

## Design and manufacture of coconut shell charcoal crusher for briquette

Andi Gilang Wira Pratama, Azwinur\*, Zaini

Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Lhokseumawe

Kota Lhokseumawe, Aceh 24301, Indonesia

Corresponding author: azwinur@pnl.ac.id

### Article Processing Dates:

Received 2024-03-06

Accepted 2024-03-22

Available online 2024-03-30

### Keywords:

Waste

Organic materials

Briquettes

Charcoal

Coconut shells

### Abstract

Coconut shell waste in the community is often not utilized, so a solution is needed, one of which is by processing it into briquettes. Charcoal briquettes are solid fuels that contain carbon, have high calorific value, and can burn for a long time. These briquettes are made from organic waste, such as dry leaves, coconut shells, rice husks, and sawdust. The purpose of this study was to design a coconut shell charcoal crusher as a raw material for briquettes, with the hope of reducing coconut shell waste, increasing its economic value, and providing an alternative fuel for household needs. The process of making the tool begins with frame design, iron cutting, welding using the SMAW method, assembly, and finishing. The results of the study showed that the results of making a coconut shell charcoal crusher for briquette raw materials can function well. The distribution of the resulting size shows that the machine has a consistent ability to produce fine particle sizes, which are in accordance with the needs of briquette raw materials. The efficiency of time per kilogram of material processed tends to vary depending on the capacity used.

## Rancang bangun alat penghancur arang tempurung kelapa untuk bahan baku briket

**Abstrak** Limbah tempurung kelapa di masyarakat seringkali tidak dimanfaatkan, sehingga diperlukan solusi, salah satunya dengan mengolahnya menjadi briket. Briket arang adalah bahan bakar padat yang mengandung karbon, memiliki nilai kalori tinggi, dan dapat menyala dalam waktu lama. Briket ini terbuat dari sisa-sisa bahan organik, seperti daun kering, batok kelapa, sekam padi, dan bubuk gergaji. Tujuan penelitian ini adalah untuk merancang alat penghancur arang tempurung kelapa sebagai bahan baku briket, dengan harapan dapat mengurangi limbah tempurung kelapa, meningkatkan nilai ekonomisnya, serta menyediakan alternatif bahan bakar untuk kebutuhan rumah tangga. Proses pembuatan alat dimulai dengan desain rangka, pemotongan besi, pengelasan menggunakan metode SMAW, perakitan, dan finishing. Hasil penelitian menunjukkan bahwa hasil pembuatan alat penghancur arang tempurung kelapa untuk bahan baku briket adalah dapat berfungsi dengan baik. Distribusi ukuran hasil menunjukkan bahwa mesin memiliki kemampuan konsisten dalam memproduksi ukuran partikel halus, yang sesuai dengan kebutuhan bahan baku briket. Efisiensi waktu per kilogram bahan yang diolah cenderung bervariasi tergantung pada kapasitas yang digunakan.

Kata Kunci: Limbah, bahan organik, briket, arang, tempurung kelapa

### 1. Pendahuluan

Kelapa adalah salah satu tanaman perkebunan yang memberikan banyak manfaat bagi manusia, mulai dari akar hingga daunnya. Potensi produksi dari buah kelapa dapat memberikan keuntungan yang signifikan jika limbah pertaniannya dimanfaatkan secara maksimal, salah satunya adalah tempurung kelapa. Seiring dengan pertumbuhan jumlah penduduk, kebutuhan terhadap sumber daya alam akan semakin meningkat, sementara sumber daya alam yang ada terbatas dan suatu saat akan habis. Krisis energi yang terjadi di Indonesia beberapa tahun lalu mendorong penelitian untuk menemukan sumber energi alternatif yang dapat mengatasi masalah ini. Salah satu solusi yang banyak

ditemukan adalah briket, termasuk briket yang terbuat dari arang tempurung kelapa[1].

Masalah yang dihadapi di lapangan adalah banyaknya limbah tempurung kelapa yang tidak dimanfaatkan, sehingga perlu adanya solusi, salah satunya dengan mengolahnya menjadi briket. Briket ini adalah bahan bakar alternatif yang dihasilkan dari pembakaran tempurung kelapa dan dapat digunakan sebagai sumber energi pengganti[2]. Briket dapat dibuat dari berbagai bahan, namun yang paling umum digunakan adalah briket arang tempurung kelapa. Briket ini sangat berguna untuk keperluan memasak dan berbagai kebutuhan lainnya. Sebagai bahan alternatif yang ekonomis, briket ini menjadi pilihan yang hemat dan efisien bagi

masyarakat. Keunggulannya terletak pada kemampuannya menghasilkan panas yang optimal dan daya tahan yang lama[3].

