

# Biobriket Ampas Kelapa dan Testa Kelapa pada Variasi Konsentrasi Perekat Tepung Tapioka

Fitri Junianti\*, Sariwahyuni, Idi Amin, Melani Ganing, Arninda, Katrina Yanti Tumanan, Rifki Adriansyah, Dwi Andini

Departemen Teknik Kimia Mineral, Politeknik ATI Makassar, Makassar

\*Koresponden email: fitri.junianti@atim.ac.id

Diterima: 10 Desember 2025

Disetujui: 16 Desember 2025

## Abstract

The extensive use of coconuts in the food industry generates large amounts of coconut pulp and coconut testa waste, which are generally underutilized and have the potential to cause environmental issues. One promising approach to utilizing this waste is by converting it into biobriquettes. In this study, biobriquettes made from coconut pulp and coconut testa were produced using tapioca starch adhesive at concentrations of 5% and 10% (w/w), and their quality was evaluated based on moisture content, ash content, and calorific value. The results showed that for coconut pulp biobriquettes, the addition of 5% adhesive produced the highest calorific value of 6446.28 Cal/g, while increasing the adhesive concentration to 10% reduced the calorific value to 6356.50 Cal/g and increased both moisture and ash contents. Conversely, in coconut testa biobriquettes, increasing the adhesive concentration enhanced the calorific value from 6485.78 Cal/g at 5% to 6897.58 Cal/g at 10%. All biobriquette variations exhibited moisture and ash contents below 8%, meeting the SNI 01-6235-2000 quality standard for briquettes. The best formulation was obtained from coconut testa biobriquettes with 10% tapioca starch addition.

**Keywords:** *bio-briquettes, coconut pulp, coconut testa, tapioca flour, calorific value*

## Abstrak

Tingginya pemanfaatan kelapa dalam industri pangan menghasilkan limbah ampas kelapa dan testa kelapa dalam jumlah besar yang umumnya belum dimanfaatkan secara optimal dan berpotensi menimbulkan permasalahan lingkungan. Salah satu pemanfaatan yang dapat dilakukan dengan menjadikan sebagai biobriket. Pada penelitian ini, biobriket ampas dan testa kelapa yang dihasilkan pada variasi konsentrasi perekat tepung tapioka 5% dan 10% (b/b) dianalisa kualitasnya meliputi kadar air, kadar abu dan nilai kalor. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada biobriket berbahan ampas kelapa, penambahan perekat 5% menghasilkan nilai kalor tertinggi sebesar 6446,28 Cal/g sedangkan peningkatan perekat hingga 10% menurunkan nilai kalor menjadi 6356,50 Cal/g serta meningkatkan kadar air dan kadar abu. Sebaliknya, pada biobriket berbahan testa kelapa, peningkatan konsentrasi perekat meningkatkan nilai kalor dari 6485,78 Cal/g pada perekat 5% menjadi 6897,58 Cal/g pada perekat 10%. Seluruh variasi biobriket menunjukkan kadar air dan kadar abu yang masih memenuhi standar mutu briket SNI 01-6235-2000 dibawah 8 %. Formulasi terbaik diperoleh pada biobriket testa kelapa dengan penambahan tepung tapioka sebesar 10%.

**Kata Kunci:** *biobriket, ampas kelapa, testa kelapa, tepung tapioka, nilai kalor*

## 1. Pendahuluan

Salah satu komoditas perkebunan yang utama di Indonesia adalah kelapa dengan total luas areal mencapai sekitar 3,70 juta hektar atau setara dengan ±26% dari total 14,20 juta hektar lahan perkebunan nasional [1]. Berdasarkan data Kementerian Pertanian tahun 2024, produksi kelapa nasional mencapai sekitar 2.899.305 ton per tahun. Tingginya produksi tersebut menghasilkan berbagai jenis limbah biomassa, antara lain tempurung, serat, air kelapa, ampas kelapa, dan testa (kulit ari) kelapa. Ampas kelapa dan testa kelapa, sebagaimana ditunjukkan pada gambar 1, merupakan fraksi limbah yang dihasilkan dari proses pengolahan daging kelapa untuk memperoleh santan dengan kualitas dan daya simpan yang lebih baik. Di wilayah Sulawesi Selatan, praktik pengupasan testa dari daging kelapa sebelum proses pemerasan santan masih banyak dilakukan oleh masyarakat, sehingga menghasilkan limbah testa kelapa dalam jumlah cukup besar. Limbah-limbah ini umumnya belum dimanfaatkan secara optimal dan masih berpotensi menimbulkan permasalahan lingkungan apabila tidak dikelola dengan baik.


