

## **Kajian Kualitas Briket Biomassa dari Sekam Padi dan Tempurung Kelapa**

**Idzni Qistina<sup>1</sup>, Dede Sukandar<sup>1</sup>, Trilaksono<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Syarif Hidayatullah Jakarta

<sup>2</sup>Balai Besar Teknologi Energi (B2TE), Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT), Kawasan PUSPIPTEK, Tangerang Selatan, Banten.

*Email: sukandarkimia@uinjkt.ac.id*

Received: October 2016; Revised: October 2016; Accepted: November 2016; Available Online: November 2016

### **Abstrak**

Biomassa seperti sekam padi dan tempurung kelapa dapat menjadi sumber bahan baku briket sebagai salah satu energi alternatif pengganti bahan bakar fosil (minyak bumi). Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji kualitas briket sekam padi dan tempurung kelapa melalui proses semi-karbonisasi pada temperatur antara 50-125 °C dengan durasi waktu proses 50-120 menit. Proses pembuatan briket meliputi proses semi-karbonisasi, pencampuran biomassa dengan perekat, pencetakan, pengeringan, dan uji kualitas briket. Pengujian kualitas briket meliputi analisis briket yaitu nilai kalor, kadar air, *fixed carbon*, *volatile matter*, abu, dan analisis ultimat. Disamping itu juga dilakukan uji kuat tekan, pengukuran emisi gas, dan uji termal briket yang dihasilkan. Hasilnya menunjukkan penurunan kadar air bahan baku briket sekam padi dan tempurung kelapa membutuhkan energi masing-masing 8.54% dan 4.97% dari proses karbonisasi murni yang menghasilkan semi arang. Nilai kalor briket sekam padi maupun tempurung kelapa mengalami penurunan masing-masing 9.72% dan 7.21% jika dibandingkan dengan bahan bakunya. Gas emisi dari briket sekam padi dan tempurung kelapa yaitu gas NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub>, CO, dan hidrokarbon (HC) masih di bawah baku mutu yang dipersyaratkan. Hasil uji termal briket menunjukkan efisiensi termal briket sekam lebih baik dibandingkan briket tempurung kelapa dengan nilai efisiensi masing-masing sebesar 31.13% dan 22.28%.

**Kata kunci:** *Briket sekam padi, briket tempurung kelapa, semi karbonisasi, emisi gas, efisiensi termal.*

### **Abstract**

Biomass energy, among others, rice husk and coconut shell can be an alternative energy source to replace fossil fuels (petroleum). This study aims to assess the quality briquettes rice husk and coconut shell with raw materials through semi-carbonization process at a temperature between 50-125 °C with a duration of 50-120 minutes of processing time. Briquetting process meliputi semi-carbonization, refining raw materials and sieving made passes restrained 30 mesh and 30 detained 50 mesh. Then do the mixing biomass with adhesive, printed, dried and tested briquette quality test. Briquette quality testing consists of the analysis of the characteristics of briquettes are calorific value, moisture content, fixed carbon, volatile matter, ash, and the ultimate analysis. Besides, it also conducted compressive strength test, the measurement of gas emission, and thermal test briquettes were produced. The results show a decrease in raw material briquettes moisture content of rice husk and coconut shell on semi karbonization process requiring respectively 8.54% and 4.97% of the energy of pure carbonization process which produces semi charcoal. Calorific value briquettes rice husk and coconut shell fell respectively 9.72% and 7.21% when compared to the raw material. The quality of biomass briquettes is based on the results of the analysis of the characteristics and compressive strength test briquettes showed that coconut shell briquettes better quality than the rice husk briquettes. Briquettes gas emissions from rice husks and coconut shells are gas NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub>, CO and hydrocarbons (HC) is still below the quality standards required. The test results demonstrate the thermal efficiency of thermal briquettes rice husk briquettes for 31.13% and better than coconut shell briquettes by 22.28%.

