

PENGARUH PERBANDINGAN KOMPOSISI TERHADAP KUALITAS BIOBRIKET DARI CAMPURAN KULIT UBI KAYU DAN TONGKOL JAGUNG

Metta Wijayanti¹, Melantina Oktriyanti², Erika Dwi Oktaviani³, Nina Hartati⁴
^{1, 2, 3, 4}Teknik Kimia, Politeknik Negeri Sriwijaya
Email metta.wijayanti@polsri.ac.id

Abstract

The general people is aware that maize cobs and cassava peels are waste materials that can contaminate the environment. One way to boost the financial worth of corn cobs and cassava peels is to turn them into biobriquettes. Through the creation of briquettes. The purpose of this study is to ascertain how the composition of the cassava peel and corn cob mixture affects the biobriquettes' quality. On the biobriquettes' quality. In order to create biobriquettes, a carbonization process at 200 C is used, followed by mixing with different ratios of corn cob and cassava peel (10:90, 10:90, and 10:90). composition of up to 6% of the total material to be molded, with 10:90, 30:70, 50:50, 70:30, and 90:10 components, as well as adhesive. All of the material that has to be molded. After that, molding and 3 psi pressing were completed. In order to assess the biobriquettes' quality, the following A variety of the biobriquettes' properties, including their moisture content, ash content, fly content, and calorific value, were examined in order to assess the quality of the product. According to the findings, biobriquettes with a 50:50 raw material composition, 4,69% moisture content, 4,69% ash content, and 4,69% calorific value produced the greatest out comes. 67,37%, carbon tethered, 4,69%, fly content 23%, ash content 4,94%, and calorific value 5602 cal/gr. Tethered carbon at 67,37%. The results of this biobriquette production show that biobriquettes made from a mixture of cassava peel and corn cob can be used as an alternative fuel.

Keywords: *Biobriquette, Cassava Peels, Corn Cob, Carbonization Process*

1. Pendahuluan

Bahan bakar fosil merupakan mayoritas penggunaan energi di Indonesia. Ketergantungan terhadap bahan bakar fosil memiliki dampak negatif terhadap lingkungan karena sifatnya yang tidak dapat diperbaharui dan tidak berkelanjutan. Kebutuhan untuk mengembangkan sumber energi baru muncul dari kelangkaan dan kenaikan harga bahan bakar fosil seperti bensin dan LPG (Wahyuni, 2013).

Bahan bakar yang berasal dari biomassa, seperti briket, menawarkan pengganti batu bara yang layak. Briket memiliki potensi untuk menggantikan batu bara sebagai bahan bakar, tetapi untuk saat ini, penggunaan utamanya adalah sebagai bahan bakar rumah tangga berskala kecil. Kekhawatiran terkait potensi briket adalah jumlah sumber daya yang dibutuhkan untuk memaksimalkan briket. Untuk memaksimalkan produksi briket dan memenuhi permintaan masyarakat, diperlukan sumber daya yang memadai (Jahidin, 2011).

Berbagai macam limbah, termasuk limbah perkebunan atau pertanian, dapat digunakan untuk menciptakan sumber energi alternatif yang dapat menggantikan bensin dan gas. Memanfaatkan teknologi alternatif, seperti membuat arang dari tongkol jagung, adalah salah satu cara untuk mengolah sampah ini. Karena briket tongkol jagung memiliki kualitas yang sangat buruk, maka bahan baku berkualitas tinggi harus ditambahkan (Sulistyaningarti & Utami, 2017).

Setelah beras dan jagung, singkong adalah makanan pokok di Indonesia. Selain itu, singkong digunakan sebagai kayu bakar untuk memasak atau sebagai pembatas di kebun. Untuk menyiapkan makanan. Singkong dapat digunakan sebagai sumber daya mentah untuk membantu ketahanan energi suatu negara selain untuk bisnis makanan. Untuk membantu ketahanan energi suatu negara (Delly, 2014).

