

KUALITAS BRIKET LIMBAH TEBANGAN KAYU GALAM SEBAGAI SUMBER ENERGI ALTERNATIF

(*Briquettes Quality Made of Left Over Galam Felling Waste for Alternative Energy Sources*)

Faiza Elisa Hasfianti, Endang Sriningsih, & Diky Subhanuddin

Balai Riset dan Standardisasi Industri Banjarbaru
Jl. Panglima Batur Barat No. 2 Banjarbaru, Kalimantan Selatan, 70711
Telp. (0511) 4774861, Faks. (0511) 4772115
E-mail: ichafhayza@gmail.com

Diterima 18 Juni 2019, direvisi 22 Oktober 2019, disetujui 12 November 2019

ABSTRACT

Left over wood felling waste is an alternative source for energy from forest biomass. This research is aiming to study the quality of briquettes made of left over galam wood felling as alternative energy raw material. Left over galam wastes is in the form of stems, twigs, leaves, and bark of galam. The waste was burned into charcoal and grind them into charcoal powder and formed into briquettes using a hydraulic press. The briquetting process was conducted using two variations in pressure and the percentage amount of adhesive mixed. The charcoal briquettes produced were then analyzed for quality and it was compared to the Indonesian standards (SNI 01-6235-2000) and other quality standards for commercial briquettes. Results showed the calorific value at briquettes from stem, twigs, leaves and galam bark between 5139.01–6948.50 cal/g, moisture content 3.91–24.45%, ash content 3.08–12.49%, and volatile matter 23.91–37.54%. In general the quality of galam wood briquettes shows a high heating value, so that it could be used as a new biomass-based alternative energy.

Keywords: Galam wood, briquette quality, caloric value, alternative energy

ABSTRAK

Limbah tebangan kayu merupakan salah satu sumber bahan bakar alternatif dari biomassa hutan. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari kualitas briket dari pemanfaatan penebangan kayu galam sebagai sumber energi alternatif. Limbah kayu galam yang digunakan yaitu dalam bentuk batang, ranting, daun, dan kulit kayu galam. Limbah tersebut dibakar menjadi arang dan digiling menjadi serbuk arang dan dibentuk menjadi briket menggunakan alat tekan hidraulik. Proses pembentukan briket dilakukan menggunakan dua variasi tekanan dan persentase jumlah perekat yang dicampurkan. Briket arang yang dihasilkan kemudian dianalisis kualitasnya dan dibandingkan dengan standar Indonesia (SNI 01-6235-2000) dan standar kualitas lainnya untuk briket komersial. Hasil penelitian menunjukkan nilai kalor pada briket dari batang, ranting, daun, dan kulit kayu galam antara 5139,01–6948,50 kal/g, kadar air 3,91–24,45%, kadar abu 3,08–12,49%, dan kadar zat terbang 23,91–37,54%. Secara umum kualitas briket kayu galam menunjukkan nilai kalor yang tinggi sehingga dapat digunakan sebagai energi alternatif berbasis biomassa baru.

Kata kunci: Kayu galam, mutu briket, nilai kalori, energi alternatif

I. PENDAHULUAN

Kebutuhan energi nasional hingga tahun 2050 terus meningkat sesuai dengan pertumbuhan ekonomi, penduduk, harga energi, dan kebijakan pemerintah. Menurut Aninditha, Sugiyono, Ode dan Abdul (2018), pangsa kebutuhan energi final terbesar pada tahun 2050 adalah bahan bakar minyak (BBM) yakni sebesar 40,1%, diikuti oleh listrik (21,3%), gas (17,7%), batubara (11,0%), dan sisanya LPG, bahan bakar nabati (BBN) dan biomassa masing-masing di bawah 4%. Ketersediaan bahan bakar minyak maupun bahan bakar fosil semakin lama akan semakin menipis mengingat konsumsi dan ketergantungan masyarakat yang masih tinggi terhadap bahan bakar tersebut. Pengolahan sumber energi terbarukan berbasis biomassa banyak dikembangkan. Sumber biomassa seperti limbah tebangan kayu ataupun bahan alami lainnya dapat dimanfaatkan dalam pembuatan briket. Briket dapat diolah dari bioarang yang merupakan arang (bahan bakar) yang dibuat dari bahan hayati atau biomassa seperti kayu, ranting, daun, rumput, jerami maupun limbah pertanian lainnya yang dapat dikarbonisasi.

