



## PENGARUH VARIASI JUMLAH PEREKAT TERHADAP KARAKTERISTIK BRIKET ARANG BATANG POHON TEH

Siti Rahmah dan Motlan

Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Medan

[sitiirahmah25@gmail.com](mailto:sitiirahmah25@gmail.com)

Diterima: April 2023. Disetujui: Mei 2023. Dipublikasikan: Juni 2023.

### ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian yang bertujuan: (i) untuk mengetahui apakah briket arang batang pohon teh dapat memenuhi standar mutu SNI tentang briket bioarang, (ii) untuk mengetahui pengaruh variasi jumlah komposisi campuran perekat pada briket batang pohon teh yang paling sesuai dengan standar SNI, (iii) Untuk mengetahui komposisi pencampuran arang batang pohon teh dengan perekat *corn starch* yang menghasilkan karakteristik briket yang optimal. Metode yang digunakan adalah metode eksperimental dengan pendekatan secara kuantitatif. Sampel yang digunakan adalah arang batang pohon teh dan *Corn Starch* sebagai perekat dengan perbandingan 90%:10%, 70%:30%, dan 50%:50%. Analisis yang dilakukan antara lain kadar air, densitas, dan nilai kalor. Batang pohon teh dengan perekat *Corn Starch* dapat dimanfaatkan untuk menghasilkan briket bioarang. Penggunaan jumlah perekat yang bervariasi memberikan pengaruh terhadap karakteristik briket yang dihasilkan. Briket dengan karakteristik yang paling optimal terdapat pada sample B yaitu dengan nilai kadar air, densitas, dan nilai kalor yaitu 6,19 %, 0,51 g/cm<sup>3</sup>, (+) 11,89 kal/g.

**Kata Kunci:** Batang Teh, Briket, *Corn Starch*

### ABSTRACT

*Research has been carried out which aims: (i) to find out whether tea tree trunk charcoal briquettes can meet the SNI quality standard on biochar briquettes, (ii) to determine the effect of variations in the amount of adhesive mixture composition on tea tree trunk briquettes that are most in accordance with SNI standards, (iii) To determine the composition of mixing tea tree trunk charcoal with corn starch adhesive which produces optimal characteristics of briquettes. The method used is an experimental method with a quantitative approach. The samples used were tea tree trunk charcoal and Corn Starch as adhesive with a ratio of 90%:10%, 70%:30%, and 50%:50%. The analysis carried out included water content, density, and calorific value. Tea tree trunks with Corn Starch adhesive can be used to produce charcoal briquettes. The use of varying amounts of adhesive has an effect on the characteristics of the briquettes produced. The briquettes with the most optimal characteristics are found in sample B, namely with the value of water content, density, and calorific value, namely 6.19%, 0.51 g/cm<sup>3</sup>, (+) 11.89 cal/g.*

**Keywords:** Tea stems, Briquettes, and Corn Starch

## PENDAHULUAN

Seiring meningkatnya jumlah penduduk dan pertumbuhan ekonomi, kebutuhan akan energi semakin meningkat setiap harinya. Meskipun perkembangan teknologi yang mendukung penghematan pemakaian energi fosil terus dikembangkan, saat ini energi fosil masih menempati posisi utama dalam penyediaan kebutuhan energi di dunia. (Widya Fitriana, 2021). Sejatinya sebelum mengenal bahan bakar fosil, manusia sudah menggunakan biomassa sebagai sumber energi. Namun sejak manusia beralih pada minyak, gas bumi atau batu bara untuk menghasilkan tenaga, penggunaan biomassa tergeser dari kehidupan manusia. (luthfi Parinduri,2020).

Peningkatan pertumbuhan penduduk menyebabkan kebutuhan manusia akan energi menjadi meningkat, dalam hal ini salah satu sumber energi alternatif adalah biomassa. Indonesia adalah negara agraris yang merupakan daerah beriklim panas yang mempunyai banyak biomassa (Shobar, 2020). Sumber energi alternatif yang dapat diperbaharui di Indonesia tersedia cukup banyak diantaranya adalah yang berasal dari biomassa atau bahan-bahan limbah organik. Briket bioarang memiliki potensi besar sebagai bahan bakar alternatif jenis bahan bakar padat (Widya Fitriana, 2021). Briket ini diprediksi akan menjadi salah satu alternatif pengganti energi fosil yang selama ini menjadi sumber utama energi manusia. Briket ini dapat dijadikan alternatif disebabkan karena semakin berkurangnya sumber daya alam untuk fosil konvensional yang digunakan sebagai keperluan pembakaran. (Teti Haryati, 2021).

Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS) yang diolah Direktorat Jendral Perkebunan tahun 2019, ekspor arang kayu Indonesia mencapai 188.050 ton dengan nilai ekspor mencapai 145,09 juta dollar AS. Sedangkan menurut data Kementrian Perdagangan tahun 2019, nilai ekspor arang kayu Indonesia Kuwait sejak 2015 mencapai USD 2,8 juta per tahun dan masuk 10 besar

komoditas ekspor nonmigas unggulan di Kuwait.

PT. Perkebunan Nusantara IV Unit Teh adalah Perkebunan teh yang berlokasi di sekitar kabupaten simalungun dengan luas Areal Hak Guna Usaha (HGU) 6.373,29 hektare (PTPN IV, 2020). Dimana terdapat banyak limbah potongan kayu teh yang masih kurang efektif dalam penggunaannya. Sumber utama sebagai bahan pembuat briket antara lain batang pohon teh yang merupakan limbah kayu perkebunan di PT. Perkebunan Nusantara IV Unit Teh. Selama ini, batang pohon teh tersebut banyak digunakan sebagai bahan bakar untuk memasak di rumah penduduk yang tinggal di sekitar daerah tersebut. Jika ditinjau dari hasil energi yang dihasilkan dari pembakaran kayu. Hasil energi yang dihasilkan oleh briket lebih tinggi dibandingkan dengan hasil energi yang dihasilkan oleh pembakaran kayu. Selain ditinjau dari hasil energi yang dihasilkan, dengan memanfaatkan batang pohon teh untuk dijadikan briket bioarang juga dapat membantu dalam usaha untuk memanfaatkan salah satu sumber daya alam di PT. Perkebunan Nusantara IV. Serta kandungannya yang terdapat di dalam batang pohon teh seperti selulosa, hemiselulosa, lignin, dan zat ekstraktif telah memenuhi kandungan biomassa yang dapat dijadikan bahan untuk pembuatan briket.

Untuk mengembangkan penggunaan limbah perkebunan teh sebagai bahan bakar alternatif pengganti minyak tanah, akan dilakukan penelitian, bagaimana kemudian agar campuran dari limbah batang pohon teh dengan perekat *Corn Starch* dapat dimanfaatkan menjadi benda yang bernilai jual, yaitu mengubahnya menjadi energi (bahan bakar) alternatif. Dan penelitian ini bertujuan untuk mengetahui variasi komposisi terbaik dengan kualitas briket bioarang yang optimal. Karakterisasi yang dilakukan pada briket ini yaitu kadar air, densitas, nilai kalor, serta laju pembakaran. Dimana peneliti berharap, agar briket batang pohon teh yang dihasilkan dapat dimanfaatkan sebagai pengganti dari minyak tanah dan memiliki

kualitas yang memenuhi syarat- syarat SNI No. 01-6235-2000 tentang briket bioarang.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini telah dilakukan dengan menggunakan metode eksperimen. Sampel yang digunakan pada penelitian ini menggunakan bahan dasar batang pohon teh yang berasal dari perkebunan PT. Perkebunan Nusantara IV.

### 1. Alat dan Bahan

Bahan yang digunakan yaitu : Limbah batang pohon teh, *Corn Starch*, Air. Alat yang digunakan pada penelitian yaitu *Shave shecker 60 mesh*, Neraca digital, *Furnace. Testing Machine / Marutomo Mounting Press*, Oven, Densikator, DSC (*Differential Scanning Calorimetry*), Jangka Sorong, Spatula, Cawan, Gelas ukur, Blender.