Di antara cara-cara yang dapat digunakan adalah dengan memperluas pasokan energi alternatif yang diproduksi menjadi briket arang, yang merupakan sesuatu yang sedang

diselidiki oleh industri fermentasi dan industri produk makanan (Rahayu et al, 2013).

Kualitas biobriket dapat dinilai dengan menggunakan karakteristiknya, yang juga menjadi tolok ukur untuk biobriket premium. Jumlah panas atau energi yang dihasilkan ketika energi diubah menjadi energi baru dikenal sebagai nilai kalor. Panas tercipta ketika energi diubah menjadi energi baru, dan energi ini dinyatakan sebagai nilai kalor bruto atau neto. Baik nilai kalor neto maupun bruto. Proses pengukuran energi yang dihasilkan oleh pembakaran dalam suatu massa, yang sering dinyatakan dalam gram, adalah dasar untuk menghitung nilai kalor. Tujuan pengujian nilai kalor adalah untuk memastikan seberapa besar nilai kalor pembakaran yang dihasilkan biobriket. Nilai kalor biobriket menentukan kualitasnya (Jamilatun, 2008).

2. METODE PENELITIAN

2.1 Bahan dan Alat

2.1.1 Bahan

Kulit ubi kayu, Tongkol jagung, Tepung Kanji (sebagai bahan pengikat), gas oksigen, *aquadest*, kawat Ni-Cr.

2.1.2 Alat

Seperangkat alat *Bomb Calorimeter*, *furnace*, cawan abu, penjepit, spatula, oven, neraca analitik, *stopwatch*, alat pencetak briket, alat *grinding*, gelas kimia, pipet ukur, kaca arloji, desikator, *aquadest*, cawan silika, *ring mill*, *crucible*, *hot plate*.

2.2. Prosedur Penelitian

Perlakuan dan rancangan penelitian yang dilaksanakan sebagai berikut:

1. Pengambilan bahan baku
2. Persiapan bahan baku
3. Proses karbonisasi
4. Pencampuran dan pembentukan
5. Analisa produk, yaitu analisis kandungan air, zat terbang, kadar abu, karbon tetap, dan nilai kalor.

Pengambilan Bahan Baku

Bahan baku kulit ubi kayu dan tongkol jagung diambil dari limbah rumah tangga

Persiapan Bahan baku

Bahan baku yang disiapkan berupa kulit ubi ubi kayu dan tongkol jagung. Bahan tersebut dikumpulkan dan dibersihkan dari material-material yang tidak berguna. Memperkecil

ukuran partikel yang tujuannya agar proses pengarangan menjadi lebih cepat. Sedangkan bahan perekat yang digunakan yaitu tapioka.

Proses Karbonisasi (Pengarangan)

Karbonisasi Kulit Ubi Kayu dan Tongkol Jagung

- a. Menghancurkan kulit ubi kayu dan tongkol jagung hingga ukuran kecil
- b. Memasukkan kulit ubi kayu dan tongkol jagung ke dalam *furnace* dengan temperatur 200°C selama jam
- c. Menghaluskan hasil karbonisasi

Pencampuran dan Pembentukan

Kulit ubi kayu dan tongkol jagung yang telah dikarbonisasi kemudian diayak menggunakan alat *Ring Mill*, yang bertujuan untuk mendapatkan keseragaman ukuran bahan baku, yaitu ukuran diameter 60 mesh.

1. Proses Pencampuran

Kulit ubi kayu dan tongkol jagung hasil karbonisasi dan yang telah diayak selanjutnya dicampur dengan perbandingan 10:90, 30:70, 50:50, 70:30, dan 90:10. Setelah adonan bahan perekat jadi lalu dicampur dengan campuran kulit ubi kayu dan tongkol jagung yang telah dikarbonisasi. Caranya yaitu mengambil bahan perekat berupa tapioka kemudian diencerkan dengan air yaitu 10 gram tapioka dilarutkan dalam 100 ml *aquadest*. Setelah ini membuat adonan berupa campuran antara arang dengan perekat tapioka dengan perbandingan 6% dari berat arang.

