rimba campuran sebanyak 52% (BPS, 2024). Tidak mengherankan apabila masyarakat di daerah Kalimantan banyak yang memiliki usaha di bidang penggergajian kayu dan moulding, khususnya masyarakat Kalimantan Timur (Sudibyso & Salasa, 2021). Karena tingginya aktivitas usaha tersebut, terdapat limbah berupa serbuk gergajian yang menumpuk sekaligus menjadi sumber daya yang terbuang sia-sia. Dengan demikian, perlu adanya pemanfaatan limbah serbuk gergajian sebagai upaya mengoptimalkan sumber daya dan mendukung keberlanjutan usaha kayu di daerah tersebut.

Serbuk gergajian merupakan hasil samping dari aktivitas pengolahan kayu yang dapat menimbulkan dampak negatif bagi lingkungan apabila dibiarkan menumpuk tanpa pengolahan (Hertianti et al., 2023). Akibatnya, serbuk tersebut berpotensi menyebabkan pencemaran udara dan membahayakan kesehatan manusia (Armiyanti, 2020; Rizal et al., 2020). Oleh karena itu, diperlukan inisiatif untuk mereduksi limbah serbuk gergajian melalui optimalisasi pemanfaatannya sebagai bahan dasar pembuatan briket arang yang bernilai ekonomis unggul serta berwawasan ekologis (Masyurroh & Rahmawati, 2022).

Briket arang adalah salah satu bentuk bahan bakar alternatif yang berasal dari biomassa, seperti serbuk gergajian, tempurung kelapa, maupun bahan organik alami lainnya (Bontong, 2018; Setiabudi et al., 2025). Proses pembuatannya meliputi beberapa tahapan, yaitu karbonisasi, penghancuran,

pencampuran, dan pencetakan (Sulistyaningkartti & Utami, 2017). Penggunaan briket arang ini semakin diminati karena memiliki efisiensi pembakaran tinggi, ramah lingkungan, dan lebih ekonomis dibandingkan bahan bakar fosil seperti gas dan minyak bumi (Muzakky et al., 2025). Selain itu, pemanfaatan serbuk gergajian sebagai material utama dalam pembuatan briket arang menawarkan keunggulan tersendiri, mengingat karena ketersediaannya berlimpah dan karakteristiknya yang bersifat ekologis (Suwaedi, 2018).

Serbuk yang dimanfaatkan pada penelitian ini adalah serbuk gergajian kayu ulin (*Eusideroxylon zwaregy*). Pemilihan kayu ulin dilatarbelakangi oleh ketersediaannya yang tinggi di Kalimantan Timur dan harganya yang relatif terjangkau. Selain itu, kayu ulin memiliki berat jenis yang tinggi, yaitu 1,09, sehingga berpotensi menghasilkan briket arang dengan nilai kalor yang tinggi dan daya tahan pembakaran lebih lama (Mawaddah & Basyaruddin, 2021; Novita et al., 2024). Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Alpian et al. (2024) dan Chairunnisa (2017) juga membuktikan briket arang yang dibuat dari serbuk kayu ulin telah memenuhi angka yang ditetapkan oleh Standar Nasional Indonesia (SNI). Dengan demikian, diharapkan dapat menjadi solusi pemanfaatan limbah serbuk gergajian yang efektif sekaligus mendukung perekonomian penduduk lokal.

Untuk memperoleh briket dengan kualitas optimal, serbuk kayu ulin dicampurkan dengan bahan perekat yang berfungsi sebagai pengikat partikel. Dalam penelitian ini, tepung tapioka dipilih sebagai perekat karena diketahui menghasilkan residu pembakaran yang lebih sedikit



dibandingkan dengan jenis perekat lainnya (Nuwa & Prihanika, 2018). Selain daya rekat dan viskositas dari tepung tapioka tinggi, harganya juga relatif murah dan mudah didapatkan di pasaran (Ridjayanti et al., 2022).

Bertolak dari latar belakang yang telah diuraikan, penelitian ini ditujukan untuk mengolah limbah serbuk gergaji kayu ulin menjadi material pokok dalam produksi briket arang. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi informasi terkait karakteristik fisik dan kimia briket arang yang dihasilkan, meliputi kerapatan, kadar air, zat volatil, kadar abu, dan nilai kalor. Selain itu, hasil penelitian ini juga diharapkan dapat dijadikan acuan dalam upaya pengembangan energi alternatif yang berorientasi pada keberlanjutan lingkungan dan bernilai ekonomis.

II. METODE PENELITIAN

Persiapan Bahan

Bahan utama berupa serbuk kayu ulin terlebih dahulu dikeringkan dengan penjemuran di bawah sinar matahari selama 12 jam. Setelah kering, serbuk tersebut dikarbonasi menggunakan metode sangrai kering. Sebanyak 15 kg serbuk dimasukkan ke dalam wajan logam yang telah dipanaskan di atas bara api, kemudian diproses secara perlahan selama kurang lebih dua jam tanpa menambahkan minyak maupun cairan lainnya. Hasil karbonasi ditandai dengan perubahan warna serbuk menjadi hitam secara merata, yang menunjukkan terbentuknya arang.

Pembuatan Briket Arang

Arang hasil pembakaran selanjutnya dihancurkan menggunakan mesin penghancur (*crusher*) hingga diperoleh

arang halus, namun tingkat kehalusan arangnya tidak diukur secara spesifik. Dari tahap pembakaran dan penghalusan ini dihasilkan arang halus seberat 13 kg yang kemudian ditimbang sesuai dengan komposisi yang telah ditentukan. Perekat dibuat dengan merebus tepung tapioka bersama air hingga mendidih, lalu larutan tersebut dicampurkan dengan arang halus. Selanjutnya, campuran arang dan perekat diaduk hingga homogen. Rincian komposisi campuran briket arang yang digunakan dalam penelitian ini disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi Briket Arang

Sampel	Komposisi Briket		
	Arang (g)	Tapioka (g)	Air (ml)
A	1000	100	400
B	1500	200	500
C	2000	300	600

Proses Pencetakan Briket

Proses pencetakan dilakukan dengan memasukkan campuran arang dan perekat ke dalam cetakan berbentuk silinder berdiameter 4 cm dan tinggi 5 cm yang memiliki delapan lubang. Setiap lubang diisi penuh kemudian ditekan dengan kuat untuk menghasilkan briket yang padat sesuai bentuk cetakan. Dari komposisi adonan, pencetakan dilakukan sebanyak lima kali ulangan sehingga diperoleh total 40 sampel briket arang.