### 2. Variabel Penelitian

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini yaitu ada 3 : Variabel bebas, variabel terikat, dan variabel kontrol. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah variasi jumlah perekat an briket yaitu dengan skala 90:10, 70:30, 50:50. Variabel terikat pada penelitian ini yaitu nilai kalor, densitas, dan kadar air dari briket. Variabel kontrol pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1** Variabel control dalam pembuatan Briket campuran perekat *corn starch* dengan arang batang pohon teh

No	Variabel Kontrol	Keterangan
1.	Ayakan	60 mesh
2.	Perbandingan Perekat: Air	1:3
3.	Diameter	3 cm dan tinggi 3 cm
4.	Batas Tekan	250 kg/s
5.	Alat Pencetak Briket	<i>Thermal Press</i>

### 3. Prosedur Penelitian

#### Persiapan bahan baku

Batang pohon teh diambil dari PT. Perkebunan Nusantara IV yang berlokasi di sekitar Kecamatan Sidamanik, Kabupaten simalungun,

Sumatera Utara kemudian batang Selanjutnya batang tanaman teh di potong menjadi beberapa bagian berukuran sedang lalu di dicuci dengan menggunakan air hingga bersih dari kotoran yang ada pada batang pohon teh tersebut lalu dikeringkan. Selanjutnya batang pohon teh yang sudah kering dimasukkan kedalam oven dengan menggunakan suhu 110°C selama 10 jam.

### 4. Proses Pembuatan Briket Batang Tanaman Teh

Batang tanaman teh yang telah kering dan menjadi arang dihaluskan lalu ditumbuk atau dihancurkan dengan menggunakan blender lalu diayak dengan ayakan 60 mesh.

Selanjutnya siapkan perekat yang berasal dari *corn starch* yang dicampur dengan air. Pembuatan perekat berupa larutan *corn starch* dengan air dengan perbandingan 1:3.

Langkah selanjutnya yaitu proses pencampuran arang batang tanaman teh dengan perekat *corn starch* dengan melakukan 3 variasi campuran pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Komposisi Briket

Sample	Serbuk batang pohon teh	Perekat tapioka
A	90 %	10 %
B	70 %	30 %
C	50 %	50 %

Setelah tercampur dengan merata, adonan tersebut dimasukkan ke dalam thermal pres dengan ukuran lebar 3 cm dan tinggi 3 cm, lalu dilakukan pengepresan dengan batas tekanan briket seberat 250 kg, dengan lama waktu penahanan (holding time) selama 1 menit dengan suhu 110°C.

Selanjutnya briket yang telah selesai melalui proses pencetakan, pengepresan kemudian diuji parameternya yaitu kualitas fisis mekanik, dan kimia briket yang dilakukan meliputi : nilai kalor, densitas, dan kadar air.

### 5. Pengujian Briket Bioarang

Standar nilai uji sifat fisis dan mekanik papan partikel dapat dilihat pada table 2.

**Tabel 2.** Standar mutu berdasarkan SNI No. 01-6235-2000 briket bioarang

SNI No. 01-6235-2000	
Uji Kadar Air (%)	8
Kerapatan (g/cm <sup>3</sup> )	0,5-0,6
Nilai Kalor (cal/g)	5000

**Uji Kadar Air**

Pengukuran kadar air pada pengujian briket yaitu dengan cara sampel briket ditimbang terlebih dahulu, setelah itu briket tersebut dimasukkan ke dalam furnace pada suhu 105 selama 3 jam. Dan setelah selesai dioven, sampel didinginkan selama 1 jam. Langkah terakhir yaitu briket ditimbang kembali dan dihitung kadar air dengan menggunakan persamaan 1.

$$K_A = \frac{m_1 - m_2}{m_1} \times 100\% \quad (1)$$

Keterangan :

A = Kadar Air (%)

m<sub>1</sub> = Massa briket mula-mula (gram)

m<sub>2</sub> = Massa briket setelah dikeringkan pada suhu 105°C (gram)

**Kerapatan/Densitas**

Prosedur yang dilakukan yaitu dengan cara ditimbang massa briket yang akan diuji, kemudian diukur diameter dan tinggi sampel briket untuk dihitung volume briket. Selanjutnya, dihitung nilai densitasnya dengan menggunakan persamaan 2 .

$$\rho = \frac{m}{V} \quad (2)$$

Keterangan :

ρ = Densitas (gr/cm<sup>3</sup>)

m = Massa Briket (gr)

V = Volume Briket (cm<sup>3</sup>)

**Nilai Kalor**

Nilai kalor pada sebuah briket ditentukan dengan cara disiapkan bahan yang akan ditentukan nilai kalornya, kemudian ditempatkan pada cawan besi, kemudian dimasukkan kedalam DSC (*Differential Scanning Calorimetry*).

