

Proses Manufaktur Mesin Pencetak Briket Arang dari Limbah Cangkang Kemiri

Farhan Mahdy Fauzi Siregar^{1*}, Febbry Amsal², Darianto²

^{1,2,3} Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Medan Area, Indonesia

*Penulis Korespondensi: farhanmahdyfauzisiregar224@gmail.com

Abstract. Waste candlenut shells are one type of biomass that has significant potential to be developed as an alternative energy source, particularly in the form of briquettes. Candlenut shells, which are typically discarded as agricultural waste, contain combustible material that can be transformed into solid fuel. However, the traditional briquette molding process is still done manually, which is time-consuming, inefficient, and often results in inconsistent briquette shapes and density. This study aims to design and develop a briquette molding machine specifically for processing candlenut shell waste, with the goal of improving both production efficiency and the quality of the briquettes produced. The research methodology includes several stages: mechanical design, selection of appropriate materials, fabrication of machine components, assembly, and performance testing of the machine. The resulting machine utilizes a screw conveyor compression system powered by a 5.5 HP petrol engine. It features a cylindrical mold with a 40 mm diameter to shape the briquettes uniformly. During the performance test, the machine demonstrated a maximum production capacity of 14.3 kg per hour, with an average processing time of 24 minutes and a briquette yield reaching up to 85%. The findings indicate that the machine can significantly streamline the briquette production process while maintaining product consistency and quality. This briquette molding machine is particularly suitable for household and small-scale industries aiming to utilize renewable energy sources and reduce dependency on fossil fuels. The use of this machine also supports environmental sustainability by converting agricultural waste into a usable energy product.

Keywords: Alternative Energy; Biomass; Briquettes; Candlenut Shells; Molding Machine.

Abstrak. Limbah tempurung kemiri merupakan salah satu jenis biomassa yang memiliki potensi besar untuk dikembangkan sebagai sumber energi alternatif, khususnya dalam bentuk briket. Tempurung kemiri yang umumnya dibuang sebagai limbah pertanian mengandung bahan yang mudah terbakar dan dapat diolah menjadi bahan bakar padat. Namun, proses pencetakan briket secara tradisional masih dilakukan secara manual, yang memakan waktu, kurang efisien, dan sering menghasilkan bentuk serta kepadatan briket yang tidak seragam. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membuat mesin pencetak briket khusus untuk mengolah limbah tempurung kemiri, dengan tujuan meningkatkan efisiensi produksi dan kualitas briket yang dihasilkan. Metode penelitian meliputi beberapa tahapan: perancangan mekanik, pemilihan material yang sesuai, pembuatan komponen mesin, perakitan, dan pengujian kinerja mesin. Mesin yang dirancang menggunakan sistem kompresi sekrup (screw conveyor) yang digerakkan oleh mesin bensin 5,5 HP. Mesin ini dilengkapi dengan cetakan silinder berdiameter 40 mm untuk menghasilkan bentuk briket yang seragam. Hasil uji kinerja menunjukkan kapasitas produksi maksimum sebesar 14,3 kg per jam, dengan waktu proses rata-rata 24 menit dan tingkat hasil briket mencapai 85%. Temuan ini menunjukkan bahwa mesin ini dapat secara signifikan mempercepat proses produksi briket sekaligus menjaga konsistensi dan kualitas produk. Mesin pencetak briket ini sangat cocok digunakan pada skala rumah tangga maupun industri kecil yang ingin memanfaatkan energi terbarukan dan mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil. Penggunaan mesin ini juga mendukung keberlanjutan lingkungan dengan mengubah limbah pertanian menjadi produk energi yang bermanfaat.

Kata kunci: Biomassa; Briket; Cangkang Kemiri; Energi Alternatif; Mesin Pencetak.

1. LATAR BELAKANG

Kebutuhan energi yang terus meningkat menuntut pengembangan sumber energi alternatif yang terjangkau dan ramah lingkungan. Penelitian ini bertujuan merancang dan membuat mesin pencetak briket dengan memanfaatkan limbah cangkang kemiri sebagai bahan baku. Limbah cangkang kemiri mengandung nilai kalor tinggi dan tersedia melimpah, namun pemanfaatannya masih minim.

