

# 21215

*by* Marben Tarigan

---

**Submission date:** 13-Jul-2023 12:50PM (UTC+0800)

**Submission ID:** 2130429351

**File name:** Jurnal\_Biotech\_Marben....docx (105.03K)

**Word count:** 2899

**Character count:** 16842

### 3

## PEMBUATAN BRIKET ARANG DARI CANGKANG KELAPA SAWIT DAN AMPAS TEBU MENGGUNAKAN PEREKAT TAPIOKA

1 Marben Tarigan, Herawati Oktavianty, Ir. Kusumastuti  
Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian STIPER  
Yogyakarta  
Jl. Nangka II, Krodan, Maguwoharjo, Depok, Sleman, D.I. Yogyakarta  
\*E-mail penulis: marbentarigan123@gmail.com

### ABSTRAK

Cangkang Kelapa Sawit (*Palm Kernel Shell*) adalah salah satu bagian terkeras dari kelapa sawit yang memiliki fungsi untuk melindungi kernel di dalam anyar agar tidak hancur sebelum diolah. Cangkang kelapa sawit memiliki fungsi seperti bahan bakar boiler, briket, arang aktif dan lain lain. Limbah ampas tebu belum maksimal pemanfaatannya, ampas tebu bisa dimanfaatkan sebagai bahan pangan ternak, briket, bahan bakar boiler dan lain lain. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui apakah kombinasi dari cangkang kelapa sawit dan ampas tebu memenuhi (SNI) briket berdasarkan kadar air, kadar abu dan nilai kalor. Mengetahui kombinasi manakah yang memiliki nilai kalor tertinggi. Rancangan percobaan yang di gunakan RBL (Rancangan Blok Lengkap). Parameter uji yang digunakan adalah analisis kimia kadar air, kadar abu, dan nilai kalor, analisis fisik laju pembakaran. Pada analisis aktivitas kimia kadar air sampel terendah pada A2B1 dengan nilai 6,03%, kadar air sudah memenuhi SNI <8% dan pada analisis kadar abu sampel terbaik pada A2B1 dengan nilai kadar abu 8,43%, kadar abu briket belum memenuhi SNI Analisis fisik memiliki sampel terbaik pada uji laju pembakaran A2B1 dengan laju pembakaran 0,44 g/menit dan pada analisis nilai kalor diperoleh nilai kalor tertinggi pada kode sampel A2B1 dengan nilai kalor 5.901 kal/gr, sudah memenuhi SNI 5000 kal/gr, dan ada yang belum memenuhi SNI yaitu dengan kode sampel A1B2 dengan nilai kalor 4977 kal/gr dan pada kode sampel A1B3 dengan nilai kalor 4920 kal/gr.

**Kata kunci:** Cangkang Kelapa Sawit, Ampas Tebu, Kadar air, Nilai kalor, Perekat Tapioka

## PENDAHULUAN

Briket arang adalah salah satu energi alternatif yang terbarukan yang bahan baku bisa dari limbah organik, briket pada umumnya digunakan untuk memanggang makanan ataupun daging, briket memiliki banyak keunggulan seperti asapnya tipis, mudah di bawa kemana mana, ramah lingkungan, dan pembuatannya tidak membutuhkan waktu yang lama (Almu, dkk 2014).

Cangkang kelapa sawit adalah bagian paling keras pada buah kelapa sawit. Untuk saat ini pengolahan cangkang sawit di berbagai industri pengolahan *crude palm oil* masih sangat minim, hanya digunakan untuk bahan bakar boiler, namun selain itu cangkang kelapa sawit baik juga digunakan sebagai bahan baku briket dan arang aktif, karena mengandung mineral yang rendah yaitu sebanyak 6,5%, hemuselulosa, selulosa, lignoselulosa yang baik digunakan sebagai bahan baku arang aktif Menurut Wicaksono dkk (2019). Cangkang kelapa sawit memiliki berkadar karbon tinggi dan mempunyai berat jenis yang lebih tinggi daripada kayu yang mencapai 1,4 g/ml, sehingga ini baik digunakan sebagai bahan baku arang.

