

## **Analisis Kualitas Biobriket Kulit Singkong Dan Ampas Teh Komposisi 50% : 50% Dengan Pirolisis Suhu 300°C Dan 350°C**

**Vidia Qusnul Qoriah<sup>1</sup>, Ayu Nindyapuspa<sup>1\*</sup>, Nora Amelia Novitrie<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Pengolahan Limbah, Jurusan Teknik Permesinan Kapal Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Surabaya 60111

<sup>2</sup>Program Studi Teknik Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Jurusan Teknik Permesinan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Surabaya 60111

\*E-mail: [ayunindyapuspa@ppns.ac.id](mailto:ayunindyapuspa@ppns.ac.id)

### **Abstrak**

Biomassa merupakan sumber energi terbarukan yang mempunyai potensi besar di Indonesia. Biobriket adalah salah satu energi alternatif bahan bakar yang terbuat dari biomassa. Biobriket dibentuk dari material yang berbentuk serbuk arang dihaluskan menjadi material yang lebih besar. Salah satu bahan yang dapat dimanfaatkan menjadi biobriket adalah kulit singkong dan ampas teh. Biobriket kulit singkong dengan campuran ampas teh dapat dijadikan bahan bakar alternatif dan ramah lingkungan. Metode yang digunakan pada biobriket kulit singkong dan ampas teh berupa pirolisis. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh suhu pirolisis terhadap pengujian *proximate* dan nilai kalor briket. Penelitian ini menggunakan pirolisis suhu 300-350°C dengan komposisi kulit singkong dan ampas teh (50%:50%). Tahapan biobriket terdiri dari penyiapan dan pengeringan bahan baku, proses pirolisis, penghalusan bahan, pengayakan, pencampuran bahan baku, pencetakan, pengeringan, pengujian proksimat (kadar air, kadar abu, *volatile matter*, *fixed carbon*) dan nilai kalor. Pengujian analisis *proximate* dan nilai kalor terhadap kualitas biobriket mengacu pada standar SNI 01-6325-2000. Hasil dari penelitian menunjukkan biobriket dengan suhu pirolisis 300-350°C memiliki nilai kadar air 6,9-3,4%, kadar abu 16,71-20,55%, *Volatile matter* 50,75-51,1%, *Fixed Carbon* 29,27-27% dan nilai kalor 4.826,97-5.039,08 kal/g.

**Keywords :** Biobriket, Ampas teh, Kulit Singkong, Pirolisis, *proximate*

### **1. PENDAHULUAN**

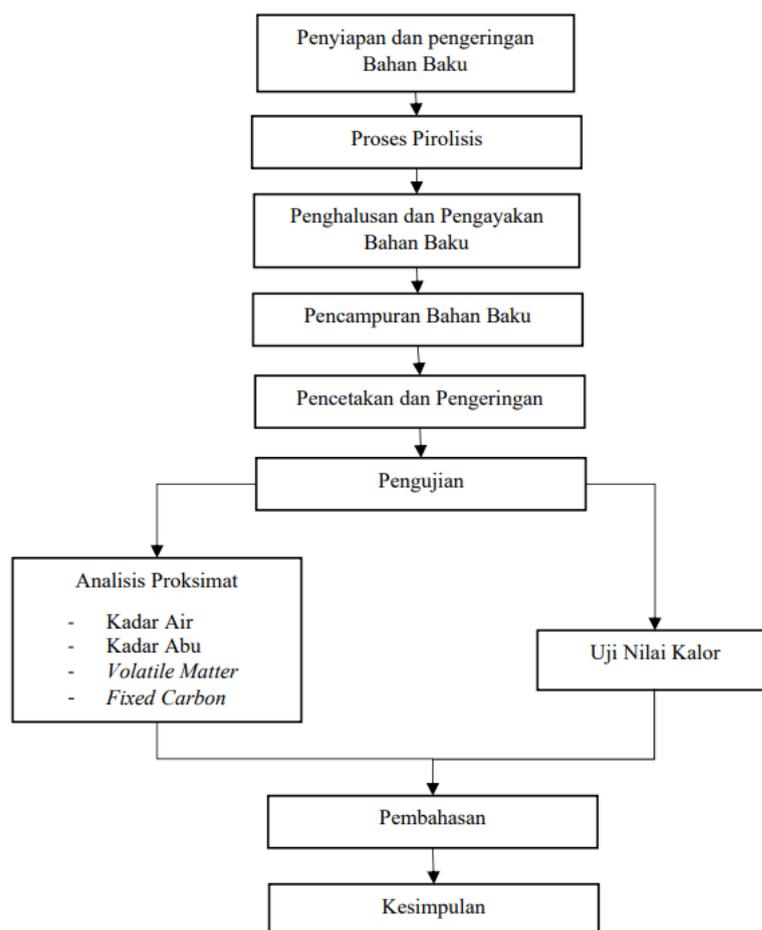
Biomassa adalah Salah satu energi terbarukan yang mempunyai potensi besar di Indonesia. Biomassa dapat dimanfaatkan sebagai bahan bakar dengan nilai kalor yang cukup tinggi dan dapat digunakan sehari-hari dalam memenuhi permintaan sumber energi bahan bakar yang semakin meningkat (Parinduri, 2020). Biobriket merupakan energi alternatif bahan bakar yang terbuat dari limbah domestik biomassa (Moeksin dkk., 2015). Biobriket dibentuk dari material yang berbentuk serbuk arang dihaluskan menjadi material yang lebih besar. Salah satu bahan yang dapat dimanfaatkan menjadi biobriket adalah kulit singkong dan ampas teh.