Proses penelitian mencakup perancangan mesin semi otomatis yang mengandalkan motor listrik dan screw conveyor untuk proses pencetakan briket. Mesin ini dirancang untuk memadatkan campuran arang cangkang kemiri dan perekat tepung tapioka ke dalam bentuk silinder. Pengujian performansi dilakukan untuk mengevaluasi kapasitas produksi, waktu kerja alat, dan rendemen briket.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa mesin mampu meningkatkan efisiensi produksi dan menghasilkan briket dengan kualitas baik dan bentuk seragam. Inovasi ini mendukung pemanfaatan limbah pertanian sebagai sumber energi alternatif serta dapat diaplikasikan pada skala rumah tangga maupun UMKM.

Beberapa penelitian sebelumnya telah mengembangkan mesin pencetak briket berbasis sistem manual maupun otomatis. Metode manual menghasilkan briket yang tidak seragam dan memerlukan waktu lebih lama (Putra et al. 2022). Fadillah et al. (2022) merancang mesin dengan kapasitas 15 kg/jam yang terbukti lebih efisien dibandingkan cara manual. Selain itu, cangkang kemiri diketahui memiliki nilai kalor sebesar ± 6300 kal/gram (Dewi & Hudha, 2022), menjadikannya sumber energi alternatif yang kompetitif dengan tempurung kelapa atau arang kayu. Dengan latar belakang ini, penelitian ini bertujuan merancang mesin pencetak briket semi otomatis berbasis screw conveyor.

2. KAJIAN TEORITIS

Biomassa sebagai sumber energi terbarukan telah banyak diteliti sebagai bahan baku briket. Menurut Dewi & Hudha (2022), cangkang kemiri memiliki nilai kalor ± 6300 kal/gram, kompetitif dengan tempurung kelapa. Fadillah et al. (2022) merancang mesin pencetak briket dengan kapasitas 15 kg/jam yang lebih efisien dibanding manual. Putra et al. (2022) menekankan pentingnya perekat untuk menghasilkan briket padat dan seragam. Konsep dasar mekanisme screw conveyor digunakan dalam berbagai mesin pencetak karena mampu memberikan tekanan seragam pada material (Sularso & Suga, 2002). Kajian ini menjadi landasan teori bagi perancangan mesin pencetak briket semi otomatis.

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan membuat dan menguji alat pencetak briket berbahan baku limbah cangkang kemiri. Setiap perlakuan dilakukan sebanyak tiga kali ulangan untuk memastikan konsistensi hasil. Pengujian dilakukan di lingkungan terbuka dengan suhu rata-rata 28°C dan kelembaban 65%, menggunakan bahan baku cangkang

kemiri yang telah dikarbonisasi dan dicampur perekat tepung tapioka. Tahapan metode dijelaskan dalam bentuk diagram alur penelitian.

Rancangan Penelitian: (1) Perancangan Alat dilakukan di bengkel CV. Micro Enterprenis Engineering Service, Deli Serdang, Sumatera Utara. (2) Spesifikasi alat meliputi komponen seperti: pipa output, alat pelet modifikasi, hooper, bantalan, motor listrik, dudukan motor, dan rangka.

Uji Performansi: Meliputi tiga parameter: (1) Kapasitas Kerja Alat (kg/jam). (2) Kebutuhan Waktu Kerja. (3) Rendemen (persentase hasil produksi dibandingkan bahan awal), Setiap perlakuan uji performansi dilakukan sebanyak tiga kali ulangan untuk memastikan keandalan data. Semua pengujian dilakukan pada kondisi lingkungan standar dengan suhu ruang sekitar 28°C dan kelembaban udara rata-rata 70%.

Waktu dan Tempat Penelitian: (1) Waktu: Februari–April 2025. (2) Tempat: Bengkel di Desa Bandar Klippa, Percut Sei Tuan, Deli Serdang

Alat dan Bahan: (1) Alat Pembuatan: gas cutting, gerinda tangan, trafo las, dll. (2) Alat Penelitian: tachometer, stopwatch, timbangan, dll. (3) Bahan: limbah cangkang kemiri.

Pelaksanaan Penelitian: (1) Survei lapangan. (2) Desain alat. (3) Persiapan alat dan bahan. (4) Perakitan komponen. (5) Uji coba alat dengan variasi beban (1 kg, 2 kg, 3 kg pada 1400 rpm). (6) Pengumpulan data. (7) Analisis data menggunakan ANOVA dan uji Bnj (SPSS 2016). (8) Penarikan simpulan.