2. Pencetakan Adonan

Adonan yang telah dicampur kemudian dimasukkan ke dalam cetakan silinder, lalu dikempa menggunakan alat press hidrolik.

3. Pengeringan Biobriket

Biobriket yang telah dicetak kemudian dikeringkan selama ± 1 hari.

Penentuan Kualitas Biobriket dari Campuran Kulit Ubi Kayu dan Tongkol Jagung

Rendemen Arang

Arang yang diperoleh, dikeringkan sampai mencapai berat yang konstan. Kemudian dihitung rendemen arangnya

dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$\text{Rendemen} = \frac{\text{berat produk arang}}{\text{berat sebelum pembakaran}} \times 100\%$$

Analisis Kadar Air

Analisis ini dilakukan untuk menentukan kandungan air yang terdapat di bagian dalam biobriket. Langkah – langkah yang dilakukan dalam penentuan kandungan air adalah:

- Menimbang *crucible* kosong beserta tutup
- Menimbang masing-masing 1 gram contoh beserta *crucible* dan tutup
- Memanaskan pada temperature 105°C selama 1 jam
- Mengeluarkan *crucible* berisi residu dan tutup
- Mendinginkan di udara bebas
- Menimbang berat residu beserta *crucible* dan tutup
- Menentukan persentase *Inherent Moisture* (IM) dengan menggunakan rumus:

$$\text{IM} = \frac{W_2 - W_3}{W_2 - W_1} \times 100\%$$

Dimana:

$$\begin{aligned} \text{IM} &= \text{kadar air} & W_2 &= W_1 + \text{berat sampel (gr)} \\ W_1 &= \text{berat wadah kosong (gr)} & W_3 &= W_1 + \text{berat sampel kering (gr)} \end{aligned}$$

Analisis Kadar Abu

Kadar abu atau *ash content* adalah material anorganik tak terbakar yang tersisa setelah bahan bakar dibakar. Langkah-langkah yang dilakukan dalam penentuan kadar abu adalah:

- Menimbang masing-masing 1 gram contoh beserta cawan dan tutup
- Memasukkan dan meletakkan cawan berisi contoh keadaan tertutup di dalam *furnace*
- Memanaskan contoh dalam *furnace* pada temperatur 500°C selama 30 menit
- Menaikkan temperatur sampai 815°C dan membiarkan terbakar selama 1 jam
- Pemanasan diteruskan sampai semua sampel menjadi abu (± 4 jam)
- Mengeluarkan cawan berisi residu dan tutup
- Mendinginkan di udara bebas
- Menimbang residu beserta cawan dan tutup
- Menentukan persentase *Ash Content* (AC) menggunakan rumus:

$$\text{AC} = \frac{W_3 - W_1}{W_2 - W_1} \times 100\%$$

Dimana:

$$\begin{aligned} \text{AC} &= \text{kadar abu (\%w/w)} & W_2 &= W_1 + \text{berat sampel kering (gr)} \\ W_1 &= \text{berat wadah kosong (gr)} & W_3 &= W_1 + \text{berat abu (gr)} \end{aligned}$$

Analisis Zat Terbang

Zat terbang atau *volatile matter* merupakan bagian dari biobriket yang bila dipanaskan pada suhu tertentu berubah menjadi gas. Gas-gas ini terdiri dari senyawa-senyawa organik atau mineral-mineral pengotor yang terdapat di dalam bahan baku. Langkah-langkah yang dilakukan dalam penentuan zat terbang adalah:

- Menimbang cawan silika kosong beserta tutup
- Menimbang masing-masing 1 gram contoh beserta cawan silika dan tutup
- Memasukkan dan meletakkan cawan silika berisi contoh keadaan tertutup di dalam *furnace*
- Memanaskan pada suhu 900°C selama 7 menit
- Mengeluarkan cawan silika di udara bebas
- Menimbang berat residu beserta cawan silika dan tutup
- Menentukan persentase *volatile matter* (VM) dengan menggunakan rumus:

$$\text{VM} = \frac{W_2 - W_3}{W_2 - W_1} \times 100\% - \text{IM}$$

Dimana:

$$\begin{aligned} \text{VM} &= \text{kadar zat terbang} & W_2 &= W_1 + \text{berat sampel kering (gr)} \\ W_1 &= \text{berat cawan platina + tutup (gr)} & W_3 &= W_1 + \text{residu (gr)} \end{aligned}$$