Briket arang adalah bahan bakar padat yang kaya akan karbon, memiliki nilai kalori tinggi, dan mampu bertahan menyala dalam waktu yang lama [4]. Bioarang adalah arang yang diperoleh dengan membakar biomassa kering tanpa udara (pirolisis)[5]. Sedangkan biomassa adalah bahan organik yang berasal dari jasad hidup. Biomassa sebenarnya dapat digunakan secara langsung sebagai sumber energi panas untuk bahan bakar, tetapi kurang efisien. Nilai bakar biomassa hanya sekitar 3000 kal, sedangkan bioarang mampu menghasilkan 5000 kal[6].

Proses penghancuran atau penghalusan arang tempurung kelapa bertujuan untuk menghasilkan serbuk arang yang lebih lembut dan halus, sehingga memudahkan pencampuran dengan bahan lain serta memperlancar proses pencetakan. Briket, sebagai bahan bakar alternatif, terbuat dari sisa-sisa bahan organik seperti daun kering, batok kelapa, sekam padi, dan bubuk gergaji. Alih-alih menjadi limbah yang mencemari lingkungan, sisa-sisa organik ini dapat dimanfaatkan dengan cara didaur ulang menjadi briket, yang tidak hanya bermanfaat sebagai sumber energi, tetapi juga berpotensi menciptakan lapangan pekerjaan bagi masyarakat.

Sebelumnya telah dilakukan beberapa penelitian tentang alat penghancur tempurung kelapa [7][8][9][10][11]. Agung Prabowo melakukan penelitian tentang rancang bangun alat penghancur arang tempurung kelapa untuk bahan baku briket, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membuat alat penghancur arang tempurung kelapa yang dapat digunakan sebagai bahan baku briket. Dengan adanya alat ini, proses pembuatan briket arang tempurung kelapa akan menjadi lebih mudah dan efisien. Alat penghancur yang dirancang digerakkan secara manual menggunakan poros utama dengan roda gigi penghancur, serta dilengkapi dengan engkol yang dioperasikan dengan tenaga manusia. Setelah dilakukan pengujian, alat ini terbukti aman dan berfungsi sesuai dengan tujuan yang diharapkan, dengan menggunakan komponen-komponen utama yang telah dirancang[7].

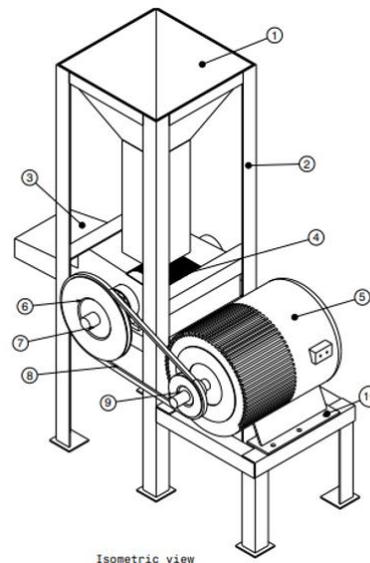
A. Cindy Vena dan tim melakukan penelitian mengenai perancangan mesin penghancur arang tempurung kelapa. Tujuan penelitian ini adalah merancang dan mengembangkan alat penghancur arang tempurung kelapa dengan menggunakan metode penelitian VDI 2222, yang diharapkan dapat menghasilkan alat dengan kapasitas efektif 10 kg/10 menit. Alat ini dirancang untuk beroperasi secara kontinyu, menghasilkan output arang sebanyak 4,5 kg dalam setiap siklus, serta menghasilkan butiran arang dengan ukuran maksimum 2 mm [8].

Trifandi Y. Thomas melakukan penelitian mengenai perancangan alat penghancur arang tempurung kelapa untuk sistem pembuatan briket. Latar belakang penelitian ini berkaitan dengan kebutuhan bahan bakar yang semakin meningkat, khususnya dalam kehidupan rumah tangga. Sumber energi fosil, seperti minyak tanah, semakin langka, sehingga diperlukan alternatif pengganti, terutama bagi masyarakat pedesaan yang masih bergantung pada kayu untuk memasak. Briket menjadi solusi yang tepat untuk menggantikan kayu bakar. Penelitian ini bertujuan untuk merancang alat penghancur arang tempurung kelapa untuk pembuatan briket, yang diharapkan dapat memberikan dampak positif, terutama bagi masyarakat pedesaan yang masih menggunakan kayu sebagai bahan bakar [9].

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang alat penghancur arang tempurung kelapa dengan desain yang efisien, mudah digunakan, dan hemat energi. Menguji performa alat untuk menghasilkan arang dengan ukuran partikel yang halus sesuai dengan standar bahan baku briket.

## 2. Metode Penelitian

Desain gambar alat penghancur arang tempurung krlapa dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Desain alat penghancur arang kelapa

Komponen pada desain alat penghancur arang kelapa adalah (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.

