

# Pembuatan briket dari campuran limbah plastik LDPE dan kulit buah kapuk sebagai energi alternatif

Muhammad Faizal\*, Achmad Daniel Rifky, Irwanto Sanjaya

Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya  
Jl. Raya Indralaya-Prabumulih KM. 32 Indralaya30662  
\*e-mail: mfaizal1405@gmail.com

## Abstrak

Setiap tahun penggunaan bahan bakar fosil mengalami peningkatan, yang mengharuskan untuk mencari sumber energi alternatif sebagai pengganti bahan bakar fosil. Kulit buah kapuk merupakan limbah perkebunan yang jumlahnya berlimpah di Indonesia dan memiliki kadar selulosa yang cukup tinggi tetapi masih kurang pemafaatannya secara maksimal. Pencampuran limbah kulit buah kapuk dengan bahan baku yang memiliki nilai kalor tinggi seperti limbah plastik LDPE dinilai dapat dijadikan sebagai energi alternatif yaitu biobriket. Pada penelitian ini dilakukan pembuatan biobriket dari kulit buah kapuk dan limbah plastik LDPE. Variabel yang digunakan pada penelitian ini adalah temperatur karbonisasi, komposisi campuran dari arang kulit buah kapuk dan limbah plastik LDPE. Temperatur karbonisasi yang digunakan pada penelitian ini yaitu 400°C, 500°C dan 600°C. Variabel komposisi bahan baku yang digunakan pada penelitian ini yaitu 100% KBK: 0% LDPE, 95% KBK: 5% LDPE, 90% KBK: 10% LDPE dan 85% KBK: 15% LDPE. Perikat yang digunakan berupa tepung kanji dengan kadar campuran 10% dari total berat biobriket. Pada penelitian ini diperoleh biobriket dengan kualitas optimal pada temperatur karbonisasi 500°C dengan komposisi 85% kulit buah kapuk (KBK) dan 15% Plastik LDPE dimana diperoleh nilai kalor sebesar 6985,35 cal/g, kadar karbon padat 51,12%, kadar air lembab 4,65%, Kadar abu 4,23% dan kadar zat terbang 39%.

**Kata Kunci :** Biobriket, kulit buah kapuk, plastik LDPE, temperatur karbonisasi

## Abstract

The fossil fuels are constantly increasing every year, that require to look another alternative energy as a substitute for fossil fuels. Skin Kapok (KBK) is plantation waste that's very abundant in Indonesia and have a highly cellulose content but the utilization isn't maximally. Mixing of skin kapok waste with raw materials that have high calorific value as LDPE waste can be considered as alternative energy that is biobriket. In this research, a method of making biobriket from KBK and LDPE plastic waste. The variables used in this research are carbonization temperature, mixed composition of KBK and LDPE plastic waste. The Carbonization temperature used in this research is 400°C, 500°C and 600°C. While the variable of raw material composition used in this research is 100% KBK: 0% LDPE, 95% KBK: 5% LDPE, 90% KBK: 10% LDPE and 85% KBK: 15% LDPE. The adhesive used is a starchy with mixed content of 10% total weight of the biobriket. In this reaserch were obtained biobriket with optimal quality at the carbonization temperature of 500°C with a composition of 85% Skin kapok (KBK) and 15% LDPE which gained the calorific value of 6985.35 cal / g, 51.12% carbon content, 4.65% Moisture content, ash content 4.23% and fly substance content 39%.

**Kata Kunci :** Biobriquettes, skin kapok, LDPE, carbonization temperature

## 1. PENDAHULUAN

Pertumbuhan jumlah penduduk yang terus meningkat menyebabkan tingginya tingkat pemakaian bahan bakar fosil di Indonesia. Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT) tahun 2016 menyatakan bahwa pada tahun 2014, cadangan minyak bumi sebesar 3,6 miliar barel, gas bumi sebesar 100,3 TCF dan cadangan batubara sebesar 32,27 miliar ton.

Bukan tidak mungkin cadangan energi tak terbarukan akan lebih cepat habis dari tahun yang ditentukan karena kecenderungan produksi energi fosil yang terus meningkat. Oleh karena itu. Perlunya upaya peningkatan dalam pengelolaan sumber energi alternatif terbarukan salah satu contoh pengembangan smbe energi terbarukan yaitu pemanfaatan limbah biomassa.

Biomassa merupakan sumber energi alternatif terbarukan yang berasal dari tumbuh-tumbuhan dan limbah yang dapat digunakan sebagai bahan bakar dalam skala waktu yang tidak lama, salah satu aplikasi dari pemanfaatan limbah biomassa dalam pembuatan biobriket contohnya pembuatan briket dari kulit buah kapak dan plastik LDPE.

### Kulit Buah Kapuk

Kapuk randu (*Ceiba pentandra*) merupakan salah satu tanaman tropis dan seringkali dijumpai di Indonesia terutama terdapat di daerah Jawa (Ningrum dan Kusuma, 2013). Satu pohon kapuk menghasilkan 4000-5000 buah dan menghasilkan 15-20 kg serat kapuk bersih dan 24-32 kg kulit buah kapuk (Barani, 2006). Selama ini buah kapuk randu yang sudah dimanfaatkan secara intensif adalah seratnya, terutama pada bahan pengisi kasur, bantal, dan isolator suara.