Analisa Kadar Karbon Tetap

Karbon tetap atau *fixed carbon* adalah karbon yang tersisa setelah bahan baku dibakar atau setelah zat terbang terlepas. Penentuan jumlah karbon tertambat pada produk dapat dihitung:

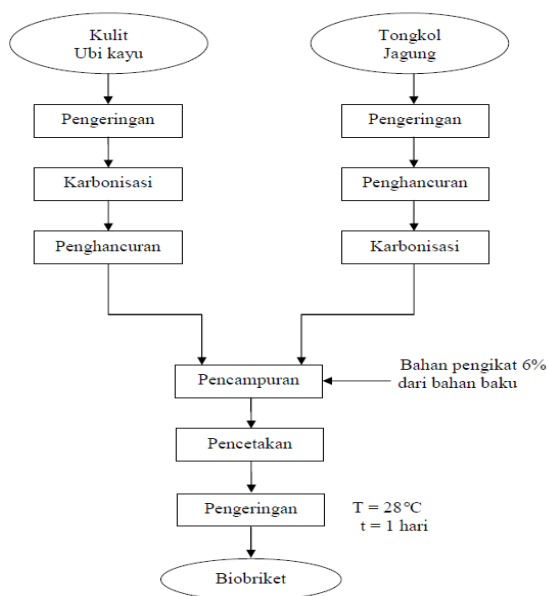
$$\text{FC} = 100\% - (\% \text{ kadar air} + \% \text{ kadar abu} + \% \text{ kadar zat terbang})$$

Analisa Nilai Kalor

Nilai kalor adalah penjumlahan dari harga – harga panas pembakaran dari unsur – unsur pembentuk bahan baku. Nilai kalor ini dapat ditentukan dengan menggunakan

peralatan *Bomb Calorimeter*. Langkah – langkah yang dilakukan dalam penentuan nilai kalor bahan baku adalah:

1. Membuka dan mengatur aliran gas melalui regulator O₂ ke alat dengan tekanan 450 psi.
2. Menghidupkan *power* di *printer*, *water handling* dan *main controller*.
3. Memilih dan mengklik *calorimeter operation*.
4. Membiarkan sirkulasi air pada *water handling* bekerja terlebih dahulu selama 10 menit, *Heater Pump* dalam kondisi Off, setelah 10 menit menyalakan *Heater Pump* (ON)
5. Memasukkan sample ke dalam *Bomb*
6. Memilih *Determination* pada *Operation Menu* untuk pengujian sampel atau standarisasi asam Benzoat.
7. Menstabilkan suhu pada *Heater* ± 30°C, menekan tombol *start*, menekan tombol *Continue*, memasukkan nama *Sample*, kemudian menekan *Enter*.
8. Menyesuaikan *ID-Bomb* dengan jenis *Bomb* (yang dipakai *Bomb 1* atau *Bomb 2*), lalu tekan *Enter* dan memasukkan berat *Sample* lalu tekan *Enter* kembali.
9. Menunggu selama ± 15 menit, tanda bunyi “Beep” 3x menandakan proses pembakaran sedang berlangsung.
10. Nilai kalor secara otomatis akan *diprint out*, menandakan proses telah selesai.
11. Mengeluarkan *Bomb Head* dan cawan, membersihkan.