**Keywords:** *Briquette rice husk, coconut shell briquettes, semi-carbonization, gases, thermal efficiency*

**DOI:** <http://dx.doi.org/10.15408/jkv.v0i0.4054>

## 1. PENDAHULUAN

Energi biomassa dapat menjadi sumber energi alternatif pengganti bahan bakar fosil (minyak bumi) karena beberapa sifatnya yang menguntungkan yaitu dapat dimanfaatkan secara lestari karena sifatnya yang dapat diperbaharui (*renewable resources*), relatif tidak mengandung sulfur sehingga tidak menyebabkan polusi udara, dan mampu meningkatkan efisiensi pemanfaatan sumber daya hutan dan pertanian (Ndraha, 2009). Biomassa merupakan campuran material organik yang kompleks, terdiri atas karbohidrat, lemak, protein, dan sedikit mineral lain seperti sodium, fosfor, kalsium, dan besi (Silalahi, 2000). Komponen utama biomassa tersusun atas selulosa dan lignin (Arni *et al.*, 2014).

Sekam padi dan tempurung kelapa adalah biomassa yang dapat dijadikan sebagai bahan pembuatan briket. Sekam padi merupakan limbah hasil pertanian dari proses penggilingan padi yang selama ini belum dimanfaatkan secara optimal. Menurut data *The Potential of Biomass Residues as Energy Sources in Indonesia* dilaporkan bahwa energi yang dapat dihasilkan dari pemanfaatan sekam padi sebesar  $27 \times 10^9$  J/tahun sedangkan pada tempurung kelapa sebesar  $6.8 \times 10^9$  J/tahun (Dewi dan Siagian, 1992).

Patabang (2012) melaporkan briket arang dapat dibuat dengan dua cara, yaitu dengan membuat arang kemudian dihaluskan dan dibuat briket atau dapat juga membentuk briket dengan cara dimampatkan, kemudian diarangkan. Hasil penelitian Patabang (2012), didapatkan nilai kalor dari briket arang sekam padi sebesar 2789 kal/g. Sedangkan Rosyidi (2013), nilai kalor briket arang sekam padi yang dicampurkan dengan arang kayu (50:50) sebesar 4526.097 kJ/kilogram. Oleh karena itu pada penelitian ini proses pembuatan briket arang dilakukan dengan cara pirolisis atau proses karbonasi dengan bahan baku sekam padi dan tempurung kelapa.

## 2. METODE PENELITIAN

### Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sekam padi, tempurung kelapa, air, tanah liat, minyak tanah, gas oksigen dalam analisis nilai kalor, dan tepung tapioka.

### Preparasi Sampel, Analisis Sampel dan Briket Biomassa

Karbonasi sekam padi dan tempurung kelapa berdasarkan ASTM D2013-04, pengeringan hasil karbonasi sebelum pembriketan (Patabang, 2012), pencampuran 85% briket dengan 12% tepung tapioka dan 3% tanah liat sesuai SNI-01-6235 (BSN, 2000), pencetakan campuran briket menggunakan mesin pencetak dengan tekanan  $50 \text{ kg/cm}^2$  dan pengepresan (Rosyidi, 2013).

Uji kualitas dari karakteristik briket meliputi nilai kalor (ASTM D5865-13), analisis kadar air (ASTM D 3302-12), volatile matters (ASTM D 3175-11), kadar abu (ASTM D 3175-11), *fixed carbon* (ASTM D 5142), analisis ultimat (ASTM D 5373), dan uji efisiensi termal briket (Patabang, 2012). Penentuan kuat tekan briket menggunakan alat pengukur *tensile strength system hidrolik* dan pengujian emisi gas menggunakan *gass analyser* yang didasarkan pada US-EPA *Method 5G*. (US EPA Method 5G)

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan menggunakan variable suhu dan waktu karbonasi sampel sekam padi dan tempurung kelapa karena komposisi kimia penyusun keduanya juga berbeda. Komposisi biomassa untuk dijadikan sebagai arang, mempengaruhi perbedaan suhu karbonasi (Djarmiko *et al.*, 1985).

