

## Variasi Tempurung Kelapa, Sekam Padi, dan Ampas Tebu Sebagai Bahan Pembuat Briket

### *Variations of Coconut Shell, Rice Husk, and Bagasse as an Alternative of Briquettes Materials*

Kartika Sari<sup>1\*</sup>), Anisyah<sup>2</sup>, Parmin Lumban Toruan<sup>2</sup>, Andi Arif Setiawan<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Fisika, FMIPA, Universitas Jenderal Soedirman

<sup>2</sup>Jurusan Fisika, FST, Universitas PGRI Palembang

<sup>3</sup>Prodi Sains Lingkungan, FST, Universitas PGRI Palembang

\*E-mail: kartika.sari@unsoed.ac.id

### ABSTRACT

The current energy condition is getting thinner meanwhile people's daily lives still use a lot of energy derived from fossil fuels so that its use is increasing with limited availability. An alternative to reduce the use of fossil energy is by utilizing waste biomass as an energy source one of them is briquettes. This study aims to analyze the characteristics of briquettes from a variety of briquette mixtures made from coconut shells, rice husks, and bagasse. The method used is survey and experimental. The survey of sampling coconut shells was carried out in the Seberang Ulu I area, rice husks in the Pegayut area, and bagasse was obtained at the ice cane traders in the Seberang Ulu I area. The data obtained were presented in graphical form and analyzed descriptively. The results obtained are the water content in the variation of the combination of briquette-making materials ranging from 4.23 - 5.13%, ash content of 7.6 - 7.86%, the density value obtained is 0.55 - 0.59 g/cm<sup>3</sup>, the compressive strength value is 25.67 - 37.33 kg/cm<sup>2</sup>, and the calorific value is 4756 - 4865 cal/gr. The results showed there is not significant differences in moisture content, ash content, and compressive strength, while the density and calorific value showed significant differences.

**Keywords:** Bagasse, briquettes, coconut shells, variations, rice husk.

### PENDAHULUAN

Sumber energi dunia sudah mengalami beberapa kali perubahan, dari yang awalnya mayoritas menggunakan biomassa seperti kayu bakar untuk memenuhi kebutuhan energi, berubah menjadi fosil seperti batu bara, minyak bumi, dan gas bumi yang dipicu revolusi industri sekitar tahun 1900-an (Chen *et al.*, 2020; Yang *et al.*, 2021). Kehidupan sehari-hari masyarakat masih banyak menggunakan energi yang berasal dari bahan bakar fosil, sehingga pemakaiannya pun semakin meningkat. Alternatif untuk mengurangi pemakaian energi fosil yaitu dengan memanfaatkan limbah biomassa sebagai sumber energi salah satu pemanfaatan limbah biomassa tersebut yaitu briket (Patil & Bavda, 2017; Harnawan & Radityaningrum, 2019).

Pemanfaatan limbah biomassa (briket) merupakan salah satu alternatif pengolahan limbah yang dapat dikembangkan sebagai bahan bakar padat (Aris Adhi Pratama, 2018). Prinsip pembuatan briket adalah pemadatan material untuk diubah ke bentuk tertentu yang bertujuan untuk memperoleh suatu bahan bakar lebih berkualitas, dan dapat digunakan untuk semua sektor sebagai sumber energi pengganti (Khan

*et al.*, 2020). Sifat fisik briket meliputi kompaksi, keras, dan. Briket merupakan salah satu jenis bahan bakar dalam bentuk padat yang digunakan sebagai salah satu bahan bakar pengganti dibuat dengan tambahan bahan perekat. Briket umumnya berasal dari limbah pertanian, contohnya yaitu tempurung kelapa, sekam padi, dan ampas tebu (Harnawan & Radityaningrum, 2019).

