

## Perbandingan Nilai Kalor Biobriket dengan Variasi Komposisi Bahan Baku Limbah Biomassa

### *Comparison of The Calorific Value of Bio Briquettes with Variations in the Composition of Biomass Waste Raw Materials*

Meita Rezki Vegetama<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Sekolah Tinggi Teknologi Migas - Indonesia

#### A B S T R A K

Biomassa sebagai energi terbarukan berpeluang besar untuk kita gunakan sebagai energi terbarukan. Tempurung kelapa, sabut kelapa, dan Sekam padi merupakan limbah biomassa yang sangat potensial untuk dijadikan briket arang, ketiga bahan baku di atas memiliki nilai karbon yang cukup tinggi untuk digunakan sebagai pengganti energi yang tidak dapat diperbaharui. Penelitian ini bertujuan mengetahui nilai kalor dari masing-masing perbandingan komposisi yang telah ditetapkan. Selain nilai kalor, dalam penelitian ini juga dilakukan analisa uji proksimat, yaitu pengujian kadar air, pengujian kadar abu dan pengujian kadar zat terbang. Hasil pengujian menunjukkan bahwa nilai kalor biobriket dari komposisi tempurung kelapa dengan sabut kelapa adalah sebesar 3708,34 cal/g, sedangkan nilai kalor untuk biobriket komposisi tempurung kelapa dengan sekam padi adalah sebesar 3145 cal/g. Dari penelitian di atas, dapat ditarik kesimpulan, bahwa variasi komposisi bahan baku dalam pembuatan briket antara tempurung dengan sabut kelapa dan tempurung kelapa dengan sekam padi, memberikan pengaruh terhadap kadar air, kadar abu, kadar zat terbang dan nilai kalor.

#### A B S T R A C T

*Biomass as renewable energy has a great opportunity for us to use as renewable energy. Coconut shell, coconut fibre, and rice husk are biomass waste that has the potential to be used as charcoal briquettes. The three raw materials above have a high enough carbon value to be used as a substitute for non-renewable energy. This study aims to determine the calorific value of each composition ratio that has been selected. In addition to the calorific value, this study also carried out proximate test analysis, namely testing the water content, ash content and volatile matter content. The test results showed that the calorific value of the bio briquettes composition of coconut shell with coconut fibre was 3708.34 cal/g. In comparison, the calorific value for bio briquettes composition of coconut shell with rice husk was 3145 cal/g. From the research above, it can be concluded that variations in the design of raw materials in making briquettes between shells with coconut fibre and coconut shells with rice husks affect water, ash, volatile matter, and calorific value.*

Kata kunci/Keyword : Biomassa, biobriket, nilai kalor, sabut kelapa, sekam padi, Biomass, Biobriquette, Calorific Value, Coconut Fibre, Rice Husk .

#### INFO ARTIKEL

Received: 21 Jun 2022;  
Revised: 10 Oct 2022;  
Accepted: 20 Oct 2022

\* coresponding author: m.r.vegetama@gmail.com  
DOI: <https://doi.org/10.22437/jisic.v14i2.19017>

## PENDAHULUAN

Peraturan pemerintah terkait kebijakan energi baru terbarukan terus mengalami perubahan demi terus dapat mencapainya target pasokan dan penggunaan energi baru terbarukan di negara Indonesia. Salah satunya adalah permen ESDM no.4 tahun 2020 tentang perubahan kedua atas permen ESDM no. 50 tahun 2017 tentang pemanfaatan sumber energi terbarukan untuk penyediaan tenaga listrik. Pentingnya energi dalam tumbuh serta dengan peningkatan perekonomian di Indonesia, mengharuskan energi dikelola dalam prinsip pembangunan secara persistem.

Biomassa sebagai energi terbarukan yang membenang cukup potensial dalam menghasilkan sumber energi yang dapat di olah. Dalam setiap tahunnya, biomassa dapat menghasilkan sebesar 146,7 juta ton. Pada tahun 2020, biomassa dari sampah mencapai angka sebanyak 53,7 juta ton. Dengan meningkatnya pemakaian biomassa dari limbah dengan pengalihan menjadi energi yang bermanfaat, maka tingkat polusi dunia pun dapat dikurangi (Parinduri, L., & Parinduri, T., 2020).

akar briket yang dibuat dari arang biomassa hasil pertanian yang merupakan bagian dari tumbuhan, baik berupa bagian yang memang sengaja dijadikan bahan baku briket maupun sisa atau limbah proses produksi/ pengolahan dari agroindustri, (Rifdah, Herawati, N., & Dubron, T., 2017).