Ampas tebu hasil sampingan dari proses penggilingan atau ekstraksi cairan tebu, dari penggilingan tersebut menghasilkan ampas tebu antara 35-40% dari berat tebu yang digiling (Tranggono dkk. 2021). Limbah ampas tebu memiliki manfaat yang bisa dijadikan bahan baku alternatif yang memiliki manfaat bagi manusia, serta ramah lingkungan dengan cara mengubah ampas tebu tersebut menjadi bahan baku dalam pembuatan briket arang, dimana ampas tebu terlebih dahulu dikeringkan setelah itu di karbonisasi dihaluskan dan diayak (Elfiano, dkk. 2014).

Bahan perekat adalah satu bahan penting dalam membuat briket karena perekat ini memiliki fungsi untuk memadatkan arang yang sudah dihaluskan terlebih dahulu sehingga menjadi bentuk padatan, dan perekatnya digunakan untuk menjaga keutuhan ataupun kekuatan dari briket tersebut mengikat antar partikel partikel apapun bahan baku yang digunakan. Penggunaan perkat akan mengikat bahan yang digunakan untuk membuat briket, dengan adanya perekat briket bisa dicetak atau, namun semakin banyak penggunaan perkat dapat menaikkan kadar air pada briket tersebut dan apabila kadar air tinggi akan menurunkan nilai kalor dari briket tersebut Tahap pencetakan pada briket yaitu dengan memasukan bahan baku sesuai dengan komposisi yang dibutuhkan lalu tekanan menggunakan alat sehingga bahan baku yang dimasukkan ke dalam cetakan menjadi padatan yang memiliki luas dan permukaan.

## METODE PENELITIAN

### Tempat dan Waktu Penelitian

Tempat penelitian adalah Pilot Plant dan Laboratorium Fakultas Teknologi Pertanian INSTIPER Yogyakarta. Penelitian dilaksanakan dalam waktu satu bulan setengah.

### Alat dan Bahan

Alat - alat yang digunakan untuk membuat briket arang dari cangkang kelapa sawit dan ampas tebu menggunakan perekat tapioka adalah ayakan 40 mesh, timbangan digital, stopwatch, oven, kompor gas, cetakan briket, muffle Cetakkan press briket, Pirolisis Cangkang Kelapa sawit, kalkulator, Bomb Calorimeter, cetakan briket, kompor, chopper dan drum.

Bahan yang digunakan dalam untuk membuat briket cangkang kelapa sawit dan ampas tebu adalah air, cangkang kelapa sawit, ampas tebu, tepung tapioka.

### Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan rancangan blok lengkap (RBL) faktorial yang terdiri dari 2 faktor dan dilakukan 2 kali pengulangan agar mendapat hasil yang akurat yaitu:

Penelitian ini menggunakan rancangan blok lengkap (RBL) yang terdiri dari 2 faktor dan dilakukan 2 kali pengulangan agar mendapat hasil yang akurat.

Faktor pertama adalah perbandingan cangkang kelapa sawit dan ampas tebu:

A1 =2:1 (Cangkang Kelapa Sawit 2: ampas tebu 1)

A2 =1:1 (Cangkang Kelapa Sawit 1: ampas tebu 1)

A3 =1:2 (Cangkang kelapa sawit 1: Ampas Tebu 2)

Faktor kedua adalah persentase jumlah perekat yang digunakan:

B1 = 20%

B2 = 25%

B3 = 30%

Percobaan ini dilakukan dengan mengkombinasikan 2 faktor tersebut yang diulang 2 kali sehingga diperoleh  $3 \times 3 \times 2 = 18$  satuan eksperimental. Untuk memandu pelaksanaan penelitian dibuat tata letak urutan eksperimental (TLUE) sebagai berikut.

