

## Analisis Pengaruh Konsentrasi Perekat Tepung Tapioka terhadap Pengurangan Kadar Abu pada Briket Tempurung Kelapa

Robert Napitupulu, Randa Julio Pratama\*, Yuli Dharta

Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, Sungailiat

\*E-mail: [randajulio1111@gmail.com](mailto:randajulio1111@gmail.com)

### Abstract

---

**Article history:**

Received: 08-01-2025

Accepted: 15-02-2025

Published: 29-03-2025

**Keywords:**

briquette,  
binder,  
tapioca starch,  
ash content,  
coconut shell.

*Binder is a crucial component in briquette production, serving to consolidate charcoal particles into a solid form. This study aims to analyze the effect of tapioca starch concentration as a binder on the reduction of ash content in coconut shell briquettes. The binder concentrations used were 10%, 15%, and 20% of the total material mixture, with ash content testing conducted according to SNI 01-6235-2000 standards. The briquette production process included raw material preparation, mixing, molding, and drying. The results showed that binder concentration significantly affected the briquette's ash content. Lower binder concentrations resulted in reduced ash content, with the optimal ash content of 1.52% achieved at a 10% binder concentration. Excess binder tended to increase ash content due to residual binder that did not fully combust. These findings highlight the importance of controlling binder concentration to improve the quality of coconut shell briquettes as an alternative fuel source.*

---

### 1. Pendahuluan

Kebutuhan energi yang terus meningkat di seluruh dunia telah mendorong pencarian sumber energi alternatif yang ramah lingkungan dan berkelanjutan [1]. Salah satu solusi yang menjanjikan adalah pemanfaatan limbah biomassa, seperti tempurung kelapa, sebagai bahan baku energi terbarukan. Limbah tempurung kelapa, yang melimpah di negara-negara tropis, seringkali belum dimanfaatkan secara optimal dan justru menimbulkan masalah lingkungan jika tidak dikelola dengan baik [2]. Padahal, limbah ini memiliki potensi besar sebagai bahan baku briket biomassa karena kandungan karbon tinggi dan nilai kalor yang memadai [3]. Briket tempurung kelapa tidak hanya menawarkan solusi energi alternatif, tetapi juga dapat mengurangi dampak negatif dari limbah biomassa yang tidak terkelola.

Penelitian sebelumnya telah menunjukkan bahwa kualitas briket biomassa sangat dipengaruhi oleh penggunaan perekat dalam proses produksinya. Perekat berfungsi untuk menyatukan partikel arang sehingga briket memiliki struktur yang kokoh dan padat [4]. Namun, penggunaan perekat yang tidak tepat dapat meningkatkan kadar abu pada briket, yang berdampak negatif pada performa pembakaran. Kadar abu yang tinggi dapat menghambat sistem pembakaran dan menyulitkan proses pembersihan residu [5]. Oleh karena itu, pemilihan jenis dan konsentrasi perekat yang

optimal menjadi kunci dalam menghasilkan briket berkualitas tinggi dengan kadar abu yang rendah.

Tepung tapioka merupakan salah satu perekat alami yang sering digunakan dalam produksi briket biomassa. Perekat ini memiliki keunggulan seperti sifatnya yang ramah lingkungan, mudah terurai, ekonomis, dan memiliki daya lekat yang baik [6]. Namun, konsentrasi tepung tapioka yang digunakan dalam campuran bahan baku briket perlu diperhatikan secara cermat. Konsentrasi yang terlalu rendah dapat membuat briket rapuh, sementara konsentrasi yang terlalu tinggi dapat meningkatkan kadar abu akibat residu perekat yang tidak terbakar sempurna [7]. Meskipun beberapa penelitian telah mengkaji pengaruh perekat terhadap kualitas briket, masih terdapat kesenjangan dalam menentukan konsentrasi optimal tepung tapioka yang dapat meminimalkan kadar abu pada briket.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh variasi konsentrasi tepung tapioka sebagai perekat terhadap kadar abu pada briket tempurung kelapa. Pengujian dilakukan berdasarkan standar SNI 01-6235-2000 dengan variasi konsentrasi perekat sebesar 10%, 15%, dan 20% dari total campuran bahan. Melalui penelitian ini, diharapkan dapat ditemukan formulasi perekat yang optimal untuk menghasilkan briket tempurung kelapa

berkualitas tinggi dengan kadar abu yang rendah. Temuan ini diharapkan dapat berkontribusi pada pengembangan bahan bakar alternatif yang lebih efisien dan berkelanjutan, serta mendukung upaya pengelolaan limbah biomassa secara lebih optimal [8].