Selain dari pada itu, beberapa penelitian berupaya untuk dapat meningkatkan kegunaan dari kulit buah randu, antara lain sebagai sumber mineral untuk pembuatan sabun. Sementara itu pemanfaatan dari kulit buah kapuk sebagai bahan dasar energi biomassa belum berkembang, hanya saja terbatas sebagai pengganti kayu bakar. Pada pengembangan kulit buah kapuk sebagai sumber dari energi baru terbarukan diperlukan penelitian untuk karakteristiknya sebagai dasar pemanfaatan yang dapat lebih baik. Kadar komponen kimia yang dimiliki kulit buah kapuk adalah sebagai berikut:

**Tabel 1.** Komposisi Kimia Kulit Buah Kapuk

Komponen	Komposisi
Zat Ekstraktif (dalam NaOH 1%)	30,20-37,68%
Holoselulosa	50,94-69,55%
α-selulosa	23,82-36,3%
Hemiselulosa	27,12-33,25%
Lignin	10,54-26,02%
Kadar Air	9,54- 14,04%
Volatile Matter	71,62-74,7%
Ash Content	5,25-6,08%
Fixed Carbon	20,10-23,14%
Calorific Value	4126-4493 kkal/kg

(Sumber: Putra, 2014)

### Low Density Polyethylene (LDPE)

*Low density polyethylene* (LDPE) atau polietilena berdensitas rendah adalah salah satu jenis termoplastik yang dibuat dengan bahan baku minyak bumi. LDPE adalah jenis plastik yang paling mudah untuk dibentuk ketika diberi perlakuan tekanan dan panas. Rumus molekul

LDPE adalah  $(-CH_2-CH_2-)_n$ . LDPE termasuk resin yang bersifat keras, kuat dan tidak dapat bereaksi terhadap zat atau senyawa kimia lain. Secara umum, kemungkinan LDPE merupakan plastik yang paling baik atau paling tinggi mutunya dibanding plastik polietilen lainnya.

LDPE memiliki nilai kalor sebesar 11.172 kalori/gram, dimana angka tersebut termasuk tinggi dan baik untuk dijadikan bahan baku pembuatan biobriket. Hanya saja nilai volatile matter (zat terbang) nya yang sangat tinggi (99%) membuatnya menjadi sangat cepat habis terbakar (Asip, 2014). Untuk memperoleh biobriket dengan kualitas yang baik dan tidak cepat terbakar habis, maka perlu dikombinasikan dengan bahan baku lain berupa biomassa dengan kadar volatile matter rendah, maka dari itu pada penelitian yang akan dilakukan ini digunakan campuran LDPE dengan sabut kelapa.

### Tepung Tapioka (Tepung Kanji)

Tepung tapioka, tepung singkong, tepung kanji, atau aci adalah tepung yang diperoleh dari umbi akar ketela pohon atau dalam bahasa indonesia disebut singkong. Tapioka memiliki sifat-sifat yang serupa dengan sagu, sehingga kegunaan keduanya dapat dipertukarkan. Tepung ini sering digunakan untuk membuat makanan, bahan perekat, dan banyak makanan tradisional yang menggunakan tapioka sebagai bahan bakunya.. Kualitas tapioka sangat ditentukan oleh beberapa faktor yaitu warna tepung, kandungan air, banyaknya serat dan kotoran, Serta tingkat kekentalan nya

**Tabel 2.** Kandungan Nutrisi Pada Tepung Tapioka 100 g Bahan Makanan

No	Zat Gizi	Kadar
1	Energi	362 kkal
2	Protein	0,5 g
3	Lemak	0,3 g
4	Karbohidrat	86,9 g
5	Kalsium (Ca)	0 mg
6	Besi (Fe)	0 mg
7	Fosfor (P)	0 mg
8	Vitamin A	0 mg
9	Vitamin B1	0 mg
10	Vitamin C	0 mg
11	Air	12 g

(Sumber: Badan Ketahanan Pangan dan Penyuluhan Provinsi DIY, 2012)

### Biobriket

Biobriket merupakan salah satu energi biomassa yang ramah lingkungan (*eco friendly*) serta mudah diuraikan (*biodegradable*). Biobriket dapat dibuat dari sumber hayati (sisa-sisa

mahluk hidup) atau biomassa, misalnya kayu-kayuan, ranting, daun, rumput, sekam, cangkang, kulit buah, kertas, jerami ataupun limbah rumah tangga dan pertanian lainnya yang dapat dikarbonisasi. Biobriket ini dapat digunakan sebagai pengganti bahan bakar fosil, seperti minyak tanah dan gas elpiji, sehingga dapat dimanfaatkan sebagai bahan bakar alternatif untuk mencegah krisis energi. Biobriket merupakan pemanfaatan energi biomassa yang dapat menjadi sumber energi bagi masa depan yang tidak akan pernah habis, serta sangat membantu dalam pengurangan jumlah limbah yang dihasilkan dari rumah tangga, pertanian, atau industri lainnya. Saat ini digunakan SNI 01-6235-2000 mengenai standar kualitas biobriket dengan bahan baku utamanya kayu, yaitu seperti pada tabel di bawah ini ;

