

Pengaruh Temperatur terhadap Karakteristik Briket Bioarang dari Campuran Sampah Kebun dan Kulit Kacang Tanah dengan Tambahan Minyak Jelantah

Ricky Pratama Djafaar 10513042

Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan,
Universitas Islam Indonesia, Sleman, Indonesia 55584
rickypdjafaar@gmail.com

Abstrak

Potensi biomassa di Indonesia yang bisa digunakan sebagai sumber energi jumlahnya sangat melimpah. Sumber energi jenis ini banyak diperoleh dari hasil maupun limbah hutan, perkebunan, peternakan dan pertanian, seperti kulit kacang tanah dan dedaunan kering yang jika dimanfaatkan dapat menjadi bahan baku sebagai bahan bakar alternatif. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui variasi temperatur terhadap karakteristik briket bioarang dari campuran sampah kebun, kulit kacang tanah dan minyak jelantah, serta pengaruh komposisi minyak jelantah, sampah daun campuran, dan kulit kacang tanah yang meliputi: pengukuran parameter sifat fisika (kadar air, nilai kalor, lama nyala api) dan sifat kimia (kadar abu, kadar zat mudah menguap, dan kadar karbon terikat serta nilai kalori dan lama nyala api (waktu jelaga) dari briket bioarang. Limbah sampah kebun campuran dan kulit kacang tanah diarangkan dengan suhu 300°C dan 500°C selama ± 5 jam, menggunakan tekanan (250kg/cm²), dilanjutkan dengan pencelupan briket dan minyak jelantah dengan variasi waktu 10 menit, setelah pencelupan briket dikeringkan menggunakan oven dengan suhu 102°C selama 3 jam. Hasil pengujian sifat fisika dan sifat kimia briket bioarang yang dilakukan pada kondisi temperatur yang berbeda didapatkan hasil yang optimal pada temperature 500°C adalah: kadar air (5,3353% - 5,0090%), kadar volatile (14,0101% - 25,0271%), kadar abu (13,0655 - 11,4304%), kadar karbon (67,5891% - 58,5335%), nilai kalor (6802,1355 kal/gr - 6970,2320 kal/gr). Lama nyala api self burning time 3.14", dan burning time 147".

Kata kunci: briket bioarang, sampah kebun campuran, kulit kacang tanah, dan temperatur.

Abstract

Indonesia is plentiful for its biomass potential that might be used as energy resources. Wasted materials from the energy resources could transformed as biomass potential and obtained from agricultural, plantation, and livestock. Peanuts' peel and dried leaves are wasted materials that utilised as biomass and formed as alternative fuels. This paper aims to distinguish the various temperatures through bio-charcoal characteristics with the mixed peanuts' peel, dried leaves and cooking oil. The research also concerned on influence the compositions of peanuts' peel, dried leaves and cooking oil through physical parameter measurement (water level, calorific value, and self burning) and chemical parameter measurement (ash level, volatiles substance level, bound carbon level content caloric value and burning time from bio-charcoal). Wasted peanuts' peel and dried leaves was composed through temperature 300°C and 500°C for 5 hours with its pressure 250 kg/cm² followed by dyeing the bio-charcoal and cooking oil with various time for every 10 mins. Dried bio-charcoal through oven for 102°C and 3 hours. The result of physical parameter measurement and chemical parameter measurement bio-charcoal was 500°C for its optimum temperature as followed for water level : 5,3353% - 5,0090%, volatiles substance level : 14,0101% - 25,0271%, ash level : 13,0655 - 11,4304%, carbon level : 67,5891% - 58,5335%, calorific value : 6802,1355 kal/gr - 6970,2320 kal/gr. Self burning time 3.14", and burning time 147".

Keywords: charcoal briquettes, mixture garden waste, peanuts peel, and temperature.

1. PENDAHULUAN

Latar Belakang

Potensi biomassa di Indonesia yang bisa digunakan sebagai sumber energi jumlahnya sangat melimpah. Limbah yang berasal dari hewan maupun tumbuhan semuanya potensial untuk dikembangkan tanaman pangan dan perkebunan menghasilkan limbah yang cukup besar, yang dapat dipergunakan untuk keperluan lain seperti bahan bakar nabati. (Sarah, 2009).

Berbagai solusi telah ditawarkan oleh para ilmuwan di dunia untuk mengatasi ketergantungan terhadap sumber energi tak terbarukan. Di antara berbagai solusi itu adalah dengan memanfaatkan energi terbarukan seperti biomassa. Sumber energi jenis ini banyak diperoleh dari hasil maupun limbah hutan, perkebunan, peternakan dan pertanian, contohnya saja kulit kacang tanah dan dedaunan kering yang hanya merupakan limbah pencemar organik apabila tidak dimanfaatkan untuk hal yang lebih baik. (Yokoyama, 2008).

Sampah kebun campuran memiliki nilai kalor 4,033 kal/gr. (Rafsanjani dkk, 2012). Oleh karena itu, perlu dilakukan upaya untuk meningkatkan nilai kalor yang dihasilkan dengan cara menambah bahan lain yang memiliki nilai kalor tinggi, yaitu kulit kacang tanah yang memiliki nilai kalor sebesar 6536,98 kkal/kg (Wahyusi dkk, 2012). Sehingga jika kedua bahan baku ini dikombinasikan akan terjadi peningkatan nilai kalor yang tinggi untuk dijadikan bahan bakar alternatif.

Minyak jelantah (*waste cooking oil*) merupakan limbah dan bila ditinjau dari komposisi kimianya, minyak jelantah mengandung senyawa-senyawa yang bersifat karsinogenik, yang terjadi dalam proses penggorengan. Pemakaian minyak jelantah yang berkelanjutan dapat merusak kesehatan manusia, menimbulkan penyakit kanker, dan akibat selanjutnya dapat mengurangi kecerdasan generasi berikutnya (Siswani dkk, 2012).