## **2. Metode**

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen untuk mengetahui hubungan sebab-akibat antara variasi konsentrasi perekat tepung tapioka dan kadar abu pada briket tempurung kelapa [9]. Tujuan utama penelitian ini adalah memperoleh kadar abu serendah mungkin sesuai standar SNI 01-6235-2000. Variasi konsentrasi perekat yang digunakan adalah 10%, 15%, dan 20% dari total campuran bahan. Data hasil penelitian dianalisis secara deskriptif dan statistik menggunakan software statistik, kemudian disajikan dalam bentuk tabel serta grafik.

### **2.1 Bahan dan Peralatan**

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tempurung kelapa yang dikarbonasi menjadi arang. Tepung tapioka sebagai bahan perekat, dan air sebagai pelarut untuk membuat adonan.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain adalah cetakan briket dengan diameter dalam 20 mm, tinggi 60 mm. Penggiling manual untuk menghancurkan arang tempurung kelapa menjadi butiran. Blender untuk menghaluskan arang menjadi tepung. Saringan dengan ukuran Mesh 60 untuk memisahkan partikel. Timbangan digital dengan kapasitas 3 kg, ketelitian 0,01 g untuk menimbang bahan dan abu. Press hidrolik dengan tekanan 2000 psi ( $140,6 \text{ kg/cm}^2$ ) untuk mencetak briket. Furnace untuk pengujian kadar abu dengan suhu pembakaran dan cawan porselen sebagai wadah sampel selama pengujian kadar abu.

### **2.2 Proses Pembuatan Briket**

Proses pembuatan briket dilakukan dengan tahapan pencampuran serbuk arang, tepung tapioka, dan air dicampur sesuai komposisi yang telah ditentukan. Selanjutnya campuran dimasukkan ke dalam cetakan dan dipadatkan menggunakan press hidrolik dengan tekanan 2000 psi. Tahapan terakhir briket dijemur di bawah sinar matahari selama 3 hari hingga kadar airnya mencapai di bawah 8%.

### **2.3 Pengujian Kadar Abu**

Pengujian kadar abu dilakukan berdasarkan standar SNI 01-6235-2000 dengan langkah briket yang telah kering dihancurkan menjadi serbuk halus selanjutnya 2 gram sampel dimasukkan ke dalam cawan porselen dan dibakar dalam furnace pada suhu  $550^\circ\text{C}$  selama 4 jam hingga semua bahan organik terbakar sempurna. Residu abu yang tersisa ditimbang menggunakan timbangan digital dengan ketelitian 0,01 g, dan dihitung kadar abu yang diperoleh. Hasil pengujian kadar abu dianalisis untuk menentukan pengaruh variasi konsentrasi perekat. Nilai standar deviasi dan margin of error dihitung untuk menunjukkan tingkat penyebaran data.

### **2.4 Mekanisme Pengaruh Perekat terhadap Kadar Abu**

Peningkatan kadar abu pada briket biomassa dipengaruhi oleh kandungan perekat tepung tapioka yang tidak terbakar sempurna selama proses pembakaran. Tepung tapioka mengandung senyawa organik seperti pati, yang ketika dibakar pada suhu tinggi, akan meninggalkan residu abu anorganik. Semakin tinggi konsentrasi perekat, semakin banyak residu abu yang dihasilkan karena jumlah bahan organik yang tidak terbakar sempurna meningkat. Selain itu, perekat juga dapat membentuk lapisan yang menghambat pembakaran sempurna partikel arang, sehingga meningkatkan kadar abu [10].

### **2.5 Analisis Data**

Data hasil pengujian kadar abu dianalisis secara statistik untuk menentukan perbandingan antara variasi konsentrasi perekat. Hasil analisis disajikan dalam bentuk tabel dan grafik untuk memudahkan interpretasi.