**(a)**

**(b)**
**Gambar 1.** Ampas kelapa (a), testa kelapa (b)

Ampas kelapa memiliki kandungan lignin 4,49%; selulosa 26,94% dan hemiselulosa 45,2% [2]. Kandungan lignoselulosa pada ampas kelapa berpotensi digunakan sebagai bahan baku biobriket karena memberikan penambahan nilai karbon [3], [4]. Testa kelapa menurut [5] memiliki kandungan lemak kasar sebesar 48,72%; protein kasar 8,10%; kadar air 6,28%; abu 2,38%; dan energi total sebesar 6491,17 kkal/kg. Selain itu, kandungan selulosa, hemiselulosa, polisakarida dan lignin mencapai 31,33%. Berdasarkan kandungan tersebut, testa kelapa juga berpotensi untuk dijadikan sebagai bahan baku pembuatan biobriket.

Kualitas briket menurut SNI 01-6235-2000 diantaranya kadar air dan kadar abu  $\leq 8\%$  dan nilai kalor  $\geq 5000$  Cal/g. Kualitas ini dipengaruhi oleh berbagai parameter teknis seperti jenis dan karakteristik bahan baku, berat jenis bahan baku, ukuran partikel, kerapatan arang, tekanan kempa, jenis perekat dan konsentrasi perekat [6], [7]. Faktor-faktor tersebut berperan langsung terhadap struktur pori, densitas energi, serta efisiensi pembakaran briket. Perekat organik, terutama pati seperti tepung tapioka, cenderung lebih disukai karena mampu menghasilkan abu sisa pembakaran yang relatif rendah dan efisiensi pembakaran yang lebih baik dibandingkan perekat anorganik atau perekat dengan kandungan mineral tinggi [8], [9].

Tepung tapioka banyak digunakan sebagai perekat karena memiliki daya rekat yang baik, sifat adhesif alami dan relatif mudah diperoleh secara lokal. Struktur kimia pati dalam tepung tapioka berupa amilosa dan amilopektin memungkinkan terbentuknya ikatan antar partikel biomassa saat proses pemanasan dan pengeringan, sehingga menghasilkan briket dengan densitas dan integritas mekanik yang baik. Hal ini mendukung pembentukan struktur karbon padat yang stabil saat pembakaran, meminimalkan porositas dan meningkatkan homogenitas bahan bakar padat [8], [10], [11].

Hasil yang didapat oleh [9] menunjukkan pada briket arang tempurung kelapa, peningkatan konsentrasi perekat tepung tapioka di atas nilai optimum mengakibatkan kenaikan kadar abu akibat residu perekat yang tidak terbakar sempurna, sehingga menunjukkan pentingnya pengendalian jumlah perekat untuk menjaga kualitas briket. [12], [13] menyebutkan bahwa peningkatan persentase bahan perekat berkorelasi dengan meningkatnya kadar air dan abu yang berdampak pada penurunan nilai kalor. Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini dilakukan dengan menggunakan limbah ampas dan testa kelapa untuk dijadikan briket dengan konsentrasi perekat yang bervariasi dan membandingkan kualitas briket dengan berfokus pada kualitas nilai kalor atau energi yang dihasilkan.

## 2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan bahan ampas dan testa kelapa yang didapatkan dari limbah pasar yang ada di Makassar, akuades dan bahan perekat berupa tepung kanji. Sedangkan alat yang digunakan adalah rangkaian alat karbonisasi sederhana, mesin penghalus, furnace, sieving, cawan porselin, oven, neraca analitik sartorius, deksikator, cetakan briket dan bomb calorimeter. Tahapan dalam pembuatan biobriket ini dimulai dengan melakukan pre-treatment mekanik terhadap bahan baku, lalu karbonisasi dilanjutkan dengan mixing bahan baku dan perekat, setelahnya dilakukan proses pencetakan biobriket.

