

## Analisis Ukuran Partikel Serbuk Arang terhadap Pengurangan Kadar Abu pada Briket Tempurung Kelapa

Robert Napitupulu, Randa Julio Pratama\*, Yuli Dharta

Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, Sungailiat

\*E-mail: [randajulio1111@gmail.com](mailto:randajulio1111@gmail.com)

### Abstract

---

---

**Article history:**

Received: 08-01-2025

Accepted: 14-03-2025

Published: 16-04-2025

**Keywords:**

ash content,  
briquettes,  
coconut shell,  
particle size,  
tapioca starch.

*As an environmentally friendly alternative fuel, coconut shell briquettes have the potential to replace fossil fuels. However, the main challenge in its use is the high ash content that reduces combustion efficiency and produces residues that are difficult to clean. This study focuses on analyzing the effect of charcoal particle size on reducing ash content in coconut shell briquettes. The method used was a full factorial experimental design with two process variables: the ratio of charcoal powder and tapioca starch (90%:10%, 85%:15%, 80%:20%), and charcoal particle size (40, 60, and 80 Mesh). To improve accuracy, each treatment combination was repeated three times. The stages of making briquettes include material preparation, mixing, molding, and drying. Ash content testing was conducted in accordance with SNI 01-6235-2000 standard. The results showed that charcoal particle size has a significant effect on ash content, where larger particles produce lower ash content. The lowest ash content, 1.49%, was found in briquettes with 40 Mesh particle size. This study makes an important contribution to the development of more efficient and environmentally friendly coconut shell briquettes.*

---

---

### 1. Pendahuluan

Ketergantungan global terhadap sumber energi fosil seperti minyak, gas, dan batu bara terus meningkat seiring dengan pertumbuhan populasi dan perkembangan ekonomi di seluruh dunia. Sumber energi fosil telah menjadi tulang punggung kebutuhan energi global selama beberapa dekade, tetapi sumber daya ini memiliki sifat tidak terbarukan, yang berarti persediaannya akan habis suatu saat [1]. Selain itu, penggunaannya memiliki dampak negatif yang signifikan terhadap lingkungan, seperti emisi gas rumah kaca yang berkontribusi pada perubahan iklim, polusi udara, dan kerusakan ekosistem. Oleh karena itu, pencarian alternatif sumber energi yang lebih ramah lingkungan dan berkelanjutan menjadi sangat mendesak.

Biomassa sebagai sumber energi terbarukan telah menarik perhatian luas sebagai solusi yang potensial. Salah satu bentuk biomassa yang banyak dikembangkan adalah briket, yaitu bahan bakar padat yang diproduksi melalui proses densifikasi material organik [2]. Briket memiliki keunggulan dalam penggunaannya sebagai pengganti bahan bakar fosil, seperti efisiensi energi yang lebih tinggi, emisi yang lebih rendah, dan potensi pemanfaatan limbah biomassa yang melimpah. Bahan baku untuk pembuatan briket sangat

beragam, mulai dari serbuk gergaji, ampas tebu, sekam padi, hingga tempurung kelapa [3].

Di antara berbagai jenis briket, briket arang tempurung kelapa menjadi pilihan yang menonjol karena keunggulan materialnya. Tempurung kelapa, yang merupakan limbah pertanian, memiliki kandungan karbon yang tinggi sehingga menghasilkan energi panas yang signifikan ketika dibakar. Selain itu, briket tempurung kelapa memiliki emisi asap yang rendah, sehingga lebih aman untuk kesehatan dan ramah lingkungan [4]. Kandungan kalori yang tinggi menjadikannya sumber energi yang efisien, bahkan mampu bersaing dengan bahan bakar fosil tertentu dalam hal daya pembakaran [5]. Namun, tantangan tetap ada, salah satunya adalah tingginya kadar abu yang dapat memengaruhi kualitas pembakaran serta menimbulkan dampak negatif bagi kesehatan manusia.