**Tabel 3.** Standar Kualitas Biobriket

No.	Parameter	Satuan	Kisaran
1.	<i>Inherent Moisture</i>	%	Maks 8
2.	<i>Ash Content</i>	%	Maks 8
3.	<i>Volatile Matter</i>	%	Maks 15
4.	<i>Fixed Carbon</i>	%	Min 77
5.	<i>Calorific Value</i>	cal/gr	Min 5000

(Sumber: Standar Nasional Indonesia no. SNI 01-6235-2000)

### Teknik Pembriketan

Teknik pembriketan meliputi proses-proses pengolahan pada pembuatan briket seperti tahap penggerusan, tahap pencampuran bahan baku, tahap pencetakan dan tahap pengeringan dalam kondisi tertentu, dimana nantinya akan diperoleh briket yang memiliki bentuk, ukuran fisik, serta sifat kimia tertentu. Briket adalah bahan bakar padat yang memiliki bentuk tertentu dan yang dapat digunakan sebagai sumber energi alternatif selain bahan bakar fosil. Kandungan air yang terdapat pada briket berkisar antara 10-20% berat. Ukuran briket beragam bervariasi 20-100 gram. Pemilihan proses pembriketan hendaknya mengacu pada segmen pasar agar diperoleh nilai ekonomi, teknis dan lingkungan yang efisien. Tujuan pembriketan adalah mendapatkan suatu bahan bakar berkualitas yang dapat diaplikasikan untuk semua sektor sebagai sumber energi alternatif

### Bahan Perekat

Bahan perekat sangat dibutuhkan dalam pembuatan briket bioarang. Hal ini dikarenakan

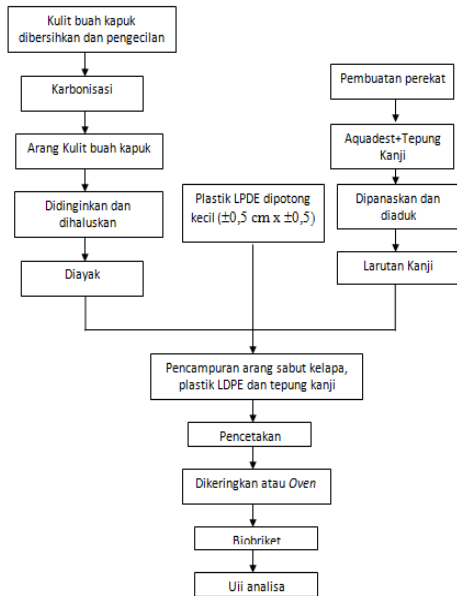
sifat alami dari bubuk arang yang cenderung saling memisah. Dengan bantuan bahan perekat, bubuk arang dapat disatukan dan dibentuk. Pemilihan jenis bahan perekat sangat mempengaruhi kualitas bioarang. Menurut Kurniawan et al (2008), ada beberapa jenis perekat yang biasa digunakan untuk briket arang yaitu :

- a. Perekat aci (starch)  
Proses pembuatannya sangat, sederhana, yaitu cukup dengan mencampurkan tepung tapioka dan air, lalu campuran tersebut dipanaskan di atas api.
- b. Perekat tanah liat (tanah lempung/clay)  
Perekat tanah liat atau tanah lempung dapat digunakan sebagai perekat bahan berdasar karbon dengan mengayak tanah liat hingga halus, lalu diberi air sampai campuran menjadi lengket.
- c. Perekat getah karet  
Daya lekat bahan perekat dari getah karet lebih kuat dibandingkan dengan jenis perekat yang lainnya. Briket arang dengan bahan perekat ini menghasilkan asap tebal berwarna hitam dan beraroma tidak enak ketika dibakar, sehingga sebisa mungkin penggunaan perekat ini dihindari.
- d. Perekat getah pinus  
Sama seperti perekat getah karet, hanya saja memiliki keunggulan. Keunggulannya adalah daya benturan briket yang cukup kuat walaupun briket dijatuhkan dari tempat yang tinggi atau dilemparkan dengan keras.
- e. Perekat sintetis  
Perekat sintetis adalah bahan perekat khusus yang diproduksi oleh pabrik atau industri pengolahan kayu. Perekat jenis ini mempunyai daya lekat yang sangat kuat, tetapi tidak ekonomis jika digunakan dalam pembuatan briket

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Operasi Teknik Kimia Universitas Sriwijaya dan Laboratorium PT Bukit Asam Dermaga Kertapati Provinsi Sumatera Selatan yang berlangsung dari bulan Oktober 2017 sampai bulan November 2017. Variabel penelitian yang digunakan yaitu Rasio bahan baku kulit buah kapuk dan plastik LDPE, uji proksimat yang terdiri dari kadar air lembab, kadar abu, kadar zat terbang, kadar zat padat, dan nilai kalor. Ukuran serbuk arang yang dihasilkan diayak menjadi 40mesh dengan suhu karbonisasi 400°C, 500°C, dan 600°C selama 90 menit. Waktu pemanasan dalam oven yaitu 12 jam pada suhu 80°C.