Sumber daya alam yang potensinya cukup besar di Kalimantan Selatan adalah hutan kayu galam (*Melaleuca leucadendron* Linn.) yang banyak tersebar di wilayah daerah rawa gambut. Galam memiliki ciri umum antara lain ukuran pohon sedang dengan tinggi 15–20 m, terkadang memiliki banir kecil, kulit pohon tebal berlapis-lapis dan tidak bergetah. Kayu galam termasuk kayu keras dengan berat jenis 0,85 dan kelas awet III serta keas kuat II. Posisi daun berseberangan jika digosokkan akan berbau minyak kayu putih. Bunga berwarna putih tumbuh pada pucuk ranting (Thomas, 2014). Kayu galam yang dibentuk menjadi arang dapat digunakan sebagai bahan campuran dalam pembuatan briket. Briket arang dari campuran serbuk gergajian kayu meranti dan arang kayu galam menghasilkan nilai kalor yang cukup tinggi sehingga dapat digunakan sebagai bahan bakar (Yuniarti, Theo, Faizal & Arhamsyah, 2011).

Pemanfaatan kayu galam terutama di Kalimantan Selatan masih terbatas pada batangnya terutama yang berukuran besar yakni

sebagai bahan baku konstruksi. Penebangan kayu galam akan menghasilkan limbah buangan seperti batang ukuran kecil, ranting, kulit dan daun yang belum digunakan secara optimal sehingga perlu dilakukan pemanfaatan atas limbah tebangan tersebut. Salah satunya pemanfaatan yang dapat dilakukan dari bahan limbah tebangan tersebut yakni sebagai bahan baku pembuatan briket arang. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kualitas briket arang dari limbah tebangan kayu galam yakni batang, ranting, daun serta kulit kayu galam, sehingga dihasilkan briket arang yang memenuhi standar mutu briket arang yakni Standar Nasional Indonesia (SNI) dan mutu briket arang impor seperti standar mutu briket arang Jepang, Inggris, dan USA, sehingga briket dari limbah tebangan kayu galam dapat dimanfaatkan sebagai salah satu sumber energi alternatif.

II. BAHAN DAN METODE

A. Lokasi Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Proses dan Laboratorium Aneka Komoditi Balai Riset dan Standardisasi Industri Banjarbaru, Kalimantan Selatan. Bahan berupa limbah tebangan kayu galam yang terdiri dari bagian batang, ranting, daun dan kulit kayu yang diambil di Kecamatan Bati-Bati, Banjarbaru, Kalimantan Selatan. Kecamatan Bati-Bati merupakan salah satu daerah penghasil kayu galam di Banjarbaru dan memiliki daerah rawa yang cukup luas dan ditumbuhi oleh kayu galam.

B. Bahan dan Peralatan

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu bagian batang, ranting, daun, dan kulit kayu galam. Bahan penunjang lain berupa tepung tapioka yang digunakan sebagai perekat dan aquades sebagai pelarut digunakan pada proses pencetakan briket. Peralatan yang digunakan antara lain tungku pengarangan, *crusher*, ayakan lolos 35 mesh, neraca analitik, gelas beker, kompor listrik, alat pencetak briket dengan penekan hidraulis (*hydraulic press*), oven, *furnace* dan *bomb calorimeter*.

C. Metode

1. Pembuatan briket arang

Pembuatan briket arang dilakukan mulai dari proses penyiapan bahan baku (batang, ranting, daun, dan kulit kayu galam), proses pengarangan, proses *crushing*, pengayakan, hingga persiapan pencetakan serbuk arang menjadi briket. Proses pengarangan dilakukan di dalam tungku pengarangan selama kurang lebih 2 jam pada suhu 350–650°C. Tungku pengarangan yang digunakan merupakan prototipe pengarangan yang telah dilengkapi dengan pengatur suhu dan waktu pengarangan. Arang yang telah terbentuk didiamkan di dalam tungku untuk didinginkan selama kurang lebih 12 jam untuk kemudian dilakukan penghancuran (*crushing*) sehingga diperoleh serbuk arang. Serbuk arang dari masing-masing bahan disaring dengan ayakan 35 mesh sebelum akhirnya dicetak menjadi briket. Pembuatan briket arang dilakukan dengan menyiapkan serbuk arang dari hasil pengarangan batang, ranting, daun dan kulit kayu galam. Serbuk arang dan perekat ditimbang sesuai dengan berat yang telah ditentukan. Pada penelitian ini diberikan dua variasi berat perekat yakni sebesar 4% dan 8% dari berat serbuk arang yang akan digunakan. Proses pembuatan briket dilakukan menggunakan alat pencetak briket yang telah dilengkapi dengan pengatur tekanan (*pressure gauge hydraulic*). Prototipe ini terdiri dari cetakan dan alat pencetak berupa plat baja yang digerakkan secara hidraulis dengan tekanan yang dapat ditentukan. Penelitian ini menggunakan variasi tekanan pada proses pencetakan briket yakni 1000 psi dan 1500 psi. Proses pencetakan briket dilakukan selama 10 menit dan dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali dengan menggabungkan variasi bahan, perekat dan besar tekanan. Briket yang telah dicetak dilakukan proses pengeringan dengan oven pada suhu 100–120°C selama kurang lebih 4 jam kemudian diletakkan pada ruang terbuka selama 24 jam dan setelahnya dilakukan pengujian.

