



Analisis Kelayakan Limbah Serbuk Kayu dan Tempurung Kelapa sebagai Bahan Baku Briket Arang

Febriana Tri Wulandari¹, Dini Lestari²

^{1,2}Program Studi Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Mataram, Kota Mataram, Indonesia.

Received: 09 January 2025
Revised: 21 February 2025
Accepted: 23 February 2025

Corresponding Author:

Febriana Tri Wulandari

febriana.wulandari@unram.ac.id

© 2025 Kappa Journal is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License



DOI:

<https://doi.org/10.29408/kpj.v9i1.29268>

Abstract: Analisis Kelayakan Limbah Serbuk Kayu Dan Tempurung Kelapa Sebagai Bahan Baku Briket Arang. Briket arang merupakan energi alternatif dengan pengaplikasian teknologi tepat guna dengan memanfaatkan limbah bahan berlignoselulosa seperti kayu maupun sisa pertanian seperti tempurung kelapa, sekam padi, dan serbuk gergaji kayu. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis sifat fisis briket arang tempurung kelapa dan limbah serbuk kayu serta menentukan standar mutu berdasarkan SNI 01-6235-2000. Metode yang digunakan dalam penelitian eksperimen dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) non faktorial dengan dua perlakuan jenis bahan baku serta tiga kali ulangan. Berdasarkan hasil pengujian sifat fisis maka briket arang tempurung kelapa telah memenuhi standar SNI 01-6235-2000 sementara briket arang serbuk kayu hanya pengujian kadar air dan kadar zat terikat yang memenuhi standar. Hasil uji analisis keragaman pada menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh nyata terhadap nilai kadar abu, kadar zat terbang, karbon zat terikat dan nilai kalor tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap kadar air. Limbah tempurung kelapa layak dimanfaatkan sebagai bahan baku briket arang karena berdasarkan hasil pengujian sifat fisis briket arang telah memenuhi standar SNI 01-6235-2000.

Keywords: Briket Arang; Tempurung Kelapa; Serbuk Kayu

Pendahuluan

Perkembangan teknologi dalam rangka mengurangi penggunaan energi fosil masih menjadi topik penelitian yang banyak dilakukan. Penelitian saat ini tidak hanya berfokus pada teknologi proses konversi bahan baku menjadi berbagai bentuk energi terbarukan, tapi juga berfokus pada eksplorasi berbagai jenis bahan baku yang potensial untuk dikembangkan. Energi biomassa dari bahan berlignoselulosa seperti kayu merupakan salah satu alternatif dan potensial besar untuk dikonversi menjadi energi terbarukan terutama dalam bentuk padatan, cair, dan gas (Fahrussiam et al. 2023). Biomassa dalam bentuk padatan (pellet) merupakan produk yang banyak dihasilkan oleh negara berkembang termasuk Indonesia dengan memanfaatkan kayu dengan kualitas rendah maupun limbah sisa produksi industri perkebunan dan pertanian (Sidabutar 2018, Gianyar et al. 2012). Namun demikian,

konversi biomassa menjadi produk pellet masih terbatas pada skala industri dengan serangkaian peralatan yang cukup kompleks. Salah satu bentuk konversi biomassa menjadi produk padatan yang lebih sederhana adalah produk briket arang.

Briket arang merupakan energi alternatif dengan pengaplikasian teknologi tepat guna dengan memanfaatkan limbah bahan berlignoselulosa seperti kayu maupun sisa pertanian seperti tempurung kelapa, sekam padi, dan serbuk gergaji kayu (Jamilatun 2008). Teknologi sederhana pada proses pembuatan briket menjadikan produk ini mudah diproduksi oleh kalangan masyarakat pada tingkat pedesaan.