Sampel diberikan pre-treatment mekanik dimulai dengan pengeringan dengan bantuan sinar matahari  $\pm 48$  jam. Pengeringan dapat juga menggunakan oven jika kondisi sulit mendapatkan sinar matahari. Setelah itu dikarbonisasi ampas kelapa dan testa dilanjutkan dengan pengecilan ukuran arang sampai 100 mess. Sebelum tahapan pencampuran bahan dalam pembuatan biobriket, bahan perekat terlebih dahulu dibuat pada konsentrasi 5% dan 10% dengan menambahkan aquadest dan memanaskan sampai bahan perekat mengental.

Arang ampas kelapa dan testa masing-masing ditambahkan bahan perekat dan dilakukan pengadukan secara merata sampai membentuk adonan biobriket. Selanjutnya adonan biobriket dicetak pada mesin pencetak lalu dikeringkan dan dilakukan pengujian kadar air, kadar abu dan nilai kalor.

Penentuan kadar air, kadar abu dan nilai kalor pada briket menggunakan persamaan berikut [7]:

$$Kadar\ Air = \frac{A-B}{A} \times 100\% \quad (1)$$

A = Massa sampel sebelum pemanasan (gram)

B = Massa sampel setelah pemanasan (gram)

$$Kadar\ Abu\ (%) = \frac{W_1}{W_2} \times 100\% \quad (2)$$

W1 : Massa sampel setelah pemanasan (gram).

W2 : Massa sampel sebelum pemanasan (gram).

$$Nilai\ kalor\ (cal/g) = \frac{(\Delta T \times E_e) - (e_1 + e_2 + e_3)}{m} \quad (3)$$

$\Delta T$  : Kenaikan suhu pembakaran di dalam bomb (°C).

Ee : Energi ekivalen saat terjadi pembakaran (cal/°C).

e1 : Koreksi asam (cal).

e2 : Koreksi fuse pembakaran dari kawat platina (cal).

e3 : Koreksi sulfur yang ada dalam bahan bakar (cal).

m : Berat sampel (gram).

### 3. Hasil dan Pembahasan

Penelitian ini membahas mengenai pembuatan biobriket dari ampas dan testa pada variasi konsentrasi perekat. Kualitas dari biobriket ditinjau dari nilai kadar air, kadar abu dan nilai kalor berdasarkan SNI 01-6235-2000. Selanjutnya kedua limbah dibandingkan untuk mengidentifikasi limbah mana yang memiliki performa energi terbaik pada konsentrasi perekat yang berbeda.

**Tabel 1.** Kualitas biobriket ampas kelapa

Sampel	Perekat (%)	Kadar air (%)	Kadar abu (%)	Nilai kalor (Cal/g)
Ampas kelapa (kontrol, tidak briket)		1,98	1,51	6290,05
Biobriket — Ampas kelapa	5%	4,81	1,63	6446,28
Biobriket — Ampas kelapa	10%	6,18	1,81	6356,5
SNI 01-6235-2000		≤ 8	≤ 8	≥ 5000