Gambar 1. Diagram alur penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bahan baku yang digunakan dalam pembuatan biobriket terdiri dari campuran kulit ubi kayu dan tongkol jagung serta bahan perekat berupa tepung tapioka. Analisis awal bahan baku bertujuan untuk mengetahui karakteristik dari bahan baku sebelum digunakan untuk pembuatan biobriket. Data hasil analisis bahan baku sebelum dikarbonisasi dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Data Hasil Analisis Bahan Baku Briket Sebelum Dikarbonisasi

Parameter	Kulit Ubi Kayu	Tongkol Jagung
Kandungan Air (%)	9,32	7,81
Zat Terbang (%)	61,53	73,56
Kandungan Abu (%)	4,2	2,0
Nilai Kalor (cal/gr)	4412,64	3511,03
Karbon Tetap (%)	24,95	16,63
Rendemen (%)	77	41

4.1.2 Data Hasil Analisis Produk Biobriket

Data hasil analisis produk biobriket dapat dilihat pada tabel 2 yang meliputi data analisis kandungan air, kadar abu, kandungan zat terbang, kandungan karbon tetap, dan nilai kalor. Data ini diperoleh dengan pengkombinasian komposisi bahan baku yaitu dengan penambahan perekat tepung kanji untuk setiap komposisi bahan baku yaitu 10:90, 30:70, 50:50, 70:30, dan 90:10.

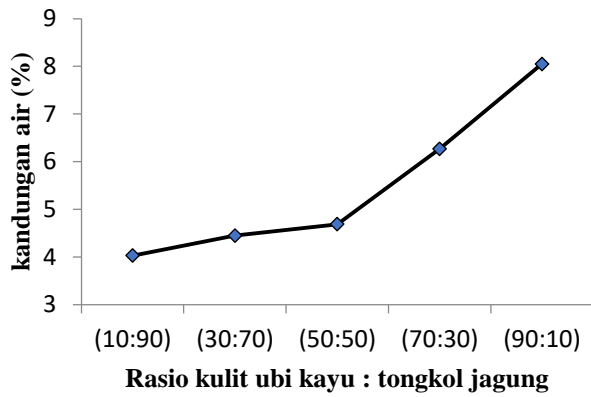
Tabel 2. Data Hasil Analisis Produk Biobriket

Parameter	Standar (SNI)	10:90	30:70	50:50	70:30	90:10
Kandungan Air (%)	5	4,03	4,45	4,69	6,27	8,05
Zat Terbang (%)	20-24	39,65	31,28	23	20,67	18,34
Kandungan Abu (%)	14-18	7,95	5,37	4,94	4,28	4,18
Nilai Kalor (cal/gr)	5500-6000	4288	4949	5602	5620	5645
Karbon Tetap (%)	55-60	48,37	58,9	67,37	68,78	69,43

4.1 Pembahasan

4.1.1 Pengaruh Komposisi Biobriket terhadap Kandungan Air

Dari tabel 2 dibuat grafik hubungan antara komposisi biobriket dengan kandungan air.

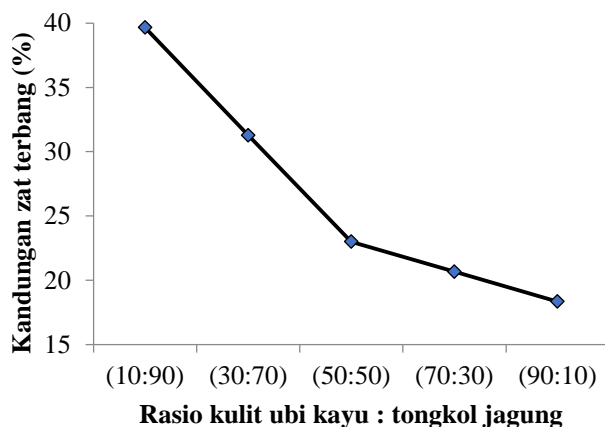


Gambar 2. Grafik Hubungan Komposisi Produk dengan Kandungan Air

Pada gambar 2 dapat dilihat semakin tinggi komposisi kulit ubi kayu pada campuran biobriket maka kandungan air biobriket semakin besar, hal tersebut dikarenakan kandungan air bahan baku kulit ubi kayu lebih besar dibandingkan kandungan air bahan baku tongkol jagung. Standar nilai briket (SNI) untuk kandungan air adalah 5%, sedangkan produk biobriket yang memenuhi standar SNI adalah biobriket pada komposisi kulit ubi kayu dan tongkol jagung 10:90, 30:70, dan 50:50 dengan kandungan air sebesar 4,03%, 4,45%, dan 4,69%.