Penggunaan bahan bakar alternatif dapat dioptimalkan sebagai bahan bakar pengganti minyak tanah maka perlu adanya optimalisasi dalam meningkatkan nilai kalor dengan menambahkan minyak jelantah. Sebelum menambahkan minyak jelantah, Sampah kebun campuran memiliki nilai kalor 4,033 kal/gr. (Rafsanjani dkk, 2012). Sedangkan yang sudah menambahkan minyak jelantah sampah kebun

campuran meningkat nilai kalor yaitu 5764,48 kcal/kg (Nufus dkk, 2011). Untuk kulit kacang memiliki nilai kalor sebesar 6536,98 kcal/kg. (Wahyusi dkk, 2012). Sehingga jika ketiga bahan baku ini dikombinasikan dapat meningkatkan efektifitas dan efisiensi dari bahan bakar alternatif tersebut. Maka dari itu dilakukan penelitian, bagaimana kemudian agar sampah kebun campuran dan kulit kacang tanah dikombinasikan dengan minyak jelantah bisa memiliki nilai kalor yang tinggi dan mempercepat waktu penyalaan awal briket bioarang.

Briket yang baik harus memenuhi standar yang telah ditentukan. Standar kualitas briket bioarang dengan bahan baku limbah bambu pada saat ini masih belum ada ketetapanannya, melainkan standar yang mengatur kualitas briket saat ini adalah briket arang dengan bahan baku utama kayu, yaitu SNI 01-6235-2000. Setiap briket yang dihasilkan harus dibanding dengan standar yang ditetapkan SNI 01-6235-2000, dimana syarat kualitas briket yang baik harus memenuhi kriteria sebagai berikut ini : Kadar air maksimal 8 % ; Kadar Zat Mudah Menguap maksimal 15 % ; Kadar abu maksimal 8 % ; Kalori (atas dasar berat kering) minimal 5000 kal/gr.

Standar lain yang dapat dijadikan sebagai pedoman dalam menentukan kualitas briket adalah standar yang ditetapkan di Jepang, Inggris, USA, dan Eropa pada tabel 1.

Tabel 1. Standar Kualitas Briket Arang

No	Sifat-Sifat Briket arang	Jepang *	Inggris *	USA *	Eropa **
1	Kadar air (%)	6-8	3-6	6	≤ 15
2	Zat mudah menguap (%)	15-30	16,4	19-28	-
3	Kadar abu (%)	3-6	5,9	8,3	≤ 3
4	Kadar karbon terikat (%)	60-80	75,3	60	-
5	Nilai kalori (kal/gram)	6000-7000	7289	6240	≥ 3576
6	Kerapatan (g/cm ³)	1,0-1,2	0,46	1	-
7	Keteguhan tekan (kg/cm ²)	60-65	12,7	62	-

(Sumber : *Hendra, 1999 dalam Suryanta dan Wulur P, dan **COFORD Europe, 2010)

METODE PENELITIAN

Lokasi Penelitian

Penelitian dan analisa sampel dilakukan di laboratorium Perpindahan Panas dan Massa PAU UGM. Pengambilan sampel sampah kebun campuran di area parkir FTSP UII, sedangkan untuk sampel kulit kacang tanah di Kab.Bantul yogyakarta. Penelitian ini dimulai pada 19 februari – 27 april 2016.

Persiapan Bahan Baku. Bahan baku ini diambil dari sekitar kawasan parkir kampus terpadu Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia dan di Kabupaten Bantul. Bahan baku yang dibutuhkan pada proses pengarangan adalah sampah kebun yang terdiri dari ranting kayu, daun, kulit kacang tanah dan minyak jelantah. Bahan baku dipilih kering oleh sinar matahari atau digunakan bahan baku yang sudah gugur/layu, hal tersebut dilakukan agar waktu proses karbonisasi cepat.

Persiapan Alat. Agar menghasilkan briket yang baik dan proses cepat diperlukan peralatan yang mendukung, diantaranya : timbangan, tungku pirolisis, alu lumpang, ayakan (mesh 35), alat pencetak briket.

Pembriketan Arang Sampah. Briket bioarang merupakan biomassa berupa sampah organik yang dikarbonisasi terlebih dahulu. Sampah dikarbonisasi dengan cara dipanaskan pada temperatur 300°C dan 500°C selama 5 jam, kemudian setelah selesai dipirolisis arang didinginkan yang nantinya akan dihancurkan hingga halus (< 2 mm).

Pengayakan. Arang yang sudah jadi dihaluskan kemudian diayak. Proses pengayakan dilakukan untuk mendapatkan variasi partikel arang/screening, agar dapat diolah lebih lanjut. Ayakan yang digunakan pada percobaan ini adalah mesh berukuran 35.

Pencampuran. Perbandingan proses pencampuran antara arang halus dengan bahan perekat tapioca yaitu 2 : 1. Pencampuran dilakukan dengan cara manual yang akan terus diaduk selama 5-10 menit, kemudian dilanjutkan dengan proses pencetakan briket.

Pencetakan. Pencetakan briket ini menggunakan bantuan alat press hidrolik. Bentuk

briket yang dihasilkan menggunakan cetakan briket adalah tabung dengan diameter 4 cm dan tinggi 7 cm. briket bioarang ini dicetak dengan menggunakan variasi tekanan kempa yaitu 250 kg/cm².

Pengeringan. Setelah briket di cetak dengan tekanan tersebut, briket bioarang dikeringkan menggunakan oven pada suhu 102°C selama 3 jam. Pengeringan ini dilakukan untuk mengurangi kadar air yang terkandung dalam briket bioarang agar mendapatkan kualitas briket yang terbaik.

1. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Uji Proksimat Bahan Baku Briket

Bahan/material penyusun briket dilakukan uji proksimat terlebih dahulu. Hal ini dimaksudkan untuk mengetahui sifat dasar dari bahan baku yang akan digunakan untuk membuat briket. Sebagaimana dalam penelitian ini bahan baku limbah sampah kebun campuran dan kulit kacang tanah dengan penambahan minyak jelantah sebelum pirolisis dilakukan uji proksimat untuk mengetahui nilai kalor, kadar air, kadar abu, kadar zat mudah menguap (*Volatille Matter*), dan kadar karbon terikat (*Fixed Karbon*) dari limbah kacang tanah dan campuran sampah kebun. Berikut ini hasil pengujian proksimat bahan baku terdapat pada tabel 2.