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa bahan baku biomassa selain kayu telah banyak dikombinasikan dengan berbagai limbah pertanian untuk mendapatkan nilai kalor yang optimum. Ardiansyah et al. (2022) telah merangkum beberapa

How to Cite:

Wulandari, F. T., & Lestari, D. (2025). Analisis Kelayakan Limbah Serbuk Kayu dan Tempurung Kelapa sebagai Bahan Baku Briket Arang. *Kappa Journal*, 9(1), 7-12. <https://doi.org/10.29408/kpj.v9i1.29268>

penelitian terkait eksplorasi bahan baku biomassa untuk produk biobriket. Penelitian tersebut menjelaskan bahwa biomassa dari berbagai macam sumber bahan baku selain kayu mampu menghasilkan nilai kalor sesuai standar yang ditetapkan Standar nasional Indonesai (SNI) 01-6235-2000. Kualitas mutu briket arang yang baik bila memiliki nilai kalor tinggi dan kadar abu yang rendah.

Salah satu bahan baku limbah pertanian yang memiliki nilai kalor yang tinggi adalah tempurung kelapa (Jamilatun 2008, Kongprasert et al. 2018, Norhikmah et al. 2021). Nilai kalor yang tinggi pada tempurung kelapa kemudian dikombinasikan dengan berbagai bahan lain agar menghasilkan briket dengan nilai kalor tinggi dan efisien. Selain tempurung kelapa, penggunaan limbah serbuk kayu juga ternyata mampu memberikan nilai kalor yang cukup tinggi dengan kadar air yang rendah (Basuki et al. 2020). Penelitian Suluh dan Lungan (2022) mencoba mengkombinasikan tempurung kelapa dan cangkang kemiri menjadi suatu silinder partikel komposit. Hasil penelitian menunjukkan nilai kadar air yang rendah dan kerapatan yang tinggi yaitu 6,8% dan 1.164,23 kg/m³. Namun demikian, penelitian tersebut baru sampai proses pengujian fisis yang meliputi kerapatan, kadar air dan porositas. Perlu dilanjutkan pengujian terhadap kualitas biobriket yang dihasilkan karena kerapatan yang tinggi dan kadar air yang rendah dalam penelitian sebelumnya sangat berkorelasi dengan kualitas biobriket. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis sifat fisis briket arang tempurung kelapa dan limbah serbuk kayu serta menentukan standar mutu berdasarkan SNI 01-6235-2000.

Metode

Metode yang akan digunakan dalam penelitian ini yaitu metode eksperimen. Metode eksperimen merupakan suatu eksperimen penelitian yang dilakukan untuk dapat menentukan suatu dampak atau pengaruh beberapa variable terhadap suatu karakteristik yang diharapkan (Hanafiah, 2016). Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Teknologi Hasil Hutan dan Silvikultur Program Studi Kehutanan Universitas Mataram dan di Laboratorium Struktur dan Bahan Fakultas Teknik Sipil Universitas Mataram. Waktu penelitian dilaksanakan pada bulan Mei sampai Oktober 2023. Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah bomb calorimeter berfungsi sebagai alat pengukur nilai kalor, cetakan berbentuk tabung berfungsi sebagai alat pencetak briket, drum kiln berfungsi sebagai karbonisasi bahan baku menjadi arang, furnace berfungsi sebagai alat pengukur kadar abu dan kadar zat terbang, oven berfungsi sebagai alat membantu proses pengeringan bahan baku, timbangan berfungsi sebagai alat menimbang bahan baku, dan

saringan (ayakan) berfungsi sebagai alat sortir ukuran partikel arang. Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini berupa serbuk kayu dan tempurung kelapa dan perekat molase (10%).

Prosedur Penelitian

Persiapan bahan baku

Bahan baku cangkang kemiri dan tempurung kelapa yang akan digunakan sebelumnya di jemur untuk mengurangi kadar air dan dioven pada suhu 1030C untuk mencapai kering tanur. Membuat adonan perekat dari perekat molase.

Karbonisasi

Karbonisasi dilakukan metode pengarangan dengan menggunakan drum (drum klin). Cangkang kemiri dan tempurung kelapa yang sudah memiliki kadar air konstan kemudian dimasukkan ke dalam tungku karbonisasi yang telah disiapkan. Proses pembakarannya sendiri berkisar antara 3 – 4 jam, sedangkan untuk proses pendinginan arang sekitar 7 – 9 jam, kemudian diukur kadar air arang.

