



Pengaruh Variasi Jumlah Perekat Tepung Tapioka Terhadap Nilai Kalor Briket dari Arang Ampas Tebu Kuning dan Ampas Tebu Hitam

Naufal Nur Hidayatullah¹, Atmono², Sulastri³

^{1,2,3} Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Malahayati

ARTICLE INFO

Article history:

Received November 10, 2025

Revised November 15, 2025

Accepted December 29, 2025

Available online Januari 10, 2026

Kata Kunci:

briket arang, tebu kuning, tebu hitam, tepung tapioka, nilai kalor

Keywords:

charcoal briquettes, yellow sugar cane, black sugar cane, tapioca flour, calorific value

This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.

Copyright © 2026 by Author. Published by Universitas PGRI ADI BUANA SURABAYA.

ABSTRAK

Indonesia menghasilkan ampas tebu dalam jumlah besar yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku briket arang bernilai ekonomi. Penelitian ini mempunyai tujuan untuk mengetahui pengaruh variasi jumlah perekat tepung tapioka terhadap nilai kalor dengan menggunakan bahan baku ampas tebu kuning dan ampas tebu hitam. Metode yang digunakan true experiment dengan variasi jumlah perekat tepung tapioka yaitu 0%, 10%, 20% dan 30%. Proses pembuatan briket meliputi: pengeringan, karbonisasi, penggilingan, pengayakan, pencampuran dan pencetakan. Briket dicetak berbentuk kubus dengan diameter 2,5cm × 2,5 cm. Pengepresan menggunakan alat hidrolik manual dengan dongkrak 3 ton dan pressgauge. Pengeringan briket memakai oven listrik pada suhu 90°C selama 1,5 jam. Pengujian nilai kalor menggunakan alat bomb calorimeter sesuai standar ASTM D 5865-19. Hasil penelitian menunjukkan bahwa komposisi perekat 10% menghasilkan briket dengan kualitas fisik terbaik, tidak mudah pecah dan hancur serta nilai kalor briket arang tebu kuning sebesar 4121,62 Cal/g dan arang tebu hitam sebesar 5053,5 Cal/g.

ABSTRACT

Indonesia is known to generate substantial amounts of sugarcane bagasse, which presents potential as a raw material for value-added charcoal briquettes. This study investigated the effect of different tapioca starch binder proportions on the calorific value of briquettes produced from yellow and black sugarcane bagasse. A true experimental design was applied, using binder levels of 0%, 10%, 20%, and 30%. The briquette production stages involved drying, carbonization, grinding, sieving, mixing, and molding. The briquettes were formed into 2.5 cm × 2.5 cm cubes and compressed using a manual hydraulic press equipped with a 3-ton jack and a press gauge. The formed briquettes were then dried in an electric oven at 90°C for 1.5 hours. The calorific values were measured using a bomb calorimeter following the ASTM D5865-19 standard. The findings indicate that the 10% binder formulation produced briquettes with the best physical characteristics with good structural integrity and resistance to breakage, while achieving calorific values of 4121.62 Cal/g for the yellow sugarcane bagasse charcoal and 5053.5 Cal/g for the black sugarcane bagasse charcoal.

I. PENDAHULUAN

Indonesia adalah negara penghasil gula, dengan produksi 2,23 ton gula pada tahun 2023, menurut data dari Badan Pusat Statistik. Dengan luas sekitar 489,34 ribu hektare pada tahun 2023. Tebu merupakan bahan baku utama industri gula, tebu satu komoditas perkebunan yang berperan penting dalam ekonomi Indonesia. lima provinsi penghasil gula terbesar di Indonesia yaitu: Jawa Timur sebesar 49%, Lampung sebesar 29%, Jawa Tengah sebesar 10%, Sumatera Selatan sebesar 5%, Jawa Barat sebesar 2%, dan Provinsi lainnya sebesar 5%. Produksi gula terdiri dari perkebunan besar rakyat sebesar 63%, perkebunan besar swasta sebesar 27%, dan perkebunan besar negara sebesar 10% menurut status pengusaha [1]

Dilihat dari data Badan Pusat Statistik tahun 2023, Provinsi penghasil gula terbesar kedua di

*Corresponding author.