Tempurung kelapa merupakan salah satu bahan karbon aktif yang kualitasnya cukup baik untuk dijadikan sebagai arang aktif. Struktur yang keras pada tempurung kelapa yang disebabkan oleh adanya kandungan silikat (SiO<sub>2</sub>) yang kadarnya cukup tinggi (Muhlis *et al.*, 2019). Komposisi yang hampir sama dengan kayu yang memiliki kandungan lignin, selulosa dan hemiselulosa (Alit *et al.*, 2020). Untuk, sekam padi adalah biomassa yang dapat dijadikan sebagai bahan pembuatan briket. Sekam padi limbah hasil pertanian dari proses penggilingan padi yang selama ini belum dimanfaatkan secara optimal (Qistina *et al.*, 2016). Sedangkan, ampas tebu adalah hasil samping dari proses ekstraksi (pemerahan) cairan tebu. Salah satu pabrik dapat dihasilkan ampas tebu sekitar 35% - 40% dari berat tebu

yang digiling atau dihaluskan (Maulinda *et al.*, 2020; Maulidya *et al.*, 2019).

Pemanfaatan penggunaan limbah tempurung kelapa, sekam padi, dan ampas tebu belum banyak dikembangkan untuk pembuatan briket, sehingga perlu dilakukan penelitian tentang kegunaan limbah-limbah tersebut (Mangalla & Kadir, 2019). Kualitas biobriket campuran tempurung kelapa, tongkol jagung, dan sekam padi dikategorikan baik, dan memenuhi standar SNI (Muhlis *et al.*, 2019). Hasil penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa limbah ampas tebu, dan sekam padi merupakan salah satu sumber energi yang mampu mengurangi limbah pertanian. Semakin tinggi temperatur karbonisasi, maka briket yang dihasilkan memiliki nilai kalor, kadar karbon, dan kadar abu yang semakin tinggi, dengan kadar air dan kadar zat terbang yang semakin rendah (Tjahjono *et al.*, 2018; Bana *et al.*, 2019).

Tujuan dari penelitian yang dilakukan adalah untuk menentukan variasi komposisi tempurung kelapa, sekam padi, dan ampas tebu yang akan digunakan dalam pembuatan briket. Adapun pengujian yang dilakukan meliputi uji kadar air, kadar abu, kerapatan, kuat tekan, dan kalor (panas) dari limbah-limbah tersebut.

## METODE

Bahan yang digunakan dalam penelitian merupakan limbah dari tempurung kelapa, sekam padi, ampas tebu, air, dan perekat (tepung tapioka). Adapun tahapan penelitian yang dilakukan adalah tahapan sintesis briket dari limbah tempurung kelapa, sekam padi, dan ampas tebu meliputi karbonisasi, kompaksi, pengeringan, pengujian, dan analisis data. Variabel uji adalah uji kadar air, kadar abu, kerapatan, kuat tekan, dan nilai kalor briket.

Tahapan prosedur penelitian adalah:

### 1. Tahapan sintesis pembuatan briket

Tempurung kelapa, sekam padi dan ampas tebu yang sudah kering dibakar sampai menjadi arang lalu dihaluskan dengan lesung hingga menjadi serbuk. Serbuk yang sudah dihaluskan tadi diayak menggunakan ayakan 50 mesh. Serbuk yang sudah diayak dicampur dengan perbandingan komposisi campuran bahan antara perekat dan air adalah 1:4 sampel diaduk sampai rata pada Tabel 1 (Aris Adhi Pratama, 2018).

Tabel 1. Rasio Perbandingan sampel

Kode Sampel	Tempurung kelapa (gr)	Sekam padi (gr)	Ampas tebu (gr)
P1	25	20	5
P2	25	15	10
P3	25	10	15
P4	25	5	20

Cetak bahan yang sudah diaduk ke dalam cetakan lalu dipadatkan hingga berbentuk briket dengan press hidrolik dengan tekanan yang sama. Keluarkan briket dari cetakan secara perlahan lalu disusun diloyang dan diberi kode. Keringkan briket selama tiga hari di bawah sinar matahari. Kemudian, briket dikeringkan dalam oven selama 1 jam, dan dinginkan. Briket siap dilakukan pengujian.

### 2. Tahapan pengujian briket

Pengujian karakteristik briket dari limbah tempurung kelapa, sekam padi, dan ampas tebu adalah:

#### 1. Pengujian Kadar Air

Kadar air sangat berpengaruh terhadap nilai kalor dari briket. Semakin sedikit kadar air dalam briket, maka semakin tinggi nilai kalornya. Hasil penelitian yang dilakukan menunjukkan semakin tinggi komposisi perekat, maka kalornya semakin rendah dan kadar airnya yang dihasilkan semakin tinggi, tetapi berat jenis dan kerapatan energi akan semakin rendah. Kadar air briket ditentukan oleh persamaan (1):

$$\%Kadar\ air = \frac{B_b - B_k}{B_b} \times 100\% \quad (1)$$

Dengan  $B_b$  = berat sampe sebelum dioven (gram),  $B_k$  = berat sampel setelah dioven (gram).