Kadar abu adalah salah satu parameter penting dalam menilai kualitas briket. Abu merupakan residu hasil pembakaran yang tidak memiliki nilai kalor dan dapat mengganggu efisiensi energi briket. Abu yang terlalu tinggi tidak hanya menurunkan kualitas pembakaran, tetapi juga memiliki dampak kesehatan dan lingkungan. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa abu dari pembakaran biomassa, termasuk tempurung kelapa, mengandung

senyawa kimia berbahaya seperti silika, kalsium oksida, dan logam berat, yang memiliki potensi risiko bagi kesehatan manusia. Paparan jangka panjang terhadap abu biomassa bahkan dapat meningkatkan risiko penyakit pernapasan dan kanker [6]. Selain itu, abu yang tinggi juga dapat mengurangi daya tarik pasar internasional karena standar kualitas yang ketat.

Dalam konteks ini, Standar Nasional Indonesia (SNI) 01-6235-2000 menetapkan kadar abu maksimum untuk briket sebesar 8%. Namun, mencapai kadar abu di bawah ambang batas ini sering kali menjadi tantangan teknis, terutama ketika ukuran partikel bahan baku seperti serbuk arang tempurung kelapa tidak dioptimalkan [7]. Ukuran partikel bahan baku dapat memengaruhi distribusi massa, kerapatan, dan proses pembakaran briket, yang pada akhirnya memengaruhi kadar abu yang dihasilkan [8].

Styani [9] dari penelitiannya yang berjudul pemanfaatan limbah tempurung kelapa dari industri virgin coconut oil (VCO) menjadi briket arang di kota Bogor menggunakan metode partisipatif, yang melibatkan komunitas dan juga beberapa masyarakat yang ikut dalam penelitiannya. Parameter yang dipakai dalam penelitian ini antara lain 85 gram serbuk arang, 15 gram tepung kanji sebagai perekat, dan 50 mL air sebagai penglarut antara serbuk arang dengan tepung kanji. Hasil dari kandungan kadar abu yang didapatkan dari penelitian ini yaitu, pada sampel B1 3,81% dan 4,23%, sampel B2 5,33% dan 5,45%. Dapat terlihat dari hasil pengujian tersebut bahwa kadar abu pada B2 lebih tinggi dari B1, hal ini disebabkan oleh penambahan abu dan juga perekat yang digunakan.

Masyruroh [10] melakukan penelitian yang berjudul pembuatan briket arang dari serbuk kayu sebagai sumber energi alternatif yang menggunakan bahan baku serbuk kayu yang diayak dengan ayakan 40 mesh, dicampur tapioka 5%, kemudian dicetak dan selanjutnya briket dikeringkan selama 3 hari. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membuat briket arang dari serbuk kayu sebagai sumber energi alternatif. Hasil pengujian kadar abu berkisar antara 1,75% hingga 10,47%.

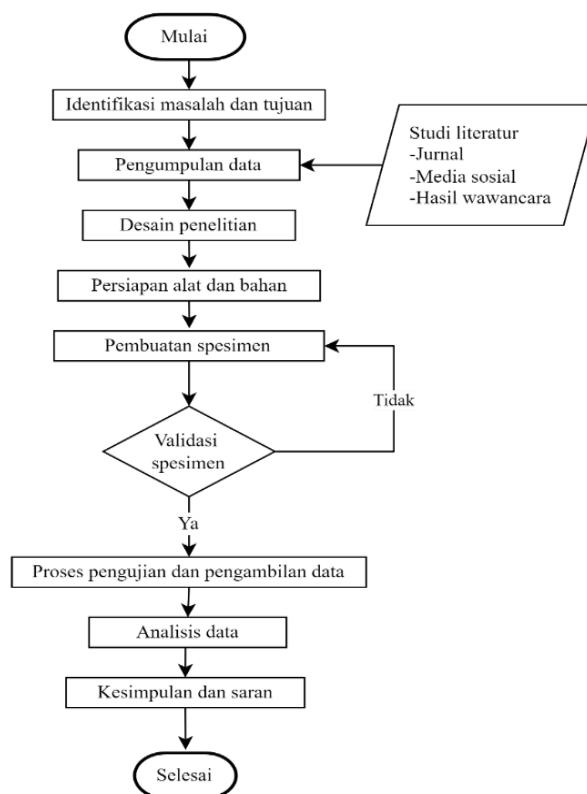
Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh ukuran partikel serbuk arang terhadap kadar abu yang dihasilkan pada briket tempurung kelapa. Dengan mengupayakan kadar abu yang