E-mail addresses: naufalhidayat246@gmail.com

Indonesia adalah Lampung. Semakin besar gula yang diproduksi semakin besar juga jumlah limbah yang dihasilkan. Limbah yang di hasilkan dalam produksi gula salah satunya yaitu ampas tebu [2]. Ampas tebu yang juga disebut baggase adalah sisa dari proses penggilingan tanaman tebu (*Saccharum officinarum*) sesudah niranya diekstrak ataupun diambil. Sekitar 50% ampas tebu yang dihasilkan dipakai sebagai bahan bakar boiler atau pembangkit uap, sehingga dianggap sebagai produk pendamping [3]. Ampas tebu yang melimpah berpotensi untuk menjadi produk yang bernilai ekonomi, salah satu produk yang bisa diraih dari limbah ampas tebu ialah briket. Ampas tebu mengandung selulosa yang tinggi sehingga mempunyai potensi menjadi briket, karena semakin tinggi kandungan selulosa maka kualitas briket semakin baik [2].

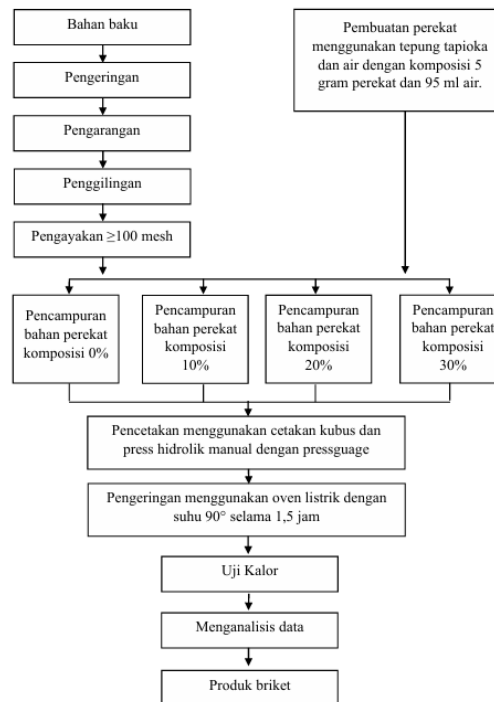
Briket ialah gumpalan yang terbuat dari bahan lunak yang dapat di bentuk sesuai keinginan sehingga memiliki penampilan yang menarik dan keras. Briket bisa dibuat dari banyak bahan berbeda seperti kulit durian, serbuk gergaji, tempurung kelapa, ampas tebu, bonggol jagung dan lain-lain [4]. Proses pembuatan briket melibatkan beberapa langkah yaitu, pengeringan, pengarangan, penggilingan, pencampuran dan pemadatan [5]. Pembuatan briket biomassa pada umumnya membutuhkan tambahan bahan perekat untuk memperbaiki karakteristik fisiknya. Penambahan perekat dengan proporsi yang tepat dapat membantu membuat meningkat nilai kalor yang dihasilkan oleh briket [6]. Briket tidak lepas dari peran bahan perekat, karena bertujuan untuk merekatkan serbuk arang jadi bentuk padat sehingga tidak mudah hancur [7]. Briket berkualitas tinggi mempunyai sifat seperti tekstur yang keras, halus dan tidak mudah pecah, tidak meninggalkan bekas hitam ditangan, dan tahan terhadap panas. Salah satu karakteristik penyalaan briket adalah waktu nyala yang lama, jumlah asap yang rendah serta cepat hilang, serta tingkat nilai kalor yang begitu tinggi. Lama tidaknya menyala akan berdampak pada kualitas serta efisiensi pembakaran, serta semakin lama menyala pada nyala api konstan akan menghasilkan kualitas yang lebih baik [8]. Briket mempunyai kelemahan yakni susah menyala pada awal pembakaran, karena padatnya partikel pada briket [7]. Berdasarkan latar belakang, penelitian ini memiliki tujuan untuk membuat briket dengan memanfaatkan limbah agroindustri yaitu, ampas tebu kuning dan ampas tebu hitam sebagai bahan baku utama, dengan menggunakan tepung tapioka sebagai perekatnya. Pada penelitian ini, penulis akan menguji parameter penting seperti nilai kalor.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini memakai metode (*true experiment*) eksperimen sungguhan. Sebagai pemanfaatan limbah agroindustri dari ampas tebu kuning serta ampas tebu hitam sebagai bahan baku utama briket pada perekat tepung tapioka. Tempat penelitian atau percobaan dilakukan dilaboratorium Universitas Malahayati Bandar Lampung. Sampel ampas tebu kuning dan ampas tebu hitam diambil dari penjual es sari tebu di natar. Analisis data pada nilai kalor dilakukan berdasarkan hasil uji laboratorium pada briket. Data yang terkumpul selanjutnya dianalisis dan dipresentasikan dalam bentuk tabel serta grafik.