Pengujian kadar air merupakan suatu cara untuk mengukur banyaknya air yang terdapat di dalam briket. Sebelum briket dimasukkan ke dalam oven, briket ditimbang menggunakan timbangan terlebih dahulu untuk mengetahui massa briket. Setelah mengalami proses pengeringan di dalam oven, briket didinginkan dan ditimbang kembali. Selisih massa briket sebelum dan setelah dimasukkan ke dalam oven merupakan kandungan air yang terkandung dalam briket.

#### 2. Pengujian Kadar Abu

Abu adalah bagian sisa dari hasil pembakaran briket yang sudah tidak ada unsur karbon lagi. Abu atau disebut dengan bahan mineral adalah bahan yang tidak dapat terbakar dan apabila bahan tersebut dipanaskan hingga berat konstan. Salah satu bahan penyusun abu, dan pengaruhnya kurang baik terhadap nilai kalor briket arang yang dihasilkan adalah silika. Jika bahan pembuatan briket dikarbonisasi terlebih dahulu, maka makin banyak penambahan bahan dalam komposisi, maka nilai kadar abu briket yang dihasilkan akan semakin rendah. Hal ini dipengaruhi oleh kandungan yang ada di briket banyak yang terbuang pada proses karbonisasi. Semakin tinggi kadar abu maka semakin rendah kualitas briket karena kandungan abu tinggi dapat menurunkan nilai kalor briket. Kadar abu briket ditentukan dengan persamaan (2).

$$\%Kadar\ abu = \frac{B_a}{B_s} \times 100\% \quad (2)$$

Dengan  $B_a$  adalah berat abu (gram), dan  $B_s$  adalah berat sampel sebelum pengabuan (gram).

Pengujian kadar abu bertujuan untuk menentukan limbah abu yang dihasilkan setelah

briket mengalami proses pembakaran. Setelah proses pembakaran selesai, limbah abu yang dihasilkan ditimbang menggunakan timbangan untuk mengetahui kadar abu yang dihasilkan.

3. Pengujian Kerapatan

Pengujian kerapatan bertujuan untuk menentukan rapat massa briket dari variasi campuran bahan yang berbeda. Kerapatan briket yang diuji dihitung secara manual dengan menggunakan jangka sorong. Persamaan (3) digunakan untuk menentukan kerapatan diperoleh dengan menimbang massa dan volumenya. Untuk mencari massa briket ditimbang dengan neraca digital, lalu untuk mencari volume digunakan jangka sorong untuk mengetahui diameter dari briket yang akan diuji, sehingga didapatkan volumenya.

$$\rho = \frac{m}{V} \tag{3}$$

Dimana  $\rho$  adalah kerapatan (gram/cm<sup>3</sup>), m adalah massa (gram), dan V adalah volume silinder (cm<sup>3</sup>).

4. Pegujian Kuat Tekan

Pengujian kuat tekan dilakukan dengan menggunakan mesin press yaitu Marshall Test Machine. cara kerja dari mesin press sendiri yaitu dengan cara briket diletakkan diantara mesin press dengan diberi beban, lalu penampang yang berada di bawahnya akan mendorong ke atas sampai menyentuh beban, sehingga briket akan hancur dan nilai kuat tekan akan langsung terbaca pada mesin tersebut.