Tabel 2 Hasil Uji Proksimat Bahan Baku

No	Parameter Pengujian	Hasil Uji						Rata-rata
		Sampel 1			Sampel 2			
		Uji 1	Uji 2	Uji 3	Uji 1	Uji 2	Uji 3	
1.	Kadar Air (%)	4,5091	4,7212	4,4773	5,3393	5,4291	5,2376	4,9523
2.	Kadar Volatile (%)	39,0402	39,2534	39,1582	14,1128	13,8872	14,0301	26,5803
3.	Kadar Abu (%)	8,8351	8,6738	8,6143	13,0058	13,1316	13,0591	10,8866
4.	Kadar Karbon (%)	47,6156	47,3516	47,4832	67,5421	67,5521	67,6732	57,5363
5.	Nilai Kalor (Kal/gram)	5138,7366	5195,3134	5085,3071	6805,5652	6844,4647	6756,3766	5970,9606

Berdasarkan tabel 2 hasil uji proksimat dari campuran sampah kebun dan kulit kacang tanah, didapatkan hasil rata-rata kadar air 4,9253%, kadar abu 10,8866%, *volatile matter* 26,5803%, kadar karbon terikat (*fixed carbon*) 57,5363% dan nilai kalor 5970,9606 kal/gr. Peningkatan kadar karbon ini

dikarenakan nilai kadar air, kadar abu dan kadar *volatile* briket menurun. Kadar karbon akan bernilai tinggi apabila kadar abu dan kadar zat menguap briket rendah. Selain itu, nilai kadar air yang rendah akan meningkatkan nilai kadar karbon (Triono, 2006). Namun pada penelitian ini kadar *volatile* masih tinggi 38,8175% melebihi standar baku mutu $\leq 15\%$ yang telah ditentukan SNI 01-6235-2000 Tentang Briket Arang Kayu . Kandungan *volatile* yang tinggi pada briket akan menimbulkan asap yang relatif lebih banyak pada saat briket dinyalakan. Hal tersebut disebabkan oleh adanya reaksi antara karbon monoksida (CO) dengan turunan alkohol (Triono, 2006).

Rendemen Arang Sampah kebun.

Rendemen merupakan banyaknya arang yang terbentuk setelah pirolisis yang dibandingkan terhadap berat sampah kebun campuran dan kulit kacang tanah sebelum dipirolisis dan dinyatakan dalam persen berat. Berikut ini tabel 3 rendemen hasil penelitian.

Tabel 3 Rendemen Arang Sampah Kebun Campuran dan Kulit Kacang Tanah

No	Bahan Baku	Suhu (°C)	Sebelum Pirolisis (gram)	Sesudah Pirolisis (gram)	Rendemen (%)
1.	Sampah Kebun Campuran	300	1700	834.65	33,07
2.	Kulit Kacang Tanah	300	1800	878.12	48,78
No	Bahan Baku	Suhu (°C)	Sebelum Pirolisis (gram)	Sesudah Pirolisis (gram)	Rendemen (%)
1.	Sampah Kebun Campuran	500	3900	1290,09	33,08
2.	Kulit Kacang Tanah	500	3300	955,41	28,95

Pada tabel 3 hasil rendemen yang dihasilkan dari sampah kebun campuran sebesar 33,07% sedangkan untuk kulit kacang tanah 48,78%, menurut (Sudiro dan Suroto, 2014) jika dalam proses pirolisis dihasilkan rendemen yang sangat besar ($>40,8\%$), dapat diperkirakan bahwa arang yang dihasilkan memiliki kualitas rendah. Namun apabila rendemen arang yang diperoleh terlalu rendah ($< 20\%$), maka akan dihasilkan arang dengan struktur yang rapuh. Kerapuhan arang ini disebabkan karena komponen-komponen penyusun kayu terbakar hampir keseluruhan

($>80\%$), arang jenis ini akan menghasilkan nilai kalor yang rendah.

Pada penelitian ini, rendemen yang dihasilkan untuk sampah kebun campuran adalah 33,07% sedangkan untuk kulit kacang tanah 48,78%. Hal ini menunjukkan bahwa rendemen yang dihasilkan telah memenuhi standar rendemen arang kayu di Indonesia dan layak diproses menjadi briket.

Hasil uji Arang Bahan Baku Briket.

Setelah melakukan proses pirolisis, bahan baku limbah sampah kebun campuran dan kulit kacang dilakukan uji kualitas briket kembali. Dimana uji kualitas briket ini dilakukan bertujuan untuk mengetahui perbandingan antara kualitas briket sebelum di pirolisis dengan sesudah di pirolisis, proses pirolisis menggunakan suhu 105°C selama 5 jam.

Pada penelitian ini parameter yang digunakan adalah nilai kalor, kadar air dan kadar karbon terikat. Briket bioarang yang telah di proses dengan menggunakan dua variasi temperatur berbeda yaitu 300°C , dan 500°C yang diikuti dengan variasi bahan baku berbeda yakni 80:20 dan 50:50. Hasil uji kualitas briketnya meliputi pengujian sifat fisik dan kimia yaitu kadar air, kadar abu, nilai kalor, kadar zat mudah menguap (*volatile matter*), kadar karbon terikat (*fixed carbon*), dan uji nyala api.

Dapat dilihat pada tabel 4 hasil uji rata-rata briket yang memiliki nilai terbaik pada variasi bahan baku 80:20 pada briket bioarang sampah kebun campuran dan kulit kacang tanah sebelum dan sesudah pencelupan minyak jelantah.