4.1.2 Pengaruh Komposisi Biobriket terhadap Kandungan Zat Terbang

Dari tabel 2 dibuat grafik hubungan antara komposisi biobriket dengan kandungan zat terbang



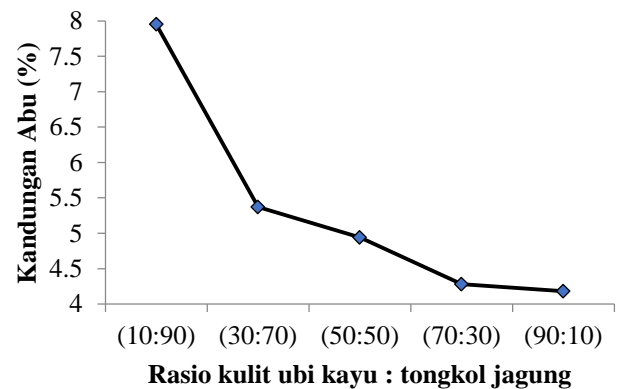
Gambar 3. Grafik Hubungan Komposisi Produk dengan Kandungan Zat Terbang

Pada gambar 3 dapat dilihat semakin tinggi komposisi tongkol jagung pada campuran biobriket maka kandungan zat

terbang biobriket akan semakin besar, hal ini disebabkan karena kandungan zat terbang bahan baku tongkol jagung lebih besar dibandingkan kandungan zat terbang bahan baku kulit ubi kayu. Produk biobriket yang memenuhi standar SNI adalah biobriket pada komposisi kulit ubi kayu dan tongkol jagung 50:50, 70:30, dan 90:10 dengan kandungan zat terbang sebesar 23%, 20,67%, dan 18,34%.

4.1.3 Pengaruh Komposisi Biobriket terhadap Kandungan Abu

Dari tabel 2 dibuat grafik hubungan antara komposisi biobriket dengan kandungan abu

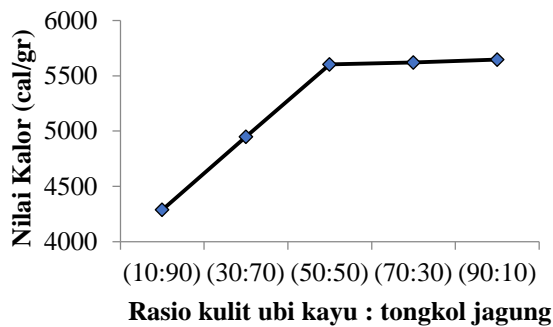


Gambar 4. Grafik Hubungan Komposisi Produk dengan Kandungan Abu

Pada gambar 4 dapat dilihat semakin rendah komposisi tongkol jagung pada campuran biobriket maka kandungan abu biobriket semakin rendah, hal tersebut dikarenakan kandungan abu bahan baku tongkol jagung lebih kecil dibandingkan kandungan abu bahan baku kulit ubi kayu. Standar nilai briket untuk kandungan abu 14-18%. Produk biobriket yang memenuhi standar SNI adalah biobriket pada komposisi kulit ubi kayu dan tongkol jagung 10:90, 30:70, 50:50, 70:30, dan 90:10 dengan kandungan abu sebesar 7,95%, 5,37%, 4,94%, 4,28%, dan 4,18%.

4.1.4 Pengaruh Komposisi Biobriket terhadap Nilai Kalor

Dari tabel 2 dibuat grafik hubungan antara komposisi biobriket dengan nilai kalor.