5. Pengujian Nilai Kalor

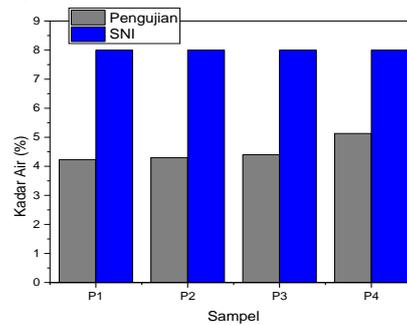
Pengujian nilai kalor bertujuan untuk menentukan energi kalor yang dihasilkan pada setiap komposisi briket yang akan diuji. Nilai kalor bahan bakar adalah jumlah panas yang diperoleh atau ditimbulkan oleh satu gram bahan bakar tersebut dengan meningkatkan temperatur 1 gram air dari 3,5°C - 4,5°C dengan satuan kalori. Nilai kalor ialah besarnya panas yang dihasilkan dari pembakaran suatu jumlah tertentu bahan bakar didalam zat asap, makin tinggi berat jenis bahan bakar, maka makin tinggi nilai kalor yang diperoleh (Sudiro, 2014).

Parameter yang diamati adalah perbandingan kualitas variasi campuran bahan briket dari tempurung kelapa, sekam padi dan ampas tebu dengan komposisi yang berbeda dengan pengukuran kualitas syarat mutu briket berdasarkan SNI 01-62352000.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Hasil pengujian karakteristik briket berdasarkan standar SNI 01-62352000 ada 5 parameter sifat fisis briket yaitu kadar air, kadar abu, kerapatan, kuat tekan, dan nilai kalor. Hasil pengujian parameter fisis briket pada Gambar 4. Merupakan grafik kadar air dengan variasi kombinasi bahan pembuat briket dari masing-masing variasi bahan.

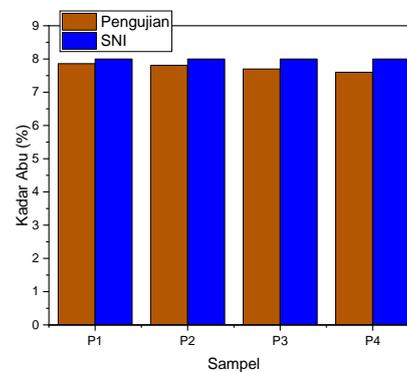
Kadar air terendah yaitu 4,23% merupakan hasil dari variasi campuran 25 gram tempurung kelapa : 20 gram Sekam Padi : 5 gram Ampas Tebu. Sedangkan, kadar air tertinggi sebesar 5,13% diperoleh dari sampel variasi campuran 25 gr tempurung kelapa : 5 gr sekam padi : 20 gr ampas tebu.



Gambar 4. Hasil Pengujian Kadar Air

Kadar air yang dihasilkan menunjukkan bahwa semakin banyak ampas tebu yang digunakan, maka semakin tinggi kadar air yang dihasilkan. Hal ini dikarenakan ampas tebu mengandung banyak air dan pada saat pengeringan belum optimal. Biobriket yang dihasilkan dalam penelitian ini memiliki nilai kadar air yang lebih rendah dibandingkan nilai kadar air yang sesuai standar Indonesia yaitu sebesar 8%.

Hasil pengujian kadar abu pada Gambar 5. kadar abu yang dihasilkan dalam penelitian ini berkisar antara 7,6 - 7,86%. Kadar abu terendah sebesar 7,6% yang terdapat pada variasi 4 sedangkan kadar abu tertinggi terdapat pada variasi 1 sebesar 7,86%. Kandungan sekam padi yang semakin banyak menghasilkan kadar abu yang tinggi hal ini dikarenakan kandungan silika yang terkandung pada sekam yang masih tersisa pada saat pembakaran.



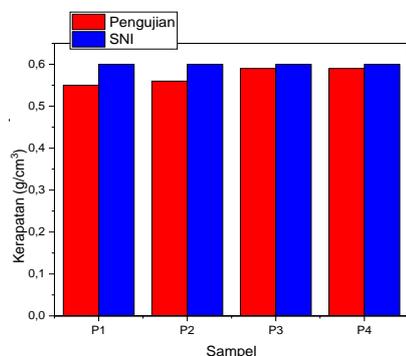
Gambar 5. Hasil Pengujian Kadar Abu

Kadar abu ini menunjukkan bahwa kualitas mutu briket yang dihasilkan memenuhi standar

mutu briket Indonesia sebesar 8%. Kualitas briket di pengaruhi oleh kadar abu, semakin rendah kadar abu maka semakin tinggi kualitas briket yang dihasilkan karena kadar abu yang rendah meningkatkan nilai kalor briket sehingga kualitas yang dihasilkan juga baik (Sugiharto & Lestari, 2021).