Kulit singkong sering dianggap remeh dan menjadi limbah rumah tangga yang selama ini hanya dibuang ataupun sebagai makanan ternak padahal banyak manfaat yang didapat dari kulit singkong, diantaranya digunakan sebagai bahan bakar alternatif (Artiyani, 2012). Kulit singkong memiliki nilai kalor sebesar 3843,84 kal/gram (Hirniah, 2020). Ampas teh merupakan hasil sisa setelah digunakan untuk pembuatan minuman yang nantinya hanya dibuang tanpa dilakukan daur ulang kembali, sehingga limbah ampas teh berpotensi dimanfaatkan sebagai bahan baku biobriket. Ampas teh memiliki nilai kalor sebelum diarangkan 2670 kal/g dan nilai kalor setelah diarangkan 3270 kal/g (Ulma dkk., 2023). Oleh karena itu kulit singkong dan ampas teh merupakan bahan baku yang baik untuk digunakan dalam pembuatan arang biobriket.

Salah satu metode yang digunakan untuk membuat biobriket adalah pirolisis. Pirolisis adalah suatu proses untuk penguraian senyawa organik yang dilakukan dengan proses pemanasan dan tanpa ada masuknya udara dari luar. Proses pirolisis ini digunakan untuk mengubah biomassa menjadi arang. Proses pirolisis menghasilkan beberapa produk yaitu padatan (arang), cairan, dan gas (Kemas dkk., 2018).

### **2. METODE**

Pada Penelitian ini kulit singkong dan ampas teh dibuat menjadi biobriket dengan menggunakan perekat tapioka. Komposisi kulit singkong dan ampas teh yang digunakan pada penelitian ini (50%:50%) dengan suhu pirolisis 300-350°C. Untuk mengetahui kualitas biobriket yang dihasilkan dilakukan analisis proksimat dan nilai kalor. Diagram penelitian secara lengkap dapat dilihat pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Diagram Alir Penelitian

## 2.2 Bahan dan Alat

Pada penelitian ini membutuhkan alat dan bahan yang digunakan dalam proses pembuatan biobriket. Bahan yang digunakan untuk pembuatan biobriket berupa kulit singkong, ampas teh, tepung tapioka, air. Adapun alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah reaktor pirolisis, timbangan, ayakan 60 mesh, alat press biobriket, cetakan biobriket, oven dan blender

## 2.3 Pengujian Proksimat

Analisis proksimat digunakan untuk menentukan komposisi kimia dan kadar energi yang terdiri dari kadar air, kadar abu, *volatile matter* dan *fixed carbon*. Pengujian proksimat ini dilakukan dengan cara pemanasan atau pembakaran biobriket ke dalam *furnace*.

