

PEMANFAATAN LIMBAH CANGKANG BUAH KARET DAN GERGAJIAN KAYU MAHONI MENJADI BRIKET ARANG

Utilization of Waste Rubber Fruit Shells and Mahogany Wood Saws into Charcoal Briquettes

Ogi Elian Aziz Arrifqi, Yuniarti, dan Noor Mirad Sari
Program Studi Kehutanan
Fakultas Kehutanan Universitas Lambung Mangkurat

ABSTRACT. *The waste of rubber fruit shells and sawn mahogany is a biomass waste. This waste is rarely used, but it can be used as an alternative fuel, namely by making charcoal briquettes with a mixture of tapioca flour. This study aims to analyze the value of moisture content, density, ash content, volatile substance content, bound carbon content and calorific value, and to obtain the composition of charcoal briquettes produced from a mixture of rubber fruit shells and mahogany sawn waste with good quality charcoal briquettes according to standards. . The statistical design used was a completely randomized design (CRD) with 3 replications and 5 treatments. The research procedures carried out include making charcoal, making powder, filtering, making adhesives and mixing gluing with raw materials, molding and drying charcoal briquettes. Parameters tested for charcoal briquettes include moisture content, density, ash content, volatile matter content, bound carbon content and calorific value using the American Standard Testing and Materials (ASTM D 5142 – 02) procedure. The results obtained from charcoal briquettes in this study obtained an average water content of 6.3100 - 6.9633%, density 0.3534 - 0.5800g/cm³, ash content 0.6000 - 1.1733%, volatile matter 60.0833 – 70.0033%, bonded carbon 22.4667 - 32.7400% and for calorific value 6,171.91 – 7,397.54 cal/g. The best results were found in treatment B with a mixture of 75% rubber fruit shell waste + 25% mahogany sawn waste with a calorific value of 6,557.51 cal/g.*

Keywords: *Charcoal briquettes; Waste; Rubber fruit shells; Sawn mahogany;*

ABSTRAK. Limbah cangkang buah karet dan gergajian kayu mahoni ini merupakan limbah biomassa. Limbah ini jarang dimanfaatkan, namun limbah tersebut dapat dijadikan sebagai salah satu bahan bakar alternatif, yaitu dengan cara dibuat menjadi briket arang dengan campuran tepung tapioka. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis nilai kadar air, kerapatan, kadar abu, kandungan zat terbang, kadar karbon terikat dan nilai kalor, serta mendapatkan komposisi briket arang yang dihasilkan dari campuran cangkang buah karet dan limbah gergajian kayu mahoni dengan kualitas briket arang yang baik sesuai standar. Rancangan statistik yang dilakukan yaitu menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 3 ulangan 5 perlakuan. Prosedur penelitian yang dilakukan diantaranya pembuatan arang, pembuatan serbuk, penyaringan, pembuatan perekat serta pencampuran perekatan dengan bahan baku, pencetakan dan pengeringan briket arang. Parameter yang diuji dari briket arang meliputi, kadar air, kerapatan, kadar abu, kandungan zat terbang, kadar karbon terikat dan nilai kalor dengan prosedur (ASTM D 5142 – 02) American Standard Testing and Material. Hasil yang diperoleh dari briket arang dalam penelitian ini memperoleh nilai rata-rata kadar air 6,3100 - 6,9633%, kerapatan 0,3534 – 0,5800g/cm³, kadar abu 0,6000 – 1,1733%, zat terbang 60,0833 – 70,0033%, karbon terikat 22,4667 - 32,7400% dan untuk nilai kalor 6.171,91 – 7.397,54 kal/g. Hasil yang terbaik yaitu terdapat pada perlakuan B yaitu dengan campuran limbah cangkang buah karet 75% + limbah gergajian kayu mahoni 25% dengan nilai kalor 6.557,51 kal/g.

Kata kunci: Briket arang; Limbah; Cangkang buah karet; Gergajian kayu mahoni;

Penulis untuk korespondensi, surel: Ogielian708@gmail.com

PENDAHULUAN

Peranan energi dalam berbagai kegiatan ekonomi dan kehidupan masyarakat sangatlah penting. Penggunaan bahan bakar

minyak (BBM) Indonesia mengalami kenaikan seiring dengan meningkatnya pertumbuhan ekonomi, ketersediaan bahan baku yang semakin lama semakin menipis dan juga ditambah banyaknya sumber daya manusia atau penambahan penduduk yang harus

memerlukan kebutuhan tersebut, dengan demikian cara alternatif yang dapat dilakukan yaitu dengan mengadakan pembuatan bahan bakar dengan bahan baku yang murah dan mudah didapat serta ramah lingkungan. Beberapa dari sumber energi alternatif terbarukan yaitu adalah dalam penggunaan biomassa atau dari bahan-bahan limbah organik.