### Prosedur Penelitian.

#### Tahap 1. Pembuatan Bubuk Arang Cangkang kelapa sawit

Cangkang kelapa sawit dijemur selama 2 hari di bawah sinar matahari. Setelah itu cangkang kelapa sawit dikarbonisasi menggunakan tungku pirolisis selama  $\pm 2$  jam, cangkang kelapa sawit di haluskan menggunakan chopper, Lalu dilakukan pengayakan menggunakan ayakan 40 mesh agar mendapatkan hasil yang halus. Setelah itu siap dilakukan pengolahan tahap selanjutnya yaitu pencampuran bahan baku yang lain dan perekat

#### Tahap 2. Prosedur Pembuatan bubuk arang ampas tebu

Ampas tebu dipisahkan dengan kulitnya, setelah itu dijemur dahulu dibawah sinar matahari selama 2 hari agar ampas tebu tersebut kering. Setelah kering ampas tebu dikarbonisasi didalam drum guna mendapatkan arang ampas, setelah itu arang ampas tebu dihaluskan menggunakan chopper untuk

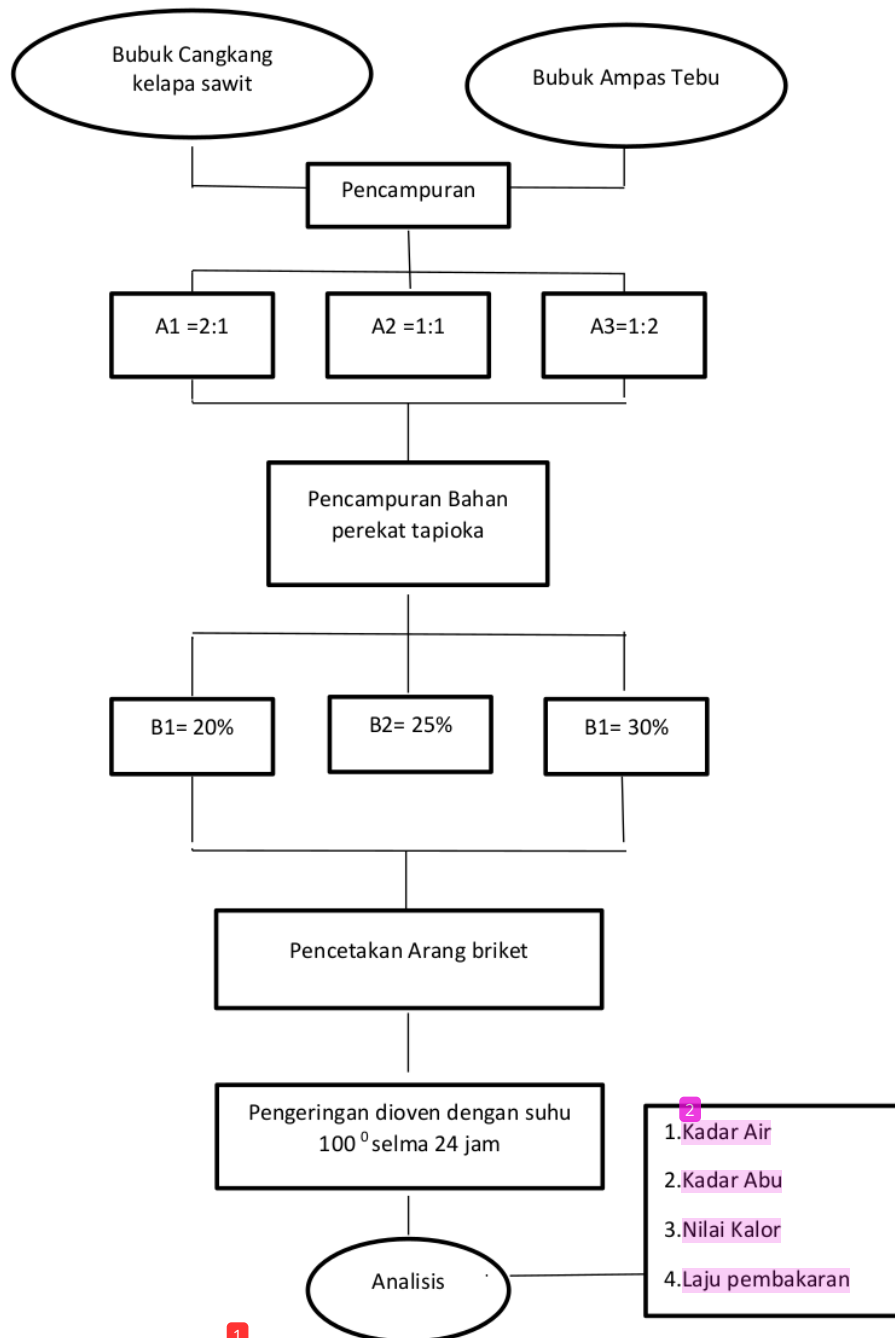
8. Dapatkan bubuk ampas tebu, kemudian bubuk ampas tebu diayak menggunakan ayakan 40 mesh.