Sampah sabut dan tempurung dari kelapa, dapat dimanfaatkan dengan mengolahnya menjadi briket yang sangat bermanfaat sebagai energi alternatif. Tempurung kelapa merupakan limbah biomassa yang sangat berpotensi untuk dijadikan briket arang. Menurut (Nurhilal & Sri Suryaningsih, 2018) satu buah kelapa memiliki persentase daging buah yang digunakan hanya sekitar 28%, sedangkan untuk tempurung dan sabut kelapanya

masing-masing memiliki persentase sebesar 12% dan 35%. Selain daging buah, kedua bahan ini, kerap menjadi limbah yang menimbulkan sampah di lingkungan. Selain limbah tempurung kelapa dan sabut kelapa, sekam padi juga merupakan salah satu limbah biomassa yang dapat dimanfaatkan untuk pembuatan arang briket.

Bahan biomassa lainnya yang sering kali terlupakan adalah sekam padi. Sekam padi dianggap sebagai limbah dengan cara dibakar di tengah persawahan setelah masa panen. Disisi lain, karbon yang dimiliki oleh sekam padi cukup berpotensi untuk dijadikan sebagai energi pengganti, (Yuliah et al., 2017). Dengan harapan limbah-limbah di atas dapat dimanfaatkan menjadi biobriket maka dalam penelitian ini telah dilakukan pengolahan terhadap limbah-limbah tersebut untuk menjadi biobriket dalam masing-masing perbandingan komposisinya. Penelitian ini bertujuan mengetahui nilai kalor dari masing-masing perbandingan komposisi yang telah ditetapkan. Selain nilai kalor, dalam penelitian ini juga dianalisis uji proksimat, yaitu kadar air, kadar abu dan kadar zat terbang.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini termasuk kedalam penelitian eksperimen. Alat dan bahan yang digunakan meliputi:

Alat:

- 1) Reaktor (Plat karbonisasi)
- 2) Alat penghalus arang
- 3) Ayakan
- 4) Timbangan digital
- 5) Stopwatch
- 6) Bom Kalorimeter
- 7) Desikator
- 8) Cawan
- 9) Furnace

Bahan:

- 1) Tempurung Kelapa
- 2) Sabut Kelapa

- 3) Bahan Perekat (Tapioka)
- 4) Air Panas

Adapun Langkah-langkah dalam pembuatan biobriket yaitu semua bahan baku, baik tempurung kelapa, sabut kelapa, dan sekam padi, dikeringkan dengan melakukan penjemuran di bawah sinar matahari. Penjemuran ini dilakukan selama dua hari dengan tujuan agar kadar air yang terkandung dalam bahan baku tersebut dapat berkurang. Bahan baku tempurung kelapa dengan berat awal 2,4 kg, setelah dikeringkan, berkurang menjadi 2,2 kg, dalam hal ini menunjukkan bahwa nilai kadar air hilang sebesar 0,2 kg. Untuk sabut kelapa, kadar air yang hilang sekitar 0,3 kg, dari berat awal 2,6 kg menjadi 2,3 kg setelah dikeringkan, sedangkan untuk sekam padi, dari awal sebelum dikeringkan beratnya adalah 2,7 kg terjadi pengurangan menjadi 2,2 kg yang menunjukkan bahwa terjadi penurunan kadar air sekitar 0,5 kg.

Langkah selanjutnya adalah menyiapkan perekat yang berasal dari tepung tapioka atau kanji. Perekat ini dibuat dengan perbandingan yaitu 10 g tepung tapioka dicampur dengan 1000 mL air, lalu dipanaskan hingga membentuk lem kanji.

Setelah bahan baku dan perekat siap, lalu masing-masing bahan baku diarangkan dengan alat sederhana dari pelat besi dengan diameter 15 cm dengan tinggi 35 cm dalam waktu lebih kurang 4 jam untuk mendapatkan karbon arang. Lalu dilanjutkan dengan proses penghalusan dengan ditumbuk kasar dan pengayakan dengan ukuran ayakan 30 mesh.