Pada **Tabel 1** dapat dilihat bahwa ampas kelapa tanpa diubah menjadi biobriket memiliki kadar air 1,98% dan kadar abu 1,51% serta nilainya 6290,05 Cal/g di atas 5000 Cal/g. Nilai ini telah sesuai dengan standar SNI 01-6235-2000 tentang kualitas briket. Data ampas kelapa sebagai kontrol ini menjadi dasar pembuatan biobriket dari ampas kelapa selain karena kandungan lignoselulosa. Kadar air dan kadar abu briket ampas kelapa dengan konsentrasi perekat 5% mengalami kenaikan pada briket ampas kelapa konsentrasi perekat 10%. Nilai kadar air dari 4,81% pada konsentrasi 5% menjadi 6,18% pada konsentrasi 10%. Peningkatan kadar air sejalan dengan peningkatan konsentrasi dari perekat, hal ini berkaitan dengan sifat higroskopis dari perekat tepung tapioka yang menyerap air selama pencampuran dan tetap mempertahankan sebagian kelembaban meskipun telah dikeringkan. Selain itu keberadaan perekat tepung tapioka dapat membentuk lapisan antara partikel biomassa pada pembuatan briket. Lapisan ini menutup pori-pori permukaan biobriket sehingga pada proses pengeringan laju penguapan air akan terhambat. Peningkatan konsentrasi perekat juga meningkatkan kadar abu, 1,63% pada konsentrasi perekat 5% meningkat pada konsentrasi perekat 10% menjadi 1,81%. Tepung tapioka mengandung mineral dan residu yang tidak mudah terbakar sehingga setelah proses pembakaran akan tertinggal sebagai residu abu. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian dari [14], [15] mendapatkan peningkatan kadar abu sebanding dengan peningkatan konsentrasi perekat.

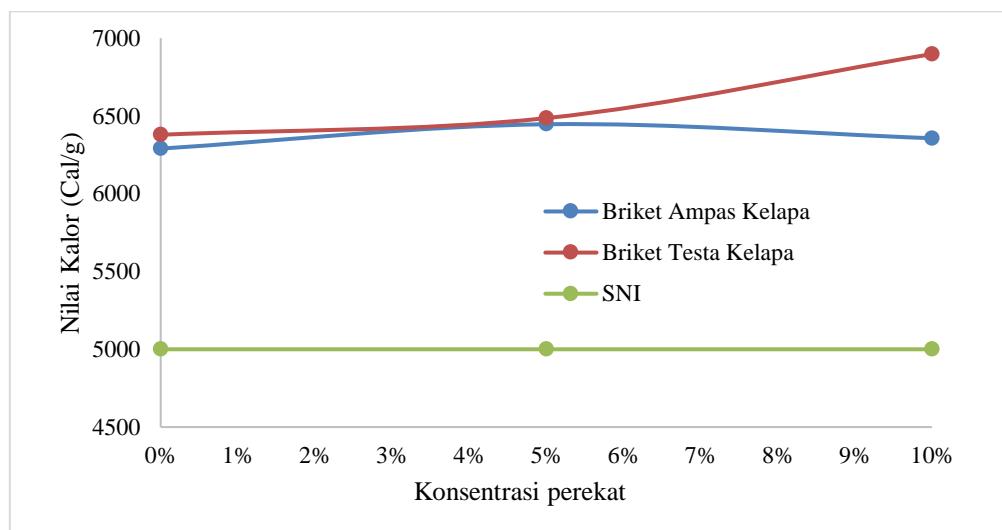
Nilai kalor ampas kelapa sebagai sampel kontrol memiliki nilai kalor 6290,05 Cal/g dan meningkat pada perekat 5% menjadi 6446,28 Cal/g, tetapi mengalami menurun menjadi 6356,5 Cal/g pada perekat 10%. Peningkatan awal pada 5% menunjukkan bahwa proses pembriketan meningkatkan densitas energi melalui pemanasan sehingga struktur karbon lebih rapat dan efisien terbakar. Namun, pada 10% perekat, penurunan terjadi karena tepung tapioka memiliki nilai kalor yang lebih rendah dibandingkan biomassa

berbasis karbon tetap, sehingga peningkatan proporsinya mengurangi fraksi karbon bahan baku. Peningkatan perekat di atas batas optimum dapat menurunkan nilai kalor telah banyak dijelaskan dalam literatur terkait briket berbasis biomassa [16], [17]. Dari sisi energi, proporsi 5% perekat merupakan kondisi optimum untuk ampas kelapa karena menghasilkan nilai kalor tertinggi.