### 2.3.1 Kadar Air

Kadar air merupakan faktor yang sangat penting pada biobriket yang dihasilkan. Prosedur analisis yaitu menimbang sampel sebanyak 1-2 gram, kemudian dimasukkan ke dalam tanur bersuhu 105°C hingga berat konstan, lalu ditimbang. Untuk perhitungan kadar air dengan persamaan massa cawan sampel (b) dikurang massa cawan sampel kering (c) lalu dibagi massa cawan sampel (b) dikurang massa cawan kosong (a) dan dikali 100%.

### 2.3.2 Kadar Abu

Kadar abu merupakan sisa dari proses pembakaran yang sudah tidak memiliki unsur karbon untuk dibakar. Prosedur analisis kadar abu yaitu dengan meletakkan sampel ke dalam cawan. Abukan sampel hingga arang hilang, kemudian masukkan dalam tanur (800 °C - 900 °C) selama 2 jam hingga seluruh sampel menjadi abu. Dinginkan dalam desikator dan timbang. Perhitungan persamaan kadar abu yaitu massa sisa sampel dibagi massa sampel kering dan dikali 100%.

### 2.3.3 Volatile Matter

Zat mudah menguap dalam biobriket arang adalah senyawa - senyawa selain air, abu dan karbon. Prosedur analisis yaitu menimbang 1-2 gram contoh biobriket ke dalam cawan dan memasukkan ke dalam tanur bersuhu 950°C selama 7 menit kemudian dinginkan dan timbang. Perhitungan untuk *volatile matter* biobriket yaitu berat awal sampel ( $W_1$ ) dikurangi berat setelah pemanasan ( $W_2$ ) lalu dibagi dengan berat awal sampel ( $W_1$ ) lalu dikali 100%.

### 2.3.4 Fixed Carbon

Nilai kadar karbon sangat berpengaruh terhadap nilai kalor biobriket, semakin tinggi kadar karbon maka semakin tinggi pula nilai kalor yang dihasilkan sehingga menjadikan kualitas biobriket yang baik. Perhitungan kadar karbon dapat dihitung dari 100% dikurangi kadar abu dan *Volatile Matter*.

### 2.4 Nilai Kalor

Nilai Kalor didefinisikan sebagai sejumlah energi panas yang dimiliki oleh suatu zat. Secara umum untuk mendeteksi adanya kalor yang dimiliki suatu benda dilakukan dengan mengukur suhunya. Jika suhu terukur tinggi, maka kalor yang dikandungnya juga tinggi, begitu pula sebaliknya. Untuk mengukur nilai kalor menggunakan alat *Automatic bomb calorimeter*. Proses pembakaran diaktifkan dalam suatu atmosfer oksigen di dalam suatu kontainer volume tetap. Semua bahan terbenam di dalam suatu rendaman air sebelah luar dan keseluruhan alat dalam bejana calorimeter tersebut. Temperatur air dalam bejana calorimeter dan rendaman bagian luar dimonitor (Masthura, 2019).

### 2.5 Pengujian Statistik

Analisis data pada penelitian ini menggunakan metode analisis MANOVA pada software SPSS. Data yang telah dikumpulkan akan di analisis MANOVA lalu dilakukan pembahasan mengenai hasil dari setiap pengujian.

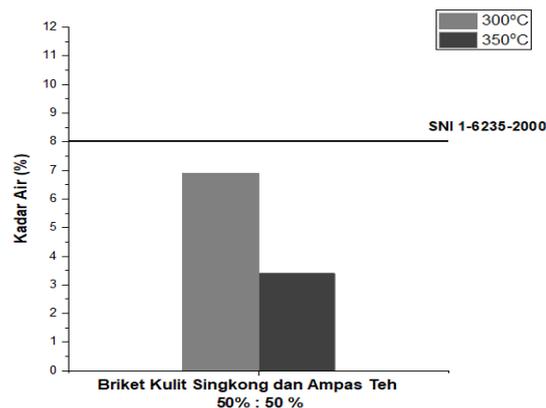
## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Analisis Proksimat

Pengujian kualitas biobriket dilakukan dengan pengujian proksimat yang meliputi parameter kadar air, kadar abu, *volatile matter*, *fixed carbon* dan nilai kalor yang akan mengacu pada SNI 01-6235-2000. Maka diperoleh hasil uji proksimat dan nilai kalor dari komposisi kulit singkong dan ampas teh (50% : 50%) pada suhu 300-350°C.