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah *oven*, neraca analitik, *crucible porcelai*, *muffle furnace*, ayakan 40 *mesh*, (alat analisa: *bomb calorimeter*, *furnace ACF*, *furnace VMF*), *stopwatch*, spatula, beker gelas, *mortar*, *pastle*, gelas ukur, pipet dan tetes. Sedangkan bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah kulit buah kapuk, plastik LDPE dan perekat tepung kanji



**Gambar 1.** Blok Diagram Proses Pembuatan Biobriquet Campuran Kulit Buah Kapuk dan Plastik LDPE

Prosedur Pembuatan Arang Kulit Buah Kapuk dengan Proses Karbonisasi

1. Kulit Buah Kapuk dibersihkan, dijemur di bawah terik sinar matahari kurang lebih 3 hari kemudian kulit buah kapuk dihancurkan sampai ukurannya kecil
2. Kemudian dilakukan proses karbonisasi menggunakan *furnace* dengan variasi suhu 400°C, 500°C dan 600°C selama 90 menit
3. Arang yang dihasilkan diangkat dan didinginkan beberapa saat, kemudian dihaluskan dan diayak dengan ayakan *sieve* nomor 40 *mesh*

Pembuatan Perekat Tepung sagu (Kanji)

1. Perekat ditimbang sebanyak 10% dari total campuran berat bahan baku
2. Perekat dilarutkan dengan aquades dengan perbandingan 1:10, aduk rata.
3. Larutan perekat tepung kanji dipanaskan di atas hot plate sambil diaduk hingga warna yang awalnya putih berubah menjadi bening dan mengental

Pembriketan

1. Hasil arang kulit buah kapuk yang telah dikarbonisasi dan plastik LDPE yang telah

dipotong-potong kecil terlebih dahulu dicampurkan sampai homogen, dengan rasio perbandingan arang dan plastik LDPE sebagai berikut 100 %:0%, 95%:5%, 90%:10%, 85%:15%.

2. Setelah itu, campurkan campuran hasil arang dan plastik LDPE dengan larutan kanji sebanyak 10% dari berat total yaitu sebesar 15 gram sampai benar-benar tercampur sempurna
3. Masukkan adonan ke dalam cetakan. Kemudian dilakukan pengepresan.
4. Briket yang telah jadi dibiarkan dalam suhu kamar selama 24 jam, kemudian dipanaskan didalam *oven* pada suhu 80°C selama 12 jam.
5. Briket dikeluarkan dari dalam *oven* dan dibiarkan sampai dingin. Briket yang telah jadi siap untuk dianalisa dengan uji analisa proksimat.

Prosedur Uji Kualitas Biobriket

#### Analisa Kadar Air Lembab (*Inherent Moisture*)

Prinsip penentuan yaitu dengan cara menghitung kehilangan berat dari biobriket dari campuran biomassa kulit kacang tanah dan kulit kopi yang dipanaskan pada suhu dan kondisi standar dalam *oven* pengering.

$$\text{Kadar Air} = \frac{(a - c)}{(a - b)} \times 100\%$$

Keterangan: a = berat cawan + contoh (gr)  
b = berat cawan kosong (gr)  
c = berat cawan + contoh setelah dipanaskan (gr)

#### Analisisa Kadar Abu (*Ash Content*)

Prinsip penentuan kadar abu (*ash content*) yaitu dengan cara menimbang sisa hasil pembakaran biobriket campuran biomassa kulit kacang tanah dan kulit kopi pada kondisi standar sampai pengabuan sempurna.

$$\text{Kadar Abu} = \frac{(c - b)}{(a - b)} \times 100\%$$

Keterangan: a = berat cawan + contoh (gr)  
b = berat cawan kosong (gr)  
c = berat cawan + contoh setelah dipanaskan (gr)

#### Analisisa Kadar Zat Terbang (*Volatile Matter*)

Prinsip penentuan kadar zat terbang (*volatile matter*) yaitu dengan cara menghitung berat contoh biobriket campuran biomassa kulit kacang tanah dan kulit kopi yang dipanaskan

(tanpa oksidasi) pada kondisi standar, kemudian dikoreksi terhadap kadar air lembab.

$$\text{Kadar Zat Terbang (\%)} = \frac{(a-c)}{(a-b)} \times 100\%$$

Keterangan: a = berat cawan + contoh (gr)  
 b = berat cawan kosong (gr)  
 c = berat cawan + contoh setelah dipanaskan (gr)

### Analisis Kadar Karbon Padat (Fixed Carbon)

Kadar karbon padat (*fixed carbon*) ditentukan dengan menggunakan persamaan berikut.

$$\text{Fixed Carbon (\%)} = 100 - (\text{IM} + \text{Ash} + \text{VM})$$

Keterangan: IM = kadar air lembab (*inherent moisture*)  
 Ash = kadar abu (*ash content*)  
 VM = kadar zat terbang (*volatile matter*)

### Analisis Nilai Kalor

Nilai kalor dari bahan baku merupakan penjumlahan dari harga panas pembakaran dari unsur-unsur yang membentuk bahan baku. Prinsip penentuan nilai kalor (*calorific value*) yaitu dilakukan dengan alat *bomb calorimeter*.