Setelah semua bahan baku halus, maka arang sabut dan tempurung kelapa dicampurkan dalam komposisi yang bervariasi sebagai berikut:

|                  |              |
|------------------|--------------|
| Tempurung Kelapa | Sabut Kelapa |
| 50%              | 50%          |
| Tempurung Kelapa | Sekam Padi   |
| 50%              | 50%          |

Proses selanjutnya adalah melakukan pencampuran dengan bahan perekat kanji dengan konsentrasi 30% , lalu melakukan pencetakan. Setelah dilakukan pencetakan, briket di keringkan dalam oven selama 5 jam dalam suhu 80°C. Setelah semua proses diatas selesai, maka dilakukan pengujian Analisa proksimat dan nilai kalor.

#### Analisa Kadar Abu (*Ash Content*)

Langkah-langkah analisa:

- 1) Sampel ditimbang  $\pm 1$  gram lalu dimasukkan ke dalam cawan porselen yang telah ditimbang beratnya
- 2) Cawan porselen berisi sampel diletakkan di dalam *furnace* pada temperatur 450°C selama 30 menit dan dinaikkan temperatur sampai 815°C selama 1 jam
- 3) Semua sampel dibakar menjadi abu ( $\pm 1,5$  jam)
- 4) Sampel didinginkan di udara bebas, lalu dimasukkan ke dalam desikator selama 15 menit.
- 5) Cawan porselen yang berisi residu dikeluarkan lalu ditimbang dan dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$d-b / c-b \times 100\%$$

Keterangan:

b = berat tempat

c = berat tempat + sampel sebelum dipanaskan

d = Berat tempat + sampel setelah dipanaskan (gr)

#### Analisa Kadar Zat Terbang (*Volatile Matter*)

Langkah-langkah analisa:

- 1) Cawan silika dan tutupnya dipanaskan di atas dudukan kawat nikel krom pada suhu 900°C selama 7 menit.
- 2) Dudukan dan cawan diangkat dari *furnace* lalu didinginkan di atas

- lempengan logam selama 5 menit, kemudian dimasukkan ke dalam desikator dan ditimbang.
- 3) Sampel ditimbang  $\pm 1$  gram di dalam cawan.
  - 4) Permukaan sampel diratakan dengan cara diketuk-ketukkan secara perlahan-lahan.
  - 5) Dudukan dan cawan dipanaskan di dalam *furnace* selama 7 menit dengan suhu  $900^{\circ}\text{C}$ .
  - 6) Dudukan dan cawan diangkat dan didinginkan dari *furnace* di atas lempengan logam selama 5 menit dan dimasukkan ke dalam desikator.
  - 7) Cawan yang telah dingin ditimbang dengan dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$c-d / c-b \times 100\% - IM$$

Keterangan:

- b = Berat tempat (gr)  
 c = Berat tempat + contoh sebelum dipanaskan (gr)  
 d = Berat tempat + contoh setelah dipanaskan (gr)  
 IM = *Inherent Moisture* (%)

### Analisa Nilai Kalor (*Calorific Value*)

Langkah-langkah analisa:

- a. Peralatan pengujian bom kalorimeter disiapkan.
- b. Sampel ditimbang kurang lebih 1 gram di cawan besi.
- c. Peralatan digunakan sesuai dengan petunjuk dan dihubungkan dengan kawat platina sampai tersentuh sampel.
- d. Saklar utama dihidupkan dan diisi dengan akuades pada bagian jaket lubang bawah penutup.
- e. Sirkulator dihubungkan dengan *water cooler* yang ada dan selang dipasang ke C 4000.
- f. *Cover* kalorimeter diposisikan pada posisi terbuka
- g. Cawan dipasang ke rangkaian bom kalorimeter di dalam *bomb head*.
- h. *Bomb head* dimasukkan ke dalam *bucket*
- i. *Timer* T1 dinyalakan selama 10 menit, dan temperatur pada *display* dicatat.
- j. Saklar pembakaran dihidupkan.
- k. *Timer* T2 dinyalakan dan dicatat temperatur yang ada pada *display*.
- l. Nilai kalor dihitung dengan rumus berikut:

$$CV = (T1 - T2) \times C_{bom} / M$$

Keterangan:

- CV = Nilai kalor (cal/gr)  
 T1 = Temperatur awal ( $^{\circ}\text{C}$ )  
 T2 = Temperatur akhir ( $^{\circ}\text{C}$ )  
 C<sub>bom</sub> = Koefisien bom kalorimeter (2458 cal/ $^{\circ}\text{C}$ )  
 M = Berat sampel yang diuji (gr)

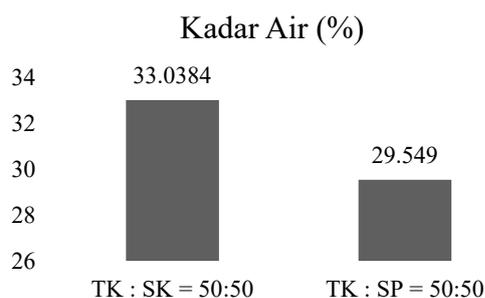
### HASIL DAN PEMBAHASAN

Tempurung kelapa, sabut kelapa, dan sekam padi yang telah selesai proses pencetakan dan dilakukan analisa karakteristik biobriket masing-masing. Hal ini dilakukan untuk melihat perbandingan nilai kalor dalam masing-masing komposisi, untuk kemudian diharapkan dapat mencapai nilai yang maksimal. Berikut adalah hasil analisa uji proksimat dari kedua komposisi di atas.

**Tabel 2.** Hasil karakteristik briket campuran tempurung kelapa, sabut kelapa, dan sekam padi

| Sampel           | Kadar Air (%) | Kadar Abu (%) | Zat Terbang (%) | Nilai Kalor (cal/ g) |
|------------------|---------------|---------------|-----------------|----------------------|
| TK 50%<br>SK 50% | 33,0384       | 9,9740        | 30,11034        | 3708,34              |
| TK 50%<br>SP 50% | 29,5490       | 17,1165       | 49,50751        | 3145,00              |

### Kadar Air

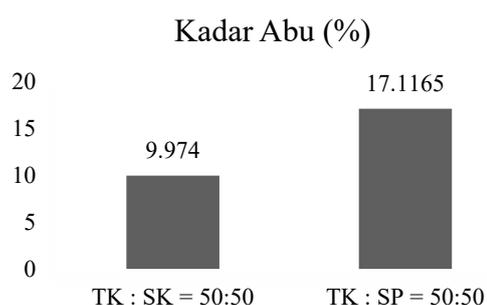


**Gambar 1.** Perbandingan kadar air briket campuran tempurung kelapa, sabut kelapa, dan sekam padi

Berdasarkan tabel 2 dan gambar 1 dapat diketahui bahwa pada karakteristik kadar air melalui dua perbandingan di atas, kadar air dengan pencampuran tempurung kelapa dan sekam padi lebih rendah yaitu 29,5490 % dibandingkan dengan perbandingan pada tempurung dan sabut kelapa yaitu sekitar 33,0384 %. Hal ini disebabkan karena kadar air yang terkandung pada sabut kelapa masih lebih besar dibandingkan dengan yang terkandung dalam sekam padi.

Untuk karakteristik kadar air, dari kedua komposisi briket ini, masih belum memenuhi standar dimana standar yang ditetapkan oleh SNI adalah maksimal 8%. Selain itu, hal ini juga disebabkan oleh terlalu tingginya konsentrasi perekat yang diberikan, sehingga kadar air dari perekat ikut mempengaruhi kadar air briket saat pengujian. Pengaruh lain juga dapat disebabkan oleh kurang lamanya proses pemanasan, seperti yang dikemukakan dalam penelitian sebelumnya oleh (Zaenul amin et al., 2017) bahwa semakin lama proses pemanasan maka kadar air di dalam briket akan semakin berkurang.

