

**PENGARUH VARIASI PEREKAT TEPUNG KANJI TERHADAP KUALITAS
FISIK BRIKET BIOMASSA CAMPURAN ARANG CANGKANG KEMIRI DAN
KULIT ASAM JAWA**

*Effect of Starch Adhesive Variation on the Physical Quality of Biomass Briquettes from
Candlenut Shell and Tamarind Peel Charcoal Mixtures*

Ambrosius M. Damang¹⁾, Jemmy J. S. Dethan^{1*)}, Fredrik J. Haba Bunga¹⁾

¹⁾Program Studi Mekanisasi Pertanian, Universitas Kristen Artha Wacana Kupang, Indonesia

*)e-mail: jemmydethan19@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kualitas fisik briket hasil campuran arang cangkang kemiri (*Aleurites moluccanus*) dan kulit asam jawa (*Tamarindus indica* L.) dengan variasi penggunaan perekat tepung kanji. Latar belakang penelitian ini adalah pemanfaatan limbah biomassa pertanian yang melimpah sebagai sumber energi alternatif terbarukan yang ramah lingkungan. Penelitian dilakukan pada bulan Juli–Agustus 2024 di Laboratorium Unit Teknik Alsintan Pertanian, Program Studi Mekanisasi Pertanian, Universitas Kristen Artha Wacana Kupang. Rancangan penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan tiga perlakuan, yaitu penggunaan perekat tepung kanji 3%, 5%, dan 7%, masing-masing diulang delapan kali sehingga diperoleh 24 satuan percobaan. Parameter yang diamati meliputi kadar air, massa jenis, dan kuat tekan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar air briket berkisar antara 6,23% hingga 6,48% dan tidak berbeda nyata antarperlakuan, sehingga seluruh briket memenuhi standar kadar air ideal (<10%) untuk bahan bakar biomassa. Massa jenis tertinggi diperoleh pada perlakuan dengan perekat 7% (0,7589 g/cm³), berbeda nyata dengan perekat 3% dan 5%. Kuat tekan juga tertinggi pada perlakuan 7% (18,67 kg/cm²), diikuti perekat 5% (12,00 kg/cm²), dan terendah pada perekat 3% (7,67 kg/cm²). Dengan demikian, penambahan perekat 7% menghasilkan briket dengan kualitas fisik paling optimal.

Kata Kunci: briket biomassa, cangkang kemiri, kulit asam, perekat kanji, kualitas fisik.

ABSTRACT

*This study aimed to evaluate the physical quality of briquettes produced from a mixture of candlenut shell charcoal (*Aleurites moluccanus*) and tamarind shell (*Tamarindus indica* L.) with different levels of starch adhesive. The research was motivated by the abundant availability of agricultural biomass waste and its potential as a renewable and environmentally friendly energy source. The experiment was conducted from July to August 2024 at the Agricultural Engineering Laboratory, Faculty of Agricultural Technology, Artha Wacana Christian University, Kupang. A Completely Randomized Design (CRD) was applied with three treatments using starch adhesive at 3%, 5%, and 7% of the total mixture, each replicated eight times, resulting in 24 experimental units. The observed parameters included moisture content, density, and compressive strength of the briquettes. The results showed that the moisture content ranged from 6.23% to 6.48% with no significant differences among treatments, and all values remained below the ideal threshold of 10% for biomass briquettes. The highest density was obtained with 7% adhesive (0.7589 g/cm³), which was significantly higher than the other treatments. Similarly, the compressive strength was highest with 7% adhesive (18.67 kg/cm²), followed by 5% (12.00 kg/cm²) and 3% (7.67 kg/cm²). These findings indicate that using 7% starch adhesive produces briquettes with the most optimal physical properties.*

Keywords: biomass briquette, candlenut shell, tamarind shell, starch adhesive, physical quality.