#### 3.1.1 Kadar Air

Kadar air merupakan jumlah air yang masih terdapat dalam biobriket setelah dilakukannya pemanasan (Iriany dkk., 2016). Hasil kadar air pada sampel biobriket dapat dilihat pada grafik dibawah ini.

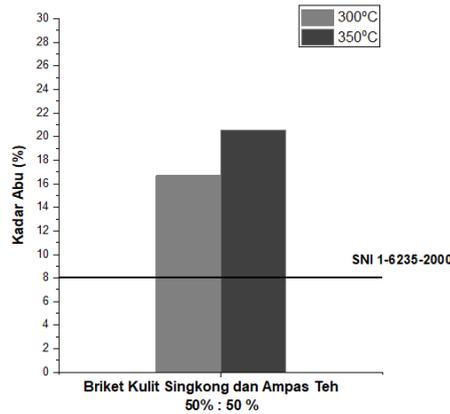


**Gambar 2.** Kadar Air

Berdasarkan hasil grafik pada **Gambar 2** menunjukkan biobriket yang dihasilkan sudah sesuai dengan SNI 1-6235-2000. Kadar air briket menurut SNI 1-6235-2000 yaitu maksimal 8%. Nilai kadar air tertinggi terdapat pada suhu 300°C sebesar 6,9% dan nilai kadar air terendah sebesar 3,4% pada suhu 350°C. Semakin tinggi suhu pirolisis yang digunakan maka cenderung semakin rendah nilai kadar air yang akan didapat. Hal ini dapat terjadi karena pembakaran dengan suhu tinggi dapat lebih menguapkan kandungan air yang terdapat dalam bahan baku biobriket (Saparudin dkk., 2015).

#### 3.1.2 Kadar Abu

Kadar abu adalah banyaknya sisa (residu) pembakaran zat anorganik pada biobriket yang tidak mengandung unsur karbon di dalamnya (Nurhilal dan Suryaningsih, 2018). Hasil kadar abu pada sampel biobriket dapat dilihat pada grafik di bawah ini.

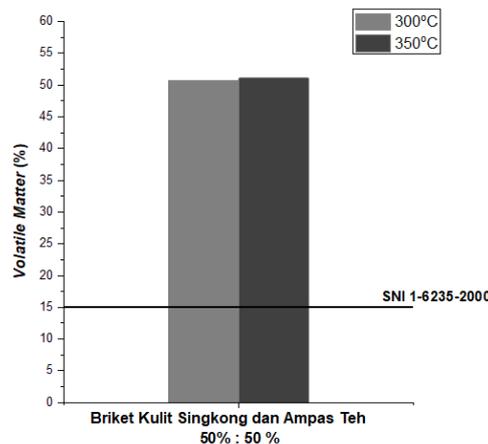


Gambar 3. Kadar Abu

Berdasarkan hasil grafik pada **Gambar 3** menunjukkan biobriket yang dihasilkan tidak memenuhi standar SNI 1-6235-2000. Kadar abu briket menurut SNI 1-6235-2000 yaitu maksimal 8%. Kadar abu terendah terdapat pada suhu 300°C sebesar 16,71% dan kadar abu tertinggi pada suhu 350°C sebesar 21,94%. Semakin tinggi suhu pirolisis yang digunakan maka kadar abu pada bioriket semakin bertambah karena karbon akan habis terbakar dan menyisakan abu yang merupakan hasil sisa pembakaran (Junary dkk., 2015). Hal ini dapat dibuktikan pada Gambar 3 menunjukkan nilai kadar abu pada suhu pembakaran 350°C lebih tinggi dibandingkan dengan nilai kadar abu pada suhu 300°C.

### 3.1.3 Volatile Matter

*Volatile matter* adalah zat yang menguap hasil dari dekomposisi senyawa yang masih terdapat di dalam briket selain air, karbon terikat dan kadar abu. Uji Kandungan *Volatile Matter* bertujuan untuk mengetahui kandungan zat yang menguap dalam briket yang dihasilkan (Yulia dkk., 2017). Hasil *Volatile Matter* pada sampel biobriket dapat dilihat pada grafik dibawah ini.