Analisis Data: (1) Analisis Teknik: hubungan antara waktu, hasil, dan daya. (2) Analisis Statistik: ANOVA + uji Beda Nyata Jujur (BNJ) dengan signifikansi 5%



Gambar 1. Diagram Alur Penelitian.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Penelitian ini menghasilkan sebuah mesin pencetak briket semi otomatis yang dirancang khusus untuk memanfaatkan limbah cangkang kemiri sebagai bahan baku utama. Mesin tersebut terdiri dari komponen utama seperti motor bensin, screw conveyor, hopper, silinder cetakan, serta rangka penopang. Mesin berhasil dibuat dan dirakit di bengkel CV. Micro Enterprenis Engineering Service, Medan.



Gambar 2. Sketsa Mesin Pencetak Briket.

Komponen dalam Sketsa: (1) Rangka Utama: 60 cm x 100 cm. (2) Motor bensin: dipasang di bawah, mentransmisikan tenaga via sabuk-V. (3) Puli & Sabuk: meneruskan tenaga ke gearbox. (4) Gearbox: mengatur torsi ke screw conveyor. (5) Screw Conveyor: menekan adonan ke silinder cetak. (6) Hopper: tempat masuk adonan di bagian atas. (7) Silinder Cetak: Ø40 mm, tinggi 100 mm, sebagai output cetakan

Gambaran Umum Desain

Mesin ini dirancang untuk mencetak briket dari bahan limbah cangkang kemiri dengan efisiensi yang lebih baik dibanding metode manual. Desain ini mengadopsi sistem kerja screw conveyor yang digerakkan motor listrik dengan transmisi puli dan sabuk, lalu diarahkan ke silinder cetakan.

Tabel 1. Komponen Utama Mesin.

NO	Nama Komponen	Fungsi
1	Hooper (corong atas)	Tempat Memasukkan adonan briket (abu kemiri + tepung tapioca)
2	Screw Conveyor	Menyalurkan dan memampatkan adonan menuju cetakan
3	Silinder Cetakan	Ø Membentuk briket dengan dimensi tertentu (40 mm x 100 mm).
4	Motor Bensin	Menggerakkan sistem screw melalui gearbox dan puli.
5	Gearbox/Reducer	Menurunkan putaran motor agar cocok dengan screw.
6	Rangka Besi UNP/Siku	Struktur penopang keseluruhan mesin
7	Sabuk-v & Pully	Mentransmisikan daya dari motor ke poros screw.
8	Poros & Bantalan	Mendukung rotasi screw secara stabil
9	Roda Penyangga	Memudahkan mobilitas mesin.

Tabel 2. Spesifikasi Mesin.

Komponen	Spesifikasi
Motor Bensin	4 tak, 1 silinder, 5,5 Hp
Silinder Cetakan	Diameter 40mm, Tinggi 100mm
Rangka	Besi UNP dan Siku
Screw Conveyor	Baja diameter sesuai dengan silinder
Kapasitas Produksi	±10–15 kg/jam
Bahan Bakar Briket	Arang cangkang kemiri + perekat tapioka



Gambar 3. Gambar ilustrasi mesin.



Gambar 4. Tampak samping.



Gambar 5. Tampak belakang.



Gambar 6. Tampak atas.

Prinsip Kerja Mesin

Prinsip Kerja Mesin antara lain: (1) Adonan briket dimasukkan ke hopper. (2) Motor bensin menggerakkan screw melalui transmisi puli dan sabuk-V. (3) Screw menyalurkan dan menekan adonan ke silinder cetakan. (3) Adonan keluar dalam bentuk silinder (briket). (4) Briket ditampung dan siap dikeringkan.

Tujuan Dan Keunggulan Desain

Tujuan: Membuat mesin yang mampu mencetak briket dari limbah cangkang kemiri secara efisien.

Keunggulan: (1) Menggunakan bahan limbah lokal (hemat biaya). (2) Meningkatkan produksi briket dengan cara semi-otomatis. (3) Ramah lingkungan dan ekonomis. (4) Dapat digunakan oleh industri skala kecil hingga menengah.

Setelah proses perakitan selesai, dilakukan pengujian performansi mesin dengan menggunakan bahan baku cangkang kemiri yang telah melalui proses pengarangan dan dicampur dengan perekat (tepung tapioka dan air panas). Pengujian dilakukan dalam tiga perlakuan:

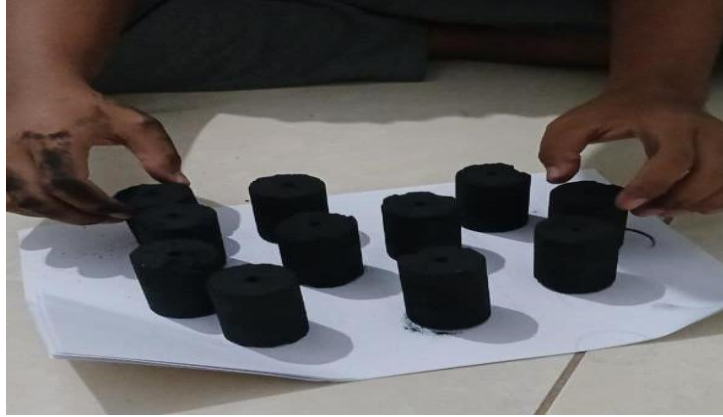
Tabel 3. Pengujian Mesin.