PENDAHULUAN

Energi merupakan kebutuhan vital bagi kehidupan manusia, baik dalam skala rumah tangga maupun industri. Peningkatan konsumsi energi yang terus terjadi menuntut tersedianya sumber energi alternatif yang lebih bersih, terjangkau, dan berkelanjutan. Salah satu potensi besar yang dimiliki Indonesia adalah biomassa, yaitu limbah organik pertanian dan kehutanan yang melimpah, namun seringkali belum dimanfaatkan secara optimal. Pemanfaatan biomassa dalam bentuk briket arang dapat menjadi solusi untuk mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil sekaligus menekan emisi karbon yang berkontribusi terhadap perubahan iklim.

Cangkang kemiri (*Aleurites moluccanus*) merupakan salah satu limbah biomassa yang potensinya besar tetapi belum banyak dimanfaatkan. Sekitar 70% bagian cangkang dari buah kemiri biasanya hanya menjadi limbah dan sering dibakar secara terbuka sehingga mencemari lingkungan. Padahal, kandungan karbon tetap dan lignin yang tinggi pada cangkang kemiri menjadikannya bahan baku potensial untuk briket dengan nilai kalor yang cukup baik. Di sisi lain, kulit asam jawa (*Tamarindus indica* L.) yang melimpah sebagai hasil samping pemanenan buah asam juga berpotensi dimanfaatkan sebagai bahan campuran. Pemanfaatan dua jenis limbah ini tidak hanya memberikan solusi atas masalah lingkungan, tetapi juga membuka peluang peningkatan nilai tambah ekonomi bagi masyarakat lokal.

Kualitas fisik briket, seperti kadar air, densitas, dan kekuatan tekan, sangat menentukan performa pembakaran dan daya saing produk. Beberapa penelitian terdahulu menunjukkan bahwa ukuran partikel, kandungan perekat, dan rasio bahan baku berpengaruh signifikan terhadap kualitas briket (Chipangura et al., 2024; Handayani et al., 2023; Huda et al., 2023). Misalnya, briket berbasis biomassa dengan perekat pati terbukti mampu meningkatkan kekuatan tekan, menurunkan kadar air, dan menghasilkan densitas yang lebih baik. Namun, hingga kini, kajian khusus mengenai kombinasi arang cangkang kemiri dan kulit asam jawa dengan variasi rasio campuran dan penggunaan perekat pati masih terbatas.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kualitas fisik briket hasil campuran arang cangkang kemiri dan kulit asam jawa dengan perekat tepung kanji. Evaluasi dilakukan melalui analisis kadar air, densitas, dan kekuatan tekan, sehingga dapat diketahui rasio campuran terbaik yang menghasilkan briket dengan kualitas paling optimal. Penelitian ini diharapkan memberikan kontribusi pada pengembangan teknologi pemanfaatan limbah biomassa menjadi sumber energi alternatif

yang ramah lingkungan, bernilai ekonomi, dan berpotensi mendukung kemandirian energi di tingkat lokal maupun nasional.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli hingga Agustus 2024 di Laboratorium Unit Teknik Alsintan Pertanian, Program Studi Mekanisasi Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Kristen Artha Wacana Kupang.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian meliputi mesin penghancur, ayakan berukuran 20, 40, dan 60 mesh, alat cetak briket hidrolik, alat cetak manual, moisture meter JV010S untuk mengukur kadar air, force gauge SONDA500N untuk mengukur kuat tekan, kompor dan kuali untuk memanaskan perekat, serta plastik sebagai wadah penyimpanan bahan.

Bahan penelitian terdiri atas arang cangkang kemiri, serbuk kulit asam jawa, perekat tepung kanji, dan air sebagai media pencampur perekat.

Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan tiga perlakuan, yaitu variasi jumlah perekat tepung kanji sebesar 3%, 5%, dan 7% dari total campuran bahan. Komposisi perlakuan adalah:

- (a) 3% perekat + 48,5% arang cangkang kemiri + 48,5% kulit asam;
- (b) 5% perekat + 47,5% arang cangkang kemiri + 47,5% kulit asam;
- (c) 7% perekat + 46,5% arang cangkang kemiri + 46,5% kulit asam.