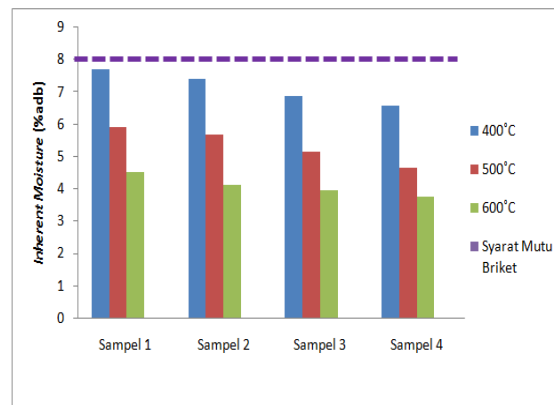
## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini mengenai analisa briket dari campuran limbah plastik LDPE dan kulit buah kapuk sebagai energi alternatif. Analisa tersebut terdiri dari kadar air lembab (*inherent moisture*), kadar abu (*ash content*), kadar zat terbang (*volatile matter*), kadar karbon padat (*fixed carbon*), dan nilai kalor (*calorific value*)

### Pengaruh Rasio Komposisi Bahan Baku dan Temperatur Karbonisasi Terhadap Kualitas Kadar Air Lembab (*Inherent Moisture*) Briket dari Campuran Limbah Plastik LDPE dan Kulit Buah Kapuk

Gambar 2 menunjukkan bahwa semakin tinggi temperatur karbonisasi maka nilai kadar air lembab (*inherent moisture*) pada briket yang dihasilkan akan semakin rendah. Hal ini disebabkan karena temperatur karbonisasi yang tinggi akan membuat pori-pori pada briket limbah plastik LDPE dan kulit buah kapuk akan lebih terbuka sehingga air yang terdapat didalam briket lebih mudah terlepas, mengakibatkan banyak air pada briket yang menguap dan menurunkan kemampuan pada briket untuk menyerap banyak air sehingga kadar air lembab akan semakin rendah. Gambar 2 dapat dilihat bahwa kadar air lembab (*inherent moisture*) terendah pada briket dengan

temperatur karbonisasi 600°C dan kadar air lembab (*inherent moisture*) tertinggi pada briket dengan temperatur karbonisasi 400°C.



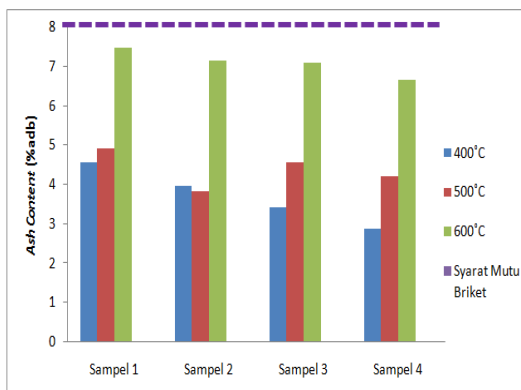
**Gambar 2.** Pengaruh rasio bahan baku dan temperatur karbonisasi terhadap kualitas kadar air lembab (*inherent moisture*)

Gambar 2 menunjukkan bahwa kadar air lembab (*inherent moisture*) terendah diperoleh pada briket sampel 4 yaitu temperatur karbonisasi 600°C dengan rasio komposisi bahan baku 85% KBK : 15% LDPE sebesar 3.75% dan kadar air lembab (*inherent moisture*) tertinggi diperoleh pada briket sampel 1 yaitu temperatur karbonisasi 400°C dengan rasio komposisi bahan baku 100% KBK : 0% LDPE sebesar 7.71%. Dari hasil penelitian diatas menunjukkan bahwa semakin banyak campuran plastik LDPE maka kadar air pada briket akan semakin rendah. Hal ini disebabkan karena semakin banyaknya penambahan plastik pada briket kulit buah kapuk maka akan menyebabkan air susah meresap kedalam plastik LDPE sehingga kadar air yang dihasilkan akan menurun. Secara keseluruhan kadar air lembab (*inherent moisture*) dari hasil penelitian briket campuran limbah plastik LDPE dan kulit buah kapuk relatif kecil dan telah memenuhi syarat mutu briket arang berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI 01-6235-2000) yaitu maksimal 8%

### Pengaruh Rasio Komposisi Bahan Baku dan Temperatur Karbonisasi Terhadap Kualitas Kadar Abu (*Ash Content*) Briket dari Campuran Limbah Plastik LDPE dan Kulit Buah Kapuk

Gambar 3 menunjukkan bahwa semakin tinggi temperatur karbonisasi maka kadar abu (*ash content*) yang dihasilkan pada briket akan semakin meningkat. Hal ini terjadi karena semakin tinggi temperatur karbonisasi maka