Alat serta bahan yang dipakai penelitian ini mencakup berbagai perlengkapan pendukung proses pembuatan dan pengujian briket. Alat yang digunakan terdiri atas ember bekas, kompor, tabung gas, alu, saringan 100 mesh, mika plastik, timbangan digital, sendok, gelas ukur 500 ml, suntikan 10 ml, panci, alat press, cetakan kubus berukuran diameter 2,5 cm × 2,5 cm, tang, palu, oven listrik dengan rentang suhu 90°C–230°C, serta bom kalorimeter untuk uji nilai kalor. Sementara itu, bahan yang dipakai pada penelitian ini meliputi ampas tebu kuning, ampas tebu hitam, tepung tapioka selaku perekat, serta air sebagai campuran pada proses pembuatan perekat.

Penelitian ini melakukan parameter uji yaitu, nilai kalor. Pada uji parameter kalor yang dilakukan menggunakan sampel ampas tebu kuning dan tebu hitam dengan jumlah variasi komposisi perekat tepung tapioka sebesar 0%,10%,20% dan 30%. Pengumpulan data pada penelitian ini mencakup data primer serta data sekunder. Data primer diraih langsung dari hasil pengujian briket, sedangkan data sekunder berasal dari studi literatur dan pustaka yang mendukung penelitian. Untuk membagikan gambaran yang lebih jelas mengenai tahapan penelitian, alur kegiatan disajikan dalam bentuk diagram alir penelitian berikut:



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses Pembuatan Briket

Proses pendahuluan dalam penelitian ini dilakukan untuk mempersiapkan bahan baku berupa limbah agroindustri, yaitu ampas tebu kuning dan ampas tebu hitam, sebelum memasuki tahap karbonisasi dan pembuatan briket. Tahap ini mencakup beberapa langkah penting, dimulai dari pengumpulan bahan baku yang diperoleh dari penjual es sari tebu di Natar, Lampung Selatan. Selanjutnya dilakukan pemilahan untuk memisahkan ampas tebu kuning dan hitam dari kotoran atau sampah rumah tangga yang masih tercampur di dalam karung. Setelah itu, Bahan baku dikeringkan dengan menjemurnya di bawah paparan sinar matahari sampai keadaan benar-benar kering. Proses pengeringan ini mempunyai tujuan membuat berkurang kadar air dalam ampas tebu, sehingga mempermudah proses karbonisasi karena energi panas tidak terbuang untuk menguapkan air [9].

Setelah melalui proses pendahuluan, tahapan selanjutnya adalah pembuatan arang. Proses ini diawali dengan persiapan pengarangan, yaitu menyiapkan kompor, gas 3 kg, serta ember bekas yang telah dimodifikasi dengan cerobong sebagai saluran keluarnya asap. Ampas tebu yang telah kering kemudian dimasukkan ke dalam ember besi hingga setengah penuh, lalu dipanaskan menggunakan kompor dari bagian bawah ember. Proses karbonisasi berlangsung ketika asap berwarna abu-abu tebal keluar, dan dianggap selesai saat asap berubah menjadi abu kebiru-biruan. Setelah itu, ember dibiarkan dan cerobong ditutup menggunakan keramik untuk menciptakan kondisi mati hampa tanpa bantuan air. Karbonisasi ini berfungsi mengubah ampas tebu menjadi arang hitam sekaligus meningkatkan nilai kalor bahan bakar serta menghasilkan pembakaran lebih bersih karena hanya komponen volatile matter yang terlepas [10].

Arang yang terbentuk kemudian digiling menggunakan alat tradisional berupa alu hingga halus. Setelah itu, serbuk arang diayak menggunakan ukuran ≥ 100 mesh untuk meraih partikel yang seragam. Ukuran partikel yang seragam dapat meningkatkan kerapatan briket, memperkuat ikatan antarpartikel, serta meningkatkan nilai kalor akibat berkurangnya rongga udara [11]. Serbuk arang yang sudah diayak kemudian ditimbang sesuai komposisi yang sudah ditentukan dengan wadah terpisah untuk setiap sampel.

Perekat disiapkan melalui menimbang tepung tapioka yakni 5 gram serta mencampurkannya pada 95 ml air. Campuran tersebut diaduk hingga rata di dalam wadah, lalu dipanaskan di atas kompor sambil terus diaduk hingga berubah menjadi gel berwarna bening menyerupai lem. Setelah perekat siap, proses selanjutnya adalah pencampuran serbuk arang dan perekat. Serbuk arang tebu kuning dan tebu hitam dicampurkan sesuai komposisi masing-masing, kemudian perekat ditambahkan dan diaduk secara manual hingga campuran menjadi homogen dan dapat digumpalkan.