### **Tahap 3. Pembuatan Perekat Tapioka**

Timbang tepung tapioka sebanyak sesuai konsentrasi yang dibutuhkan, lalu tambahkan air sebanyak 1: 15 ml, kemudian panaskan diatas panci hingga mengental dan airnya sudah menyatu dengan tapioka.

### **Tahap 4. Pembuatan Briket dari cangkang kelapa sawit dan ampas tebu menggunakan perekat tapioka**

3. Pembuatan briket arang cangkang kelapa sawit dan ampas tebu menggunakan tapioka. Kombinasikan antara cangkang kelapa sawit 2: 1 dengan ampas tebu, setelah itu campurkan perekat dengan konsentrasi 20 %, aduk hingga merata, setelah tercampur lakukan pencetakan briket, menggunakan cetakan, kemudian briket di oven selama 24 jam menggunakan suhu 100°C. Lalu lakukan analisis kadar air, kadar abu, nilai kalor, laju pembakaran terhadap briket tersebut agar mengetahui hasil dari briket, lakukan hal yang sama untuk setiap kali pengulangan.



Gambar 1. Diagram Alir pembuatan Briket.

## Hasil dan Pembahasan

### 1. Kadar Air

Tabel 7. Rerata Kadar Air (%)

Perlakuan	A1	A2	A3	Rerata B
B1	7,44 <sup>ab</sup>	6,03 <sup>c</sup>	7,30 <sup>b</sup>	6,92 <sup>p</sup>
B2	7,57 <sup>ab</sup>	6,56 <sup>c</sup>	7,17 <sup>b</sup>	7,10 <sup>p</sup>
B3	7,95 <sup>a</sup>	6,92 <sup>bc</sup>	7,16 <sup>b</sup>	7,34 <sup>q</sup>
Rerata A	7,65 <sup>x</sup>	6,50 <sup>y</sup>	7,21 <sup>z</sup>	

Hasil tabel anaka untuk pengujian kadar air, dengan 2 faktor perbandingan yaitu: perbandingan cangkang kelapa sawit dengan ampas tebu dan konsentrasi jumlah perekat yang digunakan, Faktor A (cangkang kelapa sawit dan ampas tebu) diperoleh hasil berpengaruh sangat nyata terhadap kadar air hal ini disebabkan karena perbedaan bahan baku yang di gunakan dan kadar air yang dimiliki oleh kedua bahan tersebut berbeda beda dimana cangkang kelapa sawit memiliki kadar air 6,5% dan ampas tebu memiliki kadar air 6,25%, sehingga menghasilkan interaksi terhadap factor A.

faktor B (konsentrasi jumlah perekat) berpengaruh sangat nyata terhadap kadar air briket, didapatkan hasil uji kadar air briket terendah pada rerata B1 6,92 % dan didapatkan hasil kadar air tertinggi pada kode sampel B3 7,34 %. Hal ini disebabkan karena banyaknya penggunaan perekat, peningkatan jumlah perekat sehingga semakin banyak juga air yang dibutuhkan untuk melarutkan tapioka, dan menghasilkan kadar air yang tinggi Gurusinga, dkk (2023). Terdapat hasil berpengaruh nyata terhadap kedua faktor A (cangkang kelapa sawit dan ampas tebu) dan faktor B (konsentrasi perekat tapioka) disebabkan oleh peningkatan perekat yang digunakan pada cangkang kelapa sawit dan ampas tebu meningkatkan kadar air briket yang digunakan. Hasil penelitian kadar air menunjukkan nilai terendah terdapat pada sampel A2B1 yang merupakan cangkang kelapa sawit 10% ampas tebu 10% dengan perekat tapioka 10%. Nilai tertinggi terbesar terdapat pada kode sampel A1B3 yang merupakan cangkang kelapa sawit 20 % dan ampas tebu 10% dengan perekat tapioka 30%. Hasil ini menunjukkan bahwa semakin banyak penggunaan cangkang kelapa sawit dan perekat tapioka maka semakin tinggi kadar air yang di hasilkan, kadar air briket sudah memenuhi SNI yaitu di bawah 8%.