Proses pembuatan briket

Arang yang telah didinginkan kemudian dihaluskan menggunakan lumpang/tumbukan padi dan diayak dengan ukuran 40 mesh. Hasil ayakan arang tersebut kemudian dicampur merata dengan molase dengan ukuran 15% dari berat arang. Bila bahan baku telah tercampur barulah kemudian di cetak menjadi briket dan dipadatkan dengan mesin kempa hidrolik dengan tekanan sebesar 240 psi. Pengeringan briket menggunakan oven dengan suhu 1000C selama kurang lebih 1 jam.

Rancangan Percobaan

Rancangan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) non faktorial dengan 2 perlakuan jenis bahan dan 3 kali ulangan. Tabulasi data penelitian dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Rancangan Percobaan

Jenis Bahan	Ulangan		
	U1	U2	U3
SK	TK1U1	TK2U2	TK3U3
SK	TJ1U1	TJ2U2	TJ3U3

Keterangan:

SK = Serbuk Kayu
 TK = Tempurung Kelapa
 U1,U2,U3 = Ulangan

Hasil dan Pembahasan

Hasil pengujian sifat fisis dan standarisasi briket arang serbuk kayu dan tempurung kelapa disajikan pada tabel 2. dibawah ini.

Tabel 2. Hasil Tabulasi Penelitian

Penguji n	Perlakuan		Standar				
	KT	KM	SNI 01- 6235- 2000	P3H H	Jpg	Ing	AS
Kadar Air %	0,41	0,30	<8	<8	6-8	3-4	6
Kadar Abu (%)	10,35	19,30	<8	<8	3-6	8-10	18
Kadar Zat Terbang (%)	10,35	19,30	<15	<30	15-30	16	19
Kadar Karbon Terikat (%)	70,24	63,48	-	>60	6.00-7.00	7.300	6.500
Nilai Kalor (kal/gr)	5.975	3.883	>5.000	>6.000	60-80	75	58

1. Kadar Air

Pengujian kadar air bertujuan untuk mengetahui sifat higroskopis briket arang karena briket arang memiliki sifat higroskopis tinggi (Putri & Andasuryani,2017). Berdasarkan Tabel 2. nilai tertinggi kadar air pada briket arang tempurung kelapa sebesar 0,41% dan terendah pada serbuk kayu sebesar 0,30%. Nilai ini telah memenuhi standar SNI 01-6235-2000 yaitu lebih kecil dari 8%. Nilai ini bila dibandingkan dengan penelitian yang dilakukan oleh Putri & Andasuryan (2017) pada limbah biomassa menghasilkan nilai kadar air sebesar 5,37% maka termasuk lebih rendah.

Kadar yang tinggi disebabkan banyaknya jumlah pori-pori (Wulandari et.al, 2024). Kadar air sangat berpengaruh terhadap kualitas briket yang dihasilkan, semakin rendah kadar air briket maka akan semakin tinggi nilai kalor dan daya pembakarannya. Kadar air yang tinggi akan membuat briket sulit dinyalakan pada saat pembakaran dan akan banyak menghasilkan asap, selain itu akan mengurangi temperatur penyalan dan daya pembakarannya (Widiarti et.al, 2016).

Tabel 3. Analisis Keragaman Kadar Air

Sumber Keragaman	Jumlah Kuadrat	db	Kuadrat Rata-rata	Fhit.	Sig.
Perlakuan	0,018	1	0,018	0,764	0,431
Galat	0,095	4	0,024		
Total Koreksi	0,113	5			

Hasil uji analisis keragaman pada Tabel 3. menunjukkan bahwa perlakuan tidak berpengaruh nyata terhadap kadar air briket yang ditandai dengan nilai signifikansi 0,431. Oleh karena itu, uji lanjut DMRT tidak perlu dilakukan untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan.