Hasil pengujian kerapatan briket pada Gambar 6. nilai kerapatan pada briket yang telah dibuat berkisar diantara 0,55 - 0,59 gram/cm<sup>3</sup>. Nilai kerapatan terendah terdapat pada variasi 1 dengan rata-rata 0,55 gram/cm<sup>3</sup> sedangkan, nilai kerapatan briket tertinggi adalah variasi ke 3 dan 4 dengan nilai rata-rata 0,59 gram/cm<sup>3</sup>. Nilai kerapatan yang sesuai SNI yaitu 0,5 - 0,6 gram/cm<sup>3</sup>.

Gambar 6. menunjukkan kenaikan kerapatan briket dikarenakan semakin banyak bahan ampas tebu yang digunakan maka kerapatan semakin meningkat. Ampas tebu memiliki ukuran dan tekstur partikel yang lebih halus. Kerapatan briket dapat dilihat dari ukuran partikel yang digunakan, semakin halus partikel bahan maka akan mengikat rapat partikel yang menyusun briket sehingga volume mengecil dan nilai kerapatan pun meningkat (Sari *et al.*, 2021).



Gambar 6. Hasil Pengujian Kerapatan Briket

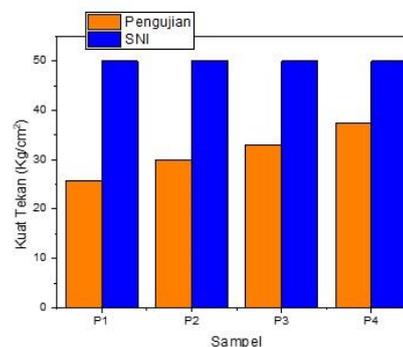
Kerapatan briket ditunjukkan dengan perbandingan antara berat dan volume briket (Maulidya *et al.*, 2019). Ukuran butiran serbuk juga sangat berpengaruh pada kerapatan briket. Besarnya ukuran butiran serbuk yang digunakan akan berpengaruh dengan kerapatan yang akan dihasilkan. Ukuran butiran serbuk besar akan menghasilkan kerapatan yang rendah, dikarenakan serbuk akan susah untuk saling mengikat antar partikelnya. Kerapatan juga sangat berpengaruh terhadap kuat tekan. Semakin padat dan rapat tekstur briket, maka semakin keras dan nilai tekan pun semakin tinggi karena semakin tinggi kerapatan maka

kuat tekan yang akan dihasilkan akan semakin tinggi.

Nilai kerapatan yang ada pada briket berpengaruh dengan ketahanan atau kekuatan dari suatu briket, nilai kerapatan yang terlalu tinggi dapat membuat briket sangat padat dimana hal ini dapat mengakibatkan sulitnya penggunaan saat pembakaran, sedangkan jika nilai kerapatan terlalu rendah akan menimbulkan rongga pada briket sehingga briket lebih mudah (Harlina *et al.*, 2021).

Kuat tekan biasa disebut daya tahan atau kekompakkan briket terhadap tekanan luar sehingga briket tersebut akan pecah dan hancur. Hasil pengujian kuat pada Gambar 7. Hasil pengujian kuat tekan sekitar 25,67 - 37,33 kg/cm<sup>2</sup>. Nilai kuat tekan terendah terdapat pada variasi 1 dengan rata-rata sebesar 25,67 kg/cm<sup>2</sup>, sedangkan nilai kuat tekan tertinggi diperoleh pada variasi 4 dengan rata-rata 37,33 kg/cm<sup>2</sup>, nilai tersebut tidak memenuhi nilai standar kuat tekan yang sesuai dengan standar Indonesia yaitu 50 kg/cm<sup>2</sup>.

Hasil pengujian kuat tekan yang tertinggi terdapat pada variasi yang jumlah ampas tebu yang lebih banyak karena ukuran partikel tebu yang lebih kecil sehingga pori-pori antar briket lebih mengikat dan membuat briket lebih keras. Selain itu, perbedaan jumlah variasi bahan juga berpengaruh, dan variasi dengan bahan ampas tebu yang lebih banyak dapat meningkatkan nilai kuat tekan. Faktor waktu pencetakan dan pengepresan berpengaruh pada hasil pengujian kuat tekan, disebabkan pada saat pengepresan briket langsung diangkat dan dilepas dari cetakan sehingga memungkinkan perekat dan bahan akan mengembang kembali. Selain itu, rendahnya kadar air juga mempengaruhi kuat tekan biobriket dimana kadar air yang rendah akan menyebabkan rendahnya kuat tekan dari pengaruh luar seperti Gambar 7.