Tahap berikutnya adalah pencetakan briket. Proses ini dilakukan dengan menggunakan alat press hidrolik yang terdiri dari rangka press, dongkrak 3 ton yang telah dimodifikasi dengan press gauge, serta cetakan berbentuk kubus berukuran 2,5 cm × 2,5 cm. Sampel arang dimasukkan ke dalam cetakan, kemudian ditekan secara perlahan hingga mencapai tekanan yang diinginkan dan ditahan beberapa saat. Setelah itu, dongkrak dilepas dan cetakan diposisikan di tepi rangka press untuk mengeluarkan briket dari cetakan menggunakan pendorong kayu. Proses pencetakan ini dilakukan berulang untuk semua sampel. Tahap akhir adalah pengeringan. Briket yang telah dicetak disusun di atas nampan besi, kemudian dimasukkan ke dalam oven listrik. Pengeringan dilakukan pada suhu 90°C selama 1,5 jam secara bertahap hingga seluruh sampel mengering sempurna. Tahapan ini bertujuan untuk memastikan briket memiliki kadar air rendah sehingga lebih keras, tidak mudah hancur, dan memiliki nilai kalor yang lebih stabil.

Setelah seluruh rangkaian proses pembuatan briket selesai, yang mencakup tahap karbonisasi, penggilingan, pengayakan, pencampuran perekat, pencetakan, dan pengeringan, langkah berikutnya adalah melakukan pengujian nilai kalor. Pada uji parameter kalor yang dilakukan menggunakan sampel ampas tebu kuning dan tebu hitam dengan jumlah variasi komposisi perekat tepung tapioka sebesar 0%,10%,20% dan 30%. Untuk variasi perekat 0%, pengujian dilakukan satu kali karena sampel ini tidak menggunakan campuran bahan lain selain bahan baku, dan untuk variasi perekat 10%,20% dan 30%, pengujian dilakukan dengan dua kali pengulangan.

Pengujian nilai kalor dilakukan berdasarkan ASTM D 5865-19 dengan menggunakan alat *bobm calorimeter*. Nilai kalor ialah jumlah energi panas yang dilepaskan dari proses pembakaran suatu bahan bakar dan dinyatakan dalam satuan kalori per gram (Cal/gr). Parameter ini memegang peranan penting dalam menilai kualitas briket karena nilai kalor yang lebih tinggi menunjukkan mutu briket yang semakin baik. Adapun hasil pengujian nilai kalor pada briket berbahan ampas tebu kuning serta ampas tebu hitam pada penggunaan perekat tapioka disajikan yakni:

Tabel 1. Nilai Kalor Pada Briket

No	Identitas Sampel	Unit	Result	Method
1.	70% Arang Tebu Hitam : 30% Perekat Tapioka	Cal/g	4567.06	ASTM D 5865-
2.	70% Arang Tebu Hitam : 30% Perekat Tapioka	Cal/g	4373.57	ASTM D 5865-
3.	80% Arang Tebu Hitam : 20% Perekat Tapioka	Cal/g	4394.60	ASTM D 5865-
4.	80% Arang Tebu Hitam : 20% Perekat Tapioka	Cal/g	4130.66	ASTM D 5865-
5.	90% Arang Tebu Hitam : 10% Perekat Tapioka	Cal/g	5141.71	ASTM D 5865-
6.	90% Arang Tebu Hitam : 10% Perekat Tapioka	Cal/g	4965.29	ASTM D 5865-
7.	70% Arang Tebu Kuning : 30% Perekat Tapioka	Cal/g	5044.61	ASTM D 5865-
8.	70% Arang Tebu Kuning : 30% Perekat Tapioka	Cal/g	4574.52	ASTM D 5865-
9.	80% Arang Tebu Kuning : 20% Perekat Tapioka	Cal/g	3371.87	ASTM D 5865-
10.	80% Arang Tebu Kuning :	Cal/g	3781.07	ASTM D 5865-

No	Identitas Sampel	Unit	Result	Method
	20% Perekat Tapioka			
11.	90% Arang Tebu Kuning : 10% Perekat Tapioka	Cal/g	3447.06	ASTM D 5865-
12.	90% Arang Tebu Kuning : 10% Perekat Tapioka	Cal/g	4796.18	ASTM D 5865-
13.	100% Arang Tebu Hitam : 0% Perekat Tapioka	Cal/g	5682.13	ASTM D 5865-
14.	100% Arang Tebu Kuning : 0% Perekat Tapioka	Cal/g	4895.26	ASTM D 5865-