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**1. Pengaruh Variasi Perekat Terhadap Kadar Air**

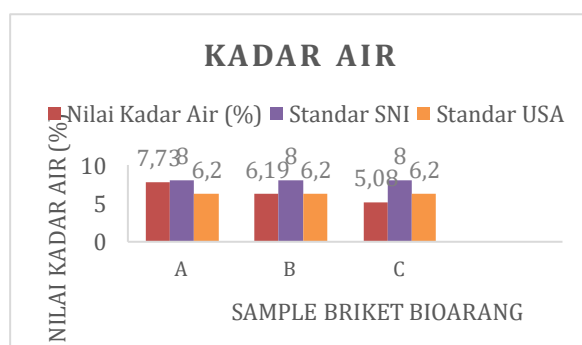
Kadar air briket berpengaruh terhadap nilai kalor. Semakin kecil nilai kadar air maka semakin bagus nilai kalornya. Sehingga penghitungan kadar air bertujuan untuk mengetahui tinggi atau rendahnya kadar air pada briket arang. Data hasil pengukuran kadar air briket dapat dilihat Tabel 3.

Sampel Briket	Nilai Kadar Air (%)	SNI (%)	USA (%)
A	7,73		
B	6,19	8	6,2
C	5,08		

**Tabel 3.** Hasil

Pengukuran Kadar Air Briket

Berdasarkan Tabel 3 dapat dilihat hasil pengujian kadar yang telah dilakukan pada penelitian ini nilai kadar air yang tertinggi didapat pada sampel A sebesar 7,73 % sedangkan nilai kadar air terendah di dapat pada sampel C sebesar 5,08 %. Apabila dibandingkan hasil nilai kadar air dengan SNI No. 01-6235-2000 maka semua briket yang dihasilkan telah memenuhi standar, tetapi jika dibandingkan dengan standar USA sampel yang memenuhi hanya sampel B dan C. Grafik nilai kadar air dapat dilihat pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Hasil Pengukuran Kadar Air Briket

Gambar 1 menunjukkan bahwa penggunaan jumlah perekat yang bervariasi pada pembuatan briket memberikan pengaruh terhadap hasil pengukuran kadar airnya. Berdasarkan Gambar 1 terlihat bahwa semakin berkurang kandungan batang pohon teh dan semakin bertambah kandungan perekat pada sample briket maka nilai kadar air yang di peroleh semakin rendah. Hal ini disebabkan karena jumlah perekat yang lebih banyak

menyebabkan daya rekat antar komponen yang semakin tinggi. Hal ini sesuai dengan penelitian Sulistianingkart (2017) yang menyatakan bahwa persentase perekat memberi pengaruh penting terhadap nilai kadar air yang akan dihasilkan pada briket, penambahan jumlah perekat yang semakin tinggi menyebabkan air yang terkandung dalam perekat akan masuk dan terikat dalam pori-pori arang, selain itu penambahan perekat yang semakin tinggi akan menyebabkan briket mempunyai kerapatan yang semakin tinggi pula sehingga pori-pori akan semakin kecil dan pada saat dikeringkan air yang terperangkap didalam pori-pori briket susah menguap.

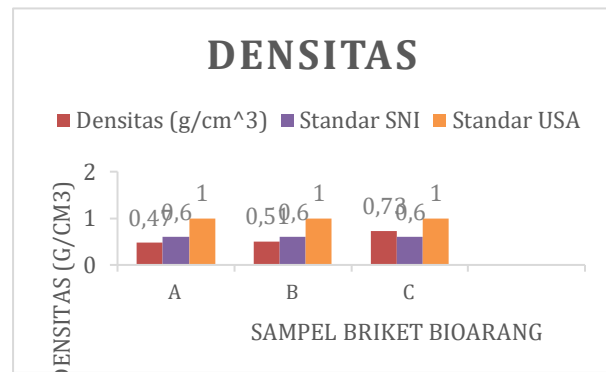
## 2. Pengaruh Jumlah Variasi Perekat Terhadap Densitas

Menurut Muh. Arafatir Aljarwi, D. P (2020) Densitas atau kerapatan suatu zat adalah ukuran untuk konsentrasi zat yang dinyakan dalam massa persatuan volume. Pada penelitian ini didapat hasil kualitas berat jenis dari briket serbuk daun teh yang telah dikarbonisasi. Sehingga dapat diperoleh data nilai densitas seperti yang terlihat pada Tabel 4.