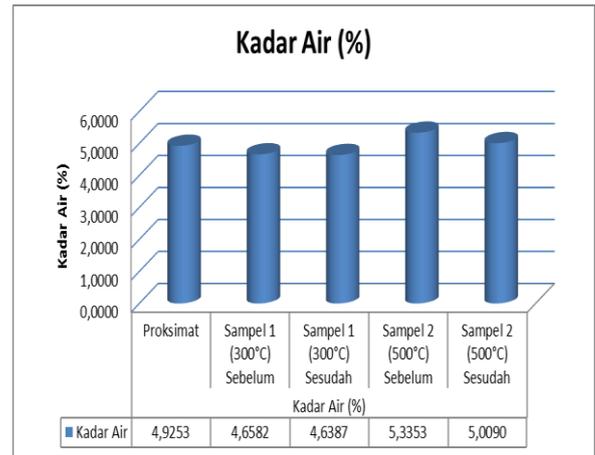
Tabel 4 Hasil Uji Briket Arang Sebelum dan Sesudah Pencelupan Minyak Jelantah

No.	Parameter Pengujian	Variasi Temperatur (°C)				SNI 01-6235-2000
		Sampel 1 (300°C) Sebelum	Sampel 1 (300°C) Sesudah	Sampel 2 (500°C) Sebelum	Sampel 2 (500°C) Sesudah	
1	Kadar Air (%)	4,6582	4,6387	5,3353	5,0090	≤ 8%
2	Kadar <i>Volatile</i> (%)	39,1506	52,6078	14,0101	25,0271	≤ 15%
3	Kadar Abu (%)	8,7077	6,7718	13,0655	11,4304	≤ 8%
4	Kadar Karbon (%)	47,4835	35,9818	67,5891	58,5335	77%
5	Nilai Kalor (kal/gram)	5139,7857	6034,9594	6802,1355	6970,2320	≥ 5000

Pada tabel 4 diatas, sebelum dan sesudah pencelupan minyak jelantah pada variasi temperatur 300°C dan 500°C dengan waktu ±10 menit. Perbedaan sebelum direndam dengan minyak jelantah dimana nilai kadar air, kadar abu, dan kadar karbon terjadi perubahan diantara kedua variasi temperatur tersebut mendapatkan hasil bahwa terjadi perbedaan antara direndam dan sebelum direndam. Kemudian kadar *volatile*, dan nilai kalor terjadi peningkatan untuk hasil persentasi dapat dilihat pada tabel 4 diatas sesuai dengan SNI 01-6235-2000 Tentang Briket Arang Kayu. Pengujian ini dilakukan di Laboratorium Perpindahan Panas dan Massa Universitas Gadjah Mada. Hasil pengujian akan dijelaskan pada uraian di bawah ini.

Hasil Pengujian Briket Biorang. Briket biorang yang telah di proses dengan menggunakan dua variasi temperatur berbeda yaitu 300°C, dan 500°C ini akan diuji kualitas briketnya meliputi pengujian sifat fisik dan kimia yaitu kadar air, kadar abu, nilai kalor, kadar zat mudah menguap (*volatile matter*), kadar karbon terikat (*fixed carbon*), dan uji nyala api.

Kadar Air. Hasil uji kadar air pada briket yang telah diberi perlakuan variasi temperatur terlihat masih di bawah SNI 01-6235-2000 dimana standarnya adalah ≤ 8%. Dapat dikatakan bahwa nilai kadar air paling tinggi yaitu 5,0090% berada pada temperatur 500°C, sedangkan kadar air terendah terdapat pada temperatur 300°C yaitu 4,6387%. Dapat dilihat dari grafik pada gambar 1.



Gambar 1. Kadar Air Briket Bioarang

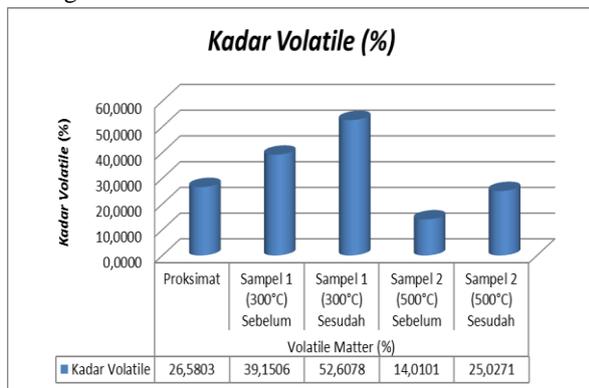
Berdasarkan pada grafik di atas, saat pengujian proksimat terhadap bahan baku hingga menjadi briket setelah di pirolisis, kandungan kadar air masih tinggi pada saat pengujian awal yaitu 4,9253% dan mengalami peningkatan setelah menjadi briket dan dicelupkan minyak jelantah dengan nilai sebesar 5,0090%. Hal ini terjadi karena pada saat pirolisis suhu yang digunakan sangat tinggi sekitar 500°C, sehingga tingginya suhu pirolisis tersebut yang menyebabkan lebih banyak molekul air yang dilepaskan ke udara.

Hasil penelitian yang telah dipaparkan di atas tidak sesuai dengan penelitian (Etikawati 2013), dengan temperatur 300°C kadar air yang dihasilkan 7,349%. Sedangkan dalam penelitian (Amrullah 2015) dengan temperatur 600°C kadar air yang dihasilkan 5,0856%. Hal ini disebabkan karena pada tingkat temperatur tertinggi kadar air pada briket mengalami kehilangan yang cukup banyak, sehingga semakin tinggi temperatur yang diberikan maka semakin banyak air yang ikut terbuang sehingga kadar air pada briket akan semakin rendah. Kadar air tinggi akan menyebabkan kualitas briket akan menurun, selain itu tingginya kadar air yang terkandung maka semakin rendah nilai kalornya. Tingginya kadar air pada hasil pengujian briket ini disebabkan oleh faktor pengeringan pada briket yang dikeringkan dengan menggunakan oven pada suhu 102°C - 105°C selama 2 jam.

Kadar Zat Menguap (*Volatile Matter*)

Pengujian pada briket tidak hanya sebatas kadar air, selain itu kadar zat mudah menguap yang juga menjadi faktor yang harus di uji untuk mengetahui kualitas briket karena kadar zat mudah menguap berpengaruh terhadap pembakaran briket dan intensitas api. Hasil

pengujian kadar zat mudah menguap pada briket bioarang dari sampah kebun dapat dilihat pada grafik di bawah ini.