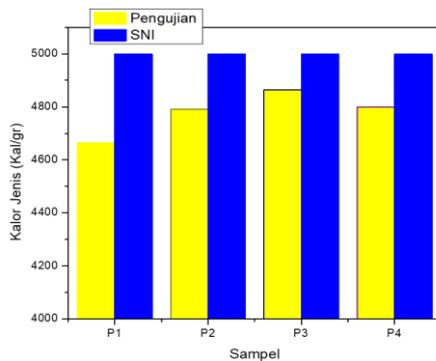


Gambar 7. Grafik Hasil Pengujian Kuat Tekan Briket

Kualitas briket yang baik sangat bergantung dengan nilai kalor. Semakin tinggi nilai kalor yang dihasilkan maka semakin baik pula kualitas briket yang dibuat, sebaliknya kualitas briket yang kurang baik maka semakin kecil juga nilai kalor yang dihasilkan. Hasil pengujian kalor briket ditunjukkan Gambar 8.

Nilai kalor sangat diperlukan dalam pembuatan biobriket, karena untuk mengetahui nilai panas pembakaran yang dihasilkan dari pembakaran biobriket sebagai bahan bakar. Gambar 8. menunjukkan nilai kalor briket sebesar 4756 - 4865 kal/gr. Nilai kalor tertinggi dihasilkan dari variasi ke 3 dengan nilai kalor sebesar 4865 kal/gr, sedangkan nilai kalor terendah dihasilkan oleh variasi ke 1 yaitu sebesar 4765 kal/gr.

Kalor tertinggi dari campuran ampas tebu, dikarenakan kerapatan dan ukuran partikelnya mempengaruhi nilai kalor yang dihasilkan. Semakin kecil ukuran partikel maka semakin besar nilai kalor yang dihasilkan dan begitu juga sebaliknya. Selain itu, kadar abu yang terkandung pada briket yang lebih banyak pada ampas tebu juga kecil, sehingga nilai kalor yang dihasilkan lebih tinggi. Nilai kalor yang tidak memenuhi pada penelitian ini disebabkan oleh berbagai faktor diantaranya perekat dan kandungan yang terdapat di dalam masing-masing bahan.



Gambar 8. Grafik Hasil Pengujian kalor Briket

Perekat yang digunakan dalam pembuatan briket sangat berpengaruh terhadap nilai kalor yang dihasilkan dari biobriket. Perekat yang digunakan adalah tepung tapioka dimana jika ditinjau dari segi ekonominya sangatlah terjangkau tetapi dari kualitasnya tidak terlalu bagus yang akan menyebabkan nilai kalori yang dihasilkan akan rendah. Selain perekat, kandungan yang terdapat didalam bahan juga berpengaruh terhadap rendahnya nilai kalor didalam penelitian ini. Kandungan selulosa yang

terkandung dalam bahan sangat berpengaruh, dimana kandungan selulosa yang tinggi akan meningkatkan nilai kalor yang semakin baik.

### KESIMPULAN

Pengujian briket berbahan campuran bahan tempurung kelapa, sekam padi, dan ampas tebu menghasilkan kadar air tertinggi sebesar 5,13% yang dan terendah 4,23%, kadar abu tertinggi 7,86% dan kadar abu terendah 7,6%, kerapatan tertinggi 0,59 g/cm<sup>3</sup> dan terendah sebesar 0,55 g/cm<sup>3</sup>, kuat tekan tertinggi sebesar 37,33 kg/cm<sup>2</sup> dan kuat tekan terendah 25,67 kg/cm<sup>2</sup>, dan nilai kalor yang tertinggi terdapat pada variasi campuran ke 3 dengan nilai sebesar 4865 kal/gr dan terendah pada variasi ke 1 yaitu sebesar 4765 kal/gr. Kadar air, kadar abu dan kerapatan sudah memenuhi standar Indonesia sedangkan kuat tekan dan nilai kalor belum memenuhi standar Indonesia.