**Tabel 2.** Kualitas biobriket ampas kelapa

Sampel	Perekat (%)	Kadar air (%)	Kadar abu (%)	Nilai kalor (Cal/g)
Testa kelapa (kontrol, tidak briket)		3,21	1,34	6378,56
Biobriket — Testa kelapa	5%	4,25	0,61	6485,78
Biobriket — Testa kelapa	10%	5,32	1,54	6897,58
SNI 01-6235-2000		$\leq 8$	$\leq 8$	$\geq 5000$

Pada **Tabel 2** ditunjukkan kualitas briket dari testa kelapa pada konsentrasi perekat 5% dan 10%. Kadar air dan kadar abu briket testa kelapa menunjukkan kecenderungan yang sama dengan briket ampas kelapa, yaitu meningkat seiring dengan bertambahnya konsentrasi perekat. Nilai kalor briket testa kelapa sebesar 6485,78 Cal/g pada konsentrasi perekat 5% dan meningkat menjadi 6897,58 Cal/g pada konsentrasi perekat 10%. Peningkatan nilai kalor ini dipengaruhi oleh kandungan senyawa organik dalam tepung tapioka yang bersifat mudah terbakar, sehingga berkontribusi terhadap peningkatan total energi pembakaran briket. Selain itu, testa kelapa masih mengandung minyak alami, berbeda dengan ampas kelapa yang sebagian besar minyaknya telah terbuang melalui proses pengepresan. Keberadaan minyak alami tersebut memberikan kontribusi tambahan terhadap peningkatan nilai kalor briket testa.



**Gambar 2.** Grafik Perbandingan Nilai Kalor Bioriket Ampas dengan Testa Kelapa

Pada **Gambar 2** menunjukkan biobriket testa kelapa memiliki performa energi yang lebih baik dibanding ampas kelapa. Nilai kalor biobriket testa kelapa konsisten lebih tinggi dibandingkan biobriket ampas kelapa pada semua variasi perekat. Bioriket testa kelapa dengan perekat 10% memiliki nilai kalor tertinggi 6897,58 Cal/g, jauh melampaui nilai kalor tertinggi briket ampas kelapa 6446,28 Cal/g pada perekat 5%). Peningkatan nilai kalor setelah proses pembriketan menunjukkan bahwa pemadatan biomassa dapat meningkatkan densitas energi, sesuai dengan prinsip bahwa kerapatan bahan bakar berkorelasi positif dengan nilainya. Perbedaan karakteristik antara ampas dan testa kelapa menunjukkan pentingnya pemilihan bahan baku dalam produksi biobriket. Testa kelapa yang memiliki nilai kalor lebih tinggi dan kadar abu lebih rendah menunjukkan potensi yang lebih baik sebagai bahan bakar biomassa.

#### 4. Kesimpulan

Penelitian yang dilakukan menunjukkan bahwa semua briket pada variasi bahan baku dan konsentrasi perekat telah memenuhi standar SNI 01-6235-2000 mengenai kualitas briket. Kadar air dan kadar abu berada dibawah standar maksimal 8% dan nilai kalor berada diatas 5000 Cal/g. Bioriket pada testa kelapa konsentrasi perekat 10% menunjukkan performa lebih baik dibandingkan biobriket testa konsentrasi 5% dan briket ampas kelapa konsentrasi 5 dan 10%. Penelitian selanjutnya berfokus pada

peningkatan sifat mekanik dari briket dengan melakukan pengujian tekan, ketahanan bentur dan densitas sehingga dapat dievaluasi kelayakan briket untuk aplikasi pada skala rumah tangga dan industri kecil.

## 5. Ucapan Terima Kasih

Penulis menyampaikan terima kasih atas dukungan Politeknik ATI Makassar baik dalam penyediaan fasilitas, dana dan sarana prasarana laboratorium sehingga penelitian ini dapat terlaksana dengan baik.