2. Kadar Abu

Kadar abu merupakan bagian yang tersisa dari hasil pembakaran briket. Salah satu penyusun abu adalah silika dimana pengaruhnya kurang baik terhadap nilai kalor briket arang yang dihasilkan. Kadar abu briket berpengaruh terhadap nilai kalor dan nilai kadar karbon. Semakin kecil nilai kadar abu maka semakin tinggi nilai kalor dan kadar karbonnya (Putri dan Andasuryan, 2017).

Tabel 2. Dapat dilihat nilai kadar abu tertinggi pada serbuk kayu sebesar 16,94% dan terendah pada tempurung kelapa sebesar 7,10%. Kadar abu tempurung kelapa telah memenuhi standar SNI 01-6235-2000 tetapi untuk briket arang serbuk kayu tidak memenuhi standar. Nilai ini bila dibandingkan dengan penelitian yang dilakukan Rumiati et.al (2018) tentang briket arang kulit singkong dengan kadar abu 0,84% maka termasuk lebih tinggi.

Kadar abu yang tinggi akan menimbulkan kerak serta dapat menurunkan kualitas briket yang dihasilkan karena dapat menurunkan nilai kalor dan laju pembakaran dari briket sehingga briket arang harus memiliki kandungan abu yang sangat rendah (Moeksin & Kunchoro, 2015). Kadar abu dan kadar air yang rendah akan meningkatkan nilai kalor briket arang (Wulandari et.al, 2024).

Tabel 4. Analisis Keragaman Kadar Abu

Sumber Keragaman	Jumlah Kuadrat	db	Kuadrat Rata-rata	Fhit.	Sig.
Perlakuan	145,337	1	145,337	264,626	0,000
Galat	2,197	4	0,549		
Total Koreksi	147,534	5			

Berdasarkan hasil uji analisis keragaman pada Tabel 4. menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh nyata terhadap nilai kadar abu briket yang ditandai

dengan nilai signifikansi perlakuan 0,000. Meskipun perlakuan signifikan, akan tetapi uji lanjut DMRT tidak perlu dilakukan karena hanya terdapat dua faktor untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan.

3. Kadar Zat Terbang

Kadar zat terbang adalah zat yang dapat menguap sebagai hasil dekomposisi senyawa-senyawa yang masih terdapat di dalam arang selain air (Sarjono et.al, 2023). Tabel 2. menunjukkan nilai kadar zat terbang briket arang serbuk kayu lebih tinggi yaitu sebesar 19,30% dibandingkan dengan tempurung kelapa sebesar 10,35%. Nilai ini bila dibandingkan standar SNI 01-6235-2000 sebesar kurang dari 15% maka hanya briket tempurung kelapa yang memenuhi standar sementara serbuk kayu tidak memenuhi standar. Briket arang serbuk kayu memenuhi standar Jepang yaitu berkisar antara 15-30%. Nilai kadar zat terbang ini bila dibandingkan dengan penelitian yang dilakukan oleh Alpian et.al (2020) pada briket arang limbah serbuk kayu mahoni dengan nilai sebesar 27,85% maka termasuk lebih rendah.

Faktor yang mempengaruhi tinggi rendahnya kadar zat terbang pada briket arang adalah jenis bahan baku, kesempurnaan proses karbonisasi, waktu dan suhu saat proses pengarangan dimana semakin besar suhu dan waktu pengarangan maka semakin banyak zat terbang yang terbuang sehingga nilai kadar zat terbang yang diperoleh rendah (Sihombing et.al, 2020). Kadar zat mudah menguap yang tinggi akan menimbulkan asap yang lebih banyak pada saat dinyalakan karena adanya reaksi antara karbon monoksida (CO) dengan turunan alkohol yang ada pada arang (Hendra & Darmawan, 2000).

Tabel 5. Analisis Keragaman Zat Terbang

Sumber Keragaman	Jumlah Kuadrat	db	Kuadrat Rata-rata	Fhit.	Sig.
Perlakuan	120,154	1	120,154	40,001	0,003
Galat	12,015	4	3,004		
Total Koreksi	132,169	5			

Hasil uji analisis keragaman pada Tabel 5. menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh nyata terhadap kadar zat terbang briket yang ditandai dengan nilai signifikansi 0,003. Meskipun perlakuan signifikan, akan tetapi uji lanjut DMRT tidak perlu dilakukan karena hanya terdapat dua faktor untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan.