Sumber : Laboratorium Analisis Polinela, 2025

Kalor Briket Tebu Kuning

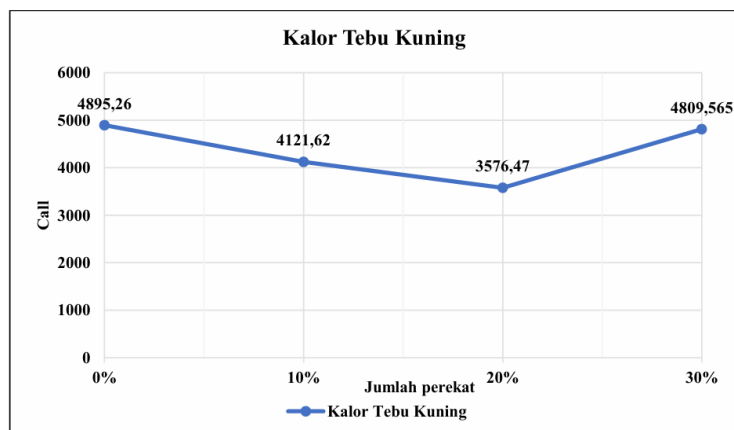
Hasil pengujian nilai kalor pada briket ampas tebu kuning pada variasi jumlah perekat tepung tapioka 0%, 10%, 20% dan 30% bisa terlihat pada tabel berikut:

Tabel 2. Rerata Nilai Kalor Briket Tebu Kuning

No.	Kode Sampel	P1 (Cal/g)	P2 (Cal/g)	Rata-Rata
1	100% Arang Tebu Kuning : 0% Perekat Tapioka	4895.26	-	4895.26
2	90% Arang Tebu Kuning : 10% Perekat Tapioka	3447.06	4796.18	4121,62
3	80% Arang Tebu Kuning : 20% Perekat Tapioka	3371.87	3781.07	3576.47
4	70% Arang Tebu Kuning : 30% Perekat Tapioka	5044.61	4574.52	4809.565

Sumber : Data Primer, 2025

Pengaruh variasi jumlah perekat tepung tapioka pada nilai kalor briket dari arang ampas tebu kuning disajikan pada gambar berikut:



Gambar 2. Pengaruh Variasi Jumlah Perekat Tepung Tapioka Terhadap Nilai Kalor Briket Dari Arang Ampas Tebu Kuning

Pada gambar 2 dapat dilihat nilai kalor tertinggi diraih pada sampel briket dengan komposisi 100% arang tebu kuning tanpa perekat tapioka sebesar 4895,25 Cal/g, mendekati batas minimal standar SNI 01-6235-2000 yaitu ≥ 5000 , kondisi itu karena pada komposisi 100% tanpa perekat adalah bahan dari arang murni tebu kuning mengandung karbon yang tinggi. Penambahan perekat pada sampel briket dengan 90% arang tebu kuning dan 10% perekat tapioka yaitu sebesar 4121,62 Cal/g dan pada sampel 80% arang tebu kuning dan 20% perekat tapioka yaitu sebesar 3576,47 Cal/g mengalami penurunan nilai kalor. Namun, pada komposisi 30% mengalami peningkatan nilai kalor yang relatif tinggi yaitu sebesar 4809,565 Cal/g dari pada sampel dengan komposisi 10% dan 20%. Hal ini karena tebu kuning memiliki serat yang lebih halus dari pada tebu hitam, serat yang lebih halus mempunyai luas permukaan

yang lebih besar, sehingga perlu jumlah perekat yang lebih tinggi untuk mengisi pori-pori dan membentuk struktur yang lebih padat [7].



Gambar 3. Hasil 90% arang tebu kuning dan 10% perekat tapioka

Fenomena ini sejalan dengan penelitian Sulistyaningkartti dan Utami bahwa penambahan kadar perekat yang sesuai dapat mengisi pori-pori antar partikel, meningkatkan kerapatan dan memperbaiki panas yang dihasilkan saat pembakaran dengan meningkatkan nilai kalor briket [6]. Peningkatan nilai kalor ini didukung oleh penelitian sebelumnya yaitu penelitian Manik, yang menunjukkan bahwa penambahan bahan perekat seperti tapioka dapat meningkatkan nilai kalor briket karena kandungan karbohidrat dan energi yang tinggi, serta sifat pengikatnya yang baik karena sifat kimia dan strukturnya [12]. Berdasarkan hasil pengujian nilai kalor briket arang ampas tebu kuning pada variasi jumlah perekat tepung tapioka, komposisi perekat 10% merupakan komposisi terbaik yang efektif dalam merekatkan briket dan menghasilkan briket dengan kondisi fisik yang baik, tidak mudah pecah dan hancur serta nilai kalor briket arang ampas tebu kuning sebesar 4121,62 Cal/g.