Setiap perlakuan diulang sebanyak delapan kali sehingga diperoleh 24 satuan percobaan. Data dianalisis menggunakan sidik ragam (ANOVA) dan dilanjutkan dengan uji Duncan Multiple Range Test (DMRT) pada taraf signifikansi 5% untuk mengetahui perbedaan nyata antarperlakuan.

Prosedur Penelitian

Tahapan penelitian dimulai dengan persiapan bahan, yaitu penjemuran cangkang kemiri dan kulit asam selama satu minggu. Proses berikutnya adalah karbonisasi hingga diperoleh arang, kemudian arang digiling dan diayak menggunakan ukuran 20, 40, dan 60 mesh sesuai kebutuhan.

Perekat tepung kanji dipersiapkan dengan cara dimasak bersama air hingga membentuk gel, lalu dicampurkan dengan serbuk arang cangkang kemiri dan kulit asam sesuai proporsi masing-masing perlakuan. Campuran homogen kemudian dicetak

menggunakan alat cetak hidrolik dan manual. Briket yang dihasilkan selanjutnya dikeringkan di bawah sinar matahari selama 14 hari hingga mencapai kadar air yang stabil sebelum dilakukan pengamatan.

Variabel Pengamatan

Variabel yang diamati dalam penelitian ini terdiri atas tiga parameter utama. Massa jenis briket diukur berdasarkan perbandingan antara massa dengan volume briket yang dihasilkan, sehingga dapat menggambarkan tingkat kepadatan produk. Kuat tekan ditentukan menggunakan alat force gauge SONDA500N untuk mengetahui kemampuan briket menahan tekanan mekanis tanpa mengalami kerusakan atau deformasi. Sementara itu, kadar air dianalisis menggunakan moisture meter JV010S guna mengukur jumlah kandungan air yang terdapat dalam briket, yang menjadi salah satu indikator penting kualitas bahan bakar padat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar Air Briket

Kadar air merupakan salah satu parameter penting dalam menentukan kualitas briket, karena kandungan air yang terlalu tinggi dapat menurunkan efisiensi pembakaran. Briket dengan kadar air rendah lebih mudah dinyalakan, lebih stabil saat dibakar, serta lebih tahan terhadap kerusakan akibat jamur (Setyawan, 2006 dalam Darhani, 2020). Hasil pengujian pada Tabel 1 menunjukkan bahwa kadar air briket campuran arang cangkang kemiri dan kulit asam berkisar antara 6,23% hingga 6,48%. Nilai tertinggi diperoleh pada perlakuan dengan perekat 3% (6,48%), sedangkan nilai terendah terdapat pada perlakuan dengan perekat 5% (6,23%). Uji statistik menunjukkan bahwa perbedaan kadar air antar perlakuan tidak signifikan, ditunjukkan oleh huruf notasi yang sama.

Tabel 1. Kadar air briket arang tempurung kemiri

Perlakuan	Rata-rata
A (Perekat 3 g)	6.48 ^a
B (Perekat 5 g)	6.23 ^a
C (Perekat 7 g)	6.40 ^a

Ketidakbermaknaaan perbedaan ini mengindikasikan bahwa variasi jumlah perekat dalam kisaran 3–7% tidak secara nyata memengaruhi kadar air briket. Kondisi ini kemungkinan disebabkan oleh proses pengeringan yang seragam, sifat perekat kanji yang homogen, serta kestabilan kadar air awal bahan baku. Dengan kadar air rata-rata <10%,

seluruh briket yang dihasilkan telah memenuhi kriteria kualitas briket biomassa yang ideal untuk pembakaran efisien.