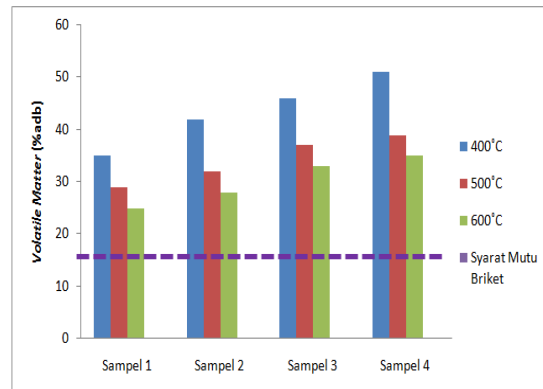
semakin banyak bahan yang terdekomposisi menjadi abu sehingga hubungan antara kenaikan temperatur karbonisasi terhadap kadar abu akan berbading lurus. Dengan semakin tingginya kadar abu pada briket maka akan mengakibatkan terjadinya penurunan nilai kalor pada briket campuran limbah plastik LDPE dan Kulit buah kapuk. Gambar 3 dapat dilihat bahwa kadar abu (*ash content*) terendah pada briket dengan temperatur karbonisasi 400°C dan kadar abu (*ash content*) tertinggi pada briket dengan temperatur karbonisasi 600°C.



**Gambar 3.** Pengaruh rasio bahan baku dan temperatur karbonisasi terhadap kualitas kadar abu (*ash content*)

Pada gambar 3 menunjukkan bahwa kadar abu (*ash content*) terendah diperoleh pada briket sampel 4 yaitu temperatur karbonisasi 400°C dengan variasi rasio komposisi bahan baku 85% KBK : 15% LDPE sebesar 2.89% dan kadar abu (*ash content*) tertinggi diperoleh pada briket sampel 1 yaitu temperatur karbonisasi 600°C dengan variasi rasio komposisi bahan baku 100% KBK : 0% LDPE sebesar 7.49%. Berdasarkan hasil penelitian di atas menunjukkan bahwa semakin bertambah rasio bahan baku plastik LDPE maka dapat menurunkan kadar abu yang dihasilkan pada briket. Hal ini disebabkan karena kandungan abu yang terdapat pada plastik LDPE sangat kecil sehingga dapat menurunkan kadar abu yang terdapat pada briket plastik LDPE dan kulit buah kapuk. Secara keseluruhan kadar abu dari hasil penelitian telah memenuhi syarat mutu briket arang berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI 01-6235-2000) yaitu maksimal 8%.

### Pengaruh Rasio Komposisi Bahan Baku dan Temperatur Karbonisasi terhadap Kualitas Kadar Zat Terbang (Volatile Matter) Briket dari Campuran Limbah Plastik LDPE dan Kulit Buah Kapuk

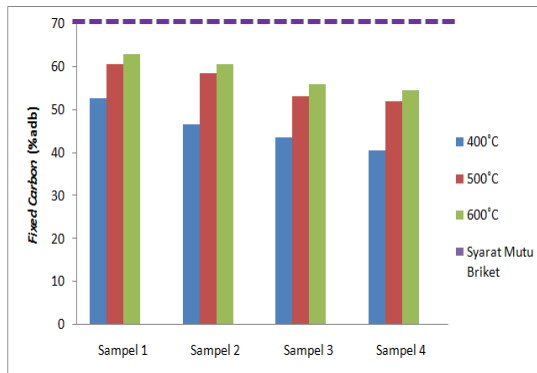


**Gambar 4.** Pengaruh rasio bahan baku dan temperatur karbonisasi terhadap kualitas kadar zat terbang (*volatile matter*)

Gambar 4 menunjukkan bahwa semakin tinggi temperatur karbonisasi maka kadar zat terbang briket yang dihasilkan akan semakin menurun. Hal ini disebabkan karena pada saat proses karbonisasi briket, terjadi banyaknya zat terbang yang terkandung dalam arang kulit buah kapuk yang menguap dalam bentuk gas ataupun asap maka pada temperatur karbonisasi yang lebih tinggi menyebabkan terjadinya pelepasan senyawa volatil akan lebih cepat sehingga dalam waktu yang sama briket dengan temperatur karbonisasi yang lebih tinggi akan melepas lebih banyak senyawa volatil yang menyebabkan kadar zat terbang semakin menurun. Gambar 4 dapat dilihat bahwa kadar zat terbang (*volatile matter*) terendah pada briket dengan temperatur karbonisasi 600°C dan zat terbang (*volatile matter*) tertinggi pada briket dengan temperatur karbonisasi 400°C.

Gambar 4 menunjukkan bahwa zat terbang (*volatile matter*) terendah diperoleh pada briket sampel 1 yaitu temperatur karbonisasi 600°C dengan rasio komposisi bahan baku 100% KBK : 0% LDPE sebesar 25% dan zat terbang (*volatile matter*) tertinggi diperoleh pada briket sampel 4 yaitu temperatur karbonisasi 400°C dengan rasio komposisi bahan baku 85% KBK : 0% LDPE sebesar 51%. Dari hasil penelitian di atas menunjukkan bahwa semakin bertambahnya rasio plastik LDPE yang terdapat pada briket maka semakin tinggi kadar zat terbang yang dihasilkan sebaliknya apabila plastik semakin sedikit rasio plastik LDPE pada briket maka kadar zat terbangnya akan semakin rendah.