### 2. Kadar Abu

Tabel 10. Rerata Kadar AbuBriket (%)

Perlakuan	A1	A2	A3	Rerata B
B1	8,85 <sup>ab</sup>	8,43 <sup>b</sup>	8,59 <sup>b</sup>	8,63 <sup>p</sup>
B2	8,86 <sup>ab</sup>	8,49 <sup>b</sup>	8,70 <sup>ab</sup>	8,69 <sup>p</sup>
B3	8,94 <sup>ba</sup>	8,55 <sup>b</sup>	8,84 <sup>ab</sup>	8,78 <sup>q</sup>
Rerata A	8,89 <sup>x</sup>	8,49 <sup>y</sup>	8,71 <sup>z</sup>	

Faktor jenis limbah cangkang kelapa sawit berpengaruh sangat nyata karena cangkang kelapa sawit memiliki kandungan abu yang tinggi di dalamnya. Berdasarkan hasil uji Duncan pada tabel di atas dapat dilihat bahwa faktor A (cangkang kelapa sawit) berpengaruh sangat nyata terhadap kadar abu dari limbah cangkang kelapa sawit dan ampas tebu yang dihasilkan pada briket. (Arbi & Irsad, 2018). Tinggi kadar abu pada campuran ini dipengaruhi oleh cangkang kelapa sawit dan ampas tebu yang mudah terbakar. Karbonisasi yang kurang sempurna juga dapat mengakibatkan kadar abu yang meningkat karena cangkang yang karbonisasi akan menjadi abu bukan menghasilkan arang Yayi, dkk (2022). Ada beberapa faktor yang mempengaruhi kadar abu yaitu cara pengabuan, jenis bahan, suhu, pencampuran zat kimia yang mudah terbakar, dan pengaruh lama waktu dan semakin tinggi suhu yang digunakan maka kadar abu akan meningkat.

Penambahan faktor B (Konsentrasi Tapioka) perekat berpengaruh nyata terhadap kadar abu briket. Peningkatan kadar abu pada briket disebabkan semakin banyaknya jumlah perekat tapioka yang digunakan maka semakin tinggi pula abu yang akan dihasilkan briket. Kadar abu yang tinggi menyebabkan rendahnya nilai kalor pada briket, kadar abu juga dipengaruhi oleh komposisi perekat yang digunakan, kadar abu tapioka lebih rendah dibandingkan tepung sagu Ridjayanti, dkk (2021). Semakin banyak perkat yang di gunakan untuk membuat briket akan mengakibatkan meningkatnya kadar abu dari briket tersebut. Meningkatnya kadar abu juga bisa di pengaruhi oleh proses karbonisasi pada pirolisis yang dilakukan, Kenaikan ini diduga pula akibat proses pirolisis yang dilakukan pada peroses pirolisis melibatkan panas yang akan meningkatkan nilai kadar abu.