Massa Jenis Briket

Massa jenis menunjukkan tingkat kerapatan dan kepadatan briket, yang erat kaitannya dengan daya tahan mekanik dan efisiensi energi. Tabel 2 memperlihatkan bahwa perlakuan dengan penambahan perekat 7% menghasilkan massa jenis tertinggi ($0,7589 \text{ g/cm}^3$), berbeda nyata dibandingkan perlakuan perekat 3% ($0,7060 \text{ g/cm}^3$) dan 5% ($0,6960 \text{ g/cm}^3$). Nilai yang lebih tinggi pada perlakuan 7% menunjukkan bahwa perekat berperan penting dalam mengisi pori-pori antarpartikel dan meningkatkan kohesi, sehingga struktur briket menjadi lebih padat.

Tabel 2. Massa jenis briket arang tempurung kemiri

Perlakuan	Rata-rata
A (Perekat 3 g)	0.706013 ^a
B (Perekat 5 g)	0.695977 ^a
C (Perekat 7 g)	0.758882 ^b

Sebaliknya, perlakuan 5% menghasilkan massa jenis sedikit lebih rendah dibanding 3%, yang kemungkinan dipengaruhi oleh distribusi perekat yang kurang merata atau pembentukan aglomerasi partikel yang tidak optimal. Temuan ini sejalan dengan penelitian Basuki et al. (2020) yang menegaskan bahwa ukuran dan distribusi partikel sangat memengaruhi kerapatan briket, serta Wibowo et al. (2019) yang melaporkan adanya hubungan positif antara densitas dan kandungan energi per volume (Basuki et al., 2020; Wibowo & Lestari, 2019). Dengan demikian, peningkatan massa jenis pada perekat 7% berimplikasi pada pembakaran yang lebih stabil dan nilai kalor yang lebih tinggi, meskipun penyalaan awal dapat sedikit lebih sulit.

Kuat Tekan Briket

Kuat tekan menggambarkan kemampuan briket dalam menahan tekanan mekanis tanpa mengalami kerusakan, sehingga menjadi parameter penting untuk penyimpanan, transportasi, dan penggunaan. Tabel 3 menunjukkan bahwa perlakuan dengan perekat 7% memiliki nilai kuat tekan tertinggi ($18,67 \text{ kg/cm}^2$), diikuti perekat 5% ($12,00 \text{ kg/cm}^2$), dan terendah pada perekat 3% ($7,67 \text{ kg/cm}^2$). Uji Duncan mengonfirmasi bahwa ketiga perlakuan berbeda nyata satu sama lain.

Tabel 3. Kuat tekan briket arang tempurung kemiri

Perlakuan	Rata-rata
-----------	-----------

A (Perekat 3 g)	7.67 ^a
B (Perekat 5 g)	12.00 ^b
C (Perekat 7 g)	18.67 ^c

Peningkatan kuat tekan seiring dengan bertambahnya perekat menegaskan bahwa kandungan pengikat yang lebih besar memperbaiki kohesi antar partikel arang. Briket dengan perekat 7% memiliki struktur internal yang lebih stabil dan tahan terhadap tekanan, sedangkan pada 3% jumlah perekat belum cukup untuk membentuk ikatan yang kokoh, sehingga briket lebih rapuh. Hasil ini sejalan dengan laporan Zhang et al. (2018) dan Cheloni et al. (2024) bahwa pengikat organik maupun anorganik berperan penting dalam memperkuat struktur briket, serta dengan penelitian Nganko et al. (2024) dan Dyjakon et al. (2020) yang menekankan pentingnya rasio pengikat dan ukuran partikel terhadap daya tahan mekanis briket (de Melo Silva Cheloni et al., 2024; Dyjakon & Noszczyk, 2020; Nganko et al., 2024; Zhang et al., 2018).