**Pengaruh Rasio Komposisi Bahan Baku dan Temperatur Karbonisasi terhadap Kualitas Kadar Karbon Padat (*Fixed Carbon*) Briket dari Campuran Limbah Plastik LDPE dan Kulit Buah Kapuk**

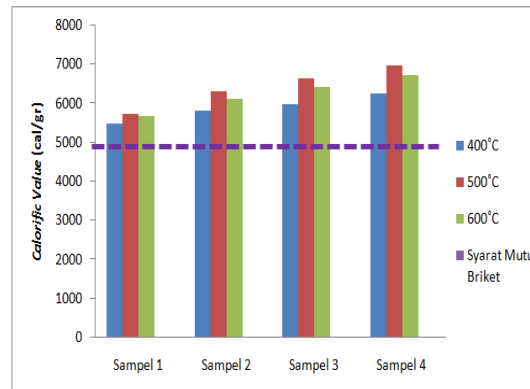


**Gambar 5.** Pengaruh rasio bahan baku dan temperatur karbonisasi terhadap kualitas kadar karbon padat (*fixed carbon*)

Gambar 5 menunjukkan bahwa semakin tinggi temperatur karbonisasi maka kadar karbon padat (*fixed carbon*) pada briket yang dihasilkan akan semakin tinggi. Hal ini disebabkan karena pada saat temperatur karbonisasi kulit buah kapuk semakin tinggi maka zat terbang, kadar air dan kadar abu yang terkandung didalam briket akan semakin menurun, sehingga menyebabkan kadar karbon padat didalam briket akan semakin meningkat. Dari gambar 5 dapat dilihat bahwa kadar karbon padat (*fixed carbon*) terendah pada briket dengan temperatur karbonisasi 400°C dan kadar karbon padat (*fixed carbon*) tertinggi pada briket dengan temperatur karbonisasi 600°C.

Gambar 5 menunjukkan bahwa kadar karbon padat (*fixed carbon*) terendah diperoleh pada briket sampel 4 yaitu temperatur karbonisasi 400°C dengan rasio komposisi bahan baku 85% KBK : 15% LDPE sebesar 40.58% dan kadar karbon padat (*fixed carbon*) tertinggi diperoleh pada briket sampel 1 yaitu temperatur karbonisasi 600°C dengan variasi rasio komposisi bahan baku 100% KBK : 0% LDPE sebesar 62.99%. Berdasarkan hasil penelitian diatas menunjukkan bahwa semakin banyak rasio bahan baku plastik LDPE maka kadar karbon padat yang terkandung didalam briket akan semakin menurun. Hal ini disebabkan karena semakin banyak rasio bahan baku plastik LDPE yang terkandung didalam briket maka zat terbang pada briket akan semakin tinggi, sehingga menyebabkan zat karbon padat didalam briket akan semakin menurun.

**Pengaruh Rasio Komposisi Bahan Baku dan Temperatur Karbonisasi terhadap Kualitas Nilai Kalor (*Calorific Value*) Briket dari Campuran Limbah Plastik LDPE dan Kulit Buah Kapuk**



**Gambar 6.** Pengaruh rasio bahan baku dan temperatur karbonisasi terhadap kualitas nilai kalor (*calorific value*)

Gambar 6 dapat dilihat bahwa nilai kalor (*calorific value*) terendah pada briket dengan temperatur karbonisasi 400°C dan nilai kalor (*calorific value*) tertinggi pada briket dengan temperatur karbonisasi 500°C. Menunjukkan bahwa semakin tinggi temperatur karbonisasi maka nilai kalor (*calorific value*) pada briket yang dihasilkan akan semakin meningkat. Hal ini disebabkan karena semakin tinggi temperatur karbonisasi maka kadar karbon padat (*fixed carbon*) dalam arang briket semakin meningkat sedangkan kadar air (*inherent moisture*) akan semakin rendah sehingga nilai kalor pada briket briket akan semakin tinggi. Namun sering dengan meningkatnya temperatur karbonisasi pada kulit buah kapuk maka berbanding lurus dengan meningkatnya kadar abu pada briket sehingga menyebabkan terjadinya penurunan nilai kalor pada briket yang dihasilkan. Hal ini dapat dilihat dari hasil penelitian diatas, terlihat bahwa pada saat temperatur karbonisasi 600°C terjadi penurunan nilai kalor yang disebabkan oleh kenaikan kadar abu pada briket dengan campuran limbah plastik LDPE dan kulit buah kapuk.

Gambar 6 menunjukkan bahwa nilai kalor (*calorific value*) terendah diperoleh pada briket sampel 1 yaitu temperatur karbonisasi 400°C dengan rasio komposisi bahan baku 100% KBK : 0% LDPE sebesar 5502.32 kal/g dan nilai kalor (*calorific value*) tertinggi diperoleh pada briket sampel 4 yaitu temperatur karbonisasi 500°C dengan rasio komposisi bahan baku 85% KBK : 0% LDPE sebesar 6985.35 kal/g. Berdasarkan hasil penelitian diatas menunjukkan

bahwa semakin bertambah rasio bahan baku plastik LDPE maka semakin meningkat nilai kalor yang dihasilkan dari briket. Hal ini disebabkan karena semakin bertambahnya rasio bahan baku plastik LDPE maka kadar air dan kadar abu yang dihasilkan dari briket akan semakin rendah sehingga nilai kalor yang dihasilkan dari briket akan semakin meningkat. Secara keseluruhan sampel telah memenuhi syarat mutu briket arang berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI 01-6235-2000), karena nilai kalor dari sampel telah melebihi 5000 kal/g.