2. Pengujian proksimat

Pengujian proksimat meliputi pengujian kadar air (*moisture content*), kadar zat terbang (*volatile matter*), dan kadar abu (*ash content*). Pengujian

masing-masing parameter dilakukan sesuai dengan SNI briket arang kayu yang mengacu pada SNI 06-3730 (1995) tentang arang aktif teknis.

a. Penetapan kadar air

Penetapan kadar air (*moisture content*) dilakukan sesuai dengan persamaan berikut :

$$\text{Kadar air}(\%) = \frac{\text{Massa awal} - \text{Massa briket setelah pemanasan}}{\text{Massa awal}} \times 100\% \dots\dots(1)$$

b. Penetapan kadar zat terbang (*volatile matter*)

Penetapan kadar zat terbang (*volatile matter*) dilakukan sesuai dengan persamaan sebagai berikut:

$$\text{Kadar zat terbang}(\%) = \frac{\text{Massa awal} - \text{Massa setelah pemanasan}}{\text{Massa awal}} \times 100\% \dots\dots(2)$$

c. Penetapan kadar abu (*ash content*)

Penetapan kadar abu (*ash content*) dilakukan sesuai dengan persamaan sebagai berikut:

$$\text{Kadar abu}(\%) = \frac{\text{Massa briket setelah pemanasan } 750^\circ\text{C}}{\text{Massa awal briket}} \times 100\% \dots\dots(3)$$

3. Pengujian nilai kalor (*calorific value*)

Penentuan nilai kalori yang terkandung pada briket sebagai salah satu bahan bakar dapat ditentukan dengan menggunakan *bomb calorimeter*. Nilai kalor merupakan hasil pembakaran contoh dengan bantuan oksigen dalam *bomb calorimeter*. Perhitungan nilai kalor dilakukan sesuai dengan standard SNI 01-6235 (2000) dengan persamaan sebagai berikut :

$$\text{Hg(kal/g)} = (t.w - I_1 - I_2 - I_3)/M \dots\dots\dots\dots(4)$$

Keterangan:

Hg = kalori per gram contoh

t = kenaikan temperatur pada termometer

w = 2426 kalori/°C

I₁ = ml Natrium karbonat yang terpakai untuk titrasi

I₂ = 13,7 x 1,02 x berat contoh

I₃ = 2,3 x panjang *fuse wire* yang terbakar

M = berat contoh (g)

4. Penentuan nilai rata-rata

Penentuan nilai rata-rata hasil pengujian terhadap sampel berdasarkan ulangan yang dilakukan menggunakan persamaan sebagai berikut :

Keterangan:

X1 = Nilai pada ulangan 1

X_2 = Nilai pada ulangan 2

X₃ = Nilai pada ulangan 3

N = Jumlah ulangan

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian ini berupa briket arang limbah kayu galam. Pengujian kualitas briket arang yang dihasilkan berupa sifat fisik dan sifat kimia kemudian dibandingkan dengan standar mutu briket arang SNI 01-6235 (2000) serta standar mutu briket internasional lainnya seperti Jepang, Inggris, dan USA. Rata-rata hasil pengujian kualitas briket arang terlihat pada Tabel 1–4.

A. Kadar Air

Kadar air briket arang merupakan jumlah kandungan air yang terdapat di dalam briket. Hasil pengujian briket arang yang dihasilkan menunjukkan adanya peningkatan nilai kadar air pada penurunan konsentrasi perekat yang diberikan saat pembentukan briket arang terutama pada briket arang berbahan batang, ranting dan daun. Kenaikan nilai kadar air tersebut disebabkan adanya perbandingan perekat dengan air yang dicampurkan pada saat pengenceran perekat. Kandungan air yang ada dalam perekat akan menambah nilai kadar air briket arang yang dihasilkan. Kandungan kadar air yang tinggi

pada briket arang akan menyulitkan penyalaan briket dan mengurangi temperature pembakaran (Rahmadani, Hamzah & Hamzah, 2017).