Waktu karbonisasi hasil optimasi sekam padi diperoleh selama 90 menit dengan temperatur karbonasi antara  $50-75 \text{ }^\circ\text{C}$ . Berdasarkan hasil optimasi tersebut didapatkan nilai kadar air sampel sekam padi sebesar 6.45%. Pemilihan sampel semi karbonasi hasil optimasi selain berdasarkan kadar airnya, juga hasil distribusi partikelnya. Pada sampel SP5 ukuran partikel lebih halus dan jumlah arang sekam padi yang terbentuk lebih banyak dibanding SP4 (Tabel 1).

Proses karbonasi tempurung kelapa optimal yang dihasilkan adalah pada waktu karbonisasi selama 50 menit dengan temperatur  $75 \text{ }^\circ\text{C}$  (Tabel 1). Waktu karbonisasi tempurung kelapa selama 50 menit, lebih singkat dibandingkan sekam padi selama 90 menit (Tabel 1). Hal ini dikarenakan temperatur karbonisasi pada tempurung kelapa lebih tinggi dibandingkan dengan sekam padi. Laju reaksi pengarangan akan semakin cepat jika temperatur karbonisasi semakin tinggi.

**Tabel 1.** Hasil optimasi karbonisasi sekam padi

Sampel	Massa Setelah Pengayakan (g)	% Massa				% (W) Kadar Air	(°C), menit
		+16 mesh	-16+30 mesh	-30+50 mesh	-50 mesh		
SP 1	50.1	0.2	17	34.8	48.2	9.22	50, 60
SP 2	49.9	0	9.2	26.4	64.2	4.74	75, 60
SP 3	49.9	0.2	0.8	4.8	94	5.35	100, 60
SP 4	49.8	0.2	25.4	29.4	44.6	5.57	50, 90
SP 5	49.7	0	21.4	29.2	48.8	7.33	75, 90
SP 6	49.9	0	12.2	18.4	69.2	5.28	100, 90
SP 7	49.9	0.2	37.8	28.8	33	8.76	50, 120
SP 8	49.9	0.2	36.4	29.6	33.6	8.36	75, 120
SP 9	49.8	0.2	18.8	22	58.6	3.93	100,120
TK 1	50.1	33.8	28.8	10.8	26.8	13.45	75, 40
TK 2	50.1	28	26.2	15	31	8.52	100, 40
TK 3	49.9	48.4	19	9	23.4	3.26	125, 40
TK 4	50	16	23.4	17.6	43	10.24	75, 50
TK 5	49.9	27.8	24.8	13	34.2	3.05	100, 50
TK 6	49.8	7.2	22.2	15.4	44.8	4.83	125, 50
TK 7	49.9	30	26	14	29.8	7.63	75, 60
TK 8	50	31.2	29	13.2	26	12	100, 60
TK 9	50	26.8	26.6	13.8	33.4	4.49	125, 60

Keterangan: SP= Sekam Padi; (°C), menit = Suhu dan Waktu Pemanasan, TK = Tempurung Kelapa; (°C), menit = Suhu dan waktu

Arang tempurung kelapa memiliki kadar air lebih tinggi dibandingkan arang sekam padi yaitu sebesar 10.24% dan 6.45% (Tabel 1). Hal tersebut dikarenakan porositas pada tempurung kelapa lebih besar dibandingkan dengan sekam padi (Hartanto dan Ratwati, 2010). Porositas yang lebih besar akan menyebabkan uap air lebih mudah masuk ke dalam sampel saat proses pendinginan (Alimah, 2010). Menurut Jamilatun (2008), faktor yang mempengaruhi kadar air pada proses pengarang yaitu jumlah uap air di udara, lama proses pendinginan, dan sifat higroskopis arang.

Ukuran partikel arang yang digunakan untuk pembuatan briket baik untuk arang sekam padi maupun tempurung kelapa adalah campuran antara partikel +30 mesh dan -30+50 mesh. Hal ini dikarenakan ukuran partikel untuk briket biomassa tidak boleh terlalu besar karena akan menyebabkan kekosongan rongga-rongga yang besar pada porositas briket biomassa tersebut (Putra, 2011). Jika kekosongan rongga-rongga terlalu banyak akan membuat briket menjadi mudah retak.