#### 4. KESIMPULAN DAN SARAN

Dari penelitian yang telah dilakukan disimpulkan bahwa:

- 1) Semakin tinggi temperatur karbonisasi maka nilai kalor, kadar karbon padat dan kadar abu yang dihasilkan akan semakin tinggi, sedangkan kadar air lembab dan kadar zat terbang akan semakin rendah
- 2) Semakin banyak penambahan plastik LDPE ke dalam campuran briket maka nilai kalor dan kadar zat terbang yang dihasilkan akan semakin meningkat, sedangkan kadar karbon padat, kadar abu dan kadar air lembab akan semakin menurun
- 3) Berdasarkan variabel proses dengan parameter analisa proksimat uji nilai kalor, maka briket terbaik adalah pada sampel 4 dengan temperatur karbonisasi 500°C yaitu 6985.35 kal/gr

Berikut merupakan saran yang dapat diambil untuk melakukan penelitian lebih lanjut yaitu:

- 1) Sebaiknya untuk penelitian selanjutnya diperlukan penambahan campuran bahan baku lain yang dapat menurunkan kadar zat terbang (*volatile matter*) pada pembuatan briket plastik LDPE dan kulit buah kapuk.
- 2) Lebih memperhatikan alat-alat yang akan digunakan sebelum melakukan penelitian agar menghindari kesalahan dalam penelitian.
- 3) Diperlukan penelitian lebih lanjut dengan temperatur karbonisasi yang lebih bervariasi, sehingga diperoleh briket dengan hasil yang lebih maksimal.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Asip, F., Anggun, T., & Fitri, N. 2014. *Pembuatan Briket Dari Campuran Limbah Plastik Ldpe, Tempurung Kelapa Dan Cangkang Sawit*. Jurnal Teknik Kimia 20 (2): 45-54.
- Badan Standarisasi Nasional. 2000. *Standar Mutu Briket* (SNI 01-6235-2000): Jakarta.
- Badan Pusat Statistik Provinsi. 2012. *Luas Perkebunan Kapuk/Randu 2005-2012*. Surabaya: BPS Provinsi Jawa Timur.
- Barani, A. 2006. *Pedoman Budidaya Kapuk*. Jakarta: Direktorat Budidaya Tanaman Tahunan, Dirjen Perkebunan.
- Kurniawan, O., & Marsono. 2008. *Superkarbon: Bahan Bakar Alternatif Pengganti Minyak Tanah dan Gas*. Jakarta : Penebar Swadaya.
- Ningrum, N., & Alifin, M. 2013. *Pemanfaatan Minyak Goreng Bekas Dan Abu Kulit Buah Kapuk Randu Sebagai Bahan Pembuatan Sabun Mandi Organik Berbasis Teknologi Ramah Lingkungan*. Jurnal Teknologi Kimia Industri 2: 275-285.
- Putra, T. 2014. *Karakteristik Kimia Kulit Buah Kapuk Randu Sebagai Bahan Energi Biomassa*. Bogor: Departemen Hasil Hutan Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor.
- Rismayani, S. 2011. *Pembuatan Bio-Briket Dari Limbah Sabut Kelapa Dan Bottom Ash*. Bandung: Balai Besar Tekstil.
- Ruhendi, S. 2013. *Pengembangan Perekat Likuid Dan Papan Partikel Dari Limbah Tandan Kosong Sawit*. Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia 18 (2): 115-124.
- Selpiana., Sugianto, A., & Ferdian, F. 2014. *Pengaruh Temperatur Dan Komposisi Pada Pembuatan Biobriket Dari Cangkang Biji Karet Dan Plastik Polietilen*. Prosiding Seminar Nasional Added Value of Energy Resources (AVoER) Ke-6, Palembang.
- Sugeng, S., Gunawan, B., Slamet, S., & Hizkia, W. 2015. *Karakterisasi Biobriket Campuran Bottom Ash Dan Biomassa Melalui Proses Karbonisasi Sebagai Bahan Bakar Padat*. Jurnal Seminar Nasional Sains dan Teknologi 2015 Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta: 1-8.



- Sukadarti, S., Diyar, S., Prasetyo, H., Pujo, W., & Mursini, T. 2010. *Produksi Gula Reduksi dari Sabut Kelapa Menggunakan Jamur Tricoderma reesei*. Yogyakarta: Teknik Kimia UPN Veteran.
- Sulistiyanto, A. 2006. *Karakteristik Pembakaran Biobriket Campuran Batubara dan Sabut Kelapa*. Jurnal Media Mesin Vol. 7 (2): 77-84.
- Whistler, R. 1984. *Starch: Chemistry and Technology*. New York: Elsevier.
- Widyawati, Prima. 2006. *Pengembangan Abu Bagase dan Blotong Sebagai Bahan Baku Briket*. Malang: Universitas Brawijaya