Biomassa merupakan sumber energi alternatif yang harus diprioritaskan dalam pengembangannya. Biomassa atau limbah organik lainnya dapat diolah dan dijadikan bahan bakar alternatif, misalnya dengan membuat briket arang (Chandra, 2009). Briket dapat diproduksi secara massal dalam waktu yang relatif singkat, mengingat teknik dan peralatan yang relatif sederhana yang digunakan. Umumnya ada dua jenis bahan yang digunakan dalam produksi briket: limbah dan bahan baku. Bahan limbah pembuatan briket arang antara lain seperti jerami, serbuk gergaji, atau berbagai biomassa seperti cangkang biji/buah karet, coklat, maupun dari cangkang kemiri serta tunggul jagung, ketela, limbah jarak pagar. Bahan baku pembuatan briket antara lain yaitu bisa dengan menggunakan tanaman kehutanan seperti tanaman mahoni (*Swietenia macrophylla*) dan tanaman karet (*Hevea brasiliensis*) (Fuad M, 2009).

Mahoni merupakan tanaman kehutanan golongan kayu keras, mengingat dari kegunaannya untuk keperluan jangka panjang. Daerah pinggir pantai biasanya di tumbuh pohon mahoni yang tumbuh liar atau tempat-tempat lainnya yang dekat pantai serta biasanya di tanami pada area tepi jalan untuk pohon pelindung (Prasetyono, 2012). Indonesia memiliki banyak jenis tanaman kayu salah satunya yaitu mahoni yang sering dimanfaatkan tingkat kekuatan, tampilan serta keindahannya oleh sebagian dari masyarakat untuk dijadikan sebagai bahan bangunan serta bahan baku furnitur. Sebagai bahan bangunan kayu mahoni menghasilkan banyak limbah diantaranya yaitu serbuk gergajian dan kulit kayu dalam pembuatan furniture. (Abdurachman *et. al.*, 2015).

Tanaman kehutanan lainnya seperti tanaman karet ini memiliki potensi besar untuk dikembangkan dan dibudidayakan dengan maksud dan tujuan karena banyak sekali memberikan manfaat mulai dari kayu sampai daunnya. Cangkang buah karet merupakan satu dari biomassa yang dapat dijadikan

sebagai bahan baku utama pembuatan briket. Kebun karet di Provinsi Kalimantan Selatan memiliki luas 190 ribu hektar memproduksi sebanyak 162,5 ribu ton hasil panen tanaman karet. Diprediksi produksi untuk tiap pohon karet yaitu sekitar 5.000 butir biji/tahun/ha, (BPS Kalsel, 2015).

Selama ini petani karet hanya menganggap cangkang buah karet sebagai limbah yang terbuang begitu saja. Hal yang dapat dilakukan dalam penanganan limbah cangkang buah karet ini adalah dengan menjadikan sebagai bahan briket arang. Berdasarkan uraian tersebut di atas maka penulis merasa perlu melakukan penelitian mengenai pemanfaatan cangkang buah karet yang dicampur dengan limbah gergajian kayu mahoni, guna menambah peningkatan dalam kualitas briket arang, maka menggunakan dua bahan yaitu cangkang buah karet dan limbah gergajian kayu mahoni. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dari nilai kadar air, kerapatan, kadar abu, kandungan zat terbang, kadar karbon terikat dan nilai kalor dari briket arang yang dihasilkan. Serta mendapatkan komposisi briket arang yang baik sesuai standar.

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu

Penelitian mengenai pemanfaatan limbah cangkang buah karet dan limbah gergajian kayu mahoni sebagai bahan baku briket arang dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Hasil Hutan dan Workshop Fakultas Kehutanan Universitas Lambung Mangkurat Banjarbaru Provinsi Kalimantan Selatan. Alokasi waktu pelaksanaan penelitian ini kurang lebih 3 bulan yang meliputi pengambilan/pengumpulan bahan baku, pengolahan sampel dan pengujian hasil sample briket arang, analisis data serta penyusunan laporan akhir.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan yaitu alat pencetak briket arang, blender, saringan ukuran 45 dan 60 mesh, *Muffle Furnance* (oven tanur), oven, *Perioxide Bomb Calorimeter*, disikator, kamera, baskom, kompor, panci, gelas, alat tulis menulis. Penggunaan bahan pada penelitian ini adalah limbah cangkang buah

karet, limbah gergajian kayu mahoni, aquades, bahan kimia (Metil Merah (MM) dan Na_2CO_3 dan tepung tapioka.

