

## **Design and fabrication of a coconut shell charcoal crusher machine for briquette production**

**Andi Gilang Wira Pratama, Azwinur\*, Zaini**

Mechanical Engineering Department, Politeknik Negeri Lhokseuawe  
Kota Lhokseumawe, Aceh 24301. Indonesia

\*Corresponding author: [azwinur@pnl.ac.id](mailto:azwinur@pnl.ac.id)

### **Article Processing Dates:**

Received 2026-03-18

Accepted 2026-03-29

Available online 2026-03-31

### **Keywords:**

Charcoal briquettes

Coconut shell

Crushing machine

Particle size

Biomass

### **Abstract**

Charcoal briquettes are an alternative fuel with a high carbon content, high calorific value, and a longer burning time than conventional fuels. Coconut shells are one potential raw material, but the crushing process is still often done manually, making them less efficient. This research aims to design and build a coconut shell charcoal crusher to improve process efficiency and add value to biomass waste. The research method includes the design, fabrication, and testing stages of the device. The manufacturing process includes frame design, material cutting, welding, assembly, and finishing. Tests were conducted with varying charcoal masses to determine the device's performance based on grinding results and processing time. The test results showed that the device is capable of producing two levels of fineness: fine and coarse. A 1 kg charcoal sample yielded 200 grams of fine and 800 grams of coarse charcoal in 1 minute and 50 seconds. A 3 kg charcoal sample yielded 600 grams of fine and 2400 grams of coarse charcoal in 3 minutes and 50 seconds, while a 5 kg sample yielded 1100 grams of fine and 3900 grams of coarse charcoal in 7 minutes and 30 seconds. These results indicate that increasing the amount of material is directly proportional to the processing time and production yield. The fine fraction is more suitable for briquette molding, while the coarse fraction requires further processing. Thus, the designed tool can increase the efficiency of the crushing process and support the utilization of coconut shell waste as an alternative energy source.

## **Desain dan fabrikasi mesin penghancur arang tempurung kelapa untuk produksi briket**

**Abstrak**\_ Briket arang merupakan bahan bakar alternatif yang memiliki kandungan karbon tinggi, nilai kalor besar, serta waktu pembakaran yang lebih lama dibandingkan dengan bahan bakar konvensional. Salah satu bahan baku potensial adalah tempurung kelapa, namun proses penghancurannya masih banyak dilakukan secara manual sehingga kurang efisien. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun alat penghancur arang tempurung kelapa guna meningkatkan efisiensi proses serta nilai tambah limbah biomassa. Metode penelitian meliputi tahap perancangan, pembuatan, dan pengujian alat. Proses pembuatan dilakukan melalui desain rangka, pemotongan material, pengelasan, perakitan, dan finishing. Pengujian dilakukan dengan variasi massa arang untuk mengetahui kinerja alat berdasarkan hasil penggilingan dan waktu proses. Hasil pengujian menunjukkan bahwa alat mampu menghasilkan dua tingkat kehalusan, yaitu halus dan kasar. Pada pengujian 1 kg arang diperoleh 200 gr halus dan 800 gr kasar dalam waktu 1 menit 50 detik. Pada 3 kg arang dihasilkan 600 gr halus dan 2400 gr kasar dalam waktu 3 menit 50 detik, sedangkan pada 5 kg diperoleh 1100 gr halus dan 3900 gr kasar dalam waktu 7 menit 30 detik. Hasil ini menunjukkan bahwa peningkatan jumlah bahan berbanding lurus dengan waktu proses dan hasil produksi. Fraksi halus lebih sesuai untuk pencetakan briket, sedangkan fraksi kasar memerlukan proses lanjutan. Dengan demikian, alat yang dirancang mampu meningkatkan efisiensi proses penghancuran dan mendukung pemanfaatan limbah tempurung kelapa sebagai sumber energi alternatif.

**Kata kunci:** Briket arang; tempurung kelapa; alat penghancur; tingkat kehalusan; biomassa.

### **1. Pendahuluan**

Kelapa merupakan salah satu komoditas perkebunan yang memiliki nilai ekonomi tinggi dan memberikan manfaat yang luas bagi kehidupan manusia [1]. Hampir seluruh bagian tanaman kelapa dapat dimanfaatkan, mulai dari akar, batang, daun, hingga buahnya. Salah satu bagian yang memiliki

potensi besar namun belum dimanfaatkan secara optimal adalah tempurung kelapa. Limbah tempurung kelapa umumnya hanya dibuang atau digunakan secara terbatas, padahal memiliki nilai tambah yang tinggi apabila diolah lebih lanjut menjadi produk bernilai ekonomis [2].