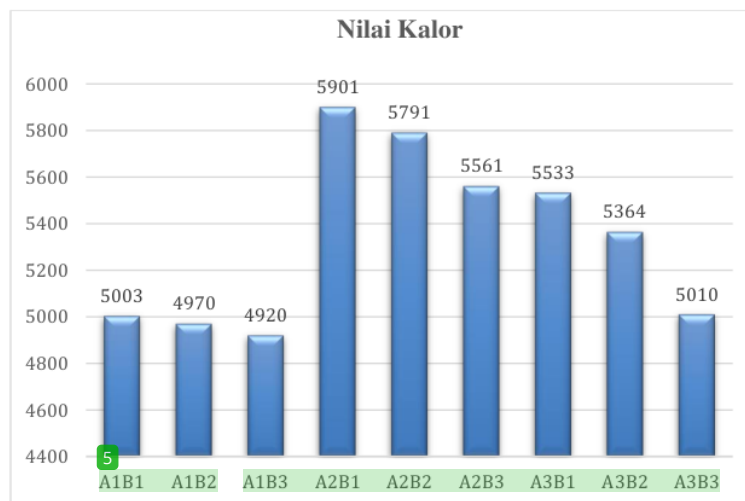
Terdapat interaksi terhadap kedua faktor A (cangkang kelapa sawit) dan faktor B (ampas tebu) disebabkan kandungan abu yang cukup tinggi dari bahan baku yang digunakan. Hasil penelitian kadar abu menunjukkan nilai interaksi terkecil pada kode sampel A2B1 yang merupakan formulasi cangkang kelapa sawit 10gr, ampas tebu 10 gr dan perekat 25%. Nilai interaksi terbesar terdapat pada kode sampel A1B3 yang merupakan formulasi cangkang kelapa sawit 20gr, ampas tebu 10gr dan perekat tapioka 30%. Hasil ini menunjukkan bahwa apabila formulasi jenis cangkang kelapa sawit dan perekat yang semakin banyak, maka nilai kadar abu yang dihasilkan akan semakin tinggi. Hasil penelitian ini belum memenuhi SNI kadar abu briket dikarenakan melebihi 8%, semakin rendah kadar abu dari briket maka hasilnya akan semakin baik.



### 3. Nilai Kalor

Tabel 11. Nilai kalor briket (Kal/gr)

Ulangan I		
No	Sampel	Nilai Kalor (Kal/gr)
1	A1B1	5003
2	A1B2	4970
3	A1B3	4920
4	A2B1	5901
5	A2B2	5791
6	A2B3	5561
7	A3B1	5533
8	A3B2	5364
9	A3B3	5010



Nilai kalor adalah salah satu bagian atau analisis yang penting pada briket yaitu untuk mengetahui kualitas dari briket tersebut. Pengujian nilai kalor ini dilakukan di laboratorium LPPT UGM (Laboratorium penelitian dan pengujian terpadu universitas Gadjah mada). Pengujian nilai kalor ini menggunakan bomb calorimeter menurut, Almu, dkk (2014). *Automatic bomb calorimeter* adalah alat yang digunakan untuk mengukur ataupun mengetahui seberapa besar nilai kalor yang terdapat pada briket. Semakin rendah kadar air maka semakin tinggi nilai kalornya menurut M Rifqi Aziz (2016). Berdasarkan hasil uji nilai briket cangkang kelapa sawit dan ampas tebu menggunakan perekat tapioka diperoleh nilai kalor

tertinggi pada kode sampel A2B1 dengan nilai kalor yang diperoleh 5901 kal/gr dan nilai kalor terendah terdapat pada kode sampel A1B3 dengan nilai kalor yang dimiliki yaitu 4920 kal/gr. Umumnya kadar air yang semakin tinggi maka nilai kalor dan laju pembakaran yang akan dihasilkan semakin rendah. Dapat dilihat bahwasannya menambahkan ampas tebu dapat meningkatkan nilai kalor namun apabila perekat yang di gunakan semakin banyak pula akan mengakibatkan menurunnya nilai kalor briket, karena perkat bersifat termoplastik yaitu mudah terbakar (Sugiharto dkk., 2021). Hasil yang didapatkan ada beberapa briket sudah memenuhi SNI briket dan ada juga beberapa briket yang tidak memenuhi SNI, hal itu bisa disebabkan karena tingginya kadar air dari sampel tersebut.

#### 4. Laju Pembakaran

Tabel 14. Hasil uji DMRT (Duncan's multiple Range Test)

Perlakuan	A1	A2	A3	Rerata B
B1	0,79 <sup>a</sup>	0,44 <sup>c</sup>	0,54 <sup>b</sup>	0,59 <sup>p</sup>
B2	0,80 <sup>a</sup>	0,47 <sup>bc</sup>	0,58 <sup>b</sup>	0,62 <sup>q</sup>
B3	0,83 <sup>a</sup>	0,50 <sup>b</sup>	0,58 <sup>b</sup>	0,64 <sup>q</sup>
Rerata A	0,81 <sup>x</sup>	0,47 <sup>y</sup>	0,57 <sup>z</sup>	