**Tabel 4.** Hasil Pengukuran Densitas Briket Bioarang

Sample Briket Bioarang	Densitas (g/cm <sup>3</sup> )	SNI (g/cm <sup>3</sup> )	USA (g/cm <sup>3</sup> )
A	0,47		
B	0,51	0,5-0,6	≤ 1
C	0,73		

Berdasarkan Tabel 4 dapat dilihat bahwa hasil pengujian densitas briket pada sampel C menghasilkan nilai tertinggi sebesar 0,73 g/cm<sup>3</sup> sedangkan nilai kadar air terendah di dapat pada sampel A sebesar 0,47 g/cm<sup>3</sup>. Apabila dibandingkan hasil densitas dengan standar SNI No. 01-6235-2000 briket yang memenuhi standar hanya terdapat pada sampel B sedangkan untuk standar USA, Semua sampel sudah memenuhi standar. Grafik nilai densitas dapat dilihat pada gambar 2.



**Gambar 2.** Hasil Pengukuran Densitas Briket

Berdasarkan Gambar 2 menunjukkan penggunaan jumlah perekat yang bervariasi pada pembuatan briket memberikan pengaruh pada nilai densitas yang diberikan. Secara umum berdasarkan Gambar 2 terlihat bahwa semakin berkurang kandungan batang pohon teh dan semakin bertambah kandungan perekat pada sampel briket maka nilai densitas yang diperoleh semakin tinggi. Hal ini disebabkan karena jumlah perekat yang lebih banyak menyebabkan daya rekat antar komponen yang tinggi. Menurut penelitian G Giyanto (2020) bahwa nilai densitas dipengaruhi oleh kadar partikel atau kehalusan dari karakteristik bahan. Selain itu densitas dipengaruhi oleh kadar air yang dimiliki oleh bahan dalam proses pengeringan.

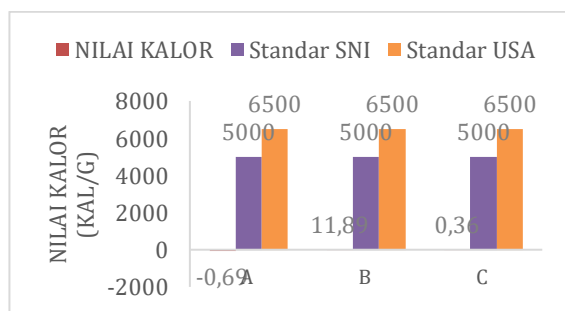
## 3. Pengaruh Jumlah Variasi Perekat Terhadap Nilai Kalor

Pengujian nilai kalor bertujuan untuk mengetahui intensitas nilai panas pembakaran yang dapat dihasilkan briket arang. Nilai kalor menjadi parameter mutu kualitas briket arang. Nilai kalor berpengaruh signifikan pada nilai laju pembakaran. Hal ini dipengaruhi oleh kadar air dan senyawa di dalamnya. Semakin tinggi densitas bahan bakar maka semakin tinggi nilai kalor yang diperoleh. Hal ini dipengaruhi oleh kandungan selulosa dan lignin dari daun teh. Semakin tinggi kadar lignin semakin baik nilai kalornya begitu juga sebaliknya. Data hasil pengukuran kadar briket dapat dilihat pada Tabel 5.

**Tabel 5** Hasil Pengukuran Kalor Briket Bioarang

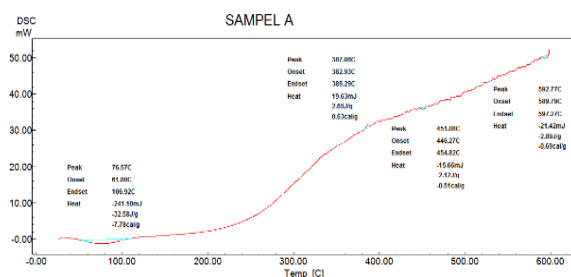
Bioarang	Nilai Kalor (Kal/g)	SNI (Kal/g)	USA (Kal/g)
A	(-) 0,69		
B	(+) 11,89	5000	6500
C	(+) 0,36		

Berdasarkan Table 5 dapat dilihat nilai kalor yang dihasilkan pada sampel A, B, dan C masing-masing secara berurutan yaitu (-) 0,69 kal/g, (+) 11,89 kal/g, dan (+) 0,36. Hal ini menunjukkan bahwasanya nilai kalor untuk semua sampel briket belum memenuhi Standar Nasional Indonesia No. 01-6235-2000 maupun standar USA. Grafik nilai kalor briket dapat dilihat pada Gambar 3.