## **3. Hasil dan Pembahasan**

### **3.1 Pengujian Kadar Abu**

Pengujian kadar abu pada briket dilakukan sesuai dengan standar SNI 01-6235-2000 untuk mengukur jumlah residu abu yang tersisa setelah proses pembakaran. Kadar abu merupakan salah satu parameter penting dalam menilai kualitas briket.

Pengujian ini bertujuan untuk memastikan bahwa briket yang dihasilkan memenuhi standar kualitas, di mana kadar abu yang rendah menunjukkan performa pembakaran yang lebih

bersih dan efisien. Hasil pengujian kadar abu ditunjukkan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Data Hasil Nilai Kadar Abu

Persentase Serbuk Arang dengan Perekat	Kadar abu (%)	Rata-Rata Kadar Abu (%)
90% : 10%	1,49, 1,6, 1,8	1,63
85% : 15%	1,6, 2,06, 2,3	1,99
80% : 20%	1,73, 2,41, 2,77	2,30

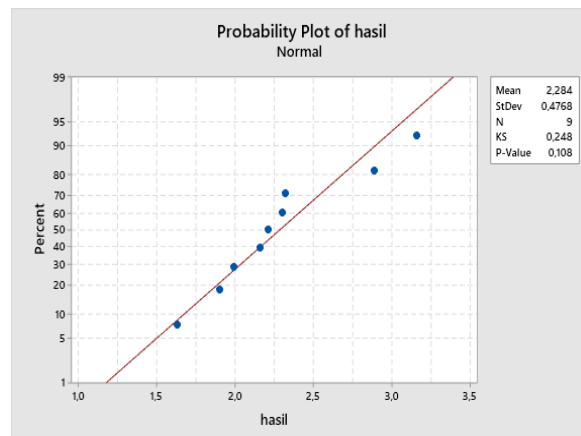
Berdasarkan Tabel 1, kadar abu pada briket dipengaruhi oleh rasio campuran serbuk arang dan tepung tapioka. Pada ukuran saringan 60 Mesh, campuran dengan rasio 90% : 10% menghasilkan kadar abu rata-rata terendah sebesar 1,63%. Sementara itu, kadar abu meningkat menjadi 1,99% pada rasio 85% : 15% dan mencapai nilai tertinggi sebesar 2,30% pada rasio 80% : 20%.

### 3.2 Analisa

Analisa data kadar abu dilakukan menggunakan metode *Two Way Anova (Analysis of Variance)*, yang mencakup beberapa tahapan penting, seperti uji normalitas data dan penerapan desain full factorial. Berikut adalah hasil analisa dari ketiga tahapan tersebut:

### 3.3 Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk menentukan apakah data yang diperoleh dari variabel mengikuti distribusi normal. Hipotesis dinyatakan dengan  $H_0$  dimana data mengikuti distribusi normal dan  $H_1$  yaitu data tidak mengikuti distribusi normal. Sedangkan kriteria penolakan dinyatakan dengan tolak  $H_0$  jika nilai *P-Value* kurang dari 0,05 (5%). Berdasarkan uji normalitas menggunakan metode *Kolmogorov-Smirnov*, diperoleh nilai *P-Value* yang lebih besar dari 0,05. Hal ini menunjukkan bahwa data berdistribusi normal. Hasil uji normalitas ini ditampilkan pada Gambar 1. Dapat disimpulkan bahwa hipotesis nol ( $H_0$ ) diterima, sementara hipotesis alternatif ( $H_1$ ) ditolak, yang mengindikasikan bahwa data mengikuti distribusi normal.