Hasil pengujian briket arang yang dihasilkan pada penelitian ini menunjukkan hasil uji kadar air yang memenuhi standar mutu briket arang adalah briket arang berbahan daun galam. Nilai kadar air yang terkandung pada briket juga dapat mempengaruhi nilai kalor yang terkandung, dimana nilai kadar air yang rendah dapat menghasilkan nilai kalori yang lebih tinggi. Menurut Ismayana dan Afriyanto (2011) untuk menghasilkan briket yang mudah dalam penyalaan atau pembakaran awal, kadar air briket harus rendah agar dapat menghasilkan nilai kalor yang tinggi. Tingginya kadar air yang terkandung di dalam briket akan menyebabkan waktu yang dibutuhkan untuk menghilangkan kandungan air akan semakin lama, sehingga penyalaan briket akan semakin lama pula karena panas yang ada akan digunakan untuk menguapkan air terlebih dahulu lalu diikuti dengan pembakaran bahan.

Besarnya kadar air pada briket dapat dipengaruhi oleh besarnya tekanan dan proses karbonisasi. Faktor yang mempengaruhi proses karbonisasi yaitu jumlah udara, suhu yang digunakan serta lama waktu proses karbonisasi. Karbonisasi yang cepat akan menyebabkan kadar air yang terdapat dalam bahan baku masih tinggi sehingga mempengaruhi kualitas briket yang dihasilkan. Tekanan pada proses pembentukan briket mempengaruhi besar kadar air briket. Tekanan yang besar mampu memaksanya kandungan

Tabel 1. Hasil uji briket arang batang kayu galam terhadap standar mutu briket
Table 1. Test result of galam wood stems charcoal briquettes against standard quality

No	Pengujian (Testing)	Perlakuan (Treatment)					Standar (Standards)		
		A	B	C	D	SNI	Jepang	Inggris	USA
1	Kadar air (Moisture content, %)	13,45	10,31	14,04	17,18	≤ 8	6–8	3–4	6
2	Kadar abu (Ash content, %)	3,36	3,22	3,18	3,08	≤ 8	3–6	8–10	18
3	Kadar zat terbang (Volatile matter, %)	25,77	24,22	23,91	25,92	15	15–20	16	19
4	Nilai Kalor (Calorific value, cal/g)	6526,73	6694,04	6591,33	5656,65	≥ 5000	6000–7000	7300	6200

Keterangan (Remarks): A = perekat 8%, tekanan 1500 psi (*Adhesive 8%, pressure 1500 psi*); B = perekat 8%, tekanan 1000 psi (*Adhesive 8%, pressure 1000 psi*); C = perekat 4%, tekanan 1500 psi (*Adhesive 4%, pressure 1500 psi*); D = perekat 4%, tekanan 1000 psi (*Adhesive 4%, pressure 1000 psi*)

Tabel 2. Hasil uji briket arang ranting kayu galam terhadap standar mutu briket
Table 2. Test result of galam wood twigs charcoal briquettes against standard quality

No	Pengujian (Testing)	Perlakuan (Treatment)				Standar (Standards)		
		A	B	C	D	SNI	Jepang	Inggris
1	Kadar air (Moisture content, %)	22,32	20,79	21,95	24,45	≤ 8	6–8	3–4
2	Kadar Abu (Ash content, %)	4,47	4,38	4,64	4,70	≤ 8	3–6	8–10
3	Kadar zat terbang (Volatile Matter, %)	31,65	30,04	29,92	30,89	15	15–20	16
4	Nilai Kalori (Calorific value, cal/g)	5763,94	5849,00	5662,22	5656,65	≥ 5000	6000–7000	7300
								6200

Keterangan (Remarks): A = perekat 8%, tekanan 1500 psi (*Adhesive 8%, pressure 1500 psi*); B = perekat 8%, tekanan 1000 psi (*Adhesive 8%, pressure 1000 psi*); C = perekat 4%, tekanan 1500 psi (*Adhesive 4%, pressure 1500 psi*); D = perekat 4%, tekanan 1000 psi (*Adhesive 4%, pressure 1000 psi*)

air di dalam briket arang untuk keluar sehingga kadar air di dalam briket menjadi berkurang. Nilai kadar air yang masih relatif tinggi pada briket arang yang dihasilkan dapat pula disebabkan karena belum sempurnanya pengeringan di dalam oven. Pengeringan briket pada oven dipengaruhi oleh suhu, lama waktu pengeringan serta jenis bahan yang digunakan.