Proses Pengeringan Briket

Briket arang berbentuk silinder yang telah dicetak kemudian dikeringkan menggunakan oven pada suhu 103 °C selama 24 jam. Tahap pengeringan ini dilakukan untuk menurunkan kandungan air sehingga meningkatkan karakteristik briket.



Setelah proses pengeringan selesai, sampel briket dikeluarkan dari oven untuk selanjutnya dilakukan pengujian.

Pengujian Kualitas Briket Arang

Pengujian briket arang yang dilakukan mencakup sifat fisika dan kimia yang meliputi kerapatan, kadar air, zat mudah menguap, kadar abu, dan nilai kalor. Nilai kerapatan briket arang dinyatakan dalam perbandingan antara massa dan volumenya, yang dihitung berdasarkan persamaan berikut (Murdikaningrum et al., 2023).

$$\rho(g/cm^3) = \frac{m(g)}{v(cm^3)}$$

dimana ρ adalah kerapatan briket (g/cm^3), m adalah massa briket (g), dan v adalah volume briket (cm^3).

Dalam pengujian kadar air, contoh uji diambil sebanyak 2 g dan dimasukkan ke dalam cawan porselen. Massa tersebut ditimbang dan dicatat sebagai berat awal atau berat basah (BB). Selanjutnya, sampel dikeringkan dalam oven bersuhu 103 ± 2 °C selama 24 jam, kemudian didinginkan dalam desikator selama 15 menit untuk menstabilkan suhu. Setelah pendinginan, sampel ditimbang kembali untuk memperoleh berat kering tanur (BKT). Nilai kadar air briket selanjutnya dihitung menggunakan persamaan berikut (Ulma et al., 2021).

$$KA(\%) = \frac{BB(g) - BKT(g)}{BKT(g)} \times 100\%$$

Pengujian kadar zat mudah menguap (volatil) dilakukan dengan mengambil sampel uji sebanyak 2 g yang ditempatkan

dalam cawan porselen. Sampel kemudian dimasukkan ke dalam *furnace* dengan suhu 900 °C selama 7 menit. Setelah proses pemanasan, sampel segera dikeluarkan, didinginkan dalam desikator, dan ditimbang kembali untuk memperoleh massa akhir. Nilai kadar zat mudah menguap selanjutnya dihitung menggunakan persamaan yang dikemukakan oleh (Sugiyati et al., 2021).

$$Zat\ Volatil(g) = \frac{B(g) - C(g)}{B(g)} \times 100\%$$

dengan keterangan B merupakan berat awal (g) dan C adalah berat sampel pada alat *muffle furnace* (g).

Pengujian kadar abu diawali dengan menimbang 2 g serbuk, kemudian dimasukkan ke dalam cawan porselen. Cawan ditempatkan dalam tungku *furnace* pada suhu 750 °C selama 6 jam. Setelah proses pembakaran berakhir, sampel dikeluarkan dan didinginkan di dalam desikator guna mencegah penyeraapan uap air dari udara, kemudian ditimbang kembali. Nilai kadar abu didapatkan melalui rumus di bawah ini (Harahap & Jumiati, 2022).

$$\begin{aligned} \text{Kadar Abu}(\%) &= \frac{F(g) - BCK(g)}{W(g)} \\ &\times 100\% \end{aligned}$$

dengan F dideskripsikan sebagai berat serbuk setelah tanur 750 °C (g), BCK adalah berat cawan kosong (g), dan W adalah hasil pengurangan BKT – BCK (BA) (g).

Pengujian nilai kalor dilakukan dengan *Bomb Calorimeter* berdasarkan panas reaksi pada kondisi volume tetap. Sampel sebanyak 1 g ditimbang, dipasang kawat penyalu, lalu alat ditutup rapat dan dialiri oksigen hingga tekanan 30 bar. *Bomb*



Calorimeter dimasukkan ke dalam *inner vessel* berisi 1 L air, kemudian suhu awal (T_1) dicatat. Setelah penyalaan, suhu naik hingga stabil dan dicatat sebagai suhu akhir (T_2). Setelah pembakaran, alat dimatikan dan sisa gas dilepaskan melalui katup. Sampel dipindahkan ke Erlenmeyer 250 ml, ditambahkan metil merah, lalu dititrasi dengan Na_2CO_3 0,0709 N; jika larutan langsung kuning, titrasi ulang tidak dilakukan. Nilai kalor dihitung berdasarkan kapasitas panas sesuai standar SNI 06-3730-1995.

$$\text{Kalor (kal/g)} = \frac{W(\text{kal}^\circ\text{C}) \times (T_2 (\text{}^\circ\text{C}) - T_1 (\text{}^\circ\text{C}))}{A (\text{g}) - B_1 + B_2}$$

Nilai kalorimeter (kal°C) dilambangkan dengan W , T_1 adalah suhu awal ($^\circ\text{C}$) sedangkan T_2 adalah suhu sesudah pembakaran ($^\circ\text{C}$), A adalah berat sampel yang dibakar (g), B_1 adalah koreksi kawat besi, dan B_2 adalah titrasi Na_2CO_3 .