Gambar 2. Rata-rata Kadar Zat Mudah Menguap Briket Bioarang

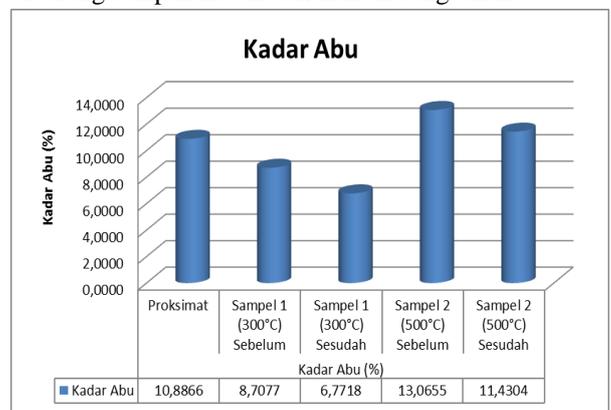
Berdasarkan pada grafik di atas, saat pengujian proksimat terhadap bahan baku hingga menjadi briket setelah di pirolisis, kandungan kadar zat mudah menguap pada saat pengujian awal yaitu 26,5803% dan mengalami peningkatan setelah menjadi briket dan dicelup minyak jelantah dengan nilai sebesar 25,0271%. Ini terjadi karena penurunan kadar zat menguap seiring dengan meningkatnya suhu pirolisis disebabkan ketidak sempurnaan penguraian senyawa non karbon selama proses pirolisis. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Hendra dan Darmawan (2000) bahwa besarnya kadar zat menguap ditentukan oleh waktu dan suhu pengarangan. Jika proses pirolisis lama dan suhunya ditingkatkan maka semakin banyak zat menguap yang terbuang.

Hasil uji kadar zat mudah menguap pada briket yang telah diberi perlakuan variasi temperatur, terlihat tidak memenuhi SNI 01-6235-2000 yaitu sebesar 15%. Hal tersebut dilihat dari grafik yang didapatkan bahwa pada temperatur 300°C nilai kadar zat mudah menguapnya tinggi yaitu 52,6078%, dan pada temperatur 500°C kadar *volatile* zat mudah menguapnya lebih rendah yaitu sebesar 25,0271%. Akan tetapi bila dibandingkan dengan standar kualitas briket arang buatan jepang yaitu 15-30%, kadar zat mudah menguap briket bioarang sampah kebun ini memenuhi standar tersebut.

Dalam penelitian (Etikawati 2013), dengan temperatur 300°C kadar *volatile* yang dihasilkan 21.869%. Sedangkan dalam penelitian (Amrullah 2015) dengan temperatur 600°C kadar *volatile* yang dihasilkan 13.75%. Hasil ini tidak sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh peneliti yang menunjukkan bahwa perlakuan temperatur yang diberikan pada briket bioarang berpengaruh nyata

terhadap kadar zat mudah menguap pada briket bioarang, hal ini dikarenakan semakin rendah temperatur maka kadar zat mudah menguap pada briket semakin tinggi. Hal ini dapat disebabkan karena pada saat pengempaan sebagian bahan perekat akan ikut terbang keluar, karena jika kadar zat mudah menguap tinggi maka pengaruh terhadap nilai kadar karbon yang dihasilkan rendah.

Kadar Abu. Kadar abu juga menjadi parameter penting yang harus diuji untuk mengetahui kualitas briket bioarang dari pengaruh variasi temperatur yang telah ditentukan. Briket dengan kadar abu tinggi akan menghasilkan briket dengan nilai kalor yang rendah. Grafik dibawah ini dapat menunjukkan seberapa besar kadar abu yang dihasilkan dari briket bioarang sampah kebun dan kulit kacang tanah.



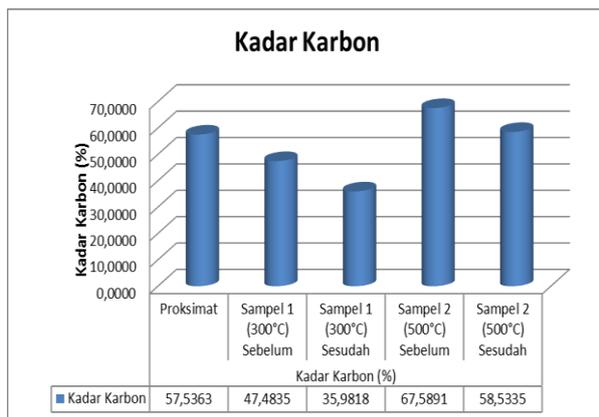
Gambar 3. Kadar Abu Briket Bioarang

Berdasarkan pada grafik di atas, saat pengujian proksimat terhadap bahan baku hingga menjadi briket setelah di pirolisis, kandungan kadar abu pada saat pengujian awal yaitu 10,8866% dan mengalami peningkatan setelah menjadi briket dan dicelup minyak jelantah dengan nilai sebesar 11,4304%. Hal ini terjadi karena kadar abu merupakan sisa dari pembakaran yang sudah tidak memiliki unsur karbon dan nilai kalor lagi. Nilai kadar abu menunjukkan jumlah sisa dari akhir proses pembakaran berupa zat – zat mineral yang tidak hilang selama proses pembakaran atau pirolisis.

Hasil uji kadar abu SNI 01-6235-2000 tentang briket arang, kadar abu yang diperbolehkan tidak melebihi nilai 8%. Pada penelitian ini, kadar abu yang dihasilkan melebihi standar yang ditentukan. Begitu juga dengan standar dari Jepang (3% - 6%). Berdasarkan grafik di atas dapat disimpulkan bahwa pada temperatur 300°C menghasilkan kadar abu sebesar 6,7718% sedangkan pada temperatur 500°C kadar abunya lebih tinggi yaitu 11,4304%.