serendah mungkin dan sesuai standar SNI, penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan briket dengan kualitas tinggi yang aman, efisien, dan ramah lingkungan.

## 2. Metode

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimental, dengan tujuan untuk mengetahui hubungan sebab-akibat. Adapun Tujuan dari penelitian ini untuk menganalisis pengaruh ukuran partikel serbuk arang terhadap penurunan kadar abu pada briket arang tempurung kelapa. Pengujian kadar abu dilakukan untuk mendapatkan nilai kadar abu serendah mungkin dari standar SNI 01-6235-2000. Penelitian ini menggunakan tiga variasi ukuran partikel serbuk arang, yaitu 40 Mesh, 60 Mesh, dan 80 Mesh. Teknik analisis yang digunakan adalah analisis deskriptif, dan data hasil penelitian diolah menggunakan software statistik serta disajikan dalam bentuk tabel dan grafik yang menggambarkan pengaruh ukuran partikel serbuk arang terhadap pengurangan kadar abu.

Tahapan prosedur penelitian ditampilkan dalam bentuk diagram alir seperti diperlihatkan pada Gambar 1.



Gambar 1 Diagram alir penelitian.

## 2.1 Peralatan Penelitian

Peralatan yang digunakan pada penelitian ini adalah cetakan dengan diameter dalam 20 mm dan tinggi 58 mm, dengan tuas penekan berdiameter 19 mm dan tinggi 60 mm, semuanya terbuat dari besi. Contoh cetakan briket ini ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Cetakan briket.

Penggilingan manual dengan ukuran 10 cm x 8 cm x 21 cm ini berfungsi untuk menggiling arang tempurung kelapa menjadi butiran sebelum diolah lebih halus. *Blender* BL-101 GS dengan kapasitas 1 liter dan daya 250 W. *Blender* ini digunakan untuk menghaluskan butiran arang tempurung kelapa hingga menjadi tepung. Saringan, ini digunakan untuk memisahkan tepung arang yang telah dihaluskan, dengan ukuran *Mesh* 40, 60, dan 80. Saringan *Mesh* 40 dan 60 berukuran 21 cm x 31 cm, sedangkan *Mesh* 80 memiliki ukuran 18 cm x 25 cm. Timbangan digital yang memiliki kapasitas maksimal 3 kg dengan ketelitian hingga 0,01 g, digunakan untuk menimbang bahan sesuai variabel penelitian. Mesin *press* hidrolik yang dilengkapi dengan dua dongkrak hidrolik berkapasitas 20 ton, yang berfungsi untuk mencetak briket. Timbangan digital EX6202/E dengan ketelitian 0,01 g dengan kapasitas 6200 g digunakan untuk menimbang berat abu. Wadah aluminium yang berfungsi sebagai penampung dan penanda nomor eksperimen.

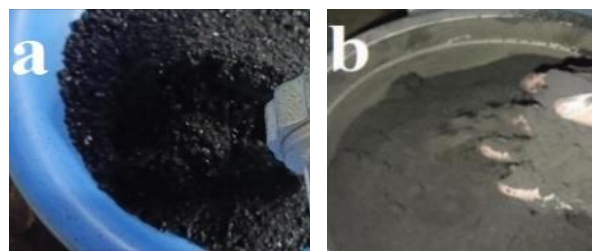
## 2.2 Bahan Penelitian

Bahan baku yang digunakan dalam penelitian ini adalah tempurung kelapa. Sebelum diolah menjadi serbuk arang, terdapat beberapa tahapan yang harus dilalui. Langkah pertama adalah melakukan proses pembakaran atau karbonisasi pada tempurung kelapa agar berubah menjadi arang. Proses karbonisasi ditampilkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Hasil karbonisasi.