Setelah melakukan beberapa pengujian karakteristik briket arang, hasil penelitian kemudian dibandingkan dengan syarat mutu briket arang sesuai yang tercantum dalam SNI 01-6235-2000. Informasi lebih lanjut mengenai syarat mutu briket arang disajikan dalam Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Syarat Mutu Briket Arang

Pengujian	Satuan	SNI 01-6235-2000
Kerapatan	g/cm^3	-
Kadar Air	%	<8%
Zat Volatil	%	<15%
Kadar Abu	%	<8%
Nilai Kalor	kal/g	>5000 kal°C

Analisis Data

Rancangan acak lengkap (RAL) digunakan dalam penelitian ini untuk menganalisis variabel kerapatan, kadar air, zat volatil, dan kadar abu. Data tersebut dianalisis menggunakan ANOVA, dan uji lanjut Duncan pada $\alpha = 0,01$ apabila hasilnya berbeda nyata. Di sisi lain, nilai kalor dijelaskan melalui analisis deskriptif.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Briket arang yang berasal dari limbah serbuk gergaji kayu ulin berhasil diproduksi sesuai dengan prosedur yang telah ditetapkan. Sebelum proses pencampuran dilakukan, kadar air masing-masing bahan diukur terlebih dahulu guna memastikan bahwa serbuk kayu dan tepung tapioka berada dalam kondisi yang sesuai untuk digunakan. Tabel 3 berikut merupakan hasil perhitungan kadar air dari serbuk kayu ulin dan tepung tapioka.



Tabel 3. Kadar Air Serbuk Kayu Ulin dan Tepung Tapioka

Sampel	Kadar Air %	
	Serbuk	Tepung Tapioka
A	0,96	0,91
B	0,81	0,89
C	0,98	0,87

Berdasarkan data pada Tabel 3, dapat diamati bahwa kadar air pada serbuk kayu berkisar antara 0,96-0,98%, sedangkan kadar air tepung tapioka berada pada rentang 0,91-0,87%. Nilai-nilai tersebut menunjukkan bahwa kedua bahan berada dalam kondisi yang cukup kering dan memenuhi syarat untuk proses pencampuran dan pencetakan briket. Selanjutnya, briket yang sudah dibuat kemudian dilakukan pengujian untuk memperoleh gambaran mengenai karakteristik fisika dan kimia briket, yang mencakup kerapatan, kadar air, zat volatil, dan kadar abu. Data hasil pengujian tersebut tersaji pada Tabel 4.

Tabel 4. Rata-rata Nilai Sifat Fisika dan Kimia Briket Arang

Pengujian	Briket Arang		
	A	B	C
Kerapatan (g/cm ³)	0,49 ^a	0,49 ^a	0,50 ^a
Kadar Air (%)	4,81 ^a	6,59 ^a	6,85 ^a
Zat Volatil (%)	46,00 ^a	47,91 ^a	46,66 ^a
Kadar Abu (%)	2,01 ^{ab}	2,10 ^b	1,90 ^a

Keterangan: Huruf ^{a-b} menunjukkan hasil uji Duncan ($\alpha = 0,01$) Kerapatan

merupakan salah satu parameter penting dalam menentukan kualitas dari briket arang. Penelitian Rozi et al. (2023) menunjukkan bahwa komposisi briket arang, khususnya jumlah serbuk kayu ulin, adalah faktor penting yang memengaruhi kerapatan briket. Semakin banyak serbuk kayu ulin, semakin tinggi pula kerapatan briket, yang mengindikasikan briket memiliki sifat fisika yang lebih baik. Kerapatan yang tinggi menunjukkan stabilitas dalam proses pembakaran (Yuniarti et al., 2025).

Berdasarkan data yang disajikan pada Tabel 4, nilai kerapatan tertinggi diperoleh pada briket arang C. Terjadi peningkatan kerapatan pada komposisi C yang dipengaruhi oleh penambahan bahan perekat yang digunakan sehingga serbuk kayu ulin dapat terikat lebih kuat dan membentuk struktur yang lebih padat (Setyawan & Susila, 2015), meskipun hasil analisis keragaman tidak menunjukkan adanya pengaruh yang signifikan dari penambahan komposisi serbuk dan bahan perekat pada briket arang. Kurang kuatnya penekanan briket ketika dibentuk dalam cetakan menyebabkan perekat tidak masuk secara merata dan mengisi ruang kosong dalam pori-pori arang sehingga kerapatannya lebih rendah, seperti pada briket arang A dan B.

Nilai tersebut lebih rendah dari kerapatan briket serbuk kayu ulin yang dikombinasikan dengan serbuk kayu sengon (Rindayatno & Lewar, 2017), yaitu 0,53 – 0,64 g/cm³. Perbedaan hasil ini disebabkan oleh perbedaan metode pencetakan, yang mana pada penelitian RindayatNo & Lewar (2017) menggunakan pengempaan mekanis bertekanan 20 bar selama 10 menit,



sementara penelitian ini hanya pencetakan manual tanpa tekanan mekanis terukur. Selain itu, serbuk kayu sengon berukuran lebih kecil sehingga mampu mengisi rongga kosong pada briket. Penggunaan tekanan yang lebih tinggi dalam waktu yang lebih lama memungkinkan partikel arang terkompaksi lebih rapat sehingga menghasilkan kerapatan yang lebih tinggi.

Kerapatan yang tinggi juga berkontribusi terhadap laju pembakaran briket yang semakin lambat. Selain itu, nilai kerapatan yang hampir sama pada ketiga briket arang menandakan bahwa ukuran partikel serbuk kayu ulin yang digunakan sudah homogen (Noorhakim & Henny Aryati, 2020). Apabila kerapatan briket terlalu tinggi atau melebihi standar yang ditetapkan oleh SNI, maka briket akan kesulitan untuk dibakar (Basuki et al., 2020). Akan tetapi, meskipun SNI tidak menetapkan batas minimal atau maksimal untuk kerapatan, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa briket memiliki struktur cukup padat dan seragam.