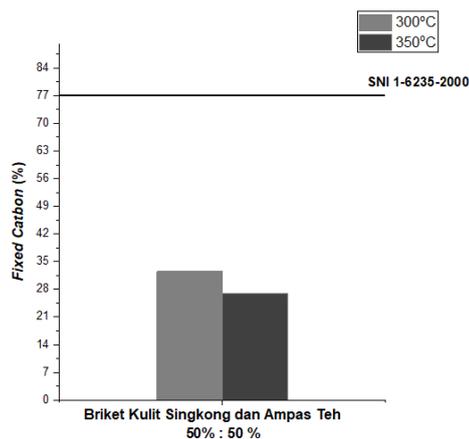


Gambar 4. Volatile Matter

Hasil pengujian menunjukkan bahwa nilai kadar *volatile matter* tidak memenuhi SNI 1-6235-2000. Kadar *volatile matter* menurut SNI 1-6235-2000 tidak boleh melebihi 15%. Kadar *volatile matter* terendah terdapat pada suhu 300°C sebesar 50,75% dan kadar *volatile matter* tertinggi pada suhu 350°C sebesar 51,1%. Pada Gambar 4 menunjukkan kondisi briket bersuhu 350°C memiliki kadar *volatile matter* yang lebih tinggi dibandingkan dengan briket pada suhu 300°C. Semakin tinggi suhu pirolisis yang digunakan maka nilai *volatile matter* akan semakin tinggi, hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan Hasibuan dan Pardede, (2023) semakin besar suhu pengarangan maka semakin banyak zat menguap. *Volatile matter* dapat dijadikan sebagai parameter untuk mengukur banyaknya asap yang dihasilkan pada saat pembakaran.

### 3.1.4 Fixed Carbon

Kadar karbon terikat (*fixed carbon*) adalah fraksi karbon (C) yang terikat didalam briket arang selain kadar air, kadar abu dan *volatile matter* (Firdaus dan Panae, 2020). Hasil *Fixed carbon* pada sampel biobriket dapat dilihat pada grafik dibawah ini.

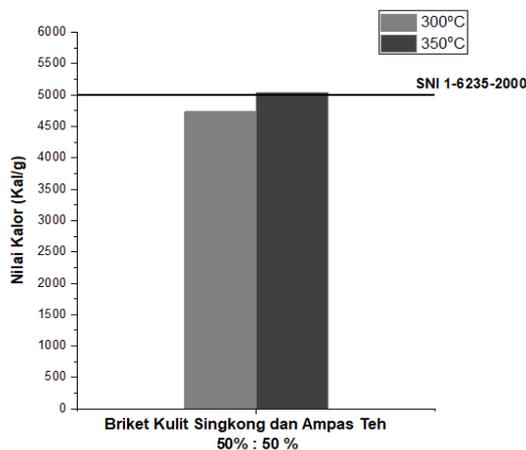


Gambar 5. Fixed Carbon

Hasil pengujian *Fixed carbon* pada biobriket keduanya belum memenuhi SNI 01-6235-2000 yaitu kurang dari 77%. *Fixed carbon* terendah terdapat pada suhu 350°C sebesar 27% dan tertinggi dengan nilai 32,54% pada suhu 300°C. Hal ini dapat terjadi karena hasil kadar abu dan *volatile matter* yang tidak sesuai dengan standar mutunya. Berdasarkan penelitian Erawati dan Fernando (2018) disebutkan semakin tinggi hasil *fixed carbon* maka semakin baik kualitas arang aktif. Meskipun biobriket memiliki nilai kadar karbon terikat yang rendah, biobriket tetap dapat terbakar secara efektif karena kepadatannya yang tinggi dan sifat biomassa yang digunakan (Zhang dkk., 2018).

### 3.2 Nilai Kalor

Pengujian nilai kalor bertujuan untuk melihat besaran energi panas yang bisa dihasilkan saat massa bahan terjadi pembakaran sempurna. Semakin tinggi nilai kalor yang dihasilkan menunjukkan bahwa kualitas biobriket yang dihasilkan semakin baik (Sari dkk., 2023). Hasil nilai kalor pada sampel biobriket dapat dilihat pada grafik dibawah ini.