Seiring dengan pertumbuhan jumlah penduduk, kebutuhan

terhadap energi juga terus meningkat, sementara ketersediaan sumber daya energi fosil semakin menipis. Kondisi ini mendorong perlunya pengembangan sumber energi alternatif yang lebih ramah lingkungan dan berkelanjutan. Salah satu solusi yang dapat dikembangkan adalah pemanfaatan biomassa sebagai bahan bakar alternatif, salah satunya dalam bentuk briket arang tempurung kelapa [3][4]. Briket arang merupakan bahan bakar padat yang memiliki kandungan karbon tinggi, nilai kalor besar, serta mampu menghasilkan panas dalam waktu yang relatif lama [5][6], sehingga sangat potensial digunakan sebagai pengganti bahan bakar konvensional. Briket tersebut berasal dari arang tempurung kelapa seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Arang tempurung kelapa

Bioarang [7] yang dihasilkan dari proses pirolisis biomassa memiliki nilai kalor yang lebih tinggi dibandingkan biomassa langsung. Biomassa umumnya memiliki nilai kalor sekitar 3000 kal, sedangkan bioarang dapat mencapai sekitar 5000 kal. Hal ini menunjukkan bahwa pengolahan tempurung kelapa menjadi arang dan selanjutnya menjadi briket merupakan langkah yang efektif dalam meningkatkan nilai guna limbah sekaligus menyediakan sumber energi alternatif yang efisien.

Namun demikian, dalam proses produksi briket, terdapat beberapa tahapan penting yang masih menjadi kendala, salah satunya adalah proses penghancuran atau penghalusan arang tempurung kelapa [8][9]. Proses ini bertujuan untuk menghasilkan serbuk arang dengan tingkat kehalusan tertentu agar mempermudah pencampuran bahan perekat serta meningkatkan kualitas hasil pencetakan briket. Pada praktik di lapangan, proses penghancuran ini masih banyak dilakukan secara manual sehingga kurang efisien, memerlukan tenaga kerja yang besar, serta menghasilkan ukuran partikel yang tidak seragam [10][11].

Kondisi tersebut juga ditemukan pada usaha masyarakat, dimana belum tersedia alat penghancur arang tempurung kelapa yang memadai untuk mendukung proses produksi briket. Padahal, keberadaan alat ini sangat penting untuk meningkatkan produktivitas, efisiensi kerja, serta kualitas produk yang dihasilkan. Selain itu, pengembangan teknologi sederhana seperti alat penghancur arang juga berpotensi membuka peluang usaha baru dan menciptakan lapangan kerja bagi masyarakat.

Dengan mempertimbangkan potensi limbah tempurung kelapa yang melimpah serta kebutuhan akan energi alternatif yang terus meningkat, maka diperlukan suatu inovasi berupa perancangan alat penghancur arang tempurung kelapa yang efektif dan efisien. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk merancang dan fabrikasi alat penghancur

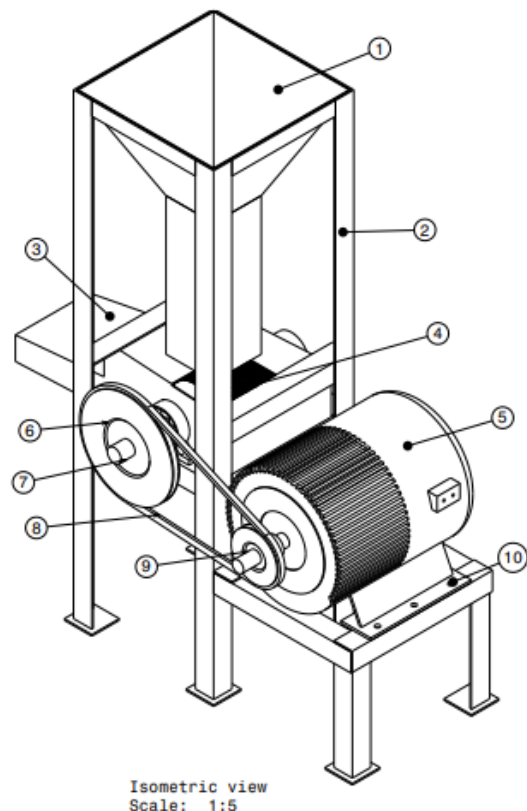
arang tempurung kelapa yang mampu menghasilkan tingkat kehalusan yang sesuai untuk bahan baku briket, sehingga dapat meningkatkan nilai tambah limbah, mendukung ketersediaan energi alternatif, serta memberikan manfaat ekonomi bagi masyarakat.