Bahan yang digunakan dalam proses pembuatan alat adalah besi plat 2 mm, bearing duduk, besi siku 40 x 40 mm, poros, baut M12, kawat las NK 2,6 mm mata gerinda mata bor 12 mm, pulley besar  $\phi$  200, pulley kecil  $\phi$  100 mm, sabuk.

Proses awal diawali dengan pemotongan bahan dan pengelasan material rangka menggunakan las SMAW, elektroda yang digunakan adalah E7016. Teknologi pengelasan SMAW digunakan karena murah dalam operasional nya sehingga biaya produksi menjadi lebih murah. Setelah proses pengelasan dilakukan finishing dengan pengecatan untuk estetika produk dan mencegah korosi. Setelah dilakukan uji fungsional alat. Proses fabrikasi seperti pada Gambar 2.



Gambar 2. Proses fabrikasi

### 3. Hasil dan Pembahasan

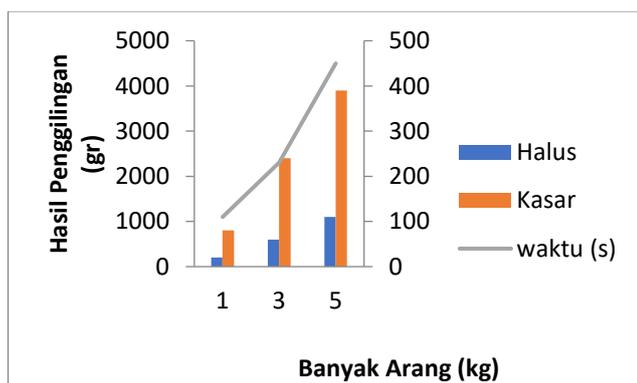
Hasil pembuatan alat alat penghancur arang tempurung kelapa untuk bahan baku briket adalah seperti Gambar 3



Gambar 3. Mesin penghancur arang tempurung kelapa

Prinsip kerja alat ini adalah batok kelapa yang sudah di bakar kemudian dimasukkan dengan arang dimasukkan kedalam mesin melalui hopper, arang yang telah dimasukkan kedalam hopper akan masuk kedalam tabung, poros yang terdapat mata potong akan digerakkan oleh motor listrik berkapasitas 2 HP dengan menggunakan sabuk V belt sebagai perpindahan daya, disaat arang masuk kedalam tabung maka akan terjadi proses penggilingan. setelah hasil gilingan akan keluar melalui saluran keluar pada mesin tersebut, kemudian hasil akan di pisahkan secara manual untuk membedakan hasil akhir dari penggilingan. Dilakukan penimbangan.

Kemudian dilakukan pengujian untuk mengetahui berfungsi atau tidaknya alat yang telah dirancang serta dibuat. Sebelumnya dilakukan pengecekan dan penyetulan dari komponen alat yang sudah dibuat dan dirakit.



Hasil pengujian performa mesin penghancur arang tempurung kelapa menunjukkan adanya hubungan antara waktu pengoperasian, kapasitas bahan baku, dan distribusi ukuran hasil penggilingan. Secara umum, semakin besar kapasitas bahan yang dihancurkan, waktu penggilingan meningkat secara proporsional. Namun, distribusi ukuran hasil menunjukkan kecenderungan yang relatif konsisten pada setiap pengujian.

Pada pengujian pertama dengan kapasitas 1 kg, mesin membutuhkan waktu 1 menit 50 detik untuk menghasilkan

200 gram hasil halus (20%) dan 800 gram hasil kasar (80%). Ketika kapasitas ditingkatkan menjadi 3 kg, waktu penggilingan yang dibutuhkan menjadi 3 menit 50 detik dengan hasil 600 gram halus (20%) dan 2400 gram kasar (80%). Pada pengujian kapasitas 5 kg, mesin membutuhkan waktu 7 menit 30 detik dengan hasil 1100 gram halus (22%) dan 3900 gram kasar (78%). Hasil ini menunjukkan bahwa distribusi hasil halus dan kasar relatif stabil di kisaran 20-22% untuk hasil halus dan 78-80% untuk hasil kasar, meskipun terjadi peningkatan jumlah bahan yang digiling.

Efisiensi waktu per kilogram bahan yang diolah cenderung bervariasi tergantung pada kapasitas yang digunakan. Pada pengolahan 1 kg bahan, rata-rata waktu yang dibutuhkan adalah 1 menit 50 detik per kilogram. Sementara itu, pengolahan 3 kg menunjukkan efisiensi waktu yang lebih baik dengan rata-rata 1 menit 17 detik per kilogram. Namun, pada kapasitas 5 kg, waktu per kilogram meningkat menjadi sekitar 1 menit 30 detik. Hal ini menunjukkan bahwa kinerja mesin paling optimal pada kapasitas 3 kg, di mana efisiensi waktu tertinggi tercapai. Penurunan efisiensi pada kapasitas 5 kg dapat disebabkan oleh beban kerja mesin yang lebih tinggi, sehingga membutuhkan waktu tambahan untuk mencapai hasil penggilingan yang sama.