Kalor Briket Tebu Hitam

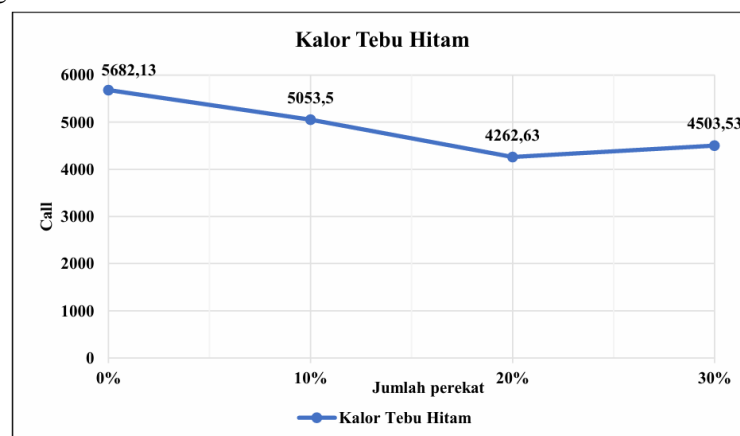
Hasil pengujian nilai kalor pada briket ampas tebu hitam dengan variasi jumlah perekat tepung tapioka 0%, 10%, 20% serta 30% bisa terlihat pada tabel yakni:

Tabel 3. Rerata Nilai Kalor Briket Tebu Hitam

No.	Kode Sampel	P1 (Cal/g)	P2 (Cal/g)	Rata-Rata
1	100% Arang Tebu Hitam : 0% Perekat Tapioka	5682.13	-	5682.13
2	90% Arang Tebu Hitam : 10% Perekat Tapioka	5141.71	4965.29	5053.5
3	80% Arang Tebu Hitam : 20% Perekat Tapioka	4394.60	4130.66	4262.63
4	70% Arang Tebu Hitam : 30% Perekat Tapioka	4567.06	4373.67	4503.53

Sumber : Data Primer, 2025

Pengaruh variasi jumlah perekat tepung tapioka terhadap nilai kalor briket dari arang ampas tebu hitam disajikan pada gambar berikut:



Gambar 4. Pengaruh Variasi Jumlah Perekat Tepung Tapioka Terhadap Nilai Kalor Briket Dari Arang Ampas Tebu Hitam

Pada gambar 4 menunjukkan hasil yang mirip dengan tebu kuning, namun pada nilai kalor yang lebih tinggi dibandingkan tebu kuning. Pada komposisi 100% arang tebu hitam tanpa perekat menghasilkan nilai kalor yaitu sebesar 5682,13 yang melampaui standar SNI 01-6235-2000 (Aljarwi, Pangga, and Ahzan 2020), hal ini karena pada komposisi 100% tanpa perekat adalah bahan dari arang murni tebu hitam mengandung karbon yang lebih tinggi dari arang tebu kuning. Penambahan perekat tapioka pada komposisi 10% juga masih menghasilkan nilai kalor yang memenuhi standar yaitu sebesar 5053,5 Cal/g. Namun, pada penambahan perekat dengan komposisi 20% menyebabkan penurunan nilai kalor yang signifikan menjadi 4262.63 Cal/g dan mengalami peningkatan lagi pada penambahan perekat dengan komposisi 30% sebesar 4503.53 Cal/g, meskipun tidak memenuhi standar SNI.



Gambar 5. Hasil 90% arang tebu hitam dan 10% perekat tapioka

Fenomena ini konsisten dengan prinsip bahwa penambahan kadar perekat yang sesuai dapat meningkatkan nilai kalor briket [6], tepung tapioka dikenal memiliki kemampuan untuk memberikan tekstur yang padat dan stabil, serta bisa membuat meningkat nilai kalor pada briket [5]. Berdasarkan hasil pengujian nilai kalor briket arang ampas tebu hitam dengan variasi jumlah perekat tepung tapioka, menunjukkan bahwa pada komposisi perekat 10% briket tebu hitam menghasilkan nilai kalor sebesar 5053,5 Cal/g yang memenuhi standar SNI dan juga menunjukkan kondisi fisik yang kuat, tidak mudah pecah dan hancur, hal ini menegaskan bahwa perekat 10% sudah efektif dalam memberikan struktur yang baik pada briket.