Kadar air juga termasuk salah satu faktor penting yang memengaruhi mutu briket. Kadar air briket yang rendah akan menghasilkan nilai kalor yang tinggi. Sebaliknya, kadar air yang tinggi akan menurunkan nilai kalornya (Wirawan et al., 2021). Hasil pengujian kadar air pada ketiga sampel briket yang tercantum pada Tabel 4 menunjukkan bahwa seluruhnya berada di bawah ambang batas maksimum kadar air sesuai standar SNI, yaitu 8%. Akan tetapi, briket arang C memperoleh nilai kadar air tertinggi pada penelitian ini, meskipun hasil analisis keragaman juga menunjukkan perbedaan yang tidak signifikan di antara

ketiga sampel briket arang. Perbedaan nilai tersebut disebabkan oleh proses pengeringan briket yang kurang sempurna. Pernyataan ini didukung oleh Fakhruddin & Siregar (2024) bahwa komposisi serbuk kayu ulin dan perekat yang terlalu banyak pada briket arang menjadi penyebab lamanya proses pengeringan.

Tingginya kadar air pada briket juga disebabkan oleh banyaknya perekat tepung tapioka yang digunakan. Meskipun daya rekatnya kuat, tepung tapioka tersusun atas amilosa dan amilopektin yang memiliki daya serap tinggi terhadap karbon sehingga memicu banyaknya penyerapan air. Perekat ini tidak resisten terhadap kandungan air sehingga menangkap kandungan air dalam pori-pori dan sulit menguap ketika dikeringkan (Mahadi et al., 2023). Oleh karena itu, kadar air yang rendah penting untuk menjaga efisiensi pembakaran dan mencegah pembentukan asap berlebih (Alamsyah & Supriatna, 2018).

Zat volatil merupakan senyawa kimia dalam bahan bakar padat yang mudah menguap setelah pemanasan pada suhu tinggi. Keberadaannya sebagai hasil dekomposisi komponen penyusun arang akibat proses pemanasan, bukan bagian dari struktur asli arang itu sendiri (Rosadi et al., 2025). Beberapa kandungan zat volatil yang umum ditemukan antara lain senyawa organik, meliputi hidrokarbon, oksigen, nitrogen, dan sulfur (Wati & Supriyono, 2025). Berdasarkan Tabel 4, kadar zat volatil yang diperoleh pada ketiga briket arang jauh melebihi batas maksimum yang ditetapkan oleh SNI, yaitu 15%. Kandungannya yang terlalu tinggi menyebabkan emisi pembakaran yang tinggi juga, sehingga tidak



efisien karena menghasilkan asap yang banyak dan pembakaran yang cepat (Husdiana et al., 2025). Kadar zat volatil dalam briket arang dipengaruhi oleh temperatur dan durasi proses karbonisasi. Peningkatan temperatur dan waktu karbonisasi yang lebih lama menyebabkan semakin banyak zat volatil yang terlepas. Asap pembakaran briket akan semakin banyak apabila briket arang mengandung kadar volatil yang tinggi (Shobar et al., 2020).

Pada parameter ini, briket arang A mempunyai kandungan zat volatil paling rendah di antara ketiga komposisi briket yang digunakan dalam penelitian ini (Tabel 4). Namun, hasil analisis keragaman menunjukkan nilai kadar zat volatil pada ketiga briket yang tidak signifikan. Hal ini dikarenakan briket arang A memiliki nilai kadar air paling rendah, sesuai dengan pernyataan Ristianingsih et al., (2015). Sedikitnya jumlah serbuk dan perekat yang digunakan pada briket A juga membutuhkan waktu dan suhu karbonasi yang lebih rendah dibandingkan dengan briket B dan C (Harahap & Jumiaty, 2022). Selain itu, kadar volatil yang tinggi pada briket B dan C menandakan penguraian tidak sempurna dari senyawa non karbon seperti karbon dioksida, karbon monoksida, ammonium, dan gas hydrogen (Kusdarini et al., 2017). Namun, kandungan volatil dari ketiga komposisi briket tersebut tidak ada yang memenuhi standar SNI. Meski demikian, tingginya kadar volatil dapat memberikan kemudahan dalam penyalan awal briket.

Penelitian Ruslinda et al. (2017) menyebutkan bahwa briket yang dibuat dari 100% sampah buah mengandung zat volatil

sebanyak 70,02%. Hal ini menyebabkan briket tersebut mudah menyala ketika pembakaran, akan tetapi menjadikan briket tersebut semakin cepat habis terbakar. Kadar zat volatil sebesar 40,93% juga diperoleh Restin et al. (2025) pada briket arang yang terbuat dari lignoselulosa D07 dan tepung tapioka. Nilai tersebut masih tergolong tinggi sebab pirolisis dan karbonasi yang dilakukan belum optimal. Selain itu, tingginya kadar volatil juga dapat disebabkan oleh besarnya kandungan volatil pada bahan itu sendiri. Berdasarkan analisis proksimat yang dilakukan oleh Fahrussiam et al. (2023), kadar zat volatil kayu ulin sebesar 81,07%.