A. Kadar Abu

Kadar abu merupakan residu yang tersisa setelah proses pembakaran yang tidak memiliki kadar karbon lagi. Kandungan zat anorganik yang tidak dapat terbakar akan tertinggal dan menjadi abu. Kadar abu ditentukan dengan perbandingan antara jumlah bahan tersisa dengan jumlah bahan yang terbakar. Kandungan abu dalam bahan dapat menurunkan nilai kalor. Abu merupakan hasil

pembakaran berupa unsur-unsur atau bahan-bahan yang tidak dapat diubah menjadi fase gas atau cair. Semakin tinggi kandungan abu maka semakin rendah mutu bahan bakar (Mulyadi, Dewi, & Deoranto, 2013).

Persentase nilai kadar abu briket yang dihasilkan menunjukkan nilai yang memenuhi standar mutu briket arang yakni pada briket arang berbahan batang, ranting dan kulit kayu galam. Briket arang berbahan daun kayu galam menunjukkan nilai kadar abu di atas standar mutu briket arang. Nilai kadar abu briket arang dipengaruhi oleh jenis bahan yang digunakan. Hal ini dikarenakan masing-masing jenis bahan baku memiliki komposisi kimia dan jumlah mineral yang berbeda-beda yang berpengaruh pada nilai kadar abu briket yang dihasilkan. Bahan

Tabel 3. Hasil uji briket arang daun kayu galam terhadap standar mutu briket
Table 3. Test result of galam wood leaves charcoal briquettes against standard quality

No	Pengujian (Testing)	Perlakuan (Treatment)				Standar (Standards)		
		A	B	C	D	SNI	Jepang	Inggris
1	Kadar Air (Moisture content, %)	4,19	3,91	4,15	5,10	≤ 8	6–8	3–4
2	Kadar abu (Ash content, %)	12,14	12,49	13,32	12,26	≤ 8	3–6	8–10
3	Kadar zat terbang (Volatile Matter, %)	37,54	36,94	29,22	30,35	15	15–20	16
4	Nilai kalori (Calorific Value, cal/g)	5621,90	5551,03	5560,19	5139,01	≥ 5000	6000–7000	7300
								6200

Keterangan (Remarks): A = perekat 8%, tekanan 1500 psi (*Adhesive 8%, pressure 1500 psi*); B = perekat 8%, tekanan 1000 psi (*Adhesive 8%, pressure 1000 psi*); C = perekat 4%, tekanan 1500 psi (*Adhesive 4%, pressure 1500 psi*); D = perekat 4%, tekanan 1000 psi (*Adhesive 4%, pressure 1000 psi*)

Tabel 4. Hasil uji briket arang kulit kayu galam terhadap standar mutu briket**Table 4. Test result of galam wood bark charcoal briquettes for against standard quality**

No	Pengujian (Testing)	Perlakuan (Treatment)					Standar (Standards)		
		A	B	C	D	SNI	Jepang	Inggris	USA
1	Kadar air (Moisture content, %)	20,92	17,94	15,54	15,53	≤ 8	6–8	3–4	6
2	Kadar abu (Ash content, %)	3,19	3,61	3,16	3,27	≤ 8	3–6	8–10	18
3	Kadar zat terbang (Volatile matter, %)	35,83	33,76	35,67	34,97	15	15–20	16	19
4	Nilai kalori (Calorific value, cal/g)	6653,67	6948,50	6862,32	6465,82	≥ 5000	6000–7000	7300	6200

Keterangan (Remarks): A = perekat 8%, tekanan 1500 psi (*Adhesive 8%, pressure 1500 psi*); B = perekat 8%, tekanan 1000 psi (*Adhesive 8%, pressure 1000 psi*); C = perekat 4%, tekanan 1500 psi (*Adhesive 4%, pressure 1500 psi*); D = perekat 4%, tekanan 1000 psi (*Adhesive 4%, pressure 1000 psi*)

baku dengan kerapatan tinggi akan menghasilkan arang dengan nilai karbon terikat yang tinggi dan kadar abu serta kadar air yang rendah.

Nilai kadar abu dapat berpengaruh negative terhadap nilai kalor yang dihasilkan briket arang. Hendra (2011) menyatakan bahwa unsur-unsur kimia yang terkandung dalam abu dapat menurunkan nilai kalor bahan bakar yang dihasilkan. Kandungan kadar abu yang tinggi dapat menurunkan nilai kalor karena abu tidak lagi memiliki kandungan karbon. Pengaruh konsentrasi perekat yang diberikan pada proses pembentukan briket berpengaruh pada tingkat kadar abu briket yang dihasilkan. Semakin tinggi konsentrasi perekat yang diberikan dapat meningkatkan kadar abu briket yang dihasilkan dan menurunkan nilai kalor dari briket itu sendiri.