4. Nilai Kalor

Pengujian terhadap nilai kalor bertujuan untuk mengetahui sejauh mana nilai panas pembakaran yang

dihasilkan oleh briket arang (Setiowati & Tirono, 2014). Kualitas briket arang sangat ditentukan dari nilai kalor briket arang dimana sangat semakin tinggi nilai kalor maka semakin baik kualitas briket arang yang dihasilkan (Purwanto, 2011). Tabel 2. menunjukkan nilai kalor tertinggi pada tempurung kelapa sebesar 5.975 cal/gr dan terendah pada serbuk kayu sebesar 3.883 cal/gr. Nilai briket arang tempurung kelapa telah memenuhi standar SNI 01-6235-2000 tetapi briket arang serbuk kayu tidak memenuhi standar.

Penelitian ini bila dibandingkan dengan penelitian yang dilakukan oleh Alpian et.al (2020) pada serbuk kayu meranti dengan nilai kalor sebesar 7153 cal/gr maka termasuk lebih rendah. Nilai kalor dipengaruhi oleh kadar air dan kadar abu briket arang dimana semakin tinggi kadar air dan kadar abu briket arang maka akan menurunkan nilai kalor bakar briket arang yang dihasilkan (Wulandari et.al, 2024). Nilai kadar karbon yang dihasilkan oleh briket tinggi maka nilai kalor akan tinggi begitu juga sebaliknya tetapi apabila nilai kadar karbonnya rendah maka akan menghasilkan nilai kalor yang rendah juga karena saat proses pembakaran dibutuhkan karbon yang bereaksi dengan oksigen untuk mendapatkan nilai kalor (Eka Putri & Andasuryani, 2017).

Tabel 6. Analisis Keragaman Nilai Kalor

Sumber Keragaman	Jumlah Kuadrat	db	Kuadrat Rata-rata	Fhit.	Sig.
Perlakuan	6560512,667	1	6560512,667	777,189	0,000
Galat	33765,333	4	8441,333		
Total Koreksi	6594278,000	5			

Hasil uji analisis keragaman pada Tabel 6. menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh nyata terhadap nilai kalor briket yang ditandai dengan nilai signifikansi 0,000. Meskipun perlakuan signifikan, akan tetapi uji lanjut DMRT tidak perlu dilakukan karena hanya terdapat dua faktor untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan.

5. Kabon Terikat

Kadar karbon terikat merupakan fraksi karbon (C) yang terikat di dalam arang selain kadar air, zat mudah menguap dan abu (Wulandari et.al, 2024). Tabel 1. menunjukkan nilai karbon terikat briket arang tempurung kelapa (70,24%) lebih tinggi dibandingkan dengan serbuk kayu (63,48%). Nilai kadar karbon terikat tidak terdapat dalam standar SNI 01-6235-2000 tetapi bila menggunakan standar Jepang masuk dalam standar yaitu berkisar antara 60-80%.

Nilai ini bila dibandingkan dengan penelitian yang dilakukan oleh Harahap & Jumiati (2023) pada

briket arang limbah biji salak dengan nilai sebesar 78,53% termasuk lebih rendah. Keberadaan karbon terikat di dalam briket arang dipengaruhi oleh nilai kadar abu dan kadar zat menguap (Jumiati, 2020). Nilai Kadar karbon terikat tinggi apabila kadar air, kadar abu dan kadar zat menguap briket arang rendah (Maryono et.al, 2013). Nilai karbon terikat mempengaruhi nilai kalor briket arang dimana peningkatan nilai kalor briket arang seiring dengan tingginya nilai karbon terikat (Widarti et.al, 2016).