**Gambar 3.** Hasil Pengukuran Nilai Kalor Briket

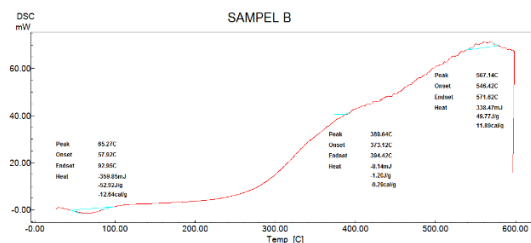
Dari semua hasil pengukuran nilai kalor maka dapat dilihat briket dengan hasil menyerap kalor paling tinggi didapat pada sampel B yaitu briket dengan komposisi 70% arang batang pohon teh dan 30% perekat *corn starch* menghasilkan nilai (+) 11,89 kal/gram, sedangkan untuk briket dengan nilai menyerap kalor paling rendah didapat pada sampel A yaitu briket dengan komposisi 90% arang batang pohon teh dan 20% perekat *corn starch* menghasilkan nilai (-) 0,69 kal/gram.



**Gambar 4.** Grafik Nilai Densitas pada Briket Arang Batang Pohon Teh komposisi

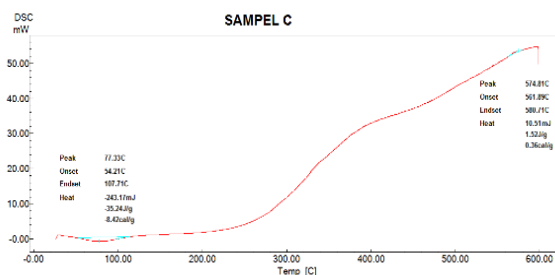
90%:10%

Gambar 4 menunjukkan briket mengalami endoterm pada suhu 589,77 °C, mengalami puncak penyerapan kalor pada suhu 592,77 °C dan proses penyerapan berakhir pada suhu 597,27 °C maka menghasilkan penyerapan nilai kalor sebesar (-) 0,69 kal/gram.



**Gambar 5** Grafik Nilai Kalor pada Briket Arang Batang Pohon Teh komposisi 70%:30%

Gambar 5 menunjukkan briket mengalami endoterm pada suhu 51,10 °C, mengalami puncak penyerapan kalor pada suhu 90,67 °C dan proses penyerapan berakhir pada suhu 133,14 °C maka menghasilkan penyerapan nilai kalor sebesar 31,88 kal/gram.



**Gambar 6.** Grafik Nilai Kalor pada Briket Arang Batang Pohon Teh komposisi 90%:10%

Gambar 6. menunjukkan briket mengalami endoterm pada suhu 561,89 °C, mengalami puncak penyerapan kalor pada suhu 574,81 °C dan proses penyerapan berakhir pada suhu 580,71 °C maka menghasilkan penyerapan nilai kalor sebesar 31,88 kal/gram.

Secara umum standar keseluruhan briket adalah menyerap kalor. Hal tersebut menggambarkan bahwa semakin berkurang kandungan batang pohon teh dengan diikuti semakin bertambah kandungan perekat pada sampel briket maka nilai kalor yang diperoleh semakin rendah. Menurut penelitian sebelumnya