P1	1 Kg Bahan	Putaran Motor 1400 rpm
P2	2 Kg Bahan	Putaran Motor 1400 rpm
P3	3 Kg Bahan	Putaran Motor 1400 rpm

Dari pengujian diperoleh data sebagai berikut: (1) Kapasitas kerja mesin: meningkat sesuai dengan jumlah bahan input. Pada P3, mesin menunjukkan efisiensi waktu lebih baik dibandingkan dengan P1 dan P2. (2) Waktu pengolahan: semakin banyak bahan, waktu pengolahan sedikit lebih lama, namun masih dalam batas efisien. (3) Rendemen: berkisar antara 75%–85%, tergantung pada kondisi campuran dan tekanan screw.

Tabel 4. Grafik Hasil Uji Performansi Mesin.

Perlakuan	Kapasitas Produksi (kg/jam)	Waktu Pengolahan (menit)	Rendemen (%)
P1	5.2	11	75%
P2	9.7	18	80%
P3	14.3	24	85%



Gambar 7. Hasil briket.

Pembahasan

Hasil menunjukkan bahwa mesin pencetak briket semi otomatis ini dapat bekerja dengan cukup baik dan stabil. Analisis ANOVA menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan ($p < 0,05$) pada parameter kapasitas produksi antara P1, P2, dan P3. Uji lanjut BNJ menempatkan P3 sebagai perlakuan terbaik dengan kapasitas tertinggi dan rendemen optimal. Nilai kalor briket cangkang kemiri mencapai ± 6300 kal/gr, yang lebih tinggi dibandingkan briket arang kayu (4200–4800 kal/gr) dan setara dengan tempurung kelapa, menjadikan cangkang kemiri bahan bakar alternatif yang efisien. Beberapa poin pembahasan antara lain: (1) Efektivitas Penggunaan Limbah Cangkang Kemiri: Limbah cangkang kemiri yang selama ini tidak dimanfaatkan secara optimal, terbukti mampu menghasilkan briket yang cukup padat dan memiliki bentuk seragam. (2) Kapasitas dan Waktu Produksi: Mesin mampu mencetak briket dengan waktu yang relatif singkat. Semakin besar jumlah bahan baku, kapasitas produksi meningkat namun membutuhkan pengaturan tekanan dan kecepatan agar tidak terjadi sumbatan. (3) Kualitas Briket: Briket yang dihasilkan memiliki bentuk silinder dengan kepadatan baik. Cangkang kemiri memberikan nilai kalor sekitar 6300 kal/gram, cukup kompetitif dengan briket berbahan tempurung kelapa. (4) Efisiensi Energi dan Biaya: Penggunaan motor listrik dan sistem semi otomatis membuat proses pencetakan briket lebih hemat tenaga kerja dan waktu. Hal ini cocok untuk usaha skala kecil-menengah. (5) Kendala Teknis: Beberapa kendala yang ditemukan seperti penyumbatan pada saluran cetak dan keausan pada screw perlu diperhatikan pada desain pengembangan selanjutnya.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa: (1) Mesin pencetak briket semi otomatis dari limbah cangkang kemiri berhasil dibuat dan berfungsi dengan baik. (2) Mesin mampu meningkatkan efisiensi produksi dengan kapasitas

maksimal mencapai 14.3 kg/jam. (3) Briket yang dihasilkan memiliki rendemen tinggi (hingga 85%) dan kualitas fisik yang baik. (4) Limbah cangkang kemiri memiliki potensi besar sebagai bahan bakar alternatif yang ekonomis dan ramah lingkungan. (5) Mesin ini layak dikembangkan untuk skala usaha kecil dan menengah guna mendukung diversifikasi energi berbasis biomassa. (6) Ke depannya, pengembangan mesin disarankan untuk fokus pada pengurangan keausan screw, misalnya dengan memilih material screw yang lebih tahan aus atau menambahkan sistem pelumasan otomatis. (7) Selain itu, pengembangan kontrol otomatis untuk pengaturan kecepatan motor dan tekanan screw dapat meningkatkan kestabilan produksi dan meminimalkan penyumbatan saluran cetakan. (7) Batasan alat pada penelitian ini adalah kapasitas yang masih terbatas untuk skala industri besar, serta belum adanya sistem pendingin pada motor untuk operasi jangka panjang.