Gambar 6. Nilai Kalor

Hasil pengujian menunjukkan bahwa nilai kalor briket yang dihasilkan hanya satu yang memenuhi standar SNI 1-6235-2000 yaitu maksimum 5000 kal/g. Nilai kalor tertinggi dengan nilai sebesar 5.039,08 kal/g pada suhu 350°C dan nilai kalor terendah dengan nilai sebesar 4.736,01 kal/ pada suhu 300°C. Hasil pengujian menunjukkan bahwa semakin tinggi suhu pirolisis maka nilai kalor akan semakin tinggi. Hal ini sesuai penelitian yang dilakukan oleh Hartanto dan Alim, (2014), semakin tinggi suhu pirolisis maka nilai kalor biobriket semakin besar, hal ini disebabkan pembentukan arang dalam proses pirolisis dapat berlangsung lebih sempurna, sehingga proses penguraian biomassa menjadi arang lebih sempurna.

### 3.3 Analisis Uji Statistika

Analisis uji statistika dilakukan untuk mengetahui pengaruh komposisi dan suhu terhadap kadar air, kadar abu, *volatile matter*, *fixed carbon* dan nilai kalor.

**Tabel 1.** Hasil Uji MANOVA

No	Effect	Nilai Sig	Keterangan
1	Komposisi	0.001	Berpengaruh
2	Suhu	0.001	Berpengaruh

Berdasarkan **Tabel 1** didapatkan hasil Sig. sebesar 0,001 pada variabel komposisi dan suhu 0,001 yang berarti nilai tersebut <0,05. Hal tersebut menunjukkan bahwa H<sub>0</sub> ditolak dan H<sub>1</sub> diterima dengan nilai signifikansi <0,05 sehingga variasi komposisi dan suhu memberikan pengaruh terhadap kadar air, kadar abu, *volatile matter*, *fixed carbon* dan nilai kalor. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Mukharis dan Dewi, (2023), komposisi bahan dan suhu sangat berpengaruh pada karakteristik dan kualitas bioriket yang dihasilkan.

#### 4. KESIMPULAN

Hasil penelitian biobriket dari kulit singkong dan ampas teh yang didapat melalui pengujian proksimat dan nilai kalor maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Briket kulit singkong dan ampas teh ini dapat digunakan karena mempunyai kadar air, nilai kalor yang cukup baik. Tetapi pada kadar abu, *volatile matter* dan *fixed carbon* belum memenuhi standar SNI 1-6235-2000.
2. Komposisi briket kulit singkong dan ampas teh (50%: 50%) dengan suhu 300-350°C memberikan pengaruh terhadap kadar air, kadar abu, *volatile matter*, *fixed carbon* dan nilai kalor.

#### 5. DAFTAR PUSTAKA

- Artiyani, A. (2012). Pemanfaatan Kulit Singkong Menjadi Paving Block Sebagai Upaya Mengurangi Timbulan Sampah. *Jurnal Neutrino: Jurnal Fisika dan Aplikasinya*.
- Erawati, E., & Fernando, A. (2018). Pengaruh Jenis Aktivator Dan Ukuran Karbon Aktif Terhadap Pembuatan Adsorbent Dari Serbuk Gergaji Kayu Sengon (*Paraserianthes Falcataria*). *Jurnal Integrasi Proses*, 7(2), 58.
- Firdaus, A., & Panae, A. V. (2020). the Effect of Adhesive Paper Waste Weight Percentage in Biobriquet Derived From Cassava Skin Waste. *Indonesian Journal of Engineering and Science*, 1(1), 021–027.
- Hanavia, M. S., Meliati, C. I. A., & Rubianto, L. (2022). Pengaruh Suhu Pirolisis dan Konsentrasi Aktivator NaCl Terhadap Kualitas Adsorben Arang Aktif Berbahan Dasar Limbah Tempurung Kelapa. *DISTILAT: Jurnal Teknologi Separasi*, 8(1), 202-212.
- Hartanto, F. P dan Alim Fathul. 2014. Optimasi Kondisi Operasi Pirolisis Sekam Padi Untuk Menghasilkan Bahan Bakar Briket Bioarang Sebagai Bahan Bakar Alternatif. Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Diponegoro. Semarang.
- Hasibuan, R., & Pardede, H. M. (2023). Pengaruh suhu dan waktu pirolisis terhadap karakteristik arang dari tempurung kelapa. *Jurnal Teknik Kimia USU*, 12(1), 46-53.
- Hirniah, F. E. (2020). Analisis Energi dalam Pembuatan Briket Arang dari Kulit Singkong dengan Tepung Tapioka sebagai Perekat. Universitas Jember.
- Iriany, Meliza, Sibarani, F.A.S., Irvan, (2016). Pengaruh Perbandingan Massa Eceng Gondok Dan Tempurung Kelapa Serta Kadar Perekat Tapioka Terhadap Karakteristik Briket. *J. Tek. Kim. Usu* 5, 20–26.
- Junary. Erwin, Julham Prasetya dan Netti Herlina, (2015). Pengaruh Suhu Dan Waktu Karbonisasi Terhadap Nilai Kalor Dan Karakteristik Pada Pembuatan Bioarang Berbahan Baku Pelepeh Aren (*Arenga Pinnata*), *Jurnal Teknik Kimia USU*, Vol 4, No 2.
- Kemas, R., Dwi, I., Yulita, Z., & Nugroho, A. (2018). Pengaruh cara pembakaran pirolisis terhadap karakteristik dan efisiensi arang dan asap cair yang dihasilkan. In *Prosiding SNTT-VI (Seminar Nasional Teknologi Terapan)*.
- Masthura, M., 2019. Analisis Fisis Dan Laju Pembakaran Briket Bioarang Dari Bahan Pelepeh Pisang. *Elkawnie* 5, 58.
- Moeskin dkk., (2015). Pengaruh Komposisi Pembuatan Biobriket Dari Campuran Serbukgergaji, Kulit Singkong Dan Batu Bara Terhadap Nilai Pembakaran. *Jurnal Teknik Kimia*.
- Mukharis, E. M., & Dewi, R. P (2023). Analisis pengaruh variasi temperatur karbonisasi dan komposisi bahan terhadap uji proksimat briket campuran kulit singkong dan ampas tahu. *Prosiding seminar nasional riset teknologi terapan*.