Berdasarkan uji jarak berganda Duncan tabel di atas faktor Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa faktor A, B dan A x B Berpengaruh nyata terhadap laju pembakaran briket, perbedaan bahan baku (AxB) yang digunakan berpengaruh nyata terhadap laju pembakaran yang dihasilkan. Jenis bahan baku (A) cangkang kelapa sawit dan ampas tebu. Pada tabel diatas didapat hasil tertinggi laju pembakarannya (A1) dikarenakan cangkang kelapa sawit dan ampas tebu memiliki abu yang berbeda sehingga menghasilkan berbeda sangat nyata. Pada faktor B penambahan konsentrasi perekat (B) berpengaruh sangat nyata terhadap laju pembakaran briket. Pada penambahan perekat semakin banyak pada (B3) menghasilkan laju pembakaran yang paling tinggi karena kadar air yang dihasilkan tinggi. Hasil ini sejalan dengan penelitian (M Rifqi Aziz 1, 2019), yang menyatakan semakin rendah kadar air maka daya bakar akan semakin rendah, dan juga dikarenakan kurang sempurnanya proses karbonisasi pada bahan baku yang dapat menghasilkan abu cukup tinggi. Terdapat interaksi terhadap kedua factor A (cangkang kelapa sawit dan ampas tebu) dan faktor B (konsentrasi perekat tapioka) disebabkan banyaknya penggunaan tapioka yang digunakan dan kurang bagusnya hasil karbonisasi pada bahan baku yang mengakibatkan adanya abu di dalam hasil karbonisasi tersebut. Hasil penelitian menunjukkan nilai interaksi terkecil pada kode sampel A2B1 yang merupakan penggunaan cangkang kelapa sawit 10 gr, penggunaan ampas tebu 10gr dan perekat tapioka 20%. Nilai interaksi terbesar terdapat pada kode sampel A1B3 yang merupakan penggunaan cangkang kelapa sawit 20gr, ampas tebu 10gr dan perekat tapioka 30%. Hasil ini menunjukkan bahwa apabila semakin banyak penggunaan cangkang kelapa sawit dan perekat tapioka maka laju pembakaran yang dihasilkan semakin meningkat pada briket. Dalam Tabel 14 hasil uji duncan laju pembakaran maka pada faktor A1, A2 dan A3 dan pada faktor B1, B2 dan B3 didapati perbedaan sangat nyata

hal ini disebabkan karakteristik dari cangkang dan ampas tebu yang mudah untuk terbakar. Perbedaan laju pembakaran juga dapat dipengaruhi variasi konsentrasi bahan baku yang digunakan sangat berpengaruh terhadap nilai laju pembakaran briket. Makin tinggi konsentrasi bahan baku maka mengakibatkan makin rendah laju pembakarannya.

## KESIMPULAN

Dari data hasil dan pembahasan dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Hasil penelitian ini menunjukkan perbandingan antara arang cangkang kelapa sawit dan ampas tebu serta variasi jumlah perekat berpengaruh nyata terhadap uji kadar air, kadar abu, dan laju pembakaran, sementara itu untuk nilai kalor ada yang sudah memenuhi SNI 5000 kal/gr dan ada juga yang belum memenuhi SNI untuk kode sampel cangkang kelapa sawit 1 : 1 ampas tebu perekat 20% (A2B1) memiliki nilai kalor 5901 kal/gr dan yang belum memenuhi SNI ada pada sampel cangkang kelapa sawit 2 : 1 ampas tebu perkat 25% (A1B2) 4970 kal/gr dan pada cangkang kelapa sawit 2 : 1 ampas tebu perekat 30% (A1B3) 4920 kal/gr.
2. Hasil kadar air briket cangkang kelapa sawit dan ampas tebu menggunakan perekat tapioka sudah memenuhi SNI yaitu kurang dari 8%, dengan sampel terbaik yaitu Untuk kadar abu yang diperoleh dari briket belum memenuhi SNI yaitu kurang dari 8% sementara sampel terbaik dengan kode sampel cangkang kelapa sawit 1 : 1 ampas tebu pereekat 20% (A2B1) memiliki kadar abu 8,431 dan kadar abu tinggi pada sampel cangkang kelapa sawit 2 : 1 perekat 30% (A1B3) yaitu 8,94%.

