

KARAKTERISTIK BRIKET ARANG DARI CAMPURAN TEMPURUNG KELAPA DAN SERBUK GERGAJI KAYU PALAPI (*Heritiera* Sp)

Abdul Hapid¹⁾, Muthmainnah¹⁾, Ahmad²⁾

Jurusan Kehutanan, Fakultas Kehutanan, Universitas Tadulako
Jl. Soekarno-Hatta Km. 9 Palu, Sulawesi Tengah 94118

¹⁾Staf Pengajar Fakultas Kehutanan Universitas Tadulako

Korespondensi: hafid78@gmail.com

²⁾Mahasiswa Fakultas Kehutanan Universitas Tadulako

Abstrak

The current high population rate leads to inevitable, greater demand for energy. In fact, most urban communities depend on oil and gas as the energy source for daily usage while the communities in rural and remote areas preferably use woods as fuel. The search for alternative source to reduce the dependency on the availability of fuelwood has been done by utilizing agricultural waste, industrial waste and domestic waste, including coconut shells and sawdust. These wastes can be processed into briquettes as potential solid fuel. The present study aims to investigate the quality of briquettes made from a mixture of coconut shells and palapi sawdust. It was done in May to July 2016 at the Mechanical Engineering Laboratory, Tadulako University. A completely randomized design (CRD) was employed, with three treatments: A (100% coconut shell charcoal), B (85% sawdust + 15% coconut shell charcoal) and C (85% coconut shell charcoal + 15% sawdust). The parameters included density, moisture, volatile matter, ash, and fixed carbon. The results showed the average moisture, ash, fixed carbon, volatile matter, and density of charcoal briquettes were: 4.62–4.99%, 4.51–5.55%, 29.63–53.17%, 36.94–59.88% and 0.48–0.7g/cm³, respectively. It indicates that the mixture of coconut shell and sawdust has a very significant effect on ash content, volatile matter, fixed carbon and density, but insignificant effect on water content.

Key Words: charcoal briquettes, sawdust, fuel, fixed carbon.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Energi merupakan komponen utama dalam sebuah kegiatan makhluk hidup di bumi. Sumber energi yang utama bagi manusia adalah sumber daya alam yang berasal dari fosil, sehingga manusia cemas dengan berkurangnya sumber energi ini. Dengan fenomena pengurangan sumber energi ini, merangsang manusia berusaha melakukan penghematan dan mencari sumber energi pengganti. Usaha dalam mencari sumber energi alternatif harus berdasarkan pada bahan baku yang mudah diperoleh, mudah diperbaharui dan produknya mudah dipergunakan oleh seluruh manusia. Dengan adanya krisis energi menunjukkan bahwa konsumsi energi telah mencapai tingkatan yang cukup tinggi. Seperti yang kita ketahui, minyak bumi adalah sumber energi yang tidak dapat diperbaharui, tetapi dalam kehidupan sehari-hari bahan bakar minyak menjadi pilihan utama sehingga dapat mengakibatkan menipisnya cadangan minyak bumi (Ndraha, 2009).

Di samping untuk mendapatkan sumber energi baru, usaha yang terus menerus dilakukan dalam rangka mengurangi emisi CO₂ guna mencegah terjadinya pemanasan global telah mendorong penggunaan energi biomassa sebagai pengganti energi bahan bakar fosil seperti minyak bumi dan batu bara. Bahan bakar biomassa merupakan energi paling awal yang dimanfaatkan manusia dan dewasa ini menempati urutan keempat sebagai sumber energi yang menyediakan sekitar 14% kebutuhan energi di dunia (Winaya, 2008).