Prosedur Penelitian

Ada beberapa tahap penting yang perlu dilalui dalam pembuatan briket arang diantaranya pengarangan, cangkang buah karet dan limbah gergajian kayu mahoni terlebih dahulu diarangkan, dengan pembakaran menggunakan kaleng/kiln modifikasi yang terisikan cangkang buah karet dan juga limbah gergajian kayu mahoni sampai menjadi arang. Pembuatan serbuk arang dan penyaringan, bahan disaring dengan saringan ukuran 45 dan 60 mesh. Selanjutnya pembuatan perekat dengan menggunakan bahan tepung tapioka, ditimbang sebanyak 20% (4 gram) bahan baku untuk per satuan briket yaitu 20 gram, lalu dicampurkan air (20 ml) dengan perbandingan konsentrasi perekat dan air. Tepung tapioca dicampurkan lalu dipanaskan di atas kompor sehingga perekat merata menyerupai pasta. Pencampuran perekat dengan bahan baku, bahan baku yang sudah di saring dan di timbang, kemudian dicampurkan dengan perekat yang sudah menjadi pasta dengan dibedakan menjadi 5 kombinasi yaitu, cangkang buah karet 100% dan limbah gergajian kayu mahoni 0%, limbah cangkang buah karet 75% dan limbah gergajian kayu mahoni 25%, limbah cangkang buah karet 50% dan limbah gergajian kayu mahoni 50%, limbah cangkang buah karet 25% dan limbah gergajian kayu mahoni 75%, limbah cangkang buah karet 0% dan limbah gergajian kayu mahoni 100%. Selanjutnya proses pencetakan dan pengempaan, masing-masing perlakuan dimasukan ke dalam cetakan dengan ukuran lebar 4,5 cm dan tinggi 10 cm dengan tekanan 50 kg selama 1 menit. Tahap terakhir yaitu pengeringan dan pengujian, briket arang dikeringkan dengan menggunakan suhu ruangan sampai briket arang kering sempurna. Briket arang yang sudah kering diuji karakteristiknya yang meliputi, penetapan kadar air, penetapan kerapatan, penetapan kadar abu, zat terbang, karbon terikat dan penetapan nilai kalor.

Prosedur Pengujian

Prosedur pengujian dalam pembuatan briket arang untuk setiap parameter yang diujikan adalah:

Kadar air (ASTM D 5142 – 02) American Standard Testing and Material

Pengujian nilai kadar air menggunakan sampel satu gram (g). Mempersiapkan aluminium foil yang sudah dibentuk cawan yang berisikan sampel, Masukkan sampel ke dalam oven dengan suhu 103 ± 2 °C sampai mendapatkan nilai konstan. Sampel yang sudah di oven selanjutnya didinginkan menggunakan alat desikator selama kurang lebih 15 menit atau sampai kondisi stabil dan ditimbang (Nasir A, 2015). Rumus yang digunakan dalam penetapan kadar air sebagai berikut:

$$\text{KA (\%)} = \frac{\text{BB} - \text{BKT}}{\text{BKT}} \times 100\%$$

Keterangan:

BB : berat sebelum dikeringkan dalam oven (g)

BKT: berat setelah dikeringkan dalam oven (g)

KA : kadar air

Kerapatan (ASTM D 5142 – 02) American Standard Testing and Material

Nilai berat dan volume briket arang merupakan perbandingan dari penetapan nilai kerapatan. Nilai kerapatan dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$K = \frac{M}{V}$$

Keterangan:

M : massa dalam gram (gr)

V : volume yang diteliti (cm^3)

K : kerapatan dari objek yang diteliti (g/cm^3)

Kadar abu (ASTM D 5142 – 02) American Standard Testing and Material

Penetapan nilai uji kadar abu yaitu dengan menggunakan satu gram (g) sampel dimasukkan pada cawan poselin dengan bobot yang sudah diketahui. Masukkan ke dalam alat oven (*muffle furnace*) dengan memberikan suhu $600-900^\circ\text{C}$ selama 5 sampai 6 jam. Menggunakan alat desikator untuk mendinginkan sampel dan menstabilkan suhu sampai kondisi stabil selanjutnya ditimbang (Nasir A, 2015). Rumus yang

digunakan dalam penetapan nilai kadar abu adalah:

$$\text{Kadar abu (\%)} = \frac{\text{Berat abu}}{\text{Berat sampel}} \times 100\%$$