Tabel 7. Analisis Keragaman Nilai Kalor

Sumber Keragaman	Jumlah Kuadrat	db	Kuadrat Rata-rata	Fhit.	Sig.
Perlakuan	68,682	1	68,682	7,686	0,050
Galat	35,742	4	8,936		
Total Koreksi	104,424	5			

Hasil uji analisis keragaman pada Tabel 2. menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh nyata terhadap kadar zat terikat briket yang ditandai dengan nilai signifikansi 0,050. Meskipun perlakuan signifikan, akan tetapi uji lanjut DMRT tidak perlu dilakukan karena hanya terdapat dua faktor untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian sifat fisis maka briket arang tempurung kelapa telah memenuhi standar SNI 01-6235-2000 sementara briket arang serbuk kayu hanya pengujian kadar air dan kadar zat terikat yang memenuhi standar. Hasil uji analisis keragaman pada menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh nyata terhadap kadar abu, kadar zat terbang, karbon zat terikat dan nilai kalor tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap kadar air. Tempurung kelapa layak dimanfaatkan sebagai briket arang karena berdasarkan hasil pengujian sifat fisis telah memenuhi standar SNI 01-6235-2000.

Daftar Pustaka

Alpian, A., Panjaitan, R., Jaya, A., Yanciluk, Y., Supriyati, W. S., & Antang, E. U. (2020). Sifat Fisika Mekanika Briket Arang dengan Komposisi Jenis Kayu Gerunggang (*Cratogeomys arborescens*) dan Kayu Tumih (*Combretocarpus rotundatus*). Daun: Jurnal Ilmiah Pertanian dan Kehutanan, 7(1), 1-10. <http://dx.doi.org/10.20527/jht.v12i1.19003>

Bagus Gde Gianyar, I., & Allo Padang, Y. (2012). Pengaruh Persentase Arang Tempurung Kemiri

Terhadap Nilai Kalor Briket Campuran Biomassa Ampas Kelapa-Arang Tempurung Kemiri. In *Dinamika Teknik Mesin*, 2(2).

Budi Nining Widarti, Purnamasari Sihotang, & Edhi Sarwono. (2016). Penggunaan Tongkol Jagung Akan Meningkatkan Nilai Kalor Pada Briket. *Jurnal Integrasi Proses*, 6 (1), 16-21. <http://dx.doi.org/10.36055/jip.v6i2.650>

Djoko Purwanto. (2015). Pembuatan Briket Arang Tempurung Sawit Dengan Perlakuan Waktu Pengarangan Dan Konsentrasi Perekat. *Jurnal Riset Industri Hasil Hutan*, 7(1), Hal 1 -8. <https://doi.org/10.24111/jrihh.v7i1.851>

Eka Putri, R., & Andasuryani, A. (2017). Studi Mutu Briket Arang Dengan Bahan Baku Limbah Biomassa. *Jurnal Teknologi Pertanian Andalas*, 21(2), 143. <http://dx.doi.org/10.25077/jtpa.21.2.143-151.2017>

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>

Hendra, D., & Darmawan, S. (2000). Pembuatan Briket Arang dari Serbuk Gergajian Kayu dengan Penambahan Tempurung Kelapa. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, 18(1), 1-9. <https://doi.org/10.20886/jphh.2000.18.1.1-9>

Imam Ardiansyah, Yandra Putra, A., & Sari, Y. (2022). Analisis Nilai Kalor Berbagai Jenis Briket Biomassa Secara Kalorimeter. *Journal of Research and Education Chemistry*, 4(2), 120. [https://doi.org/10.25299/jrec.2022.vol4\(2\).10735](https://doi.org/10.25299/jrec.2022.vol4(2).10735)

Jamilatun, S., Dahlan, A., Jl, Y., & Soepomo, Y. (2008). Sifat-Sifat Penyalaan dan Pembakaran Briket Biomassa, Briket Batubara dan Arang Kayu. In *Jurnal Rekayasa Proses*, 2,(2), <https://doi.org/10.22146/jrepros.554>

Jumiati, E. (2020). Pengaruh Sifat Mekanik Dan Laju Pembakaran Pada Briket Bioarang Kulit Durian Dengan Perekat Tepung Tapioka. *JISTech (Journal of Islamic Science and Technology) JISTech*, 5(1), 62-70. <https://doi.org/10.30829/JT.V5I1.7663>