pada Sulistianingarti (2017). Semakin banyak perekat yang ditambahkan maka kandungan air yang berasal dari bahan perekat akan menurunkan nilai kalor. Selain itu, kemungkinan hal ini disebabkan pada saat karbonisasi menggunakan waktu yang cukup lama sehingga menyebabkan kadar abu briket yang tinggi. Menurut Rahmadani (2017) nilai kalor dipengaruhi oleh kadar air dan kadar abu briket arang. Semakin tinggi kadar air dan kadar abu briket arang, maka akan menurunkan nilai kalor bakar briket arang yang dihasilkan.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### 1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengukuran dan pengujian yang telah dilakukan pada briket batang pohon teh dengan menggunakan perekat *corn starch* maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Batang pohon teh dengan menggunakan variasi jumlah perekat berbahan *corn starch* dapat dimanfaatkan untuk menghasilkan briket karena hasil pengujian dari karakteristik briket mendekati standar maupun memenuhi SNI No.01-6235-2000
2. Penggunaan jumlah perekat yang bervariasi memberikan pengaruh terhadap karakteristik briket yang dihasilkan. Briket bioarang dari batang pohon teh dengan variasi komposisi campuran perekat pada briket batang pohon teh yang memenuhi standar SNI briket arang kayu 01-6235-2000 terdapat pada sample B (komposisi 70:30)
3. Dari penelitian yang telah dilakukan briket yang optimal terdapat pada sample B yaitu dengan nilai kadar air, densitas, dan nilai kalor yaitu 6,19 %, 0,51 g/cm<sup>3</sup> , (+) 11,89 kal/g,

### 2. Saran

Adapun saran untuk penyempurnaan penelitian ini agar selanjutnya dapat menghasilkan briket arang yang lebih baik yaitu

1. Sebaiknya pada penelitian lanjutan menggunakan perbandingan pengaruh suhu pengkarbonisasian dan lama pengeringan pada batang pohon teh.

2. Sebaiknya pada peneliti selanjutnya menggunakan ukuran saringan diatas 60 mesh
3. Sebaiknya pada penelitian selanjutnya mtnggunakan variasi perekat alami seperti tanah liat, molase, dll.

## DAFTAR PUSTAKA

- Andy Nugraha, A. W. (2017). PENGARUH TEKANAN PEMBRIKETAN DAN PERSENTASE BRIKET CAMPURAN GAMBUT DAN ARANG PELEPAH DAUN KELAPA SAWIT TERHADAP KARAKTERISTIK PEMBAKARAN BRIKET. *Jurnal Rekayasa Mesin*, 8(1), 29-36.
- Fani Fauziah, R. W. (2018). Pengaruh Pemberian Pupuk Mikro Zn dan Cu serta Pupuk Tanah terhadap Perkembangan *Empoasca* sp. pada Areal Tanaman Teh. *Jurnal Agrikultura*, 29(1), 26-34.
- Giyanto Giyanto, M. M. (2020). Analisis densitas, kuat tarik dan kekuatan magnet dari *rubber* magnet yang dibuat dari *Ba-Ferrite* dan *silicon rubber*. *Jurnal Sains dan Teknologi*, 16(02), 227-230.
- Luthfi Parinduri, T. P. (2020). Konversi Biomassa Sebagai Sumber Energi Terbarukan. *Journal of Electrical Technology*, 5(2)
- Muh. Arafatir Aljarwi, D. P. (2020). UJI LAJU PEMBAKARAN DAN NILAI KALOR BRIKET WAFER SEKAM PADI DENGAN VARIASI TEKANAN. *Jurnal Hasil Kajian, Inovasi, dan Aplikasi Pendidikan Fisika*, 6(2), 200-206.
- Rahmadani, F. H. (2017). Pembuatan Briket Arang Daun kelapa Sawit (*Elaeostis Guineensis Jacq.*) Dengan Perekat Pati Sagu (*Metroxylon sago Rott.*). *JOM FAPERTA UR*, 4(1).
- Shobar, E. S. (2020). Karakteristik Briket Arang dari Limbah Kulit Buah Pinang dengan Berbagai Komposisi Jenis Perekat. *Jurnal Sylva Lestari*, 8(2), 189-196.
- Sulistianingarti, L. d. (2017). "Pembuatan Briket Arang dari Limbah Organik Tongkol Jagung dengan menggunakan

Variasi Jenis dan Presentase Perikat.  
*Jurnal Kimia dan Pendidikan Kimia*,  
*2(1)*, 43-53.

Teti Haryati, I. A. (2021). Identifikasi Karakteristik Briket Arang Kelapa Yang Diminati Pasar Arab Saudi Dan Prosedur Ekspornya. *Jurnal Ilmiah Ekonomi Dan Bisnis Universitas Multi Data Palembang*, *11(1)*, 39-57.

Widya Fitriana, W. F. (2021). ANALISIS POTENSI BRIKET BIO-ARANG SEBAGAI SUMBER ENERGI TERBARUKAN. *Teknik Pertanian Lampung*, *10(2)*, 147-154.