## 2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode perancangan dan pengujian alat secara eksperimental yang bertujuan untuk menghasilkan alat penghancur arang tempurung kelapa yang dapat digunakan sebagai bahan baku briket. Kegiatan penelitian dilakukan melalui beberapa tahapan utama yang meliputi proses perancangan, pembuatan, serta pengujian kinerja alat.

Tahap awal penelitian diawali dengan proses perancangan alat seperti pada Gambar 2 yang mencakup penentuan konsep desain, pemilihan material, serta perhitungan komponen utama yang digunakan. Desain alat disesuaikan dengan kebutuhan proses penghancuran arang tempurung kelapa agar mampu menghasilkan ukuran partikel yang sesuai untuk bahan baku briket. Selain itu, perancangan juga mempertimbangkan aspek kekuatan rangka, kemudahan pengoperasian, serta efisiensi kerja alat.

Selanjutnya, dilakukan proses pembuatan alat yang meliputi pemotongan material sesuai dengan ukuran desain, proses pengelasan rangka, perakitan komponen mekanis, serta pemasangan sistem transmisi dan komponen pendukung lainnya. Setelah seluruh bagian terpasang dengan baik, dilakukan tahap finishing untuk memastikan alat siap digunakan dan aman dalam pengoperasian.



Gambar 2. Desain alat

Keterangan Komponen :

1. Hopper Masuk
2. Rangka
3. Hopper Keluar
4. Mata Penghancur
5. Motor Listrik
6. Puli Besar
7. Poros
8. Sabuk
9. Puli Kecil
10. Baut M12

Tahap berikutnya adalah pengujian alat yang dilakukan untuk mengetahui kinerja serta kemampuan alat dalam menghancurkan arang tempurung kelapa. Pengujian dilakukan dengan variasi jumlah bahan baku, yaitu 1 kg, 3 kg, dan 5 kg. Parameter yang diamati meliputi waktu proses penghancuran serta hasil penggilingan yang terdiri dari fraksi halus dan kasar. Data hasil pengujian kemudian dicatat dan dianalisis untuk mengetahui hubungan antara jumlah bahan dengan waktu proses dan tingkat kehalusan hasil penghancuran.

Analisis data dilakukan secara deskriptif dengan membandingkan hasil pengujian pada setiap variasi beban. Hasil tersebut digunakan untuk mengevaluasi kinerja alat, baik dari segi kapasitas, efisiensi waktu, maupun kualitas hasil penghancuran. Selain itu, analisis juga bertujuan untuk mengetahui sejauh mana alat yang dirancang mampu memenuhi kebutuhan proses produksi briket, khususnya dalam menghasilkan ukuran partikel yang sesuai.

Dengan metode tersebut, diharapkan alat yang dirancang tidak hanya mampu berfungsi secara teknis, tetapi juga memberikan kontribusi dalam meningkatkan efisiensi proses produksi serta pemanfaatan limbah tempurung kelapa sebagai sumber energi alternatif.

### 3. Hasil dan Pembahasan

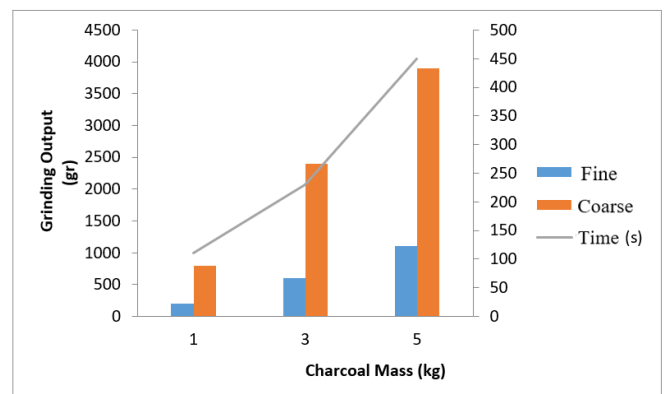
Hasil penelitian menunjukkan bahwa alat penghancur arang tempurung kelapa yang dirancang seperti pada Gambar 3. mampu beroperasi dengan baik dan menghasilkan variasi tingkat kehalusan sesuai dengan kebutuhan bahan baku briket. Pengujian dilakukan dengan variasi massa bahan baku, yaitu 1 kg, 3 kg, dan 5 kg, untuk mengetahui kinerja alat berdasarkan waktu proses dan hasil penggilingan.