Perbedaan tekanan yang diberikan pada proses pembentukan briket tidak memberikan perbedaan hasil yang signifikan terhadap kadar abu. Pemberian tekanan bertujuan untuk memperoleh ikatan antara bahan perekat dengan bahan yang direkatkan agar perekat dapat menyebar secara sempurna ke dalam celah dan keseluruhan permukaan arang. Besar tekanan berbanding terbalik dengan kadar abu yang dihasilkan. Perlakuan pengarangan atau karbonisasi juga memberikan pengaruh terhadap nilai kadar abu pada briket yang dihasilkan. Faizal (2017) menyatakan bahwa karbonisasi secara konvensional memberikan hasil kadar abu yang lebih tinggi dibandingkan karbonisasi pada suhu 500°C. Bahan yang dibakar dalam pengarangan

secara konvensional memiliki kecenderungan berinteraksi dengan udara di sekitarnya sehingga biomassa terdekomposisi menjadi abu.

B. Kadar Zat Menguap

Kadar zat menguap ditentukan dengan kehilangan berat yang terjadi bila briket dipanaskan tanpa kontak dengan udara pada suhu lebih kurang 950°C dengan laju pemanasan tertentu. Kehilangan berat ini merupakan hilangnya kandungan gas seperti H₂, CO, CO₂, CH₄, dan uap serta sebagian air. Kadar zat menguap ini akan mempengaruhi banyaknya asap yang dihasilkan dan kemudahan briket untuk dinyalakan, semakin besar kadar zat menguap maka semakin mudah briket menyala dan sebagai efek sampingnya asap yang dihasilkan juga bertambah banyak. Hasil rata-rata pengujian kadar zat menguap menunjukkan hasil yang dipengaruhi oleh jumlah perekat dan tekanan yang diberikan pada proses pencetakan briket arang. Jumlah perekat dan tekanan yang lebih besar menunjukkan hasil kadar zat menguap pada briket yang dihasilkan. Nilai rata-rata kadar zat menguap antara briket arang kayu (batang dan ranting) memiliki nilai yang lebih rendah dibanding dengan briket arang berbahan daun dan kulit.

Besarnya kadar zat menguap pada briket yang dihasilkan dipengaruhi pula oleh proses karbonisasi. Faktor yang mempengaruhinya yakni besarnya suhu yang digunakan dan lamanya waktu pada proses karbonisasi. Suhu yang tinggi dan waktu proses karbonisasi yang lama dapat menurunkan kadar zat terbang. Hal ini dikarenakan

suhu yang tinggi dan waktu karbonisasi yang berlangsung lama akan menyebabkan penguraian unsur-unsur yang terdapat di dalam bahan baku berlangsung sempurna sehingga dapat menurunkan kadar zat terbang (Lusyiani, 2011).

Kandungan zat terbang mempengaruhi kesempurnaan pembakaran dan intensitas nyala api. Kandungan zat terbang yang tinggi akan lebih mempercepat pembakaran bahan karbon dan sebaliknya. Rasio antara kandungan zat terbang dinyatakan sebagai *fuel ratio*. Semakin tinggi *fuel ratio* maka jumlah karbon yang tidak terbakar semakin banyak (Thoha & Fajrin, 2010). Perbedaan konsentrasi perekat yang diberikan pada proses pembentukan briket menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi perekat yang diberikan menghasilkan kadar zat terbang yang semakin besar pula. Kadar zat terbang yang tinggi dalam biobriket menyebabkan kandungan karbon akan semakin rendah dan asap yang ditimbulkan saat pembakaran semakin banyak.