### Kadar Abu

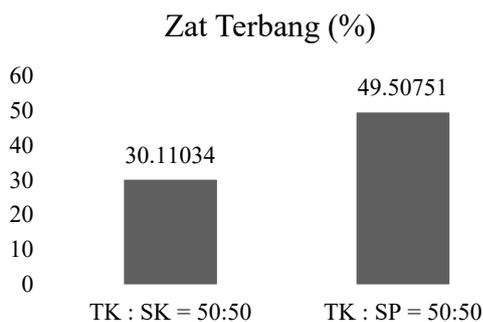


**Gambar 2.** Perbandingan kadar abu briket campuran tempurung kelapa, sabut kelapa, dan sekam padi

Berdasarkan gambar 2 dapat diketahui bahwa untuk analisa kadar abu, perbandingan tempurung kelapa dan sabut kelapa memiliki nilai yang lebih rendah dibandingkan dengan komposisi kedua yaitu tempurung kelapa dengan sekam padi. Pada perbandingan pertama yaitu tempurung kelapa dan sabut kelapa, terlihat nilai kadar abu yaitu sebesar 9,974%, sedangkan pada perbandingan kedua antara tempurung kelapa dengan sekam padi lebih tinggi yaitu berada pada angka 17,1165%. Hasil yang diperoleh juga masih belum memenuhi standar untuk keduanya, dari komposisi tempurung kelapa dengan sabut kelapa masih melebihi sekitar 2%, dan untuk sekam padi melebihi cukup banyak, sekitar 10% dari standar yang sudah ditetapkan oleh SNI yaitu maksimal 7% untuk kadar zat terbang dalam penentuan analisa briket.

Dari hasil di atas menunjukkan bahwa perlakuan komposisi bahan pembuat briket memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap kadar abu yang dihasilkan, besarnya kadar abu yang dimiliki oleh sekam padi akibat besarnya nilai silika yang terkandung di dalam sekam padi, hal ini senada dengan yang dikemukakan oleh Hendrawan dalam (Barus et al., 2017) bahwa salah satu penyusun kadar abu terbesar adalah silika.

### Kadar Zat Terbang



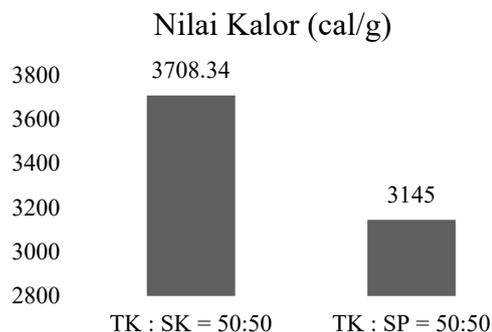
**Gambar 3.** Perbandingan kadar zat terbang briket campuran tempurung kelapa, sabut kelapa, dan sekam padi

Gambar 3 menunjukkan perbandingan kadar zat terbang antara kedua sampel di atas. Analisa kadar zat terbang ini bertujuan untuk mengetahui kandungan zat terbang dalam briket yang dihasilkan. Nilai kadar zat terbang (*volatile matter*) ini berpengaruh terhadap kesempurnaan pembakaran dan nyala api yang dihasilkan yang dapat menentukan daya jual briket. Pada Analisa ini, zat terbang antara komposisi tempurung kelapa dan sabut kelapa memiliki kadar zat terbang yang lebih rendah yaitu 30,11% dibandingkan dengan komposisi tempurung kelapa dengan sekam padi yaitu dengan nilai 49,50%.

Sama seperti kadar air dan kadar abu, untuk kadar zat terbang juga masih belum memenuhi standar spesifikasi. Dimana standar kadar zat terbang adalah  $\leq 15\%$ . Tinggi rendahnya kadar zat terbang pada briket arang diduga disebabkan oleh kesempurnaan proses karbonisasi dan juga dipengaruhi oleh waktu dan suhu pada proses pengarangan. Hal ini dikarenakan semakin besar suhu dan waktu pengarangan maka semakin banyak zat menguap yang terbang, sehingga pada saat pengujian kadar zat menguap akan diperoleh kadar zat menguap yang rendah, (Kahariyadi et al., 2015).

### Nilai Kalor

Berikut adalah grafik Analisa perbandingan briket komposisi tempurung kelapa dengan sabut kelapa, dan tempurung kelapa dengan sekam padi.