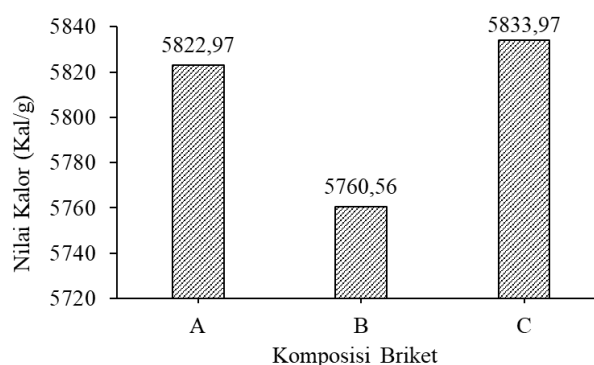
Abu yang terkandung dalam bahan bakar padat merupakan sisa residu mineral organik yang tidak mengalami proses pembakaran, serta tetap tertinggal setelah seluruh reaksi pembakaran berlangsung. Kandungan abu ini memiliki dampak negatif terhadap kualitas bahan bakar padat karena berkontribusi pada penurunan nilai kalor. Nilai rata-rata kadar abu briket secara signifikan lebih rendah dari batas maksimum SNI (Tabel 4), yaitu sebesar 8%. Hasil analisis keragaman menunjukkan adanya pengaruh yang signifikan terhadap penambahan formulasi serbuk dan bahan perekat. Temuan ini sejalan dengan nilai kerapatan yang didapatkan pada sampel ini, karena jumlah kadar abu berbanding terbalik dengan nilai kerapatan briket. Selain itu, tingginya kadar abu pada briket arang A dan B disebabkan oleh tingginya komponen silika dalam sampel tersebut (Titarsole et al., 2019).

Selama proses pirolisis berlangsung, massa air dan senyawa volatil akan

mengalami penguapan, sehingga mengurangi massa total bahan berkurang menghasilkan fraksi abu yang tidak dapat terbakar (Restin et al., 2025). Komponen utama dari abu ini umumnya terdiri dari senyawa silikat. Selain silikat, briket juga mengandung senyawa kimia anorganik lain seperti kalsium oksida dan logam berat, yang berpotensi membahayakan kesehatan jika terhirup dalam jumlah berlebih saat proses pembakaran (Jaswella et al., 2022). Kandungan abu yang tinggi juga diketahui menyulitkan proses penyalaan briket dan dapat menurunkan nilai ekonomisnya (Napitupulu et al., 2025). Namun demikian, penggunaan bahan perekat organik seperti tepung tapioka terbukti menghasilkan kadar abu yang rendah setelah pembakaran (Ristianingsih et al., 2015). Rendahnya kadar abu pada briket menjadi indikator efisiensi pembakaran yang baik serta menjadikan briket lebih bersih dan praktis dalam penggunaannya. Nilai kalor adalah parameter utama yang menentukan mutu briket arang. Briket dengan nilai kalor tinggi menunjukkan kualitas yang lebih baik. Pengukuran nilai kalor dilakukan pada kondisi volume tetap, yaitu dengan membakar sampel arang dan mencatat peningkatan suhu air sebagai akibat dari proses pembakaran (Harahap & Jumiaty, 2022). Hasil penelitian menunjukkan nilai kalor telah melampaui batas minimum yang disyaratkan dalam SNI, yaitu 5.000 kal/g. Nilai kalor tertinggi diperoleh pada briket arang C (Gambar 1). Hasil tersebut sejalan dengan nilai kerapatan yang juga tinggi pada sampel tersebut. Hal ini dijelaskan dalam penelitian Karo & Rambe (2020) bahwa nilai kerapatan briket yang tinggi sebanding dengan nilai kalornya yang semakin tinggi juga. Kandungan perekat yang lebih sedikit

pada briket arang A dan B menyebabkan struktur briket yang menyisakan rongga udara sehingga terjadi difusi oksigen ke dalam briket yang berakibat pada laju pembakaran yang lebih cepat dibandingkan briket arang C (Muhammad et al., 2018).

Nilai kalor pada penelitian ini lebih rendah dibandingkan dengan briket dari limbah serbuk kayu campuran yang diperoleh Riyawan (2023), yaitu berkisar antara 6026,70 – 6462,73 Kal/g. Hal ini dikarenakan dugaan kadar karbon terikat yang lebih rendah pada briket yang dibuat dalam penelitian ini, sehingga menyebabkan laju pembakaran yang lebih cepat (Maharani et al., 2022). Pendistribusian serbuk arang yang merata juga menyebabkan pembakaran yang sempurna karena dapat mendekomposisi perekat pada briket (Muhammad et al., 2018).



Gambar 1. Nilai kalor briket arang

Menurut temuan Riyawan (2023), variasi jenis dan komposisi perekat dalam pembuatan briket arang berpengaruh nyata terhadap besarnya nilai kalor yang dihasilkan. Kombinasi serbuk kayu ulin dengan perekat tapioka memberikan bentuk yang kokoh dan tahan lama ketika pembakaran briket, sehingga nilai kalornya



meningkat. Hal ini juga berkaitan dengan karakteristik alami kayu ulin yang memiliki kerapatan tinggi. Nilai kalor briket ini juga setara dengan nilai kalor yang dihasilkan dari briket campuran serbuk kayu berkerapatan sedang, yaitu kayu karet dan meranti merah, yaitu berkisar antara 5105,55 – 5996,85 Kal/g (Taufani & Sutiya, 2023). Selain itu, penggunaan bahan perekat yang banyak menyebabkan laju pembakaran yang semakin tinggi. Dengan demikian, dikarenakan briket arang ini memiliki kapasitas energi yang cukup tinggi, hal ini menandakan bahwa briket memenuhi standar kelayakan untuk digunakan sebagai bahan bakar alternatif yang efisien (Crisdiantoro et al., 2025).

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, briket arang berhasil diformulasikan dengan memanfaatkan serbuk kayu ulin sebagai bahan utama dan tepung tapioka sebagai perekat, melalui tiga variasi komposisi yang berbeda. Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa variasi komposisi serbuk kayu ulin dan bahan perekat tidak berpengaruh nyata terhadap kerapatan, kadar air, dan kandungan zat volatil briket arang, tetapi berpengaruh nyata terhadap kadar abu yang dihasilkan. Kadar zat volatil yang dihasilkan dari seluruh sampel briket arang belum sesuai dengan standar SNI 01-6235-2000. Nilai kalor pada semua formulasi briket memenuhi persyaratan mutu SNI 01-6235-2000, dengan nilai tertinggi diperoleh pada komposisi C. Berdasarkan evaluasi keseluruhan dari parameter pengujian, komposisi briket arang terbaik yang menunjukkan performa paling optimal

adalah briket arang C. Dengan demikian, limbah serbuk gergaji kayu ulin dapat dimanfaatkan secara efektif sebagai bahan baku pembuatan briket arang berkualitas dan berpotensi menjadi sumber energi alternatif ramah lingkungan dan bernilai ekonomis.