C. Nilai Kalor

Nilai kalor sangat menentukan kualitas briket yang dihasilkan. Semakin tinggi nilai kalor maka semakin tinggi pula kualitas briket yang dihasilkan. Nilai kalor suatu briket akan menunjukkan nilai panas pembakaran yang dapat dihasilkan oleh briket sebagai bahan bakar. Nilai rata-rata kalor tertinggi dihasilkan dari briket berbahan kulit kayu galam, diikuti oleh briket berbahan batang, kemudian ranting dan terakhir daun kayu galam. Karakteristik bahan dapat mempengaruhi besar nilai kalor yang dihasilkan suatu briket selain faktor lainnya seperti nilai kadar air, kadar abu dan kadar zat menguap. Hasil rata-rata nilai kalori pada masing-masing briket arang limbah tebangan kayu galam pada penelitian ini menunjukkan nilai yang memenuhi standar mutu briket arang yang ada yakni berkisar di atas 5000 kal/g. Briket arang berbahan batang dan kulit kayu galam menghasilkan nilai kalor yang memenuhi standar SNI, Jepang dan USA. Briket arang berbahan daun dan ranting galam memiliki nilai kalor yang memenuhi standar SNI saja. Nilai kalor yang dihasilkan menunjukkan briket berbahan limbah kayu galam baik batang, ranting, daun dan kulit kayu memiliki potensi dijadikan sebagai bahan bakar.

Tinggi rendahnya nilai kalor pada briket selain komposisi bahan yaitu suhu pada saat karbonisasi. Suhu yang rendah pada proses karbonisasi akan menghasilkan nilai kalor yang rendah pula. Hal ini dikarenakan kadar air, kadar abu dan kadar zat menguap menjadi tinggi sehingga menyebabkan penurunan nilai kalor (Rahmadani et al., 2017). Mutu briket arang dipengaruhi oleh sifat fisik dan kimia yang terkandung di dalamnya seperti nilai kadar air, kadar abu, kadar zat menguap serta nilai kalori. Hasil pengujian sifat fisika dan kimia briket berbahan limbah tebangan kayu galam pada penelitian ini memiliki nilai yang beragam sesuai dengan bahan baku pembuatannya. Adanya penambahan variasi jumlah perekat dan tekanan pada proses pencetakan briket dilakukan untuk memberikan gambaran awal tentang pengaruh tekanan dan jumlah perekat pada hasil pengujian briket yang dihasilkan.

Nilai kalor yang cukup tinggi dari briket yang telah dihasilkan menunjukkan bahwa limbah tebangan kayu galam baik berupa batang, ranting, daun kulit kayu dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan briket bioarang sebagai salah satu produk energi alternatif. Hal ini dapat memberikan nilai tambah serta memaksimalkan penggunaan kayu galam sehingga tidak hanya terbatas sebagai bahan baku konstruksi. Perbedaan variasi konsentrasi perekat dan tekanan yang diberikan menghasilkan variasi nilai kalor disamping pengaruh besarnya kadar air, kadar abu dan kadar zat terbang pada briket yang dihasilkan. Variasi konsentrasi perekat sebesar 4% dengan tekanan sebesar 1000 psi telah menunjukkan hasil nilai kalori briket yang baik yakni di atas nilai standar kalori terutama berdasarkan standar nilai kalori pada SNI. Berdasarkan bahan yang digunakan, briket arang kulit kayu galam memberikan nilai kalori yang tinggi dibanding bahan lainnya. Hal ini dapat dijadikan peluang untuk pemanfaatan limbah kulit kayu galam yang belum maksimal sehingga limbah tersebut dapat dimanfaatkan dan memiliki nilai tambah jika digunakan sebagai bahan pembuatan briket bioarang.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Kualitas briket hasil pemanfaatan limbah tebangan kayu galam dapat ditunjukkan dari besarnya nilai kalori. Briket arang berbahan batang dan kulit kayu galam menghasilkan nilai kalor yang memenuhi SNI, standar mutu Jepang, dan standar mutu USA. Briket arang berbahan daun dan ranting galam memiliki nilai kalor yang memenuhi standar SNI saja. Nilai kalor yang dihasilkan menunjukkan briket berbahan limbah kayu galam baik batang, ranting, daun dan kulit kayu memiliki rata-rata nilai kalori di atas 5000kal/g. Hal ini menunjukkan briket berbahan limbah tebangan kayu galam memiliki potensi untuk dijadikan sebagai bahan bakar atau sumber energi alternatif baru. Pembuatan briket dari limbah tebangan kayu galam merupakan salah satu usaha untuk memaksimalkan pemanfaatan kayu galam sebagai salah satu sumber hayati yang mempunyai potensi cukup besar di Kalimantan Selatan.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan dapat dikembangkan lagi terkait variasi komposisi antara jumlah bahan, persentase pemberian perekat serta tekanan yang diberikan pada proses pencetakan briket sehingga dapat diketahui komposisi terbaik untuk mendapatkan kualitas briket yang maksimal. Studi pustaka terkait teknik pencetakan briket dapat pula dilakukan untuk mendapatkan teknik pencetakan yang terbaik guna hasil cetakan yang maksimal dan efisien serta bentuk briket yang memenuhi standar komersial briket.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada Balai Riset dan Standardisasi Industri Banjarbaru yang memberikan fasilitas dalam penelitian ini. Terimakasih pula untuk dana penelitian yang telah diberikan sehingga penelitian ini dapat diselesaikan tepat waktu.