- Nurhilal, O., & Suryaningsih, S. (2018). Pengaruh komposisi campuran sabut dan tempurung kelapa terhadap nilai kalor biobriket dengan perekat molase. *Jurnal Ilmu Dan Inovasi Fisika*, 2(1), 8-14.
- Parinduri, L., & Parinduri, T. (2020). Konversi biomassa sebagai sumber energi terbarukan. *JET (Journal of Electrical Technology)*, 5(2), 88-92.
- Ridhuan, K. Dan Suranto, J. (2016). Perbandingan Pembakaran Pirolisis dan Karbonisasi pada Biomassa Kulit Durian Terhadap Nilai Kalori. Lampung. *Jurnal Teknis Universitas Muhammadiyah Metro*. Volume 5 No 1.
- Saparudin, S., Syahrul, S., Nurchayati, N., (2015). Pengaruh Variasi Temperatur Pirolisis Terhadap Kadar Hasil Dan Nilai Kalor 67 Briket Campuran Sekam Padi-Kotoran Ayam. *Din. Tek. Mesin* 5.
- Sari, A. N., Nurhilal, O., & Suryaningsih, S. (2018). Pengaruh Konsentrasi Briket Campuran Sekam Padi dan Serutan Kayu Albasia terhadap Emisi Karbon Monoksida dan Laju Pembakaran. *Jurnal Material Dan Energi Indonesia*, 08(02), 25–32.
- Sari, G. I., Ginting, Z., Nurlaila, R., Meriatna, M., Muarif, A., & Faisal, F. (2023). Pengaruh Berat Bahan Baku Dan Waktu Pirolisis Pada Produk Samping Dari Proses Pirolisis Pada Limbah Padat Hasil Penyulingan Minyak Nilam Untuk Pembuatan Briket Bioarang. *Chemical Engineering Journal Storage (Cejs)*, 3(1), 96-106.
- Ulma, Z., Faizin, N., & Afiandi, R. F. (2023). Analisis Mutu Briket Berbahan Baku Campuran Ampas Teh dan Sekam Padi Menggunakan Perekat Molase Menggunakan Metode Pirolisis. *Journal of Sustainable Energy Development*, 1(1), 35-40.
- 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. *JIF (Jurnal Ilmu dan Inovasi Fisika)*, 1(1), 51-57.
- Zhang, G., Sun, Y., & Xu, Y. (2018). Review of briquette binders and briquetting mechanism. In *Renewable and Sustainable Energy Reviews* (Vol. 82).