Kadar zat terbang (ASTM D 5142 – 02) American Standard Testing and Material

Sampel dengan berat satu gram (g) yang sudah disiapkan itu diuji dan untuk mendapatkan penetapan nilai kadar zat terbang, menggunakan alat cawan porselin dimana bobot dari alat tersebut sudah diketahui nilainya. Sampel yang sudah siap diuji kemudian dimasukkan kedalam alat oven (*muffle furnace*) selama 7 menit dengan memberikan suhu $950 \pm 20^\circ\text{C}$. Sampel selanjutnya didinginkan dengan menggunakan alat desikator sampai kondisi stabil dan ditimbang, (Nasir A, 2015). Kadar zat terbang/ zat mudah menguap dapat dihitung menggunakan rumus:

$$\text{Zat mudah menguap} = \frac{B - C}{W} \times 100\%$$

Keterangan:

- B : berat sampel setelah dikeringkan dan diuji kadar air (gr)
- C : berat sampel setelah dipanaskan (gr)
- W : berat awal sampel (gr)

Kadar karbon terikat (ASTM D 5142 – 02) American Standard Testing and Material

Hasil dari nilai kadar air, nilai zat terbang dan nilai kadar abu merupakan hasil untuk menetapkan nilai kadar karbon terikat. Rumus yang digunakan untuk penetapan nilai kadar karbon terikat sebagai berikut

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

Tabel 1. Hasil Pengujian Nilai Kadar Air (%)

Ulangan	Perlakuan				
	A	B	C	D	E
1	6,8300	5,1000	6,9800	7,7100	7,6200
2	6,3000	6,0300	6,1100	6,8500	6,5600
3	5,8000	7,9400	7,8000	4,9900	6,1200
Jumlah	18,9300	19,0700	20,8900	19,5500	20,3000
Rata-rata	6,3100	6,3567	6,9633	6,5167	6,7667

Sumber (*Resources*): Pengambilan data primer, 2022 (*Primary data collection, 2022*)

Nilai kalor (ASTM D 5142 – 02) American Standard Testing and Material

Sampel dengan berat satu gram (g) diletakan ke dalam alat cawan silka, selanjutnya dimasukan ke dalam alat tabung *Boom calorimeter*. Nilai kalor dapat dihitung dengan menggunakan alat *Perioxide bomb calorimeter* digital (Nasir A, 2015). Hasil dari perhitungan berdsarkan jumlah kalor yang dilepaskan sama dengan jumlah kalor yang diserap dalam satuan kal/g, menghitung nilai kalor dengan menggunakan rumus:

$$\text{Nilai kalor} = \frac{W \cdot (T2 - T1)}{A} - B1 + B2$$

Keterangan:

- W : nilai kalorimeter (kal^oC)
- T1 : suhu awal (°C)
- T2 : suhu akhir (°C)
- A : berat sampel awal (gr)
- B1 : koreksi kawat besi (cm)
- B2 : nilai titrasi Na₂CO₃ (ml)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar air

Nial kadar air merupakan penentuan dari hasil kualitas briket arang. Briket arang yang mengandung nilai kadar air rendah, maka akan mempengaruhi daya pembakaran dan akan meningkatkan nilai kadar kalor. Nilai kadar air yang semakin tinggi maka akan semakin rendah pula nilai kadar kalor yang dihasilkan, sehingga dari nilai kalor yang rendah akan mempengaruhi dari daya pembakaran. Briket arang akan sulit terbakar ketika mendapatkan nilai kadar air yang tinggi, maka akan tercipta pembakaran yang tidak sempurna serta akan terbentuk CO yang tinggi pada permulaan proses pembakaran, (Rahayu, 2012). Hasil penelitian kadar air disajikan dalam Tabel 1.

Keterangan:

- A : Limbah cangkang buah karet 100% + limbah gergajian kayu mahoni 0%
 B : Limbah cangkang buah karet 75% + limbah gergajian kayu mahoni 25%
 C : Limbah cangkang buah karet 50% + limbah gergajian kayu mahoni 50%
 D : Limbah cangkang buah karet 25 + limbah gergajian kayu mahoni 75%
 E : Limbah cangkang buah karet 0% + limbah gergajian kayu mahoni 100%

Nilai terbaik untuk kadar air pada semua perlakuan yaitu pada perlakuan A (limbah cangkang buah karet 100% + limbah gergajian kayu mahoni 0%) karena memiliki nilai rata-rata kadar air terendah yaitu 6,3100%, perlakuan campuran yang terbaik terdapat pada perlakuan B (limbah cangkang buah karet 75% + limbah gergajian kayu mahoni 25%) dengan nilai rata-rata 6,3567%, lebih tinggi dibandingkan dengan serbuk gergajian kayu meranti dan kayu galam yaitu nilai terendah 3,7800%. Perlakuan ini tidak memenuhi standar Amerika (<6,2%). Briket arang dengan nilai kadar air yang tinggi juga dapat dipengaruhi oleh tekanan yang diberikan saat proses pencetakan briket arang. Karena tekanan yang diberikan pada saat proses pencetakan briket arang dapat menyebabkan briket semakin halus,

kepadatan tinggi, padat dan seragam, sehingga partikel biomassa dapat saling mengisi pori-pori yang kosong serta menurunkan molekul air yang dapat menempati pori-pori pada briket, (Rahman, 2011).