Jika dibandingkan dengan penelitian yang telah dilakukan (Nufus 2011) dalam penelitiannya dengan menggunakan variasi bahan baku daun kering dengan pencelupan minyak jelantah kadar abu yang dihasilkan sebesar (10,48%). Semakin tinggi kadar abu, secara umum akan mempengaruhi tingkat pengotoran, keausan, dan korosi peralatan yang dilalui. Kadar abu untuk briket sampah baik yang berasal dari batok kelapa maupun dari daun-daun kering jauh dibawah kadar abu batubara kecuali sampah rumah tangga artinya briket sampah itu lebih bersih dan kompor yang menggunakan bahan bakar ini lebih tahan terhadap keausan dan korosi.

Kadar Karbon. Kadar karbon pada pengujian briket bioarang sampah kebun dan kulit kacang tanah ini sangat berkaitan dengan besarnya kadar abu dan nilai kalor yang dihasilkan, sehingga dalam pengujian briket ini kadar karbon juga termasuk hal penting yang harus diamati. Berikut data hasil pengujian kadar karbon tersaji pada grafik di bawah ini.



Gambar 4 Kadar Karbon Briket Bioarang

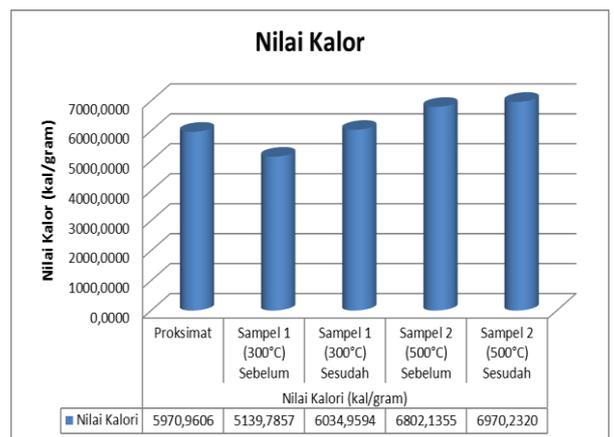
Berdasarkan pada grafik di atas, saat pengujian proksimat terhadap bahan baku hingga menjadi briket setelah di pirolisis, kandungan kadar karbon pada saat pengujian awal yaitu 57,5363% dan mengalami peningkatan setelah menjadi briket dan dicelup minyak jelantah dengan nilai sebesar 58,5335%.

Penelitian itu sesuai dengan penelitian yang dilakukan yang telah dilakukan (Etikawati 2013) dalam penelitiannya dengan menggunakan suhu 300°C kadar karbon yang di hasilkan 37,592% - 47,455%. Dalam penelitian (Amrullah 2015) diperoleh kadar karbon tertinggi yaitu pada suhu 600°C dengan kadar karbon 67,18 % sedangkan kadar karbon terendah berada pada suhu 300°C yaitu 21,55% . Hal ini berarti semakin tinggi suhu kadar karbon yang dihasilkan juga semakin tinggi, hasil ini juga sesuai dengan penelitian yang

dilakukan dimana pada temperatur 300°C menghasilkan kadar karbon 35,9818% sedangkan pada temperatur 500°C kadar karbon yang dihasilkan juga tinggi yaitu 58,5335%.

Nilai Kalor. Nilai Kalor Menurut Santosa (2010), nilai kalor merupakan suatu kuantitas atau jumlah panas baik yang diserap maupun dilepaskan oleh suatu benda. Nilai kalor berpengaruh terhadap laju pembakaran. Semakin tinggi nilai kalor yang dikandung suatu bahan bakar semakin baik bahan bakar tersebut digunakan untuk pembakaran. Nilai kalor ditentukan dalam uji standar dalam Bomb Kalorimeter.

Nilai kalor biasanya dikatakan sebagai kalor yang dilepas dalam pembakaran sempurna yang bermula pada suatu temperatur standar dan produknya didinginkan ke dalam temperatur yang sama dalam sistem aliran untuk adiabatik tanpa kerja. Hasil pengujian nilai kalor terhadap briket sampah kebun terdapat pada grafik di bawah ini.



Gambar 5 Nilai Kalor Briket Bioarang

Berdasarkan pada grafik diatas, saat pengujian proksimat terhadap bahan baku hingga menjadi briket setelah di pirolisis, nilai kalor yang dihasilkan rendah pada saat pengujian awal yaitu 5970,9606 kal/gram, dan mengalami peningkatan setelah menjadi briket dan dicelup minyak jelantah dengan nilai sebesar 6970,2320 kal/gram. Ini disebabkan karena semakin tinggi temperatur karbonisasi, nilai kalor arang yang dihasilkan juga semakin tinggi.

Nilai kalor tertinggi briket terdapat pada temperatur 500°C yaitu 6970,2320 kal/gram, sedangkan nilai kalor terendah pada temperatur 300°C yaitu 6034,9594 kal/gram. Bila dibandingkan dengan SNI 01-6235-2000 tentang briket arang, nilai kalor yang dihasilkan minimal 5000 kalori/gram. Dengan semua variasi temperatur yang ditentukan hasil penelitian ini telah memenuhi standar yang telah

ditetapkan di Indonesia g/cm^2 kadar karbon yang dihasilkan juga masih dibawah standar baku mutu yaitu 35,9818% dan 58,335%.