Perbandingan Kalor Briket Tebu Kuning dan Tebu Hitam

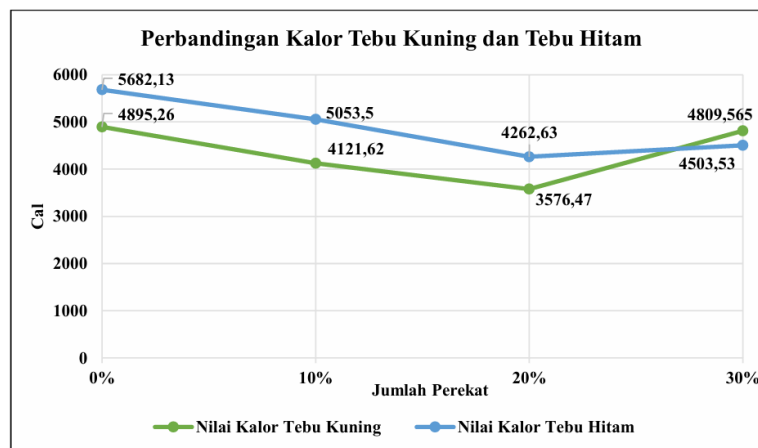
Hasil perbandingan nilai kalor pada briket ampas tebu kuning dan briket ampas tebu hitam dengan variasi jumlah perekat tepung tapioka 0%, 10%, 20% serta 30% bisa terlihat pada tabel berikut:

Tabel 4. Perbandingan Kalor Briket Tebu Kuning dan Tebu Hitam

No.	Tebu Kuning	Tapioka	Hasil	Tebu Hitam	Tapioka	Hasil
1	100%	0%	4895.26	100%	0%	5682.13
2	90%	10%	4121,62	90%	10%	5053.5
3	80%	20%	3576.47	80%	20%	4262.63
4	70%	30%	4809.565	70%	30%	4503.53

Sumber : Data Primer, 2025

Pengaruh variasi jumlah perekat tepung tapioka terhadap nilai kalor briket dari arang ampas tebu kuning dan ampas tebu hitam disajikan pada gambar berikut:



Gambar 6. Pengaruh Variasi Jumlah Perakat Tepung Tapioka Terhadap Nilai Kalor Briket Dari Arang Ampas Tebu Kuning Dan Ampas Tebu Hitam

Pada gambar 6 dapat dilihat antara briket ampas tebu kuning dan briket ampas tebu hitam menunjukkan bahwa briket tebu hitam cenderung memiliki nilai kalor yang lebih tinggi pada semua komposisi perekat dibandingkan dengan briket tebu kuning. Secara spesifik, pada sampel 100% arang tanpa perekat, penambahan 10% perekat dan 20% perekat menghasilkan nilai kalor tebu hitam yaitu sebesar 5682,13 Cal/g, 5053,5 Cal/g dan 4262,63 Cal/g jauh melampaui tebu kuning yaitu 4895,26 Cal/g, 4121,62 Cal/g dan 3576,42 Cal/g. Namun, pada komposisi 30%, briket tebu kuning justru melebihi nilai kalor briket tebu hitam pada komposisi yang sama yaitu 4809,565 Cal/g dan 4503,53 Cal/g. Fenomena ini menunjukkan bahwa respon perekat sangat bergantung pada struktur serat bahan baku. Tebu kuning dengan serat yang halus lebih membutuhkan banyak perekat untuk membentuk struktur yang lebih padat (Muriyani, Wardenaar, and Indrayani 2023), sementara tebu hitam yang berserat kasar sudah lebih padat meski perekat sedikit (Fadilla et al. 2023).

Hal ini juga menunjukkan bahwa pengaruh perekat tapioka dengan komposisi yang optimal dapat membentuk struktur briket lebih padat dan meningkatkan nilai kalor secara efektif (Sulistyaningarti and Utami 2017; Ismayana and Moh Rizal Afriyanto 2022). Hal ini konsisten dengan penelitian irawan (2016) dan hirniah (2020), yang menyebutkan bahwa efektivitas perekat optimal terjadi pada kadar tertentu yang bergantung pada kepadatan alami bahan baku. Perbandingan nilai kalor briket arang ampas tebu kuning dan hitam dengan variasi perekat tepung tapioka, menunjukkan bahwa komposisi perekat 10% memberikan hasil terbaik pada kedua jenis bahan baku. Komposisi ini tidak hanya menghasilkan nilai kalor yang kompetitif, tetapi juga menghasilkan kualitas fisik briket secara signifikan.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan tentang variasi jumlah perekat tepung tapioka terhadap nilai kalor briket arang ampas tebu kuning dan ampas tebu hitam, maka dapat disimpulkan bahwa nilai kalor briket arang tebu hitam tanpa perekat adalah 5682,13 Cal/g, yang memenuhi standar SNI 01-62235-2000 (≥ 5000 Cal/g) dan nilai kalor briket arang tebu kuning tanpa perekat adalah 4895,26 Cal/g. Briket dengan jumlah perekat 10% merupakan komposisi terbaik karena sudah efektif dalam merekatkan briket arang ampas tebu kuning dan briket arang ampas tebu hitam, menghasilkan briket dengan kondisi fisik yang baik, tidak mudah pecah dan hancur serta nilai kalor briket arang tebu kuning sebesar 4121,62 Cal/g dan nilai kalor briket arang tebu hitam sebesar 5053,5 Cal/g. Perekat tepung tapioka berpengaruh terhadap nilai kalor, namun pengaruhnya tidak selalu linier. Penambahan perekat pada beberapa komposisi dapat menurunkan dan meningkatkan nilai kalor. Hal ini menunjukkan bahwa efektivitas perekat tepung tapioka sangat bergantung pada karakteristik serat bahan baku arang.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] E. Marsoro, "Statistik Tebu Indonesia 2023," in *Badan Pusat Statistik*, Jakarta, 2024, 104.
- [2] A. Firmansyah, W. Zamrud, and E. Naryono, "Studi Kelayakan Pemanfaatan Limbah (Blotong,