Kepadatan

Kepadatan dari suatu briket itu sangat menentukan kualitas dari briket itu sendiri. Kepadatan juga dapat dipengaruhi oleh tekanan yang diberikan pada saat proses pencetakan, semakin kuat tekanan yang diberikan pada saat pencetakan maka akan semakin kecil ukuran briket yang dihasilkan (Sukantra, 2018). Hasil penelitian nilai kepadatan briket dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengujian Nilai Kepadatan (g/cm^3)

Ulangan	Perlakuan				
	A	B	C	D	E
1	0,3295	0,3951	0,5209	0,5564	0,5774
2	0,3341	0,3788	0,5038	0,5472	0,5709
3	0,3355	0,3797	0,4272	0,5344	0,5917
Jumlah	0,9991	1,1536	1,4519	1,6381	1,7401
Rata-rata	0,3330	0,3845	0,4840	0,5460	0,5800

Keterangan:

- A : Limbah cangkang buah karet 100% + limbah gergajian kayu mahoni 0%
 B : Limbah cangkang buah karet 75% + limbah gergajian kayu mahoni 25%
 C : Limbah cangkang buah karet 50% + limbah gergajian kayu mahoni 50%
 D : Limbah cangkang buah karet 25% + limbah gergajian kayu mahoni 75%
 E : Limbah cangkang buah karet 0% + limbah gergajian kayu mahoni 100%

Perlakuan yang terbaik yaitu pada perlakuan E (limbah cangkang buah karet 0% + limbah gergajian kayu mahoni 100%), sebabnya adalah terdapat di perlakuan E karena memiliki tingkat kepadatan tertinggi. Perlakuan campuran terbaik yaitu terdapat pada perlakuan D (limbah cangkang buah karet 25% + 75% limbah gergajian kayu mahoni 75%) dengan nilai rata-rata 0,5460 g/cm^3). Penanganan nilai kepadatan briket sangat berkaitan jika briket semakin tinggi kerapatannya maka semakin mudah juga untuk proses pengepakan, transportasi dan juga memudahkan dalam penyimpanan

(Adapa, *et. al.*, 2009). Seluruh perlakuan briket arang memenuhi standar ($>1 \text{ g/cm}^3$).

Kadar Abu

Kadar abu merupakan sisa dari hasil pembakaran yang tidak dapat terbakar lagi setelah dilakukannya proses pembakaran. Abu merupakan zat yang tersisa apabila memanaskan bahan bakar padat hingga berat konstan (Ningsih, *et. al.*, 2016). Kadar abu cenderung meningkat apabila seiring dengan penambahannya kadar perekat yang digunakan. Hasil penelitian nilai kadar abu briket dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Pengujian Kadar Abu (%)

Ulangan	Perlakuan				
	A	B	C	D	E
1	0,8200	0,9700	0,6900	0,5600	0,3900
2	0,8500	1,2400	0,8900	0,8900	0,7000
3	0,9300	1,3100	1,0700	0,8700	0,7100
Jumlah	2,6000	3,5200	2,6500	2,3200	1,8000
Rata-rata	0,8667	1,1733	0,8833	0,7733	0,6000

Sumber (Resources): Pengambilan data primer, 2022 (Primary data collection, 2022)

Keterangan:

A = Limbah cangkang buah karet 100% + limbah gergajian kayu mahoni 0%

B = Limbah cangkang buah karet 75% + limbah gergajian kayu mahoni 25%

C = Limbah cangkang buah karet 50% + limbah gergajian kayu mahoni 50%

D = Limbah cangkang buah karet 25% + limbah gergajian kayu mahoni 75%

E = Limbah cangkang buah karet 0% + limbah gergajian kayu mahoni 100%

Kadar abu pada perlakuan E (limbah cangkang buah karet 0% + limbah gergajian kayu mahoni 100%) ini merupakan perlakuan yang terbaik karena mendapatkan nilai kadar abu rendah yaitu 0,6000%, perlakuan campuran terbaik yaitu terdapat pada perlakuan D (limbah cangkang buah karet 25% + limbah gergajian kayu mahoni 75%) dengan nilai rata-rata 0,7733% lebih rendah dibandingkan dengan serbuk gergajian kayu meranti dan kayu galam, yang memiliki nilai rata-rata terendah 2,6400% (Yuniarti *et. al.*, 2011). Kadar abu yang rendah nilainya ini diduga karena minimnya kandungan lignin dari limbah gergajian kayu mahoni dan