Kongprasert, N., Pilada, W., Jutilarptavorn, A., Kongprasert, N., Wangphanich, P., & Jutilarptavorn, A. (2018). Charcoal Briquettes from Madan Wood Waste as an Alternative Energy in Thailand. *Procedia Manufacturing*, 30, 128-135. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2019.02.019>

Leni Rumiyantri, Annisa Irnanda & Yusup Hendronursito. (2018). Analisis Proksimat Pada Briket Arang Limbah Pertanian. *Jurnal Fisika Dan Aplikasinya*, 3(1), 1-8, <http://doi.org/10.21009/SPEKTRA>

Maryono, Sudding, & Rahmawati. (2013). Pembuatan dan Analisis Mutu Briket Arang Tempurung Kelapa

- Ditinjau dari Kadar Kanji. *Jurnal Chemica*, 14(1), 74-83. <http://dx.doi.org/10.35580/chemica.v14i1.795>
- Moeksin, R., M. T., dan Kunchoro, A. (2015). Pengaruh Komposisi Pembuatan Biobriket dari Campuran Serbuk Gergaji, Kulit Singkong, dan Batubara terhadap Nilai Pembakaran. *Jurnal Teknik Kimia*, 21(4), 19-26.
- Norhikmah. Sari, Noor Mirdad. Mahdi, Muhammad Faisal. (2021). Pengaruh Persentase Perekat Tapioka terhadap karakteristik Briket arang Tempurung Kelapa. *Jurnal Sylva Scientae*, 04(2), <https://doi.org/10.20527/jss.v4i2>
- Nurlaila Sari Harahap & Ety Jumiaty. (2023). Analisis Sifat Fisika dan Kimia terhadap Pembuatan Briket Arang Limbah Biji Salak dengan Variasi Perekat Tepung Tapioka dan Tepung Sagu. *Jurnal Fisika Unand (JFU)*, 12(1), 1-9. <http://dx.doi.org/10.25077/jfu.12.1.115-123.2023>
- Renny Eka Putri dan Andasuryan. (2017). Studi Mutu Briket Arang Dengan Bahan Baku Limbah Biomassa. *Jurnal Teknologi Pertanian Andalas*, 21(2), 1-9. <http://dx.doi.org/10.25077/jtpa.21.2.143-151.2017>
- Sarjono, Saepul Huda & Mudjijanto. (2023). Pengaruh Tekanan Pengepresan Terhadap Kualitas Briket Arang Kulit Buah Mahoni (*Swietenia Mahagoni*). *Jurnal Momentum*, 19(2), Hal. 128-132. <http://dx.doi.org/10.36499/jim.v19i2.9937>
- Setiowati, R., Tirono, M. (2014), Pengaruh Variasi Pengepresan dan Komposisi Bahan Terhadap Sifat Fisik Briket Arang. *Jurnal Neutrino*, 7(1) <http://dx.doi.org/10.18860/neu.v7i1.2636>
- 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. <https://doi.org/10.20527/jtb.v9i01>
- Suluh, S., & Lungan, H. (2022). Pengaruh Variasi Komposisi Cangkang Kemiri Dan Tempurung Kelapa Terhadap Karakteristik Silinder Partikel Komposit. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Mesin Uki Toraja*.
- Wahyu Basuki, H., & Fatriani Jurusan Kehutanan, dan. (2020). Analisa Sifat Fisik Dan Kimia Briket Arang Dari Campuran Tandan Kosong Aren (*Arenga pinnata Merr*) Dan Cangkang Kemiri (*Aleurites trisperma*). In *Jurnal Sylva Scientae*, 3(4). <https://doi.org/10.20527/jss.v3i4.2346>
- Widarti, B. N., Sihotang, P., & Sarwono, E. (2016). Penggunaan tongkol jagung akan meningkatkan nilai kalor pada briket. *Jurnal Integrasi Proses*, 6(1), 16-21. <https://dx.doi.org/10.36055/jip.v6i2.650>