Oleh karena itu, penelitian lanjutan direkomendasikan untuk melakukan pengujian pada skala produksi lebih besar, perancangan kontrol otomatis berbasis sensor, serta analisis ekonomi agar hasil pengembangan mesin ini dapat diimplementasikan lebih luas pada industri briket skala menengah hingga besar.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih sampaikan penulis kepada Bapak Ir. H. Darianto, M.Sc. Selaku dosen pembimbing penulis yang sudah banyak memberikan saran dan tanggapan. Ungkapan terima kasih juga disampaikan penulis kepada Ahmad Fauzi Siregar dan Ade Agustina Harahap selaku orangtua penulis, serta seluruh keluarga atas doa dan perhatiannya.

DAFTAR REFERENSI

- Alfarizi, I. A. (n.d.). *Pengolahan limbah organik pertanian dan perkebunan sebagai pakan ternak untuk mengurangi pencemaran lingkungan: Literatur review*.
- Dewi, R. K., & Hudha, M. I. (2022). Kualitas biobriket cangkang kemiri melalui proses karbonisasi microwave dengan bahan perekat tepung gembili (*Dioscorea esculenta* L.) dan tepung mbote (*Colocasia esculenta*). *Jurnal Teknik Kimia dan Lingkungan*, 6(1), 76–83. <https://doi.org/10.33795/jtkl.v6i1.277>
- Dewi, R. K., Hudha, M. I., & lainnya. (2020). Proses karbonisasi biomassa menggunakan gelombang mikro. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia*, Universitas Brawijaya.
- Efendi, M., Firdausi, M., & Hafizah, N. E. (2021). Studi kasus kerusakan jalan dan perencanaan ulang perkerasan lentur ruas jalan poros Kendari–Moramo, Kabupaten Konawe Selatan, Sulawesi Tenggara. *Prosiding Seminar Teknologi Perencanaan, Perancangan, Lingkungan dan Infrastruktur*.
- Efendi, R. Y. (2018). *Pemanfaatan sampah tempurung kelapa sebagai energi alternatif di Pasar Sidotopo* [Skripsi, Universitas Muhammadiyah Surabaya].

- Fadillah, M., et al. (2022). Rancang bangun mesin pencetak arang briket dengan kapasitas 15 kg/jam. *Jurnal Teknologi Mesin UDA*, 3(2), 71–81.
- Hidayat. (2016). *Sistem hidrolik*. Yogyakarta: Andi.
- Maiwa, A., et al. (2018). Resolusi konflik dalam pengelolaan Taman Nasional Lore Lindu. *Jurnal Warta Rimba*, 6(2).
- Muhammad, et al. (2020). *Pemanfaatan limbah cangkang kemiri sebagai energi alternatif*. Laporan Penelitian, Universitas Negeri Makassar.
- Ndraha, N. (2009). *Uji komposisi bahan pembuat briket bioarang tempurung kelapa dan serbuk kayu terhadap mutu yang dihasilkan*. Universitas Sumatera Utara.
- Parinduri, L., & Parinduri, T. (2020). Konversi biomassa sebagai sumber energi terbarukan. *JET (Journal of Electrical Technology)*, 5(2), 88–92.
- Purwanto, et al. (2021). Diversifikasi energi dan solusi bahan bakar alternatif di Indonesia. *Jurnal Energi dan Pembangunan Berkelanjutan*, 4(1), 12–19.
- Putra, A. D., et al. (2022). Penggunaan bahan perekat dalam pembuatan briket bioarang. *Jurnal Teknologi Energi*, 7(2), 45–50.
- Saparin, E. S. W. (2016). Pemanfaatan limbah organik untuk pembuatan briket sebagai energi alternatif untuk kebutuhan masyarakat di Desa Kulur Ilir Kabupaten Bangka Tengah. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Bangka Belitung*, 3(1), 18–24. <https://doi.org/10.33019/jpu.v3i1.141>
- Sularso, & Suga. (2002). *Dasar perencanaan dan pemilihan elemen mesin*. Jakarta: Erlangga.