Setelah proses karbonisasi, arang dari tempurung kelapa digiling menjadi serbuk menggunakan alat penggiling manual dan blender. Penghalusan ini bertujuan untuk mendapatkan ukuran partikel yang konsisten, sehingga briket yang dihasilkan memiliki kualitas pembakaran yang optimal. Proses penggilingan dan penghalusan ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Proses penggilingan arang, hasil penggilingan manual (a) dan hasil penggilingan mesin (b)

Tahap akhir adalah proses penyaringan serbuk arang yang telah dihaluskan, menggunakan saringan dengan ukuran *Mesh* berbeda (40 *Mesh*, 60 *Mesh*, dan 80 *Mesh*) untuk memperoleh partikel dengan ukuran yang sesuai dengan kebutuhan dalam produksi briket. Gambar 5 menunjukkan proses penyaringan arang.



Gambar 5. Proses penyaringan.

### 2.3 Proses pembuatan briket

Setelah bahan baku seperti serbuk arang dan tepung tapioka siap digunakan, selanjutnya adalah proses dalam pembuatan briket. Adapun prosesnya sebagai berikut:

Bahan baku serbuk arang, tepung tapioka, dan air dicampur dengan takaran yang telah ditentukan sebelumnya. Setelah bahan-bahan tercampur dengan baik, campuran ditimbang dan dimasukkan ke dalam cetakan briket. Selanjutnya, bahan dipadatkan menggunakan press hidrolik dengan tekanan 2000 psi atau setara 140,6 kg/cm<sup>2</sup>, hingga briket menjadi padat. Proses pencetakan briket ditunjukkan pada Gambar 6. Setelah proses pencetakan selesai, briket dijemur di bawah sinar matahari selama 3 hari untuk proses pengeringan.



Gambar 6. Proses Pencetakan Briket.

### 2.4 Pengujian Kadar Abu

Pengujian kadar abu pada briket berdasarkan standar SNI 01-6235-2000 bertujuan untuk mengukur jumlah abu yang tersisa setelah briket dibakar, yang merupakan salah satu indikator kualitas briket. Langkah-langkah utama pengujian ini meliputi persiapan sampel, pembakaran sampel, penimbangan abu dan perhitungan kadar abu. Persiapan sampel dimulai dari sampel briket disiapkan dalam kondisi kering, kemudian dilakukan penimbangan berat awal. Wadah yang berisikan briket akan ditimbang terlebih dahulu sebelum ke proses pembakaran. Selanjutnya dilakukan pembakaran briket. Briket dibakar hingga berubah menjadi abu sepenuhnya. Pembakaran dilakukan secara perlahan untuk memastikan seluruh material terbakar sempurna. Proses ini memakan waktu hingga lebih dari 1 jam. Setelah pembakaran selesai dan sampel berubah

menjadi abu, abu yang dihasilkan ditimbang beserta wadahnya menggunakan timbangan presisi untuk mencatat berat abu. Perhitungan kadar abu dihitung dengan rumus:

$$\text{Kadar abu (\%)} = \frac{\text{Berat total abu (g)}}{\text{Berat awal total briket (g)}} \times 100\% \quad (1)$$

Pengujian ini dilakukan untuk memastikan briket memenuhi standar kualitas, dengan kadar abu yang rendah dan menghasilkan pembakaran yang lebih bersih dan efisien.

## 3 Hasil dan Pembahasan

Setelah proses pencetakan selesai dan dilanjutkan dengan proses penjemuran hingga kering, Langkah selanjutnya melakukan proses pembakaran sesuai langkah pengujian kadar abu. Hasil pengujian kadar abu ditunjukkan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Hasil pengujian kadar abu

No.	Ukuran partikel (Mesh)	Kadar abu (%)		Rata-rata (%)	
1	40	1,59	2,06	2,04	1,9
2	60	1,49	1,6	1,8	1,63
3	80	1,83	2,16	2,5	2,16

Berdasarkan data pada Tabel 1, kadar abu paling rendah diperoleh pada partikel berukuran 60 Mesh dengan rata-rata sebesar 1,63%, sedangkan kadar abu tertinggi terdapat pada partikel berukuran 80 Mesh dengan rata-rata 2,16%.