Gambar 1. Plot uji normalitas

### 3.4 Uji Analysis of Variance (ANOVA)

Setelah data pengujian kadar abu diperoleh, analisis dilakukan menggunakan metode ANOVA dengan bantuan perangkat lunak Minitab Versi 19. Analisis ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh parameter proses terhadap kadar abu. Hasil dari uji *Analysis of Variance (ANOVA)* disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil uji ANOVA

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	F-Table
Konsentrasi Perekat	2	2,276	1,1379	10,09	3,55
Error	18	2,03	0,1128		
Total	26	7,508			

Berdasarkan analisis hasil uji ANOVA, keputusan dibuat dengan menolak hipotesis nol ( $H_0$ ) jika nilai *F-Value* lebih besar daripada nilai *F* tabel. Hipotesis terkait pengaruh campuran serbuk arang dan tepung tapioka terhadap kadar abu dapat dinyatakan dari mekanisme pengikatan tepung tapioka dalam pembuatan briket, dimana tepung tapioka mengandung karbohidrat kompleks dalam bentuk amilosa dan amilopektin [11], yang ketika terbakar, tidak hanya mengalami dekomposisi termal tetapi juga meninggalkan residu karbon yang berkontribusi pada peningkatan kadar abu. Selain itu, tepung tapioka juga mengandung mineral seperti kalsium, magnesium, dan fosfor yang tidak terbakar sepenuhnya, sehingga meningkatkan jumlah residu abu setelah pembakaran.

Sebagai bahan perekat, tepung tapioka meningkatkan kepadatan briket, yang dapat menghambat pembakaran sempurna serbuk arang. Akibatnya, terdapat lebih banyak residu karbon yang tertinggal yang meningkatkan kadar abu keseluruhan. Perekat juga dapat membentuk struktur matriks yang memperlambat difusi oksigen selama pembakaran, sehingga menyebabkan pembakaran yang tidak sempurna dan meningkatkan sisa abu [12].

Selain dari itu kandungan air dalam tepung tapioka juga mempengaruhi pembakaran, karena saat air menguap, proses pembakaran mengalami pendinginan lokal, yang dapat menghambat reaksi pembakaran sempurna dan menghasilkan lebih banyak residu karbon [11].

### 3.5 Pengaruh Campuran Serbuk Arang dan Tepung Tapioka

Pengaruh serbuk arang dan tepung tapioka terhadap kadar abu briket dipelajari dengan hipotesis  $H_0$  dimana tidak ada perbedaan signifikan dalam kadar abu yang dihasilkan oleh variasi persentase serbuk arang dan tepung tapioka dan  $H_1$  yang menyatakan ada perbedaan signifikan dalam kadar abu yang dihasilkan oleh variasi persentase serbuk arang dan tepung tapioka. Kriteria penolakan dinyatakan dengan tolak  $H_0$  jika nilai *F-Value* lebih besar dari nilai *F* tabel.

Hasil ANOVA menunjukkan bahwa nilai *F-Value* untuk faktor campuran serbuk arang dan tepung tapioka adalah 10,09, yang lebih besar daripada nilai *F* table 3,55. Hal ini menunjukkan adanya perbedaan signifikan dalam kadar abu yang disebabkan oleh variasi campuran serbuk arang dan tepung tapioka.

Sehingga dapat disimpulkan bahwa hipotesis nol ( $H_0$ ) ditolak, sedangkan hipotesis alternatif ( $H_1$ ) diterima. Ini menegaskan bahwa terdapat perbedaan signifikan dalam kadar abu akibat variasi persentase campuran serbuk arang dan tepung tapioka.

### 3.6 Analisis Faktor Konsentrasi Perekat

Dari hasil uji ANOVA, nilai *F-Value* sebesar 10,09 menunjukkan bahwa rasio serbuk arang terhadap tepung tapioka secara signifikan memengaruhi kadar abu pada briket. Interpretasi: Rasio serbuk arang terhadap tepung tapioka memberikan pengaruh nyata terhadap kadar abu. Semakin tinggi persentase

tepung tapioka dalam campuran, kadar abu cenderung meningkat. Hal ini terjadi karena tepung tapioka, sebagai bahan perekat, turut menyumbang pembentukan abu selama proses pembakaran. Sebaliknya, penggunaan tepung tapioka dalam jumlah yang lebih sedikit menghasilkan kadar abu yang lebih rendah, yang mencerminkan efisiensi pembakaran yang lebih baik [11].

## 4. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa variasi konsentrasi tepung tapioka sebagai perekat dan ukuran partikel serbuk arang tempurung kelapa berpengaruh signifikan terhadap kadar abu pada briket. Rasio campuran 90% : 10% dengan ukuran saringan 60 Mesh menghasilkan kadar abu terendah, yaitu rata-rata 1,63%, menunjukkan efisiensi pembakaran yang optimal.