Sehingga dapat menyebabkan kuat tekan briket sangat kecil dan dapat membuat briket lebih mudah hancur. Ukuran partikel briket juga tidak boleh terlalu kecil karena briket akan sulit menyala yang disebabkan terlalu banyaknya abu dalam campuran briket tersebut (Arif, 2011).

### Karakteristik Briket

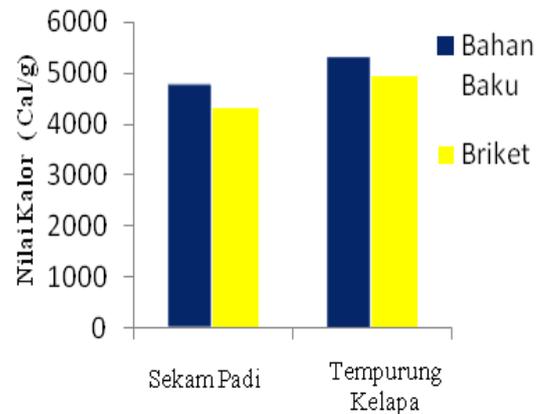
Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui karakteristik briket dilakukan beberapa analisis, yaitu analisis proksimat, ultimat, dan nilai kalor. Terjadi penurunan kandungan *moisture* pada sekam padi dan tempurung kelapa saat dibuat menjadi briket. Kandungan *moisture raw material* sekam padi sebesar 11.52 %, saat menjadi briket kadar air hanya sebesar 3.65 %. Pada tempurung kelapa, kandungan *moisture raw material* tempurung kelapa sebesar 14.52 % dan mengalami penurunan setelah proses pembriketan memiliki kandungan *moisture* sebesar 4.24 %. Jika dibandingkan diantara keduanya diketahui kandungan *moisture* pada briket tempurung kelapa lebih tinggi daripada briket sekam padi.

Hal tersebut dapat dikarenakan proses karbonisasi sekam padi menggunakan temperatur yang lebih rendah dibandingkan karbonasi tempurung kelapa. Semakin lama waktu karbonisasi maka kadar air akan semakin rendah (Siahaan *et al.*, 2013) dan menyebabkan *moisture* berkurang.

Tabel 2 menunjukkan kualitas briket sekam padi dan tempurung kelapa yang dihasilkan pada penelitian ini memiliki kandungan air, *moisture*, kadar abu, *volatile matter* dan *fixed carbon* sesuai dengan standar mutu briket berdasarkan SNI-01-6235-2000 (BSN, 2000). Akan tetapi nilai kalor kedua briket tersebut baik briket sekam padi maupun tempurung kelapa masih berada di bawah nilai baku mutu standar yaitu sebesar 5000 kal/g. Briket tempurung kelapa memiliki nilai kalor yang lebih besar dibandingkan briket sekam padi disebabkan kandungan *volatile matter* yang sangat tinggi. Kemungkinan *volatile matter* yang terdapat dalam briket tersebut adalah gas-gas yang mudah terbakar, sehingga menyebabkan nilai kalor tinggi. Selain itu dipengaruhi pula oleh kandungan karbon dalam tempurung kelapa yang juga lebih besar daripada sekam padi. Kandungan karbon yang tinggi akan mempengaruhi nilai kalor yang tinggi (Siahaan *et al.*, 2013). Karbon dalam tempurung kelapa dapat dengan mudah bereaksi dengan oksigen membentuk gas dan kalor saat proses pembakaran (Komarudin, 2012).

Nilai kalor briket sekam padi dan briket tempurung kelapa lebih rendah dibandingkan nilai kalor sekam padi dan

tempurung kelapa itu sendiri (Gambar 1). Hal ini dipengaruhi oleh faktor faktor seperti kandungan *moisture*, abu, dan komposisi lain seperti lem perekat yang dapat mempengaruhi nilai kalor briket (Jamilatun, 2008).