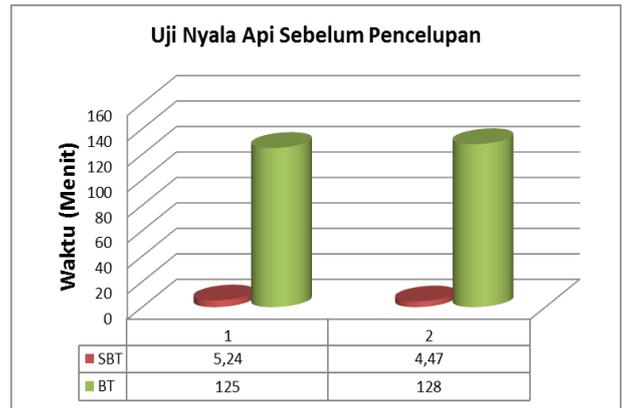
Dalam penelitian yang telah dilakukan (Etikawati 2013) dengan temperatur 300°C nilai kalor yang dihasilkan 5000,683 kal/g. Sedangkan dalam penelitian (Amrullah 2015) dengan temperatur 600°C nilai kalor yang dihasilkan 6762,1809 kal/g. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi suhu semakin baik nilai kalor yang dihasilkan. Dalam penelitian ini, peneliti juga mendapatkan hasil yang sama yaitu dengan temperatur 500°C dengan hasil nilai kalor 6970,2320 kal/gram, sedangkan nilai kalor terendah pada temperatur 300°C yaitu 6034,9594 kal/gram. Nilai kalor merupakan parameter yang perlu diketahui dari suatu bahan bakar untuk mengetahui panas pembakaran yang dapat dihasilkan oleh bahan bakar itu sendiri. Semakin tinggi nilai kalor suatu bahan bakar maka kualitas bahan bakar tersebut akan semakin baik. memperlihatkan bahwa semakin tinggi suhu pirolisis maka nilai kalor suatu briket akan semakin meningkat. Hal ini dikarenakan semakin tinggi suhu akan semakin banyak kandungan air pada briket yang diuapkan (Amrullah, 2015).

Perlakuan variasi temperatur yang diberikan pada briket bioarang memberikan pengaruh yang sangat besar terhadap nilai kalor briket bioarang dimana semakin tinggi variasi temperatur yang diberikan maka nilai kalor briket bioarang akan semakin tinggi. Hal ini dapat disebabkan karena kadar air dan kadar abu pada briket sangat berpengaruh terhadap nilai kalor, dimana saat kadar air dan kadar abu yang dihasilkan tinggi maka akan mengurangi nilai kalor dari briket bioarang tersebut.

Uji Nyala Api. Uji nyala api dilakukan untuk mengetahui berapa lama waktu briket habis sampai menjadi abu. Tabel 5, Tabel 6, gambar 6 dan gambar 7 menunjukkan cepat ataupun lambatnya api menyala pada briket bioarang sampah kebun.

Tabel 5 Sebelum Pencelupan Minyak Jelantah

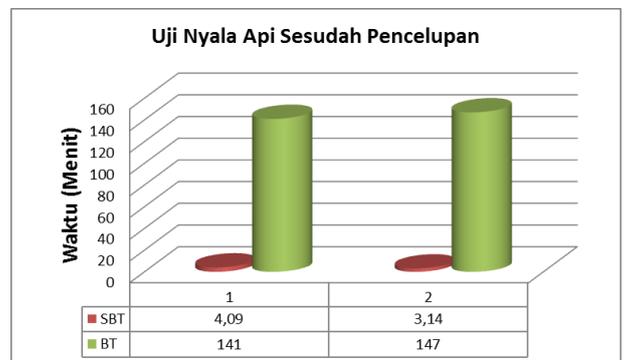
No	Uji Analisa Nyala Api	Waktu Pembakaran (menit)	
		300°C	500°C
1	Self Burning Time	5.24"	4.47"
2	Burning Time	125"	128"



Gambar 6 Uji Nyala Api Briket Sebelum Pencelupan Minyak Jelantah

Tabel 6 Sesudah Pencelupan Minyak Jelantah

No	Uji Analisa Nyala Api	Waktu Pembakaran (menit)	
		300°C	500°C
1	Self Burning Time	4.09"	3.14"
2	Burning Time	141"	147"



Gambar 7 Uji Nyala Api Briket Sesudah Pencelupan Minyak Jelantah

Berdasarkan data diatas, dapat dilihat bahwa pada temperatur 300°C sebelum dilakukan pencelupan, nyala api pada briket diwaktu 5 menit 24 detik, perhitungan waktu ini dicatat mulai dari briket menimbulkan asap hingga terbentuk bara yang dapat disebut dengan SBT (*Self Burning Time*), sedangkan pada temperatur 500°C , nyala api pada briket diwaktu 4 menit 47 detik. Dapat dilihat bahwa semakin tinggi temperatur, maka semakin cepat nyala api yang terjadi pada briket.

Namun setelah dilakukan pencelupan minyak jelantah terhadap briket, didapat data pada temperatur 300°C , nyala api pada briket diwaktu 4 menit 9 detik,

sedangkan pada temperatur 500°C, nyala api pada briket diwaktu 3 menit 14 detik. Data ini menunjukkan bahwa dengan menggunakan minyak jelantah SBT (*Self Burning Time*), yang diperoleh dari briket sampah kebun campuran dan kulit kacang tanah menunjukkan hasil yang relatif lebih baik dikarenakan nyala api yang dihasilkan lebih cepat.

Selain SBT (*Self Burning Time*), dalam uji ini juga didapatkan data mengenai waktu jelaga yang dapat disebut dengan BT (*Burning time*), yang merupakan waktu dimana briket sudah mulai menyala hingga briket habis menjadi abu. Pada temperatur 300°C sebelum dilakukan pencelupan, lamanya menyala hingga menjadi abu briket membutuhkan waktu hingga 2 jam 5 menit. Sedangkan pada temperatur 500°C membutuhkan waktu hingga 2 jam 8 menit.

Namun setelah dilakukan pencelupan minyak jelantah, BT (*Burning time*) briket pada temperatur 300°C membutuhkan waktu hingga 2 jam 21 menit dan BT (*Burning time*) briket pada temperatur 500°C membutuhkan waktu hingga 2 jam 27 menit. Perbedaan BT (*Burning time*) briket pada temperatur 300°C dan 500°C setelah dilakukan pencelupan minyak jelantah tidak terlalu signifikan, namun data menunjukkan bahwa pada temperatur 500°C didapatkan waktu jelaga yang optimal dikarenakan briket bisa menyala dengan lebih cepat dan bisa bertahan dan habis lebih lama.