DAFTAR PUSTAKA

- Alamsyah, R., & Supriatna, D. (2018). Pellet as Renewable Fuel for Production Scale. *Warta IHP/Journal of Agro-Based Industry*, 35(1), 1.
- Alpian, Segah, H., Oksal, E., Chuchita, Pereiz, Z., & Supriyati, W. (2024). Pengujian Kualitas Arang dari Serbuk Ulin dengan 2 Metode Pengeringan. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, 42(2), 41–50.
- Armiyanti, M. S. (2020). Dampak Debu Organik Serbuk Kayu Terhadap Penyakit Paru Obstruktif Akibat Kerja. *Jurnal Ilmiah Kesehatan Sandi Husada*, 12(2), 713–718. <https://doi.org/10.35816/jjskh.v12i2.390>
- Basuki, H. W., Yuniarti, Y., & Fatriani, F. (2020). Analisis Sifat Fisik dan Kimia Briket Arang dari Campuran Tandan Kosong Aren (*Arenga pinnata* Merr) dan Cangkang Kemiri (*Aleurites trisperma*). *Jurnal Sylva Scientiae*, 3(4), 626. <https://doi.org/10.20527/jss.v3i4.2346>
- Bontong, Y. (2018). Analisis Briket Kelapa Sebagai Bahan Bakar Alternatif. *Journal Dynamic Saint*, 3(1), 537–547. <https://doi.org/10.47178/dynamicsaint.v3i1.275>
- BPS. (2024). Statistics of Forestry Production. In *Badan Pusat Statistik*. Badan Pusat Statistik Indonesia. <https://www.bps.go.id/id/publication/2022/07/29/e6e4600abae56ef5d4507463/statistik-produksi-kehutanan-2021.html>
- Chairunnisa, C. (2017). Pemanfaatan Limbah Serbuk Gergaji Ulin dan Kayu Biasa Sebagai Energi Alternatif Pengganti Bahan Bakar Minyak. *Jurnal Tarbiyah: Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 6(2), 53–58.



- <https://doi.org/10.18592/tarbiyah.v6i2.1604>
- Crisdiantoro, E. E., Bimantio, M. P., & Oktavianty, H. (2025). Pengaruh Jenis Variasi Perikat pada Briket dari Limbah Ampas Kopi. *BIOFOODTECH: Journal of Bioenergy and Food Technology*, 3(2), 101–109.
<https://doi.org/10.55180/biofoodtech.v3i2.786>
- Fahrussiam, F., Lestari, D., & Ningsih, R. V. (2023). Calorific Value of Several Types of Wood Through Proximate Analysis and Chemical Components Approach. *Jurnal Biologi Tropis*, 23(1), 355–359.
<https://doi.org/10.29303/jbt.v23i1.4416>
- Fakhrudin, M. A., & Siregar, I. H. (2024). Pengaruh Ukuran Serbuk Arang Kelapa pada Proses Pembuatan Briket dari Pelempah Pisang Menggunakan Perikat Tepung Tapioka. *Jurnal Teknik Mesin UNESA*, 13(2), 39–48.
- Harahap, N. S., & Jumiati, E. (2022). Analisis Sifat Fisika dan Kimia terhadap Pembuatan Briket Arang Limbah Biji Salak dengan Variasi Perikat Tepung Tapioka dan Tepung Sagu. *Jurnal Fisika Unand*, 12(1), 116–124.
<https://doi.org/10.25077/jfu.12.1.115-123.2023>
- Hertianti, E., Nona, R., Sari, N. M., & ... (2023). Pemanfaatan Limbah Serbuk Gergaji sebagai Cinderamata dari Bahan Resin di Kecamatan Samarinda Seberang. *ABDIKU: Jurnal ...*, 2(2), 22–28. <http://e-journals2.unmul.ac.id/index.php/abdiku/article/view/1045%0Ahttp://e-journals2.unmul.ac.id/index.php/abdiku/article/download/1045/230>
- Husdiana, R., Tanggassari, D., & Nealma, S. (2025). Analisis Karakteristik Briket Dengan Variasi Bahan Baku Klit Buah Kapuk (Ceiba Pantandra) Dan Buah Jarak Pagar (Ceiba Pantandra) Dengan Perikat Tepung Kanji Analysis of Briquette Characteristics with Variations in Raw Materials of Pentandra) with Sta. *Protech Biosystems Journal*, 5(1), 75–84.
- Jaswella, R. W. A., Sudding, S., & Ramdani, R. (2022). Pengaruh Ukuran Partikel terhadap Kualitas Briket Arang Tempurung Kelapa. *Chemica: Jurnal Ilmiah Kimia Dan Pendidikan Kimia*, 23(1), 7.
<https://doi.org/10.35580/chemica.v23i1.33903>
- Karo, J., & Rambe, S. (2020). Kalor Spesifik dari Briket Arang yang Diblinding dengan Amilum. *Jurnal Teknik Dan Teknologi*, 15(30), 1–6.
- Kusdarini, E., Budianto, A., & Ghafarunnisa, D. (2017). Produksi Karbon Aktif Dari Batubara Bituminus Dengan Aktivasi Tunggal H₃PO₄, Kombinasi H₃PO₄-Nh₄Hco₃, Dan Termal. *Reaktor*, 17(2), 74–80.
<https://doi.org/10.14710/reaktor.17.2.74-80>
- Mahadi, I., Zulfarina, Z., & Panggabean, Y. U. (2023). Pengaruh Konsentrasi Campuran Perikat Kanji dan Sagu terhadap Mutu Briket Limbah Kulit Kolang Kaling (Arenga pinnata Merr.). *Bio-Lectura: Jurnal Pendidikan Biologi*, 10(1), 36–45.
<https://doi.org/10.31849/bl.v10i1.13248>
- Maharani, F., Muhammad, M., Jalaluddin, J., Kurniawan, E., & Ginting, Z. (2022). Pembuatan Briket dari Arang Serbuk Gergaji Kayu dengan Perikat Tepung Singkong sebagai Bahan Bakar Alternatif. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, 11(2), 207–216.
<https://doi.org/10.29103/jtku.v11i2.9458>
- Masyruroh, A., & Rahmawati, I. (2022). Pembuatan Briket Arang Dari Serbuk Kayu Sebagai Sumber Energi Alternatif. *ABDIKARYA: Jurnal Pengabdian Dan Pemberdayaan Masyarakat*, 4(1), 95–103.
<https://doi.org/10.47080/abdikarya.v4i1.1881>
- Mawaddah, F. Z., & Basyaruddin. (2021). Dalam Mortar Sebagai Balok Struktur Rumah Kayu Sederhana Berdasarkan Sifat Fisik Dan Sifat Mekanik. *Jurnal Rekayasa Sipil*,