### DAFTAR PUSTAKA

Alit IB, Susana IGB & Mara IM. 2020. Utilization of Rice Husk Biomass in The Conventional Corn Dryer Based on The Heat Exchanger Pipes Diameter. *Case Studies in Thermal Engineering*. **22** (Dece,ber): 1-9.

Pratama AA, Shaddea D & Muhyin. 2018. Pengaruh Komposisi Bahan Dasar dan Variasi Jenis Perekat Terhadap Nilai Kalo, Kadar Air, Dan Kadar Abu. *Publikasi Online Mahasiswa Teknik Mesin*. **1**(2): 1-10.

Bana MVM, Keraru EN, Ngoni MS, Cordanis AP, Taopan RA & Santu L. 2019. Pembuatan Briket Komposit Plastik Polyethylene, Arang Tempurung Kelapa, dan Arang Sekam Padi Sebagai Bahan Bakar Alternatif. *Applicable Innovation of Engineering and Science Research (AVoER)*. 272-286.

Chen W, Ong HC & Bhaskar T. 2020. Biomass Processing for Biofuels, Bioenergy and Chemicals. In *Biomass Processing for Biofuels, Bioenergy and Chemicals*. MDPI, Switzerland.

Harnawan BY & Radityaningrum AD. 2019. Kualitas Biobriket dari Bahan Campuran Bioslurry dan Sekam Padi sebagai Alternatif Bahan Bakar. *Seminar Nasional Sains Dan Teknologi Terapan VII*. 335-339.

Khan H, Khan I. & Binh TT. 2020. The Heterogeneity of Renewable Energy Consumption, Carbon Emission and Financial Development in The Globe: A

- Panel Quantile Regression Approach. *Energy Reports*. **6**: 859-867.
- Mangalla L & Kadir A. 2019. Biobriket Karbonisasi dari Cangkang Mete dan Sekam Padi Untuk Energi Berkelanjutan. *DINAMIKA: Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*. **10**(2): 1-6.
- Maulidya RD, Setiawan A & Setiani V. 2019. The Calorific Value Analysis of Sugar Cane and Coconut Shell Pulp Briquettes. **2**(2623): 73-76.
- Maulinda L, Mardinata H & Jalaluddin J. 2020. Optimasi Pembuatan Briket Berbasis Limbah Ampas Tebu Menggunakan Metode RSM (Response Surface methodology). *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*. **8**(1): 1.
- Muhlis AM, Sahara S & Fuadi N. 2019. Uji Kualitas Biobriket Campuran Tempurung Kelapa, Tongkol Jagung, dan Sekam Padi Dengan Tepung Sagu Sebagai Perakat. *JFT : Jurnal Fisika Dan Terapannya*. **6**(1): 80.
- Patil RA & Bavda K. 2017. Dry sugarcane leaves - renewable biomass resources for making briquettes (cellulosic content of sugarcane leaves).pdf. *International Journal of Engineering Research and Technology*. **10**(1): 232-235.
- Qistina I, Sukandar D & Trilaksono T. 2016. Kajian Kualitas Briket Biomassa dari Sekam Padi dan Tempurung Kelapa. *Jurnal Kimia VALENSI*. **2**(2): 136-142.
- Sari K, Sunardi S, Umana M, Nonima MN & Toruan PL. 2021. Efek Waktu Milling Silika Abu Sekam Padi sebagai Filler Aspal Pen 60/70 terhadap Sifat Fisis dan Sifat Termal. *Jurnal Rekayasa Mesin*. **16**(3): 401.
- Tjahjono T, Rachman A & Subroto S. 2018. Analisis Pengaruh Pembakaran Briket Campuran Ampas Tebu dan Sekam Padi dengan Membandingkan Pembakaran Briket Masing-Masing Biomass. *Media Mesin: Majalah Teknik Mesin*. **19**(1): 1-6.
- Yang D, Liu D, Huang A, Lin J & Xu L. 2021. Critical Transformation Pathways and Socio-Environmental Benefits of Energy Substitution Using A LEAP Scenario Modeling. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. **135** (January 2020): 110116.