Berdasarkan hasil keseluruhan dapat disimpulkan bahwa briket bioarang sampah kebun campuran dan kulit kacang tanah dengan menggunakan minyak jelantah bila dibandingkan dengan SNI 01-6235-2000 tentang briket arang, kadar air yang terdapat pada briket bioarang sampah kebun dan kulit kacang tanah sudah memenuhi standar yaitu kadar air maksimum 8%. Untuk kadar *volatile*, suhu 300°C dan 500°C belum memenuhi standar SNI 01-6235-2000, akan tetapi suhu 500°C kadar *volatilenya* memenuhi standar briket Jepang yaitu 15% - 30%. Untuk nilai kalor yang dihasilkan dari kedua temperatur 300°C dan 500°C belum memenuhi standar untuk SNI 01-6235-2000 yaitu nilai kalor minimal 5000 kalori/gram tetapi sudah memenuhi standar kualitas briket USA dan Jepang yaitu 6000-7000 kal/gram.

Sedangkan kadar abu, karbon terikat yang terdapat pada briket sampah kebun campuran dan kulit kacang tanah juga belum memenuhi standar kualitas briket manapun karena tidak ada standart yang dapat dijadikan sebagai acuan. Kualitas nyala api untuk briket bioarang sampah kebun campuran dan kulit

kacang tanah dengan menggunakan minyak jelantah pada temperatur 300°C dan 500°C memiliki waktu penyalaan awal yang cukup optimal.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian tentang pemanfaatan sampah bahan baku kebun campuran dan kulit kacang tanah menggunakan minyak jelantah pada briket, sebagai berikut :

1. Temperatur dan waktu karbonisasi berpengaruh terhadap karakteristik briket khususnya nilai kalor. Semakin tinggi temperatur menyebabkan nilai kalor lebih tinggi. Pada temperatur 300°C didapatkan hasil bahwa kadar air 4,63%, kadar *volatile* 52,60%, kadar abu 6,77%, dan kadar karbon 35,98%. Sedangkan pada temperatur 500°C didapatkan hasil kadar air 5,00%, kadar *volatile* 25,03%, kadar abu 11,43%, dan kadar karbon 58,53%.
2. Komposisi pada penelitian ini 80:20 dan 50:50 dengan tambahan minyak jelantah, namun pada perbandingan tersebut peneliti mendapatkan hasil yang optimal pada komposisi 80:20. Nilai kalor terbaik pada temperatur 500°C adalah 6970,23 kal/gram, nilai ini lebih tinggi daripada nilai kalor 6034,95 kal/gram temperatur 300°C, dengan nyala api sesudah pencelupan minyak jelantah temperatur 500°C memiliki nilai nyala api lebih lama daripada temperatur 300°C, yaitu selama 2 jam 27 menit, di temperatur 300°C 2 jam 21 menit.

SARAN

Dari hasil penelitian ini dan melihat potensi sumber bahan baku sampah kebun campuran dan kulit kacang tanah dengan tambahan minyak jelantah, maka peneliti memberikan usulan dan saran untuk penelitian selanjutnya :

Perlu adanya penelitian terhadap hasil samping (asap cair, tar dan gas lainnya) dari pembuatan briket sampah kebun campuran dan kulit kacang tanah dengan tambahan minyak jelantah. Contohnya : Tar, yang dari proses pirolisa dapat diproses lebih lanjut untuk bahan tambahan cat dan bahan perekat.

DAFTAR PUSTAKA

- Amrullah A, Ristianingsih Y, Mursadin A, Abdi C, 2015. *Studi Eksperimental Bio Oil Berbahan Baku Limbah Sisa Makanan dengan Variasi Temperatur Pirolisis*. Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat. Jl.A.Yani KM.36 Banjarbaru Kalimantan Selatan.
- Coford, 2010. *Preview of European Standarts for Solid Biofues*. Dept. Agriculture, Fishes and Food Agriculture House. Europe.
- Etikawati N. dan Sutapa G.P.J. 2013. *Pengaruh Kadar Perekat dan Tekanan Kempa terhadap Sifat Fisis dan Kimia Briket Arang dari Serasah Daun (Acacia mangium Wild)*. Fakultas Kehutanan UGM. Yogyakarta.
- Hendra dan Darmawan, 2000. *Pengaruh Bahan Baku, Jenis Perekat dan Tekanan Kempa Terhadap Kualitas Briket Arang*. Puslitbang Hasil Hutan. Bogor.
- Nufus H. T, Budimulyani E, Rebet I. 2012. *Pengaruh Campuran Minyak Jelantah Terhadap Karakteristik Briket Arang Sampah Sebagai Bahan Bakar Alternatif*. Jurnal Material dan Energi Indonesia Vol. 01, No. 03 (2011) 160 – 166.
- Rafsanjani A.K, Sarwono, MM., Noriyanti D. R, 2012. *Studi Pemanfaatan Potensi Biomass Dari Sampah Organik Sebagai Bahan Bakar Alternatif (Briket) Dalam Mendukung Program Eco-Campus Di ITS Surabaya*. Jurusan Teknik Fisika, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) Jl. Arief Rahman Hakim, Surabaya 60111.
- Santosa, Mislaini, R., dan Anugrah, S.P., 2010. *Studi Variasi Komposisi Bahan Penyusun Briket dari Kotoran Sapi dan Limbah Pertanian*, 2010, Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Andalas Universitas Andalas. Padang.
- Sarah I, 2009. *Energi Biomassa*. Academia.edu.html.
- Siswani D. E, Krisatianingrum S. dan Suwardi, 2012. *Sintesis dan Karakterisasi Biodisel Dari Minyak Jelantah Pada Berbagai Waktu Dan Suhu*. Jurusan Pendidikan Kimia FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta.
- Suryanta dan Widarto, L, 1995. *Membuat Bioarang Dari Kotoran Lembu*. Yogyakarta : Penerbit kanisius.
- Badan Standarisasi Nasional – BSN. 2000. SNI 01-6235-2000 *Briket Arang Kayu*
- Wahyusi N. K, Dewati R, Ragilia P. R, Kharisma T. 2012. *Briket Arang Kulit Kacang Tanah Dengan Proses Karbonisasi*. Skripsi S1 Teknik Kimia UPN “Veteran”. Jawa Timur. Surabaya.
- Yokoyama. S, 2008. *Panduan untuk Produksi dan Pemanfaatan Biomassa*. Japan Institute Of Energy.