**Gambar 4.** Perbandingan nilai kalor briket campuran tempurung kelapa, sabut kelapa, dan sekam padi

Analisa nilai kalor perbandingan keduanya, dapat terlihat perbedaan yang cukup besar. Komposisi tempurung kelapa dengan sabut kelapa memiliki nilai kalor hampir mencapai nilai standar 4.000 cal/g yaitu 3.708,34 cal/g, sedangkan nilai kalor tempurung kelapa dengan sekam padi, hanya 3.145 cal/g. Dalam (Nurhilal, 2018) menyatakan bahwa tempurung kelapa di dalamnya memiliki nilai kalor sebesar 7283,5 cal/g, dimana nilai kalor ini lebih tinggi jika dibandingkan dengan nilai kalor biomassa lainnya. Terjadinya penurunan pada kedua perbandingan di atas, dikarenakan rendahnya *fixed* karbon yang dimiliki oleh sabut kelapa dan sekam padi, perlu diketahui dari ketiga komposisi di atas, tempurung kelapa yang memiliki nilai *fixed* karbon yang tinggi.

Nilai *fixed* karbon, mempengaruhi nilai kalor dari suatu bahan. Nilai *fixed* karbon berbanding lurus dengan nilai kalor. Maka, jika nilai *fixed* karbonnya tinggi, maka nilai kalor yang dihasilkan juga akan tinggi. dihasilkannya. Pernyataan ini, dikemukakan juga dalam penelitian yang dilakukan oleh (Nurhilal, 2018), bahwa nilai kalor dapat

tinggi, apabila nilai karbon terikat dalam bahan baku juga tinggi.

## KESIMPULAN

Berdasar atas hasil penelitian di atas, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa terdapat pengaruh pada nilai kadar air, nilai kadar abu, nilai kadar zat terbang, dan nilai kalor, terhadap variasi komposisi campuran

dalam pembuatan briket antara tempurung dengan sabut kelapa dan tempurung kelapa dengan sekam padi. Dari kedua perbandingan di atas dalam empat karakteristik, yang memiliki nilai hampir memenuhi standar adalah pencampuran antara tempurung kelapa dan sabut kelapa. Diharapkan penelitian kedepannya dapat melakukan penelitian dengan perbandingan dan komposisi-komposisi lainnya.

## DAFTAR RUJUKAN

- Barus, K. E., Munir, A. P., & Panggabean, S. (2017). Pembuatan briket dari sekam padi dengan kombinasi batu bara. *Rekayasa Pangan Dan Pertanian*, 5(2), 397–401.
- Kahariyadi, A., Setyawati, D., Nurhaida, Diba, F., & Roslinda, E. (2015). Kualitas arang briket berdasarkan persentase arang batang kelapa sawit (*elaeis guineensis jacq*) dan arang kayu laban (*vitex pubescens vahl*). *Hutan Lestari*, 3(4), 561–568.
- Parinduri, L., & Parinduri, T. Konversi biomassa sebagai sumber energi terbarukan. *Journal of Electrical Technology*, 5(2), 88-92.
- Nurhilal, O. (2018). Pengaruh komposisi campuran sabut dan tempurung kelapa terhadap nilai kalor biobriket dengan perekat molase. *Jurnal Ilmu Dan Inovasi Fisika*, 2(1), 8–14. <https://doi.org/10.24198/jiif.v2i1.15606>
- Nurhilal, O., & Sri Suryaningsih, D. (2018). Pengaruh komposisi campuran sabut dan tempurung kelapa terhadap nilai kalor biobriket dengan perekat molase. *Jurnal Ilmu Dan Inovasi Fisika*, 2(1), 8–14. <https://doi.org/10.24198/JIIF.V2I1.15606>
- Rifdah, Herawati, N., & Dubron, F. (2017). Pembuatan biobriket dari limbah tongkol jagung pedagang jagung rebus dan rumah tangga sebagai bahan bakar energi terbarukan dengan proses karbonisasi. *Jurnal Distilasi*, 2(2), 39–46.
- Yuliah, Y., Suryaningsih, S., & Ulfi, K. (2017). Penentuan kadar air hilang dan volatile matter pada bio-briket dari campuran arang sekam padi dan batok kelapa. *Jurnal Ilmu Dan Inovasi Fisika*, 1(1), 51–57. <https://doi.org/10.24198/JIIF.V1I01.10902>
- Zaenul amin, A., Mesin, J. T., Teknik, F., & Semarang, U. N. (2017). Pengaruh variasi jumlah perekat tepung tapioka terhadap karakteristik briket arang tempurung kelapa. *Saintekno: Jurnal Sains Dan Teknologi*, 15(2), 111–118.