kandungan silika. Kedua senyawa tersebut dapat menyebabkan tingginya kadar abu, (Santosa & Yanto, 2013). Semua perlakuan briket arang memenuhi standar Amerika (<8,3%) dan SNI-01-6235-2000 (< 8%).

Kadar Zat Terbang

Kadar zat terbang merupakan zat yang dapat menguap sebagai hasil dekomposisi senyawa yang masih terdapat pada briket selain air, karbon terikat dan abu, sehingga sangat berhubungan erat dengan hasil nilai kalor. Uji nilai zat terbang dari penelitian disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Pengujian Zat Terbang (%)

Ulangan	Perlakuan				
	A	B	C	D	E
1	55,3200	72,4800	63,5300	66,7400	61,9700
2	61,5700	68,7200	66,4200	59,9940	64,7700
3	63,3600	68,8100	56,8300	59,8500	59,8400
Jumlah	180,2500	210,0100	186,7800	186,5840	186,5800
Rata-rata	60,0833	70,0033	62,2600	62,1947	62,1933

Keterangan:

A = Limbah cangkang buah karet 100% + limbah gergajian kayu mahoni 0%

B = Limbah cangkang buah karet 75% + limbah gergajian kayu mahoni 25%

C = Limbah cangkang buah karet 50% + limbah gergajian kayu mahoni 50%

D = Limbah cangkang buah karet 25% + limbah gergajian kayu mahoni 75%

E = Limbah cangkang buah karet 0% + limbah gergajian kayu mahoni 100%

Penelitian dari nilai kadar zat terbang ini menunjukkan hasil terbaik pada perlakuan A (limbah cangkang buah karet 100% + limbah gergajian kayu mahoni 0%) yaitu nilai rata-rata 70,0033%, perlakuan campuran terbaik yaitu terdapat pada perlakuan D (limbah cangkang buah karet 25% + limbah gergajian kayu mahoni 75%) dengan nilai rata-rata

62,1947%, jauh berbeda dari hasil perlakuan dengan bahan gergajian kayu meranti dan kayu galam, yaitu nilai terendah 25,4000% (Yuniarti *et. al.*, 2011). Tingginya nilai kadar zat terbang sangat memiliki pengaruh terhadap nilai kalor briket yang dihasilkan. Kadar zat terbang akan terjadi penurunan presentase pada saat proses karbonasi lebih

lama dan merata, sehingga akan mendapatkan nilai yang maksimal (Haryanti, *et. al*, 2018). Seluruh perlakuan briket terhadap nilai zat terbang ini tidak memenuhi standar Amerika (19-28%).

Kadar Karbon Terikat

Kadar karbon terikat ini berhubungan dengan nilai kadar abu, nilai kadar air dan

kadar zat terbang, semakin rendah nilai kadar abu, nilai kadar air dan kadar zat terbang maka nilai karbon terikat akan semakin tinggi. Hasil nilai dari karbon terikat yang terkandung didalam briket arang limbah cangkang buah karet dan limbah gergajian kayu ma-honi disajikan dalam Tabel 5.

Tabel 5. Hasil pengujian karbon terikat (%)

Ulangan	Perlakuan				
	A	B	C	D	E
1	37,0300	21,4500	28,8000	24,9900	30,0200
2	31,2800	24,0100	26,5800	32,2660	27,9700
3	29,9100	21,9400	34,2900	34,2900	33,3400
Jumlah	98,2200	67,4000	89,6800	91,5460	91,3300
Rata-rata	32,7400	22,4667	29,8933	30,5153	30,4433

Keterangan:

A = Limbah cangkang buah karet 100% + limbah gergajian kayu mahoni 0%

B = Limbah cangkang buah karet 75% + limbah gergajian kayu mahoni 25%

C = Limbah cangkang buah karet 50% + limbah gergajian kayu mahoni 50%

D = Limbah cangkang buah karet 25% + limbah gergajian kayu mahoni 75%

E = Limbah cangkang buah karet 0% + limbah gergajian kayu mahoni 100%

Nilai zat terbang berbanding terbalik dari nilai karbon terikat, menurut pendapat dari Hendra, Darmawan (2002), semakin kecil kadar zat terbang, maka akan tinggi nilai kadar karbon terikat. Hasil uji menunjukkan bahwa perlakuan yang terbaik yaitu pada perlakuan A (limbah cangkang buah karet 100% + limbah gergajian kayu mahoni 0%), karena memiliki nilai karbon terikat yang paling tinggi dengan nilai rata-rata 32,7400%. Perlakuan terbaik campuran yaitu terdapat pada perlakuan D (limbah cangkang buah karet 25% + Limbah gergajian kayu mahoni 75%) dengan nilai rata-rata 30,5153%. Karena karbon terikat juga berpengaruh dengan kualitas nilai kalor briket arang, semakin tinggi kadar karbon terikat dalam briket yang dihasilkan maka semakin tinggi

pula nilai kalor pada briket yang dihasilkan, (Onu *et al*. 2010). Seluruh perlakuan briket arang ini tidak memenuhi standar karena nilai lebih rendah dari batas nilai standar yang ada yaitu standar Amerika (>60%).

Nilai Kalor

Bentuk energi yang memungkinkan suatu zat memiliki suhu disebut panas (kalor). Panas juga dapat menyebabkan perubahan keadaan ketika suatu zat menyerap panas dan suhu zat naik ke tingkat tertentu sampai zat tersebut meleleh (dalam kasus padatan) atau menguap (dalam kasus cairan). Hasil penelitian pada nilai kalor briket arang cangkang buah karet dan limbah gergajian kayu mahoni dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Pengujian Nilai Kalor (kal/g)

Ulangan	Perlakuan				
	A	B	C	D	E
1	8,80168	5,36030	4,93604	6,51944	6,01944
2	6,04370	6,30464	7,25908	6,57388	6,02536
3	7,34724	8,00760	7,26500	5,42240	7,2220
Jumlah	22,19262	19,67254	19,46012	18,51572	19,26720
Rata-rata	7.397,54	6.557,51	6.486,71	6.171,91	6.422,40

Keterangan:

- A = Limbah cangkang buah karet 100% + limbah gergajian kayu mahoni 0%
- B = Limbah cangkang buah karet 75% + limbah gergajian kayu mahoni 25%
- C = Limbah cangkang buah karet 50% + limbah gergajian kayu mahoni 50%
- D = Limbah cangkang buah karet 25% + limbah gergajian kayu mahoni 75%
- E = Limbah cangkang buah karet 0% + limbah gergajian kayu mahoni 100%

Hasil uji menunjukkan bahwa perlakuan yang terbaik yaitu pada perlakuan A (limbah cangkang buah karet 100% + limbah gergajian kayu mahoni 0%), karena memiliki nilai kalor yang paling tinggi dengan nilai rata-rata 7.397,54 kal/g. Perlakuan terbaik campuran terdapat pada perlakuan B (limbah cangkang buah karet 75% + limbah gergajian kayu mahoni 25%) dengan nilai rata-rata 6.557,51 kal/g. Nilai kalor cangkang buah karet dan limbah gergajian kayu mahoni lebih tinggi dibandingkan dengan nilai kalor serbuk gergajian kayu meranti dan kayu galam, yaitu berkisar 5.502,40 – 6.424,64 kal/g (Yuniarti *et al.*, 2011). Karbon terikat, kadar air, kadar abu serta kadar zat terbang merupakan zat yang berantung pada nilai kalor briket arang yang tinggi, karena makin tinggi nilai kadar karbon terikat maka akan semakin tinggi pula nilai kalor briket. Karena semakin banyaknya unsur karbon (C) dalam briket, maka nilai kalornya akan semakin tinggi (Ahmad *et al.*, 2018). Kualitas parameter merupakan acuan untuk nilai kadar kalor yang paling penting serta sebagai bahan bakar arang briket. Energi yang dihasilkan nantinya berasal dari hasil pembakaran. Semua perlakuan briket arang memenuhi semua standar yaitu Amerika (>6230 kal/g).

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

sifat briket arang dari limbah cangkang buah karet dan limbah gergajian kayu mahoni dalam penelitian ini mengandung kadar air berkisar 6,3100 – 6,9633%, kerapatan 0,3534 - 5800 g/cm³, kadar abu 0,6000 – 1,1733%, zat terbang 60, 0833 – 70,0033%, karbon terikat 22,4667 - 32,7400 % dan untuk nilai kalor 7.397,54 kal/g. Hasil yang terbaik yaitu pada perlakuan A yaitu dengan campuran limbah cangkang buah karet 100% + limbah gergajian kayu mahoni 0% dengan nilai kalor 6.171,91 - 7.397,54 kal/g.