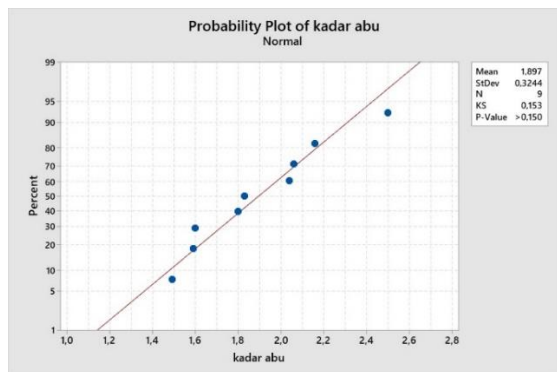
### 3.1 Analisis Data

#### 3.1.1 Uji Normalitas (Kolmogrov-Smirnov)

Uji normalitas dilakukan untuk memeriksa apakah data kadar abu berdistribusi normal, yang merupakan salah satu asumsi penting dalam banyak analisis statistik, terutama dalam pengujian hipotesis dan analisis regresi. Dalam kasus ini, uji normalitas dilakukan menggunakan *Kolmogorov-Smirnov Test*, yang hasilnya ditampilkan melalui *Probability Plot* pada Gambar 7.

Dari Gambar 7 dapat dilihat bahwa nilai **P-Value** lebih besar dari 0,150, yang mengindikasikan bahwa tidak ada cukup bukti untuk menolak hipotesis bahwa data berdistribusi normal. Oleh karena itu, data kadar abu dapat dianggap memenuhi uji normalitas. Uji ini penting untuk memastikan bahwa analisis

statistik selanjutnya yang memerlukan asumsi normalitas dapat dilakukan dengan valid



Gambar 7. Probability plot.

### 3.1.2 Uji Analysis Of Variance (Anova)

Uji ANOVA dilakukan untuk mengetahui apakah ada pengaruh signifikan dari variasi ukuran partikel serbuk arang terhadap kadar abu yang dihasilkan. Hasil uji ANOVA yang ditampilkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil uji ANOVA

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F Value	F Table
Ukuran Partikel	2	2,098	1,0492	9,3	3,55
Error	18	2,03	0,1128		
Total	26	7,508			

Hasil uji ANOVA mengindikasikan bahwa nilai F untuk faktor ukuran partikel adalah 9,3. Karena nilai F ini lebih besar dari nilai F tabel, yaitu 3,55, hal ini menandakan adanya perbedaan yang signifikan dalam kadar abu yang disebabkan oleh variasi ukuran saringan.

Kesimpulannya, hipotesis nol ( $H_0$ ) ditolak, dan hipotesis alternatif ( $H_1$ ) diterima. Ini membuktikan bahwa ukuran partikel memiliki pengaruh signifikan terhadap kadar abu.

### 3.2 Analisis Faktor Ukuran Partikel terhadap Kadar Abu

Berdasarkan hasil uji ANOVA, nilai F-Value sebesar 9,3 untuk faktor ukuran saringan menunjukkan bahwa faktor ini secara signifikan memengaruhi kadar abu.

Semakin kecil ukuran saringan yang digunakan (dari 40 Mesh ke 80 Mesh), kadar abu pada briket cenderung menurun. Variasi ukuran saringan memberikan pengaruh nyata terhadap

kadar abu, karena ukuran saringan yang lebih kecil meningkatkan ikatan antara serbuk arang dan tepung tapioka. Hal ini menyebabkan briket menghasilkan panas yang lebih stabil saat pembakaran, sehingga kadar abu yang dihasilkan menjadi lebih rendah.