## 6. Referensi

- [1] J. Hestina *et al.*, “Industri Kelapa Indonesia: Kinerja dan Perspektif Pengembangan Menuju Peningkatan Nilai Tambah dan Daya Saing,” vol. 40, no. 1, pp. 55–69, 2022.
- [2] Sariwahyuni, F. Junianti, and R. I. Lestari, “Utilization of Coconut Pulp as Raw Material for Bioethanol Production,” *Res. J. Chem. Environ.*, vol. 27, no. 12, pp. 57–63, 2023, doi: 10.25303/2712rjce057063.
- [3] F. A. Nurgesang and D. A. Fauzie, “Pengaruh Tekanan Terhadap Nilai Kalor dan Laju Pembakaran Pada Biobriket Berbahan Dasar Kulit Kedelai,” pp. 29–32, 2023.
- [4] D. A. Chusniyah, R. Pratiwi, Benyamin, and Sulistiyyah, “Uji Kualitas Briket Berbahan Arang Ampas Kelapa Berdasarkan Nilai,” vol. 7, no. 1, pp. 14–23, 2022.
- [5] N. Hindratiningrum and Y. Primandini, “Determinasi Energi Metabolis dan Kandungan Nutrisi Hasil Samping Pasar Sebagai Potensi Bahan Pakan Lokal Ternak Unggas,” vol. 15, no. 1, 2015.
- [6] Iriany, Cindy Carnella, and Cici Novita Sari, “Pembuatan Biobriket Dari Pelepas Dan Cangkang Kelapa Sawit: Pengaruh Variasi Komposisi Bahan Baku Dan Waktu Karbonisasi Terhadap Kualitas Briket,” *J. Tek. Kim. USU*, vol. 5, no. 3, pp. 31–37, 2016, doi: 10.32734/jtk.v5i3.1542.
- [7] F. Junianti, S. Diana, A. Ramdhani, R. I. Lestari, I. A. A. Pradana, and D. Ranggina, “Pembuatan Briket dengan Variasi Ukuran Partikel Cangkang Kelapa Sawit (CKS) dan Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS ),” *Majamecha*, vol. 6, no. 1, pp. 169–179, 2024.
- [8] G. Fitriyano *et al.*, “Pengaruh Massa Perekat Tapioka Terhadap Durabilitas Biobriket dari Arang Kulit Singkong,” vol. 17, no. 2, pp. 267–273, 2024.
- [9] R. J. Pratama, N. Robert, Z. Kurniawan, and Y. Darta, “Analisis Pengaruh Perekat Tepung Tapioka Pada Pengurangan Kadar Abu Briket Tempurung Kelapa,” vol. 03, no. 2, 2025.
- [10] Nuwa and Prihanika, “Tepung Tapioka Sebagai Perekat dalam Pembuatan Arang Briket,” *PengabdianMu*, vol. 3, no. 1, pp. 34–38, 2018.
- [11] W. Nuriana, *Bahan Bakar Biobriket Limbah Kelapa (Kulit, Sabut, Tempurung) dan Kakao*, I. Magetan Jawa Timur: CV. AE Media Grafika, 2022.
- [12] A. Z. Amin, Pramono, and Sunyoto, “Pengaruh variasi jumlah perekat tepung tapioka terhadap karakteristik briket arang tempurung kelapa,” *Sainteknol J. Sains dan Teknol.*, vol. 21, no. 2, pp. 111–118, 2017.
- [13] R. Herjunata, S. R. Noviandini, and D. Kholisoh, “Pengaruh Variasi Perekat pada Briket Berbahan Limbah Tempurung Kelapa,” pp. 14–15, 2020.
- [14] A. B. Biantoro and W. Widayat, “Pengaruh Tekanan Kompaksi dan Perekat terhadap Karakteristik Briket Limbah Daun Cengkeh,” vol. 3, no. 2, p. 28, 2021.
- [15] Harvinas and R. Fajrul, “Analisa Kekuatan Dan Efisiensi Pembakaran Briket Tempurung Kelapa Dengan Variasi Matriks,” *INOVTEK*, vol. 2, no. 1, pp. 1–5, 2025.
- [16] S. Mustafa and S. Ibrahim, “Bioresources and Environment Thermal and Physical Properties of Briquette Fuels from Coconut Shells and Cocoa Shells,” vol. 1, no. 3, pp. 45–53, 2023.
- [17] M. R. Vegatama, “Variasi Komposisi Biobriket Arang Terhadap Karakteristik Termal,” *J. Imiah Ecosyst.*, vol. 2, pp. 237–246, 2022.