KONTRIBUSI PENULIS

Ide, desain dan rancangan percobaan dilakukan oleh FEH. Pengambilan data dilakukan oleh DS, ES. Analisis data dilakukan oleh FEH, dan penulisan manuskrip dilakukan oleh FEH. Perbaikan dan finalisasi manuskrip dilakukan oleh FEH.

DAFTAR PUSTAKA

- American Standard Testing Material (ASTM). (2003). *Standard test method for moisture in the analysis sample of coal and coke (ASTM D 3173-03)*. ASTM International, USA.
- American Standard Testing Material (ASTM). (2010). *Standard test method for ash in the analysis sample of coal and coke from coal (ASTM D 3174-04)*. ASTM International, USA.
- Amerian Standard Testing Material. (2002). *Standard test method for volatile matter in the analysis sample of coal and coke (ASTM D 3175-02)*. ASTM International, USA.
- American Standard Testing Material. (2013). *Standard test method for gross calorific value of coal and coke (ASTM D 5865-13)*. ASTM International, USA.
- Anindhita, F., Sugiyono, A., Ode, L., & Abdul, M. (2018). Outlook energi indonesia 2018 : Energi berkelanjutan untuk transportasi darat. ISBN 978-602-1328-05-7. PPIPE, BPPT. Indonesia
- Elfiano, E., Subekti, P., Sadil, A. (2014). Analisa proksimat dan nilai kalor pada briket bioarang limbah ampas tebu dan arang kayu. *Jurnal APTEK*, 6(1), 57-64.
- Faizal, M., Saputra, Muhammad., & Zainal, F. A. (2015). Pembuatan briket bioarang dari campuran batubara dan biomassa sekam padi dan enceng gondok. *Jurnal Teknik Kimia*, 21(4), 27–38.
- Hendra, D. (2011). Pemanfaatan enceng gondok (*Eichornia crassipes*) untuk bahan baku briket sebagai bahan bakar alternatif. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*. 29(2), 189–210.

- Ismayana, A., & Afriyanto, M. R. (2011). Pengaruh jenis dan kadar bahan perekat pada pembuatan briket blotong sebagai bahan bakar alternatif. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 21(3), 186–193.
- Lusyiani. (2011). Analisis sifat fisik dan kimia briket arang dari campuran kayu galam (*Melaleuca leucadendron* Linn.) dan tempurung kemiri (*Aleurites mollucana* Willd.). *Jurnal Hutan Tropis*, 12(September), 186–194.
- Mulyadi, A., Dewi, I., & Deoranto, P. (2013). Utilization of nypa (*Nypa fruticans*) bark for making biocharcoal briquette as alternative of energy sources. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 14(1), 65–72. doi: 10.1007/s12020-010-9391-8
- Purwanto, D. (2015). Sifat papan partikel dari kulit pohon galam (*Melaleuca leucadendra*) dengan perekat urea formaldehida. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, 33(2), 135–144. doi: 10.20886/jphh.2015.33.2.135-144
- Qistina, I., Sukandar, D., Trilaksono. (2016). Kajian kualitas briket biomassa dari sekam padi dan tempurung kelapa. *Jurnal Kimia Valensi*, 2(2), 136–142.
- Rahmadani, Hamzah, F., & Hamzah, F. H. (2017). Pembuatan briket arang daun kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) dengan perekat pati sagu (*Metroxylon sagu* Rott.). *Jom Faperta Universitas Riau*, 4(1), 1–11.
- Standar Nasional Indonesia (SNI). (1995). *Briket arang kayu* (SNI 06-3730-1995). Badan Standardisasi Nasional. Indonesia.
- Standar Nasional Indonesia (SNI). (2000). *Briket arang kayu* (SNI 01-6235-2000). Badan Standardisasi Nasional. Indonesia.
- Thoha, M. Y., & Fajrin, D. E. (2010). Pembuatan briket arang dari daun jati dengan sagu aren sebagai pengikat. *Jurnal Teknik Kimia*, 17(1), 34–43.
- Thomas. (2014). Panduan lapangan identifikasi jenis pohon hutan, 55. Diakses dari http://issuu.com/iafcpc/docs/20140523113100_panduan_lapangan_ide.
- 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), 37–42.