Saran

Bahan baku limbah cangkang buah karet dan limbah gergajian kayu mahoni sudah cukup baik dan sebagian bahan bakar alternatif (briket arang) dan perlu untuk dilakukannya penelitian lanjut mengenai penggunaan ukuran serbuk, proses karbonasi yang merata, peralatan yang memadai dan konsentrasi pada perekat. Sehingga bisa mendapatkan nilai yang baik sesuai standar.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdurachman, Santoso A, Nurwati & Iskandar, M. I. 2015. *Formulasi Perekat Nabati Dari Kulit Kayu*. Bogor: Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan. Badan Litbang Dan Inovasi Kementerian Lingkungan Hidup Dan Kehutanan
- Adapa, P. K., Tabil, L. G., & Schoenau, G. J. 2009. Compression Characteristics of Selected Ground Agricultural Biomass. *Agricultural Engineering International: CIGR Journal*.
- Rahayu, A. 2012. *Kinerja Pembakaran Biobriket Yang Terbuat Dari Campuran Tandan Kosong Kelapa Sawit Dan Batubara Sub-Bituminus Dalam Kompor*. Skripsi. Depok: Universitas Indonesia
- Santosa, A & Yanto, T. 2013. Pembuatan Briket Bioarang dari Cangkang dan Tandan Kosong Kelapa Sawit. *Jurnal Teknologi Hasil Petanian*, 6(2): 68-81
- ASTM D 1542-02.2003. *Standart Test Methods for Proximate Analysis of the Analysis Sample of Coal and Coke by Instrumental Procedures*. ASTM Internasional, 100 Barr Harbor Drive, PO Box C700, West Conshohocken, PA 19428-2959, United States.
- Badan Pusat Statistik (BPS). 2015. *Tabel Luas Perkebunan Menurut Provinsi dan jenis Tanaman, Indonesia 2012-2015*. Jakarta: Badan Pusat Statistik

- Ningsih, E., Mirzayanti, Y.W., Himawan, H.S., & Indriani, H.M.. 2016. *Pengaruh Jenis Perekat Pada Briket dari Kulit Buah Bintaro terhadap Waktu Bakar*. Sprosidng Seminar Nasional Teknik Kimia Kejuangan. ISSN 1693-4393
- Fuad, M. 2009. *Pemanfaatan Limbah Cangkang Kopi untuk Pembuatan Bioket Bioarang Menggunakan Perekat Amilum*. Palembang: Politeknik Negeri Sriwijaya.
- Hendra, D. 2012. *Rekayasa pembuatan mesin pellet kayu dan pengujian hasilnya*. Jurnal Penelitian Hasil Hutan. 30(2):144-154.
- Sukantra, I.G.A. 2018. *Pengaruh Penambahan Limbah Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) Bekas Media Tumbuh Jamur Merang (Volvariella volvaceae L) Terhadap Karakteristik Pupuk Organonitrofos*. Skripsi. Lampung: Universitas Lampung
- Nasir A. 2015. *Karakteristik Wood Pellet Campuran Cangkang Sawit dan Kayu Bakau (Rhizophora spp.)*. Skripsi. Bogor: Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor
- Haryati, N.H, Noor, R., & Aprilia, D. 2018. *Karakterisasi dan Uji Emisi Briket Campuran Cangkang Biji Karet Dan Abu Dasar Batubara*. Prosiding Seminar Nasional Pendidikan ISBN 976-602-6483-63-8, hal 203-209
- Onu, F., Sudarja, M. B. N. Rahman. 2010. *Pengukuran Nilai Kalor Bahan Bakar Briket Arang Kombinasi Cangkang Pala (Myristica fragan Houtt) dan Limbah Sawit (Elaesis guenensis)*. Seminar Nasional Teknik Mesin. Yogyakarta: Universitas Muhammadiyah Yogyakarta 104-115
- Rahman. 2011. *Uji Keragaan Biopellet dari Biomassa Limbah Sekam Padi (Oryza sativa sp.) sebagai Bahan Bakar Alternatif Terbarukan*. [Skripsi]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Reza, A., Ali, A., & Efendi, R. 2018. *Perbandingan Kadar Perekat Tapioka Dengan Arang Dari Cangkang Buah Karet Terhadap Briket Arang*. Jurnal JOM UR, 5(2): 1-9
- Yuniarti, Theo, Y.P, Faizal, Y., & Arhamsyah. 2011. *Briket Arang Dari Serbuk Gergajian Kayu Meranti dan Arang Kayu Galam*. Jurnal Riset Industri Hasil Hutan, 3(2): 38-43