- Ampas Tebu, Tetes) Sebagai Biobriket,” *DISTILAT J. Teknol. Separasi*, vol. 9, no. 3, pp. 303–317, Sep. 2023, doi: 10.33795/distilat.v9i3.3798.
- [3] A. S. D. Saptati, N. Hidayati, S. Kurniawan, N. W. Restu, and B. Ismuyanto, “Potensi Ampas Tebu Sebagai Alternatif Bahan Baku Pembuatan Karbon Aktif,” *NATURAL*, vol. 3, no. 4, 2016, doi: 10.21776/ub.natural-b.2016.003.04.8.
- [4] W. Deglas and F. Fransiska, “Analisis Perbandingan Bahan Dan Jumlah Perekat Terhadap Briket Tempurung Kelapa Dan Ampas Tebu,” *Teknol. Pangan Media Inf. dan Komun. Ilm. Teknol. Pertan.*, vol. 11, pp. 72–78, Mar. 2020, doi: 10.35891/tp.v11i1.1899.
- [5] M. Z. P. Tarigan, S. Bahri, R. Mulyawan, Jalaluddin, and A. Muarif, “Pemanfaatan Limbah Ampas Tebu Untuk Pembuatan Arang Briket Dengan Menggunakan Bahan Perekat Lem Dan Tepung Beras Ketan,” *Chem. Eng. J. Storage*, vol. 3, no. 6, pp. 798–809, 2023, doi: 10.29103/cejs.v3i6.11572.
- [6] L. Sulistyningkarti and B. Utami, “Pembuatan Briket Arang Dari Limbah Organik Tongkol Jagung Dengan Menggunakan Variasi Jenis Dan Persentase Perekat,” *JKPK (Jurnal Kim. Dan Pendidik. Kim.)*, vol. 2, no. 1, pp. 43–53, 2017, doi: 10.20961/jkpk.v2i1.8518
- [7] A. Muriyani, E. Wardenaar, and Y. Indrayani, “Karakteristik Briket Arang Ampas Tebu (*Saccharum Officinarum* L) Dan Serbuk Kayu Kaliandra (*Calliandra Calothyrsus*) Dengan Perekat Tepung Tapioka,” *J. hutan lestari*, vol. 11, no. 3, pp. 469–482, 2023, doi: 10.26418/jhl.v11i2.55109.
- [8] S. Jamilatun, “Sifat-Sifat Penyalaan dan Pembakaran Briket Biomassa ,” *J. Rekayasa Proses*, vol. 2, no. 2, pp. 37–40, 2008, doi: 10.22146/jrekpros.554.
- [9] A. Saleh, “Efisiensi konsentrasi perekat tepung tapioka terhadap nilai kalor pembakaran pada biobriket batang jagung (*Zea mays* L.),” *Teknosains Media Inf. Sains dan Teknol.*, vol. 7, no. 1, pp. 78–89, 2013.
- [10] Y. Zarkati Kurdiawan and A. I. S. R. Juliastuti, “Thesis Tk 091383 Utilization of Rice Husk Waste Into Briquettes As an Alternative Energy Source With Carbonization and Non Carbonization Process,” Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya, 2014.
- [11] J. Viartika, A. Shafiyya, H. S. Kusumasari, I. M. Praharsiwi, and M. Mujiburohman, “Pengaruh Kondisi Operasi dan Jenis Perekat Terhadap Karakteristik Briket Ampas Teh,” *JEBT J. Energi Baru Terbarukan Pengaruh*, vol. 3, no. 3, pp. 249–258, 2022, doi: 10.14710/jebt.2022.14930.
- [12] A. Ismayana and M. R. Afriyanto, “Pengaruh Jenis Dan Kadar Bahan Perekat Pada Pembuatan Briket Blotong Sebagai Bahan Bakar Alternatif,” *J. Teknol. Ind. Pertan.*, vol. 21, no. 3, pp. 186–193, 2022.