Berdasarkan hasil pengujian, pada kapasitas 1 kg arang diperoleh hasil penggilingan sebesar 200 gram halus dan 800 gram kasar dengan waktu proses selama 1 menit 50 detik. Pada pengujian 3 kg arang diperoleh hasil 600 gram halus dan 2400 gram kasar dengan waktu proses 3 menit 50 detik. Sementara itu, pada pengujian 5 kg arang diperoleh hasil 1100 gram halus dan 3900 gram kasar dengan waktu proses selama 7 menit 30 detik. Data ini menunjukkan bahwa peningkatan jumlah bahan baku berbanding lurus dengan waktu proses serta jumlah hasil penggilingan yang dihasilkan.



Gambar 3. Coconut Shell Charcoal Crusher Machine

Hubungan antara jumlah bahan baku dengan waktu proses dan hasil penggilingan ditunjukkan pada Gambar 4. Grafik tersebut memperlihatkan bahwa semakin besar jumlah arang yang dihancurkan, maka waktu yang dibutuhkan juga meningkat secara signifikan. Selain itu, hasil penggilingan kasar masih mendominasi dibandingkan hasil halus, yang menunjukkan bahwa proses penghancuran belum sepenuhnya optimal untuk menghasilkan ukuran partikel yang seragam.



Gambar 4. Relationship between time and amount of charcoal

Gambar 4. memperlihatkan hubungan antara banyaknya arang dengan waktu proses serta hasil penggilingan. Pada grafik terlihat bahwa peningkatan jumlah bahan dari 1 kg menjadi 5 kg menyebabkan kenaikan waktu proses dari sekitar 110 detik menjadi 450 detik. Di sisi lain, jumlah hasil penggilingan juga meningkat, baik untuk fraksi halus maupun kasar. Namun demikian, proporsi hasil kasar masih lebih besar dibandingkan hasil halus, yang menunjukkan bahwa diperlukan proses lanjutan atau pengulangan penghancuran untuk memperoleh ukuran partikel yang lebih halus.

Selain itu, untuk memperoleh gambaran yang lebih representatif mengenai efisiensi alat, dilakukan analisis waktu proses terhadap massa bahan (waktu per kg). Berdasarkan data pengujian, pada kapasitas 1 kg diperoleh waktu proses

sekitar 110 detik atau setara dengan 110 detik/kg. Pada kapasitas 3 kg, waktu proses sebesar 230 detik atau sekitar 77 detik/kg, sedangkan pada kapasitas 5 kg diperoleh waktu proses sebesar 450 detik atau sekitar 90 detik/kg.

Hasil ini menunjukkan bahwa efisiensi alat meningkat pada kapasitas tertentu, yaitu pada 3 kg, namun mengalami penurunan pada kapasitas 5 kg. Hal ini mengindikasikan adanya batas kapasitas optimal alat, dimana peningkatan beban kerja mulai mempengaruhi kinerja sistem penghancur dan efisiensi proses secara keseluruhan.

Tingkat kehalusan hasil penghancuran merupakan faktor penting dalam proses pembuatan briket, karena ukuran partikel yang lebih halus akan mempermudah proses pencampuran dengan bahan perekat serta meningkatkan kualitas hasil pencetakan. Dalam penelitian ini, hasil penggilingan halus masih relatif lebih kecil dibandingkan hasil kasar, sehingga menunjukkan bahwa kinerja alat masih dapat ditingkatkan, terutama pada bagian mekanisme penghancur.

Selain itu, peningkatan waktu proses seiring dengan bertambahnya jumlah bahan menunjukkan bahwa kapasitas alat memiliki batas tertentu. Hal ini disebabkan oleh beban kerja yang semakin besar pada sistem penghancur, sehingga mempengaruhi kecepatan dan efisiensi proses. Meskipun demikian, alat yang dirancang sudah mampu bekerja secara kontinu dan menghasilkan output yang konsisten.

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa alat penghancur arang tempurung kelapa yang dirancang dapat digunakan untuk mendukung proses produksi briket, meskipun masih diperlukan pengembangan lebih lanjut untuk meningkatkan efisiensi dan tingkat kehalusan hasil. Perbaikan dapat dilakukan melalui optimalisasi desain pisau penghancur, peningkatan sistem transmisi, serta penyesuaian kapasitas kerja alat agar dapat menghasilkan produk yang lebih seragam dan berkualitas.