Distribusi bahan bakar minyak (BBM) untuk memasok kebutuhan masyarakat terpencil, khususnya minyak tanah masih belum jelas. Selain itu fluktuasi harga minyak tanah akibat tidak adanya patokan harga yang tidak jelas antara satu daerah dengan daerah yang lainnya yang semakin menyulitkan konsumen. Peningkatan harga BBM menyebabkan sumber energi ini menjadi tidak murah lagi. Selain BBM, sumber energi lain yang mengalami peningkatan harga adalah gas elpiji. Oleh karena itu perlu diciptakan sumber energi lain yang dapat digunakan untuk mengganti peran

minyak tanah dan gas. Pemanfaatan kayu yang dilakukan secara terus menerus dengan tidak memperhatikan asas kelestarian akan menyebabkan menurunnya potensi kayu sehingga mengharuskan kita untuk mencari alternatif sumber bahan bakar. Salah satu sumber alternatif yang diharapkan dapat mengurangi ketergantungan pada kayu utuh adalah dengan memanfaatkan limbah pertanian, limbah industri dan limbah rumah tangga seperti batok kelapa dan serbuk gergaji kayu. Oleh karena itu, dalam rangka pemanfaatannya sebagai bahan bakar, maka limbah tersebut dapat diolah menjadi bahan bakar padat dalam bentuk briket, selanjutnya guna lebih meningkatkan kualitas briket arang maka tempurung kelapa dicampur dengan bahan yang mampu meningkatkan kualitasnya. Bahan yang digunakan untuk campuran tempurung kelapa adalah serbuk gergaji kayu, karena selama ini tempurung kelapa sudah dikenal baik sebagai bahan bakar dalam bentuk tempurung sendiri, arang maupun dalam bentuk briket arang dan arang aktif. Suryo dan Armando dalam Sekianti (2008).

Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang di atas maka, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana karakteristik briket arang dari campuran tempurung kelapa dan serbuk gergaji kayu palapi (*Heritiera Sp*) untuk mengganti peran minyak tanah dan gas sebagai bahan bakar alternatif baru untuk masyarakat.

Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukannya penelitian ini untuk mengetahui kualitas briket arang dari campuran tempurung kelapa dan serbuk gergaji kayu palapi (*Heritiera Sp*) sebagai bahan bakar alternatif baru untuk masyarakat.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei sampai dengan bulan Juli 2016. Proses pembuatan arang berlangsung di Kelurahan Tondo Kecamatan Palu Timur dan pembuatan briket arang bertempat di Laboratorium Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Tadulako, sedangkan pengujiannya bertempat di Laboratorium Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Tadulako.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu tempurung kelapa, serbuk gergaji kayu Palapi, kanji dan air. Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu drum pengarangan, mesin penggiling atau penghancur, saringan dengan ukuran lolos 20-50 mesh, saringan dengan ukuran lolos 70 mesh, oven, wadah plastik, kempa hidrolis manual, timbangan, cetakan pembuat briket, kalkulator dan kamera.

Metode penelitian

Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan perlakuan sebagai berikut:

- A. 100% arang tempurung kelapa.
- B. 85% campuran serbuk gergajian kayu palapi + 15% arang tempurung kelapa.
- C. 85% arang tempurung kelapa + 15% campuran serbuk gergajian kayu palapi.

Prosedur Kerja Penelitian

- Persiapan Pembuatan Briket Arang

1. Pengeringan bahan baku

Bahan baku serbuk gergajian kayu palapi dan tempurung kelapa terlebih dahulu dikeringkan secara alami dibawah sinar matahari sampai kering udara sehingga mencapai kadar air sekitar 15%-20% dengan tujuan agar bahan baku yang digunakan mudah terbakar dan sedikit mengandung asap. Sedangkan khusus untuk tempurung kelapa terlebih dahulu dibersihkan dari serabut-serabut, selanjutnya dipecah-pecah menjadi bagian yang lebih kecil. Untuk ukuran tempurung kelapa sebaiknya berukuran 2,5 cm keatas sehingga pada saat pengarangan mudah ditata dan menghasilkan volume pengarangan yang lebih banyak.