- 15(2), 95–103.
- Muhammad, M., Ishak, I., & Lidia, N. (2018). Pemanfaatan Getah Rumbia Sebagai Perekat Pada Proses Pembuatan Briket Arang Tempurung Kelapa. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, 6(1), 20. <https://doi.org/10.29103/jtku.v6i1.466>
- Murdikaningrum, G., Utami Susanto, M. P., Nurhanifah, R. T., & Lifah, M. (2023). Briquette Characteristics of Mixed Charcoal of Taro Peel and Rice Husk. *Sainteks: Jurnal Sains Dan Teknik*, 5(2), 126–136. <https://doi.org/10.37577/sainteks.v5i2.603>
- Muzakky, A., Maulana, F. A., Ustho, M., Rizqi, N., Rizqy, M. I., & Khairil, A. S. (2025). Arang Briket: Alternatif Energi Yang Ramah Lingkungan. *Jurnal Ilmiah Ekonomi Dan Manajemen*, 3(2), 352–355.
- Napitupulu, R., Pratama, R. J., & Dharta, Y. (2025). Analisis Pengaruh Konsentrasi Perekat Tepung Tapioka terhadap Pengurangan Kadar Abu pada Briket Tempurung Kelapa. *Jurnal Teknologi*, 25(1), 20. <https://doi.org/10.30811/teknologi.v25i1.6258>
- Noorhakim, Y., & Henny Aryati. (2020). Karakteristik Briket Bioarang Campuran Limbah Serbuk Kayu Sungkai (*Peronema canescens* Jack.) dan Sekam Padi. *Jurnal Sylva Scientiae*, 03(1), 202–215.
- Novita, S. A., Sari, N. M., & Violet. (2024). Variasi Bahan Baku Limbah Serbuk Arang Ulin dan Arang Sekam Padi terhadap Kualitas Briket Arang. *Jurnal Sylva Scientiae*, 07(3), 496–505.
- Nuwa, N., & Prihanika, P. (2018). Tepung Tapioka Sebagai Perekat Dalam Pembuatan Arang Briket. *PengabdianMu: Jurnal Ilmiah Pengabdian Kepada Masyarakat*, 3(1), 34–38. <https://doi.org/10.33084/pengabdianmu.v3i1.26>
- Restin, R., Ifa, L., & Yani, S. (2025). Pengaruh jenis perekat terhadap kualitas biobriket hasil pirolisis limbah biomassa lignoselulosa D07. *Jurnal Teknik Industri Terintegrasi*, 8(1), 1119–1131. <https://doi.org/10.31004/jutin.v8i1.41569>
- Ridjayanti, S., Hidayat, W., Bazenet, R., Banuwa, I., & Riniarti, M. (2022). Pengaruh Variasi Kadar Perekat Tapioka terhadap Karakteristik Briket Arang Limbah Kayu Sengon (*Falcataria mollucana*). *ULIN: Jurnal Hutan Tropis*, 6, 38. <https://doi.org/10.32522/ujht.v6i1.5597>
- Rindayatno, R., & Lewar, D. O. (2017). Kualitas Briket Arang Berdasarkan Komposisi Campuran Arang Kayu Ulin (*Eusideroxylon zwageri* Teijsm & Binn) dan Kayu Sengon (*Paraserianthes falcataria*). *ULIN: Jurnal Hutan Tropis*, 1(1), 39–48. <https://doi.org/10.32522/ujht.v1i1.792>
- Ristianingsih, Y., Ulfa, A., & Syafitri, R. (2015). Karakteristik Briket Bioarang Berbahan Baku Tandan Kosong Kelapa Sawit Dengan Proses Pirolisis. *Jurnal Konversi*, 4(2), 16–21.
- Riyawan, E. (2023). Optimasi Campuran Perekat pada Briket Serbuk Arang Kayu di Laboratorium. *Indonesian Journal of Laboratory*, 1(2), 85. <https://doi.org/10.22146/ijl.v1i2.84937>
- Rizal, W. A., Suryani, R., Wahono, S. K., Anwar, M., Prasetyo, D. J., Amdani, R. Z., Suwanto, A., & Februanata, N. (2020). Pirolisis Limbah Biomassa Serbuk Gergaji Kayu Campuran : Parameter Proses dan Analisis Produk Asap Cair. *Jurnal Riset Teknologi Industri*, 14(2), 353. <https://doi.org/10.26578/jrti.v14i2.6606>
- Rosadi, M. K., Wulandari, F. T., & Ningsih, R. V. (2025). Characteristics of Charcoal Briquettes from Rajumas Wood Saw Waste (*Duabanga moluccana* Blume.) with Comparison of Molass Adhesive Composition. *Jurnal Biologi Tropis*, 25(1), 394–401. <https://doi.org/10.29303/jbt.v25i1.8367>