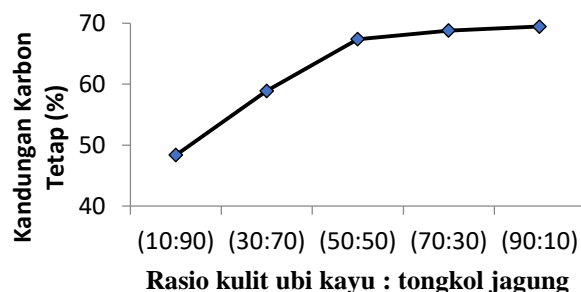


Gambar 5. Grafik Hubungan Komposisi Produk dengan Nilai Kalor

Dari gambar 5 dapat dilihat bahwa semakin tinggi kandungan kulit ubi kayu pada campuran biobriket, maka nilai kalor yang didapat akan semakin tinggi. Standar nilai briket (SNI) untuk nilai 5500-6000 cal/gr. Produk biobriket yang memenuhi standar SNI adalah biobriket pada komposisi kulit ubi kayu dan tongkol jagung 50:50, 70:30, dan 90:10 dengan nilai kalor sebesar 5602 cal/gr, 5620 cal/gr, dan 5645 cal/gr.

4.1.5 Pengaruh Komposisi Biobriket terhadap Karbon Tetap

Dari tabel 2 dibuat grafik hubungan antara komposisi biobriket dengan karbon tetap.



Gambar 6. Grafik Hubungan Komposisi Produk dengan Kandungan Karbon Tetap

Karbon tetap adalah karbon yang tertinggal yang berupa zat padat atau karbon yang tertinggal sesudah penentuan nilai zat terbang. Dari gambar 6 dapat dilihat bahwa semakin tinggi kandungan kulit ubi kayu pada campuran biobriket, maka karbon tetap yang didapat akan semakin tinggi, karena karbon tetap kulit ubi kayu lebih tinggi dibandingkan karbon tetap tongkol jagung. Standar nilai briket (SNI) untuk karbon tetap 55-60%. Produk biobriket yang memenuhi standar SNI adalah biobriket pada komposisi kulit ubi kayu

dan tongkol jagung 30:70, 50:50, 70:30, dan 90:10 dengan karbon tetap sebesar 58,9%, 67,37%, 68,78%, dan 69,43%.

4. Kesimpulan

Kulit ubi kayu dan tongkol jagung dapat dimanfaatkan menjadi biobriket karena mengandung unsur karbon. Kandungan karbon pada kulit ubi kayu adalah 59,31% dan pada tongkol jagung 43,42%. Komposisi kulit ubi kayu dan tongkol jagung 50:50 merupakan komposisi optimum untuk kualitas biobriket yang memenuhi standar mutu SNI dengan kadar air 4,69%, kadar abu 4,94%, kadar zat terbang 23%, nilai kalor 5602cal/gr, dan karbon tetap 67,37%.

DAFTAR PUSTAKA

- S. Wahyuni and S. MP.2013. *Biogas: Energi Alternatif Pengganti BBM, Gas dan Listrik*. AgroMedia.
- Jahidin, Mohammad. 2011. Analisis Kualitas Briket Arang Tongkol Jagung yang Menggunakan Bahan Perikat Sagu dan Kanji. *Jurnal Aplikasi Fisika*, Vol. 6, No. 2, pp.93-96,.
- L. Sulistyningkarti and B. Utami. 2017. Making Charcoal Briquettes from Corncoobs Organic Waste Using Variation of Type and Percentage of Adhesives,” *JKPK J. Kim. Dan Pendidik. Kim.*, vol. 2, no. 1, pp. 43–53.
- J, Delly. 2014. *Proses Pembuatan Briket Berbasis Kulit Singkong dan Kajian Eksperimen Parametris Serta Pengaruh Bahan Perkatnya Terhadap Nilai Kalor dan Laju Pembakaran*. *Dinamika : Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, Vol.6, No.1
- Rahayu., Gunawan., dan Slamet. 2013. Analisis Nilai Kalor Bioarang Sekam Padi dan Kulit Singkong Sebagai Bahan Baku Briket Hybrid. *Jurnal Aplikasi Fisika*, Vol.7 No. 2, Hal 3
- Jamilatun, S. 2008. Sifat-sifat Penyalaan dan Pembakaran Briket Biomassa, Briket Batubara, dan Arang Kayu. Kholil, A. *Jurnal Rekayasa Proses* Vol 2 No 2. Yogyakarta