**Gambar 1.** Nilai kalor bahan baku dan briket dari sekam padi dan tempurung kelapa

Kandungan *fixed carbon* pada briket tempurung kelapa juga memiliki peranan penting dalam kualitas briket. Berdasarkan hasil yang didapatkan, kandungan *fixed carbon* pada briket tempurung kelapa sebesar 16.77% lebih besar daripada briket sekam padi yang hanya memiliki kandungan *fixed carbon* sebesar 12.34 %. Hal tersebut sesuai dengan kadar abu briket tempurung kelapa yang lebih rendah jika dibandingkan dengan sekam padi. Berdasarkan hal tersebut, penyalaan briket tempurung kelapa akan lebih mudah daripada briket sekam padi.

**Tabel 2.** Hasil analisa karakteristik briket sekam padi dan tempurung kelapa

Parameter Analisis	Sekam Padi	Tempurung Kelapa	Satuan
<b>Proksimat</b>			
<i>Moisture</i>	3.65	4.24	% W
<i>Ash</i>	31.79	11.99	% W
<i>Volatile matter</i>	52.23	67.01	% W
<i>Fixed carbon</i>	12.34	16.77	% W
<b>Ultimat*</b>			
<i>Carbon ( C )</i>	55.03	58.07	% W
<i>Hydrogen ( H )</i>	5.46	5.24	% W
<i>Nitrogen ( N )</i>	1.04	0.68	% W
<i>Oxygen ( O )</i>	38.44	35.65	% W
<i>Sulfur ( S )</i>	0.11	0.06	% W
Nilai Kalor*	4324.42	4925.96	kal/gram

Keterangan: Tanda \* berdasarkan perhitungan basis kering (*dry ash free*).

Karakteristik briket juga dilihat dari hasil analisis ultimat briket arang. Hasil analisis ultimat kandungan karbon, hidrogen, oksigen dan nitrogen pada briket sekam padi lebih rendah daripada briket tempurung kelapa (Tabel 2). Namun, hasil analisis kandungan sulfur pada briket tempurung kelapa lebih rendah daripada briket sekam padi. Berdasarkan hasil yang didapatkan dapat diketahui bahwa semakin tinggi kandungan karbon dalam biomassa maka biomassa tersebut semakin baik dijadikan sebagai bahan bakar (Siahaan *et al.*, 2013). Tempurung kelapa memiliki kandungan selulosa, lignin, dan pentosa (Suhardiono, 1995), sedangkan sekam padi hanya memiliki komponen selulosa dan lignin (Nugraha dan Rahmat, 2008).

Kandungan oksigen dan nitrogen briket tempurung kelapa yang lebih tinggi, menyebabkan proses pembakaran dalam briket tempurung kelapa lebih mudah dibandingkan dengan briket sekam padi. Semakin banyak kandungan oksigen dan nitrogen, semakin cepat proses pembakaran berlangsung (Patabang, 2009). Kandungan oksigen mempunyai pengaruh lebih besar daripada nitrogen dikarenakan semua unsur yang dapat terbakar membentuk gas yang bereaksi dengan oksigen, sehingga kandungan oksigen yang lebih banyak dibutuhkan saat proses pembakaran. Kandungan sulfur pada briket tempurung kelapa lebih rendah jika dibandingkan dengan briket sekam padi. Hal tersebut membuat briket tempurung kelapa lebih ramah lingkungan karena sedikit sekali mengandung sulfur yang dapat menyebabkan polusi udara saat bereaksi dengan unsur oksigen dan membentuk senyawa oksida sulfur. Namun, pada dasarnya biomassa relatif tidak mengandung unsur sulfur (Arni *et al.*, 2014).