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa variasi penggunaan perekat tepung kanji berpengaruh nyata terhadap massa jenis dan kuat tekan briket, namun tidak berpengaruh signifikan terhadap kadar air. Briket dengan penambahan perekat 7% menghasilkan kualitas fisik terbaik, ditunjukkan oleh massa jenis tertinggi sebesar 0,7589 g/cm³ dan kuat tekan tertinggi sebesar 18,67 kg/cm², sementara kadar air seluruh perlakuan tetap berada di bawah 10% sehingga memenuhi standar kualitas briket biomassa. Temuan ini menegaskan bahwa perekat berperan penting dalam meningkatkan kepadatan dan kekuatan mekanis briket, sehingga penggunaan perekat 7% dapat direkomendasikan sebagai formulasi optimal dalam pemanfaatan limbah cangkang kemiri dan kulit asam untuk produksi briket ramah lingkungan.

DAFTAR PUSTAKA

- Basuki, H. W., Yuniarti, Y., & Fatriani, F. (2020). Analisa Sifat Fisik Dan Kimia Briket Arang Dari Campuran Tandan Kosong Aren (*Arenga Pinnata Merr*) Dan Cangkang Kemiri (*Aleurites trisperma*). *Jurnal Sylva Scientiae*, 3(4), 626–636. <https://doi.org/10.20527/JSS.V3I4.2346>
- Chipangura, W., Masauli, B., Mungwari, C. P., Nyamunda, B. C., Madziwa, T. N., Nyathi, L., Tom, H. T., & Chigondo, M. (2024). Fabrication of briquettes from charcoal fines using tannin formaldehyde resin as a binder. *European Journal of Sustainable Development Research*, 8(1). <https://doi.org/10.29333/ejosdr/14125>
- de Melo Silva Cheloni, L. M., Guedes Cota, T., & Reis, É. L. (2024). Evaluation of Compressive Strength of Manganese Oxidized Ore Briquettes: Effects of Compaction

- Pressure, Curing Time, and Percentage of Binder. *Mineral Processing and Extractive Metallurgy Review*. <https://doi.org/10.1080/08827508.2024.2306586>
- Dyjakon, A., & Noszczyk, T. (2020). Alternative Fuels from Forestry Biomass Residue: Torrefaction Process of Horse Chestnuts, Oak Acorns, and Spruce Cones. *Energies* 2020, Vol. 13, Page 2468, 13(10), 2468. <https://doi.org/10.3390/EN13102468>
- Handayani, S. A., Widiati, K. Y., & Putri, F. (2023). Quality of Charcoal Briquettes from Sawdust Waste of Ulin (*Eusideroxylon zwageri*) and Coconut Shell (*Cocos nucifera*) Based on Variations in Ratio and Particle Size. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1282(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1282/1/012049>
- Huda, A. A., Karyanik, K., Muliatiningsih, M., Fathoni, A., & Hakim, A. (2023). Effect of adhesive concentration and particle size on the quality of hazelnut shell briquettes with glutinous rice adhesive. *Jurnal Agrotek Ummat*, 10(4). <https://doi.org/10.31764/jau.v10i4.19663>
- Nganko, J. M., Koffi, E. P. M., Gbaha, P., Toure, A. O., Kane, M., Ndiaye, B., Faye, M., Nkouna, W. M., Tiogue Tekounegning, C., Bile, E. E. J., & Yao, K. B. (2024). Modeling and optimization of compaction pressure, binder percentage and retention time in the production process of carbonized sawdust-based biofuel briquettes using response surface methodology (RSM). *Heliyon*, 10(3). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e25376>
- Wibowo, S., & Lestari, N. (2019). Effect of Peanut Shell Torrefaction on Qualities of The Produced Bio-pellet. *Reaktor*, 18(04), 183–193. <https://doi.org/10.14710/reaktor.18.04.183-193>
- Zhang, G., Sun, Y., & Xu, Y. (2018). Review of briquette binders and briquetting mechanism. In *Renewable and Sustainable Energy Reviews* (Vol. 82). <https://doi.org/10.1016/j.rser.2017.09.072>