## DAFTAR PUSTAKA

- Almu, M. Afif, Syahrul Syahrul, and Yesung Allo Padang. 2014. 'Analisa Nilai Kalor Dan Laju Pembakaran Pada Briket Campuran Biji Nyamplung (*Calophyllum Inophyllum*) Dan Abu Sekam Padi'. *Dinamika Teknik Mesin* 4(2).
- Arbi, Yaumal, and Muhammad Irsad. 2018. 'Pemanfaatan Limbah Cangkang Kelapa Sawit Menjadi Briket Arang Sebagai Bahan Bakar Alternatif'. *CIVED* 5(4).
- Beta, Jurnal, Biosistem Dan, Teknik Pertanian, Karakteristik Briket Biomassa, Variasi Geometri, Jenis Bahan, Baku Yang Berbeda, I. Putu Dharma, Putra Ritzada, Ni Luh Yulianti, Ida Bagus, and Putu Gunadnya. n.d. *Characteristics of Biomass Brickets with Different Geometry Variations and Types of Raw Material*.
- Elfiano, Eddy, Purwo Subekti, and Ahmad Sadil. 2014. 'Analisa Proksimat Dan Nilai Kalor Pada Briket Bioarang Limbah Ampas Tebu Dan Arang Kayu'. *Jurnal Aptek* 6(1):57–64.
- Gurusinga, Sintia Cornelia, Herman Siruru, and Jimmy Titarsole. 2023. *Kualitas Briket Arang Limbah Sagu (Metroxylon Sp) Menggunakan Perekat Tepung Sagu*. Vol. 13.
- M Rifqi Aziz1, Ahdiat Leksi Siregar1, Azhar Basyir Rantawi1, Istianto Budhi Rahardja1\*. 2016. 'Pengaruh Jenis Perekat Pada Briket Cangkang Kelapa Sawit Terhadap Waktu Bakar M'.
- Ridjayanti, S. M., Bazenet, R. A., Hidayat, W., Banuwa, I. S., & Riniarti, M. (2021). Pengaruh variasi kadar perekat tapioka terhadap karakteristik briket arang limbah kayu sengon (*Falcataria moluccana*). *Perennial*, 17(1), 5-11.
- Sugiharto, Agung, and Zidni'Ilma Firdaus. 2021. 'Pembuatan Briket Ampas Tebu Dan Sekam Padi Menggunakan Metode Pirolisis Sebagai Energi Alternatif'. *Jurnal Inovasi Teknik Kimia* 6(1).
- Wicaksono, Wahyu Rizqi, and Sri Nurhatika. 2019. 'Variasi Komposisi Bahan Pada Pembuatan Briket Cangkang Kelapa Sawit (*Elaeis Guineensis*) Dan Limbah Biji Kelor (*Moringa Oleifera*)'. *Jurnal Sains Dan Seni ITS* 7(2):66–70.

## ORIGINALITY REPORT

20%

SIMILARITY INDEX

21%

INTERNET SOURCES

7%

PUBLICATIONS

5%

STUDENT PAPERS

## PRIMARY SOURCES

1	<a href="http://jurnal.instiperjogja.ac.id">jurnal.instiperjogja.ac.id</a> Internet Source	6%
2	<a href="http://repository.ub.ac.id">repository.ub.ac.id</a> Internet Source	3%
3	<a href="http://repository.uin-suska.ac.id">repository.uin-suska.ac.id</a> Internet Source	3%
4	<a href="http://journal.unhas.ac.id">journal.unhas.ac.id</a> Internet Source	1%
5	<a href="http://text-id.123dok.com">text-id.123dok.com</a> Internet Source	1%
6	<a href="http://ejurnal.its.ac.id">ejurnal.its.ac.id</a> Internet Source	1%
7	<a href="http://ecampus.sttind.ac.id">ecampus.sttind.ac.id</a> Internet Source	1%
8	<a href="http://jurnal.um-palembang.ac.id">jurnal.um-palembang.ac.id</a> Internet Source	1%
9	Submitted to Universitas Muria Kudus Student Paper	1%

10

prosiding.unimus.ac.id

Internet Source

1 %

---

11

es.scribd.com

Internet Source

1 %

---

---

Exclude quotes Off

Exclude matches < 1%

Exclude bibliography On