Hasil uji ANOVA menunjukkan bahwa perbedaan rasio campuran berpengaruh signifikan terhadap kadar abu, dengan nilai *F-Value* sebesar 10,09 lebih besar dari *F* tabel 3,55. Konsentrasi perekat yang lebih tinggi meningkatkan kadar abu akibat residu yang tidak terbakar sempurna.

Secara keseluruhan, rasio 90% : 10% dengan ukuran saringan 60 Mesh merupakan kombinasi terbaik untuk menghasilkan briket tempurung kelapa berkualitas tinggi dengan kadar abu rendah, mendukung pengembangan bahan bakar alternatif yang efisien dan berkelanjutan.

## Daftar Pustaka

- [1] Febrina, W., 2018. *Potensi sampah organik sebagai bahan baku pembuatan briket bio arang*, UNITEX, Vol. 11, No. 1, pp. 40-50.
- [2] Saksono, A. Y., Yuniarti, T., & Saepudin, 2023. *Pengelolaan pemanfaatan arang tempurung kelapa menjadi briket sederhana*, Jurnal IKRATH-ABDIMAS, Vol. 6, No. 2.
- [3] Bazenet, R. A., Hidayat, W., Ridjayanti, S. M., Riniarti, M., Banuwa, I. S., Haryanto, A., & Hasanudin, U., 2021. *Pengaruh kadar perekat terhadap karakteristik briket arang limbah kayu karet (Hevea brasiliensis Muell. Arg)*, Jurnal Teknik Pertanian Lampung, Vol. 10, No. 3, pp. 283-295.

- [4] Kurniawan, E. W., Rahman, M., & Pemuda, R. K., 2019. *Studi karakteristik briket tempurung kelapa dengan berbagai jenis perekat briket*, Buletin LOUPE, Vol. 15, No. 1.
- [5] Saleh, A., 2013. *Efisiensi konsentrasi perekat tepung tapioka terhadap nilai kalor pembakaran pada biobriket batang jagung (Zea mays L.)*, Jurnal Teknosains, Vol. 7, No. 1, pp. 78-89.
- [6] Amin, A. Z., Pramono, & Sunyoto, 2017. *Pengaruh variasi jumlah perekat tepung tapioka terhadap karakteristik briket arang tempurung kelapa*, Jurnal Teknosains, Vol. 15, No. 2, pp. 111-117.
- [7] Norman, N., Nugroho, S., & Feliyana, M. F., 2019. *uji kualitas produk briket arang tempurung kelapa berdasarkan standar mutu SNI*, Momentum, Vol. 15, No. 2, pp. 103-108.
- [8] Faijah, F., Fadilah, R., & Nurmila, 2020. *Perbandingan tepung tapioka dan sagu pada pembuatan briket kulit buah nipah (Nypa fruticans)*, Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian, Vol. 6, No. 2, pp. 201-210.
- [9] Norhikmah, Sari, N. M., & Mahdie, M. F., 2021. *Pengaruh persentase perekat tapioka terhadap karakteristik briket arang tempurung kelapa*, Jurnal Sylva Scienteeae, Vol. 4, No. 2, pp. 324-333.
- [10] Abidin, K., Saputra, T. J., & Dewi, R. P., 2021. *pengaruh variasi konsentrasi perekat tepung tapioka dan bubur kertas terhadap analisis proksimat, nilai kalor, dan laju pembakaran briket campuran tempurung dan serabut kelapa*, Jurnal Sylva Scienteeae, Vol. 4, No. 2, pp. 324-333.
- [11] Priyanto, A., Hantarum, & Sudarno, 2018. *Pengaruh variasi ukuran partikel briket terhadap kerapatan, kadar air, dan laju pembakaran pada briket kayu sengon*, Seminar Nasional Sains Dan Teknologi Terapan.
- [12] Kakerissa, A. L., 2020. *Pemanfaatan limbah tempurung biji pala sebagai bahan bakar alternatif briket arang biomassa*, Prosiding Seminar Nasional Fakultas Teknik Universitas Pattimura, Vol. 13, pp. 33-40.