### **Kuat Tekan Briket**

Kualitas briket juga ditentukan dari analisis fisik briket, salah satunya yaitu kuat tekan yang diberikan pada permukaan briket. Rata-rata uji kuat tekan briket sekam padi sebesar  $42.9 \text{ kg/cm}^2 \pm 7.34$  dan briket tempurung kelapa sebesar  $68.1 \text{ kg/cm}^2 \pm 7.46$ . Jika dibandingkan dengan kuat tekan briket sekam padi, briket tempurung kelapa memiliki kekuatan tekan jauh lebih besar. Kuat tekan merupakan sifat fisik briket yang berhubungan dengan kekuatan briket untuk menahan perubahan bentuk (Sinurat, 2011). Faktor-

faktor yang mempengaruhi kekuatan tekan briket diantaranya adalah gaya dan luas permukaan tekan (Dogra, 1987).

Kuat tekan pada briket tempurung kelapa lebih besar daripada sekam padi karena partikel tempurung kelapa memiliki luas permukaan yang lebih kecil. Hal tersebut dilihat berdasarkan ukuran partikel tempurung kelapa yang lebih halus sehingga lebih rapat partikelnya jika dibandingkan dengan sekam padi. Kerapatan yang cukup besar, menghasilkan briket tempurung kelapa tidak mudah hancur. Hal tersebut menyebabkan homogenitas pada briket tempurung kelapa dengan campuran bahan perekat dan tanah liat yang berada di dalamnya lebih kompak daripada briket sekam padi. Kekompakan suatu bahan dalam briket akan mempengaruhi kekuatan briket dan tidak mudah rapuh terhadap gesekan (Arni *et al.*, 2014).

### **Nilai Uji Termal Briket**

Uji termal dilakukan pada masing-masing briket baik sekam padi maupun tempurung kelapa. Tujuan dari uji termal adalah untuk mengetahui kinerja briket saat dimanfaatkan sebagai bahan bakar dan untuk mengetahui laju pembakaran briket. Briket sekam padi maupun tempurung kelapa masing-masing digunakan untuk mendidihkan 2 liter air sebanyak empat kali hingga briket yang digunakan untuk memasak air telah menjadi abu. Laju pembakaran adalah jumlah bahan bakar yang terbakar saat proses pemanasan air dalam panci. Laju pembakaran juga sering disebut dengan konsumsi bahan bakar spesifik. Sedangkan konsumsi bahan bakar total adalah jumlah bahan bakar yang terbakar selama durasi waktu pendidihan air saat pengujian termal. Konsumsi energi total adalah energi yang terpakai saat pendidihan air dalam panci. Efisiensi termal merupakan jumlah energi yang terpakai dibagi dengan energi bahan bakar briket dengan besaran nilai kalor. Laju pembakaran, konsumsi bahan bakar, dan energi total yang diperlukan dalam proses pengujian briket sekam padi lebih kecil daripada tempurung kelapa (Tabel 3). Hal tersebut mengakibatkan efisiensi termal pada briket sekam padi lebih besar jika dibandingkan dengan briket tempurung kelapa. Faktor-faktor yang mempengaruhi nilai efisiensi termal diantaranya laju alir pembakaran, semakin cepat laju alirnya maka nilai efisiensi termal akan semakin besar.

**Tabel 3.** Hasil uji termal pada kompor dengan briketsekam padi dan tempurung kelapa

Parameter Kinerja	Briket Sekam Padi	Briket Tempurung Kelapa
Laju pembakaran (g/menit)	14.85	22.3
Konsumsi bahan bakar total (g)	133	223
Konsumsi energi total (kkal)	146.87	207.64
Efisiensi termal (%)	31.13	22.28

Briket tempurung kelapa memiliki nilai efisiensi termal lebih rendah karena memiliki kuat tekan yang lebih besar daripada sekam padi, sehingga menyebabkan briket tempurung kelapa memiliki pori-pori lebih rapat. Hal tersebut mengakibatkan briket tempurung kelapa lebih sulit terbakar, sebab udara pembakaran sulit untuk masuk ke dalam pori-pori, sehingga briket tempurung kelapa lebih lambat terbakar. Hal ini mengakibatkan durasi waktu untuk pendidihan air lebih lama serta kebutuhan bahan bakar akan lebih besar (Hartanto dan Ratwati, 2010). Selain itu konstruksi kompor untuk proses pembakaran briket berpengaruh pada efisiensi termal, karena kompor briket harus mempertimbangkan sirkulasi dan kecepatan aliran udara pembakaran (Subroto *et al.*, 2010). Berdasarkan hal tersebut dapat diketahui bahwa kualitas briket sekam padi memiliki kualitas yang lebih baik daripada briket tempurung kelapa jika dilihat dari efisiensi termalnya.