## 4 Kesimpulan

Dari penelitian yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa ukuran partikel serbuk arang berpengaruh signifikan terhadap kadar abu yang dihasilkan pada briket tempurung kelapa. Briket dengan ukuran partikel lebih kecil (40 Mesh) cenderung menghasilkan kadar abu yang lebih rendah dibandingkan dengan partikel berukuran lebih besar (80 Mesh). Temuan ini diperkuat oleh hasil uji ANOVA, di mana nilai F-Value sebesar 9,3 menunjukkan bahwa variasi ukuran partikel memiliki dampak signifikan terhadap kadar abu. Semakin halus ukuran partikel, semakin kuat ikatan antara serbuk arang dan tepung tapioka, sehingga meningkatkan efisiensi pembakaran dan menurunkan kadar abu.

## Ucapan Terima Kasih

Penghargaan dan ucapan terimakasih disampaikan kepada Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, atas fasilitas dan anggaran penelitian yang telah diberikan kepada penulis

## Daftar Pustaka

- [1] Aji, S. M. B., Adliawan, I., & Kawahyuning, D. I., 2024. *Dampak pemanfaatan energi, perkembangan ekonomi, dan wilayah hutan terhadap emisi gas rumah kaca di AS, Rusia, Cina, dan Brasil*. JEMeS-Jurnal Ekonomi Manajemen dan Sosial, Vol. 7, No. 1, pp. 11-25.
- [2] Parinduri, L., Parinduri, T., Kunci, K., & Fossil, E., 2020. *Konversi biomassa sebagai sumber energi terbarukan*. Journal of Electrical Technology, Vol. 5, No. 2, pp. 88-92.
- [3] Ramadhani, O. P. J., Putri, L. B. A., Cahyani, A. I., Wiranto, W., & Solchan, A., 2023. *Braja: Briket daun jati solusi alternatif pengganti bahan bakar fosil*. Jurnal Inovasi Daerah, Vol. 2, No. 1, pp. 145-153.
- [4] Budi, E., 2017. *Pemanfaatan briket arang tempurung kelapa sebagai sumber energi alternatif*. Jurnal Sarwahita, Vol. 14, No. 1.

- [5] Briquette, C. D. B. S., 2021. *Pengaruh penekanan terhadap kadar air, kadar abu, dan nilai kalor briket dari sludge biogas kotoran sapi*. Jurnal Pengendalian Pencemaran Lingkungan (JPPL), Vol. 3, No. 02.
- [6] Jaswella, R. W. A., Sudding, S., & Ramdani, R., 2022. *Pengaruh ukuran partikel terhadap kualitas briket arang tempurung kelapa*. Chem. J. Ilm. Kim. dan Pendidik. Kim, Vol. 23, No. 1, p. 7.
- [7] Styani, E., Maimulyanti, A., Prihadi, A. R., Putri, F. A. R., & Puspita, F., 2022. *Pemanfaatan limbah tempurung kelapa dari industri virgin coconut oil (vco) menjadi briket arang di IKM PT. Sangkara kota Bogor*. Jurnal Pengabdian Masyarakat AKA, Vol. 2, No. 2, pp. 53-59.
- [8] Masyruroh, A.& Rahmawati, I., 2022. *Pembuatan briket arang dari serbuk kayu sebagai sumber energi alternatif*. Abdikarya: Jurnal Pengabdian Dan Pemberdayaan Masyarakat, Vol. 4, No. 1, pp. 95-103.
- [9] Arib, M. F., Rahayu, M. S., Sidorj, R. A., & Afgani, M. W., 2024. *Experimental research dalam penelitian pendidikan*. Innovative: Journal Of Social Science Research, Vol. 4, No. 1, pp. 5497-5511.
- [10] Priyanto, A., Hantarum, H., & Sudarno, S., 2018. *Pengaruh variasi ukuran partikel briket terhadap kerapatan, kadar air, dan laju pembakaran pada briket kayu sengon*. in Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi Terapan, pp. 541-546.