- Rozi, M., Jalaluddin, Muarif, A., Suryati, S., & Masrullita, M. (2023). Pengaruh Perbandingan Komposisi Briket dari Arang Serbuk Gergaji Kayu dan Cangkang Sawit dengan Perekat Molase terhadap Kadar Air, Kadar Abu, Laju Pembakaran, dan Nilai Kalor Briket. *Chemical Engineering Journal Storage (CEJS)*, 3(5), 629–640.
- Ruslinda, Y., Husna, F., & Nabila, A. (2017). Karakteristik Briket Dari Komposit Sampah Buah, Sampah Plastik High Density Polyethylene (Hdpe) Dan Tempurung Kelapa Sebagai Bahan Bakar Alternatif Di Rumah Tangga. *Jurnal Presipitasi: Media Komunikasi Dan Pengembangan Teknik Lingkungan*, 14(1), 5. <https://doi.org/10.14710/presipitasi.v14i1.5-14>
- Setiabudi, D. I., Mutia, N. A., Almadani, N., Hasanah, A., & Ramadhan, A. F. (2025). Peningkatan Nilai Tambah Limbah Pengrajin Kayu melalui Produksi Briket Pemanggang Sate di Desa Cipancuh Kecamatan Haurgeulis. *Jurnal SOLMA*, 14(1), 463–474. <https://doi.org/10.22236/solma.v14i1.17277>
- Setyawan, C. A., & Susila, I. W. (2015). Pengaruh Variasi Campuran Batang Pohon Jagung dan Perekat Tetes Tebu dalam Pembuatan Briket Bakar Sebagai Bahan Bakar Alternatif. *Jurnal Teknik Mesin UNESA*, 3(3), 92–98.
- Shobar, S., Sribudiani, E., & Somadona, S. (2020). Karakteristik Briket Arang dari Limbah Kulit Buah Pinang dengan Berbagai Komposisi Jenis Perekat (Characteristics of Charcoal Briquette from the Skin Waste of Areca catechu Fruit with Various Compositions of Adhesive Types). *Jurnal Sylva Lestari*, 8(2), 189–196. <https://doi.org/10.23960/jsl28189-196>
- SNI01-6235-2000. (2000). SNI 01-6235-2000 Briket Arang Kayu. In *Badan Standardisasi Nasional (BSN)*.
- SNI06-3730-1995. (1995). SNI 06-3730-1999 *Arang Aktif Teknis*.
- Sudiby, A., & Salasa, B. S. (2021). Pelatihan moulding bagi masyarakat sekitar Politeknik Negeri Samarinda. *Community Empowerment*, 6(10), 1948–1957.
- Sugiyati, F. Y., Sutiya, B., & -, Y. (2021). Karakteristik Briket Arang Campuran Arang Akasia Daun Kecil (*Acacia auliculiformis*) dan Arang Alaban (*Vitex pubescens vhal*). *Jurnal Sylva Scientiae*, 4(2), 274. <https://doi.org/10.20527/jss.v4i2.3337>
- Sulistyaningkart, L., & Utami, B. (2017). Making Charcoal Briquettes from Corncobs Organic Waste Using Variation of Type and Percentage of Adhesives. *JKPK (Jurnal Kimia Dan Pendidikan Kimia)*, 2(1), 43. <https://doi.org/10.20961/jkpk.v2i1.8518>
- Suwaedi, O. (2018). Pemanfaatan Limbah Serbuk Gergaji Sebagai Bahan Dasar Pembuatan Briket. *Biosel: Biology Science and Education*, 7(2), 204. <https://doi.org/10.33477/bs.v7i2.656>
- Taufani, D., & Sutiya, B. (2023). Karakteristik Briket Arang dari Limbah Serbuk Penggergajian Kayu Karet dan Limbah Penggergajian Kayu Meranti Merah. *Jurnal Sylva Scientiae*, 06(5), 740–749.
- Titarsole, J., Maail, R. S., & Fransz, J. J. (2019). Ketahanan Kayu Gergajian Komersil Di Kota Ambon Terhadap Serangan Rayap. *Jurnal Hutan Pulau-Pulau Kecil*, 3(2), 186–198. <https://doi.org/10.30598/jhppk.2019.3.2.186>
- Ulma, Z., Handayani, M., Putri, A. N. R., & Ivana, C. F. (2021). Pengaruh Penekanan Terhadap Kadar Air, Kadar Abu, dan Nilai Kalor Briket Dari Sludge Biogas Kotoran Sapi. *JPPL (Jurnal Pengendalian Pencemaran Lingkungan)*, 3(02), 81–86. <https://ejournal.pnc.ac.id/index.php/jppl>
- Wati, D. A. R., & Supriyono, T. (2025). Analisis



kandungan volatile matter pada briket batok kelapa dengan metode gravimetri untuk optimasi kualitas pembakaran. *KOLECER Scientific Journal of Mechanical Engineering*, 1(1), 37–44. <https://doi.org/10.23969/ksjme1120252316937-44>

Wirawan, P., Fatriani, F., & Arryati, H. (2021). Karakteristik Briket Arang Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*) dan Kayu Ulin (*Eusideroxylon zwageri*). *Jurnal Sylva Scientiae*, 4(4), 719. <https://doi.org/10.20527/jss.v4i4.3950>

Yuniarti, Y., Thamrin, G. A. R., Kurdiansyah, K., Yazan, S., & Sutiya, B. (2025). Mutu Briket Arang Campuran Limbah Pengolahan Kolang Kaling (*Arenga pinnata*) dan Limbah Pengolahan Arang Kayu Alaban (*Vitex pubescens*). *Jurnal Hutan Tropis*, 13(1), 161. <https://doi.org/10.20527/jht.v13i1.22190>