#### Emisi Briket

Emisi gas briket diperlukan untuk mengetahui kualitas briket biomassa dalam hal pencemaran oleh polusi udara bahan bakar. Uji emisi gas yang dilakukan yaitu uji terhadap konsentrasi CO, NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub>, dan HC. Uji emisi dilakukan hingga konsentrasi CO mencapai 0 ppm. Konsentrasi emisi gas NO<sub>x</sub>, CO<sub>x</sub>, dan SO<sub>x</sub> tertinggi terdapat pada briket sekam padi, sedangkan gas HC tertinggi terdapat pada briket tempurung kelapa (Tabel 3). Hasil tersebut memperlihatkan bahwa briket tempurung kelapa lebih ramah lingkungan jika dibandingkan dengan briket sekam padi. Karbon, nitrogen, sulfur, dan metana dalam bahan bakar bercampur dengan oksigen di udara membentuk karbon monoksida, gas

nitrogen, sulfur dioksida, dan karbon dioksida melepaskan panas masing-masing 2.430, 28.922, 2.224 dan 3.386 kkal.

**Tabel 4.** Perbandingan emisi gas briket sekam padi dengan tempurung kelapa

Emisi Gas	Standar Baku Mutu Konsentrasi Emisi Gas Maksimum	Konsentrasi		Satuan
		Briket Sekam Padi	Briket Tempurung Kelapa	
NO <sub>x</sub>	78	13.0	10.0	ppm
CO	626	357.0	108	ppm
SO <sub>x</sub>	50	6.5	3.5	ppm
HC	-	0.06	0.08	%

Kandungan HC pada briket tempurung kelapa lebih tinggi daripada briket sekam padi dikarenakan kerapatan pada briket tempurung kelapa lebih tinggi daripada sekam padi yang dibuktikan dari hasil uji kuat tekan briket tempurung kelapa lebih besar daripada sekam padi. Hal tersebut menyebabkan kandungan HC di dalamnya sulit untuk dilepaskan saat proses pembakaran dilakukan. Selain itu sirkulasi udara pada kompor juga mempengaruhi HC masih banyak terperangkap di dalam briket. Desain kompor untuk briket tempurung kelapa memerlukan sirkulasi udara yang lebih besar daripada briket sekam padi. Menurut Subroto *et al.*, (2010), sirkulasi udara pada kompor mempengaruhi proses pembakaran suatu bahan bakar.

Konsentrasi emisi gas pada briket sekam padi maupun tempurung kelapa masih di bawah standar baku mutu yang ditentukan. Berdasarkan hal tersebut dapat diketahui bahwa briket sekam padi maupun tempurung kelapa cenderung tidak menyebabkan polusi udara.

#### 4. SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa nilai kalor briket sekam padi maupun tempurung kelapa mengalami penurunan masing-masing 9.72% dan 7.21% jika dibandingkan dengan bahan bakunya. Sedang penurunan kadar air tidak berpengaruh pada kenaikan nilai kalor briket karena adanya bahan pencampur briket. Kualitas briket biomassa yang ditunjukkan dari hasil analisa