Distribusi ukuran hasil menunjukkan bahwa mesin memiliki kemampuan konsisten dalam memproduksi ukuran partikel halus, yang sesuai dengan kebutuhan bahan baku briket. Dominasi hasil kasar hingga 78-80% menunjukkan bahwa mesin lebih efektif dalam menghasilkan partikel kasar dibandingkan partikel halus. Namun, proporsi hasil halus yang meningkat pada kapasitas 5 kg dapat diindikasikan sebagai akibat dari waktu penggilingan yang lebih lama, sehingga lebih banyak partikel kasar yang mengalami penghancuran ulang. Hasil ini dapat menjadi bahan evaluasi untuk meningkatkan kinerja mesin, misalnya melalui penambahan fitur pengayakan atau penghalusan ulang secara otomatis untuk meningkatkan proporsi hasil halus.

Secara keseluruhan, pengujian ini menunjukkan bahwa mesin penghancur arang tempurung kelapa memiliki kinerja yang stabil dalam menghasilkan distribusi ukuran hasil yang konsisten, meskipun efisiensi waktu bervariasi tergantung pada kapasitas penggilingan. Penyesuaian lebih lanjut pada desain mesin dapat dilakukan untuk meningkatkan kualitas dan efisiensi penggilingan, terutama untuk meningkatkan proporsi hasil halus yang lebih sesuai dengan kebutuhan bahan baku briket.

### 4. Kesimpulan.

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa hasil pembuatan alat penghancur arang tempurung kelapa untuk bahan baku briket adalah dapat berfungsi dengan baik. Distribusi ukuran hasil menunjukkan bahwa mesin memiliki kemampuan konsisten dalam memproduksi ukuran partikel halus, yang sesuai dengan kebutuhan bahan baku briket. Efisiensi waktu per kilogram bahan yang diolah cenderung bervariasi tergantung pada kapasitas yang digunakan

### References.

- [1] J. P. Pane, E. Junary, and N. Herlina, "Pengaruh konsentrasi perekat tepung tapioka dan penambahan kapur dalam pembuatan briket arang berbahan baku pelepah aren (*Arenga pinnata*)," *J. Tek. Kim. USU*, vol. 4, no. 2, pp. 32–38, 2015.
- [2] A. Ningsih and I. Hajar, "Analisis kualitas briket

arang tempurung kelapa dengan bahan perekat tepung kanji dan tepung sagu sebagai bahan bakar alternatif,” in *Seminar Nasional Industri dan Teknologi*, 2019, pp. 60–69.

- [3] M. A. Karim, “PEMBUATAN BRIKET ARANG DARI LIMBAH TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT,” *J. Distilasi*, vol. 3, no. 1, pp. 29–34, 2019.
- [4] U. Kalsum, “Pembuatan briket arang dari campuran limbah tongkol jagung, kulit durian dan serbuk gergaji menggunakan perekat tapioka,” *J. Distilasi*, vol. 1, no. 1, pp. 41–50, 2016.
- [5] E. Junary, J. P. Pane, and N. Herlina, “Pengaruh suhu dan waktu karbonisasi terhadap nilai kalor dan karakteristik pada pembuatan bioarang berbahan baku pelepah aren (*Arenga pinnata*),” *J. Tek. Kim. USU*, vol. 4, no. 2, pp. 46–52, 2015.
- [6] A. Yudanto and K. Kusumaningrum, “Pembuatan Briket Bioarang dari arang serbuk gergaji kayu jati,” 2009.
- [7] A. Prabowo, “Rancang Bangun Alat Penghancur Arang Tempurung Kelapa Untuk Bahan Baku Briket.” 021008 UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG, 2020.
- [8] A. Cindy Vena, I. Iswanto, and A. Yoga, “RANCANG BANGUN MESIN PENGHANCUR ARANG TEMPURUNG KELAPA.” Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, 2022.
- [9] T. Y. THOMAS, “PERANCANGAN ALAT PENGHANCUR ARANG TEMPURUNG KELAPA UNTUK SISTEM PEMBUATAN BRIKET.” Politeknik Negeri Manado, 2019.
- [10] A. A. S. Said, M. I. Gassing, and M. I. Alim, “Rancang Bangun Mesin Penghancur (Crusher) Arang Tempurung Kelapa Untuk Bahan Baku Briket Arang.” Politeknik Negeri ujung Pandang, 2023.
- [11] A. Ardhika Prayoga, “RANCANG BANGUN MESIN PENGHANCUR ARANG TEMPURUNG KELAPA.” Politeknik Caltex Riau, 2024.