## 5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa alat penghancur arang tempurung kelapa yang dirancang dan dibuat mampu berfungsi dengan baik sesuai dengan tujuan penelitian. Proses perancangan dan pembuatan alat menghasilkan sistem dan mekanisme kerja yang dapat beroperasi secara optimal dalam menghancurkan arang tempurung kelapa menjadi ukuran partikel yang lebih kecil. Alat yang dikembangkan mampu menghasilkan dua jenis tingkat kehalusan, yaitu gilingan kasar dan gilingan halus, sehingga dapat mendukung kebutuhan proses pembuatan briket. Hasil ini menunjukkan bahwa alat dapat digunakan sebagai solusi dalam meningkatkan efisiensi proses pengolahan bahan baku briket, khususnya pada tahap penghancuran arang. Secara keseluruhan, alat penghancur arang tempurung kelapa yang dirancang memiliki kinerja yang baik, konstruksi yang sederhana, serta berpotensi untuk diterapkan pada skala usaha kecil dan menengah dalam mendukung pemanfaatan limbah biomassa sebagai sumber energi alternatif.

## Referensi

- [1] J. Nasution, E. H. Kardhinata, and M. S. Ningrum, *Pemanfaatan tanaman kelapa (Cocos nucifera)*. Penerbit NEM, 2024.
- [2] H. Ramdhani, M. Farhan, and C. Handayani, "Pemanfaatan Limbah Batok Kelapa Sebagai Bahan Utama Produk Ramah Lingkungan Arang Briket; Pemanfaatan Limbah Batok Kelapa Menjadi Produk Bernilai Ekonomi," *Abdiya J. Abdi Cindekia Nusant.*, vol. 1, no. 6, pp. 110–118, 2025.
- [3] A. I. Yunus, A. Masruniwati, A. Indrayuni, A. Fatimah, and A. S. A. Somp, "Pemanfaatan tempurung kelapa menjadi briket sebagai biomassa alternatif ramah lingkungan," *J. Pengabd. Masy. Pemberdayaan, Inov. dan Perubahan*, vol. 5, no. 4, 2025.
- [4] M. S. Firmansyah and S. F. Nurhayati, "Pemanfaatan briket arang tempurung kelapa sebagai energi alternatif," *Determ. J. Penelit. Ekon. Manaj. dan Akunt.*, vol. 2, no. 2, pp. 118–123, 2024.
- [5] N. Iskandar, S. Nugroho, and M. F. Feliyana, "Uji kualitas produk briket arang tempurung kelapa berdasarkan standar mutu SNI," *Maj. Ilm. Momentum*, vol. 15, no. 2, 2019.
- [6] B. R. S. Nugroho *et al.*, "Analisis proses pembuatan briket arang tempurung kelapa sebagai bahan bakar alternatif," in *Prosiding Seminar Nasional Hukum, Bisnis, Sains dan Teknologi*, 2025, pp. 964–970.
- [7] L. Budiawan, Y. Hendrawan, and B. Susilo, "Pembuatan dan karakterisasi briket bioarang dengan variasi komposisi kulit kopi," *J. Bioproses Komod. Trop.*, vol. 2, no. 2, pp. 152–160, 2014.
- [8] B. P. B. Kusuma, "Pemanfaatan Limbah Tempurung Kelapa Menjadi Briket Arang Kelapa: Aspek Produksi." Universitas Islam Indonesia, 2024.
- [9] M. C. Nugroho and S. F. Nurhayati, "Produksi Pembuatan Briket Arang Dari Pengolahan Limbah Tempurung Kelapa Sebagai Sumber Energi Terbarukan," *Determ. J. Penelit. Ekon. Manaj. dan Akunt.*, vol. 2, no. 2, pp. 47–55, 2024.
- [10] F. Yasinta, S. A. Zahra, H. Budiastuti, and T. Taufiqurohim, "Pengaruh Variasi Komposisi Dan Ukuran Partikel Terhadap Kualitas Briket Tempurung Kelapa Dan Cangkang Kemiri," *Chem. Eng. J. Storage*, vol. 5, no. 05, pp. 837–852, 2025.
- [11] A. R. Situmorang, "PEMBUATAN BRIKET TEMPURUNG KELAPA DENGAN MENGGUNAKAN PEREKAT TEPUNG TERIGU (Variabel Konsentrasi Perekat Dan Ukuran Partikel)," 2021.