berdasarkan analisa proksimat, ultimat, dan uji kuat tekan briket yang menunjukkan bahwa briket tempurung kelapa lebih baik kualitasnya dibandingkan dengan briket sekam padi. Hasil uji pembakaran briket menunjukkan bahwa efisiensi termal briket sekam padi sebesar 31.13% lebih tinggi dari briket tempurung kelapa sebesar 22.28%. Gas emisi dari pembakaran briket sekam padi dan tempurung kelapa yaitu gas NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub>, CO, dan Hidrokarbon (HC) masih di/bawah baku mutu yang dipersyaratkan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arni L, Hosiana MD, Nismayanti A. 2014. Studi uji karakteristik fisis briket bioarang sebagai sumber energi alternatif. *Journal of Natural Science*. 3(1): 89-98
- ASTM. 2014. *Annual book of ASTM standard*.
- Badan Standarisasi Nasional. 2005. *Emisi gas buang*. SNI 19-7117. 11-2005
- Badan Standarisasi Nasional (BSN). 2000. SNI-01-6235. *Baku mutu analisa proksimat briket*. BSN: Indonesia
- Badan Standarisasi Nasional (BSN). 2005. SNI 19-7117.11. *Emisi gas buang sumber tidak bergerak*. BSN: Indonesia
- Budi E. 2011. Tinjauan proses pembentukan dan penggunaan arang tempurung kelapa sebagai bahan bakar. *Jurnal Penelitian Sains*. 14 (4B).
- Dewi, Siagian. 1992. *The potential of biomass residues as energy sources in Indonesia*. Jakarta: LIPI
- Djarmiko B, S Ketaren, S Setyahartini. 1985. *Pengolahan arang dan kegunaannya*. Bogor: Agro Industri Press.
- Dogra SK, Dogra. 1987. *Kimia fisika dan soal-soal*. Jakarta: UI Press
- Douglas LS, Smith JP. 2005. *Pembakaran dan gasifikasi batu bara*. Jakarta: Gramedia
- Hartanto S, Ratwati. 2010. Pembuatan karbon aktif dari tempurung kelapa sawit dengan metode aktivasi kimia. *Jurnal Sains Materi Indonesia*. 1(12).
- Jamilatun S. 2008. Sifat-sifat penyalan dan pembakaran briket biomassa, briket batubara dan arang kayu. *Jurnal Rekayasa Proses*. 2(2): 39-40.
- Ndraha N. 2009. *Uji komposisi bahan pembuat briket bioarang tempurung kelapa dan serbuk kayu terhadap mutu yang dihasilkan*. Sumatera Utara: USU.
- Nugraha S, Rahmat R. 2008. Energi mahal, manfaatkan briket arang sekam. *Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian*. 30(4): 10-11.
- Patabang D. 2009. Analisis kebutuhan udara pembakaran untuk membakar berbagai jenis batubara. *Jurnal SmartTek*. 4(7): 279-282.
- Patabang D. 2011. Studi karakteristik briket arang kulit buah kakao. *Jurnal Mekanikal*. 1(2): 23-31.
- Patabang D. 2012. Karakteristik termal briket arang sekam padi dengan variasi bahan perekat. *Jurnal Mekanikal*. 2(3): 286-292.
- Siahaan S, Hutapea M, Hasibuan R. 2013. Penentuan kondisi optimum suhu dan waktu karbonisasi pada pembuatan arang dari sekam padi. *Jurnal Teknik Kimia USU*. 1(2).
- Silalahi. 2000. *Penelitian Pembuatan Briket Kayu dari Serbuk Gergajian Kayu*. Bogor: Hasil Penelitian Industri DEPERINDAG.
- Sinurat E. 2011. *Studi pemanfaatan briket kulit jambu mete dan tongkol jagung sebagai bahan bakar alternatif*. Makasar: Universitas Hasanudin.
- Subroto. 2007. Karakteristik pembakaran briket campuran arang kayu dan jerami. *Jurnal Media Mesin*. 8(1): 10-16.
- Subroto Patna P, Jatmiko. 2010. *Peningkatan kualitas pembakaran tungku briket batu bara yang ramah lingkungan untuk aplikasi di rumah tangga*. Surakarta: Universitas Muhammadiyah
- Suhardiono L. 1995. *Tanaman kelapa budidaya dan pemanfaatannya*. Yogyakarta: Kasinius.