2. Pengarangan

Kedua bahan baku diarsangkan terpisah sesuai dengan jenisnya menggunakan kiln drum. Pada waktu bahan baku dimasukkan ke dalam kiln drum sebelumnya diletakkan sebatang bambu atau kayu yang berdiameter 10 cm dan panjangnya 1 m tegak lurus pada bagian tengah atau pusat drum dengan tujuan sebagai tempat umpan bakar (sebetan kaos bekas yang mengandung minyak tanah) diletakkan dan sebagai lubang udara pada waktu karbonisasi. Selanjutnya bahan baku diatur dan dimampatkan hingga memenuhi drum. Setelah penuh drum dengan bahan baku, batang bambu atau kayu dikeluarkan secara perlahan-lahan sehingga membentuk lubang tengah drum. Lubang yang telah terbentuk selanjutnya dimasukkan

umpun bakar berupa sedikit sobekan kaus bekas yang mengandung minyak tanah. Selanjutnya dimasukkan korek api yang terbakar kedalam drum untuk membakar umpun bakar.

Setelah terlihat bahan baku terbakar dan diperkirakan bahan baku yang terbakar tidak akan padam kemudian dipasang cerobong asap. Proses pembakaran berlangsung selama 1-1,5 jam untuk setiap pembakaran bahan baku. Proses pembakaran dimulai dari bahan baku bagian bawah sampai bahan baku bagian atas. Dalam proses pembakaran ini udara masuk melalui lubang yang ada di bagian bawah kiln drum. Proses pengarangan dianggap selesai saat asap yang keluar dari cerobong asap telah berkurang atau menipis dan berwarna kebiru-biruan. Selanjutnya tutup cerobong asap dibuka dan hasil dari pembakaran ditaburkan di lantai semen dan disiram dengan air. Penyiraman air dilakukan untuk memadamkan dengan cepat api dan mendinginkan arang yang membara. Setelah padam, arang dan abu dipisahkan dan kemudian arang di angin-anginkan sampai kering. Setelah agak kering arang dijemur dengan bantuan sinar matahari selama 2 hari.

3. Penggilingan dan penyaringan

Serbuk gergajian kayu palapi yang telah menjadi arang kemudian digiling dan disaring pada ukuran lolos 20-50 mesh, sedangkan arang tempurung kelapa digiling dan disaring pada ukuran lolos 70 mesh.

4. Persiapan perekat

Perekat tapioka ditimbang sebanyak 25 gram, lalu dicampur dengan air dengan perbandingan konsentrasi perekat dan air adalah 1:10. Air yang ditambahkan sebanyak 250 ml untuk 25 gram sambil dipanaskan diatas kompor hingga perekatnya merata sempurna.

5. Pencampuran perekat

Serbuk gergaji kayu dan arang yang telah disaring kemudian dibuat briket pada beberapa komposisi bahan baku setelah terlebih dahulu dicampur dengan perekat kanji dengan konsentrasi sebanyak 2,5% atau 5% dari berat serbuk arang. Proses pembuatan briket serbuk gergajian kayu palapi dan briket arang yang dilakukan dalam penelitian ini terdiri dari 3 perlakuan. Komposisi 85% campuran arang serbuk gergajian kayu palapi dengan 15% arang tempurung kelapa, diambil dari penelitian Rustini (2004) yang menyatakan bahwa dengan komposisi tersebut memberikan hasil yang

terbaik untuk kadar zat menguap, kadar karbon terikat, kerapatan, dan nilai kalor.

6. Pencetakan dan pengempaan

Hasil dari pencampuran tersebut selanjutnya disiapkan dalam cetakan dan dilakukan pengempaan sistem hidrolik dengan besar tekanan 3,125 ton. Sedangkan tekanan yang diberikan kebriketnya sebesar 41,47 kg/cm² untuk semua luas bidang kempa (Hendra dan Darmawan, 2000).

7. Pengeringan

Briket yang dihasilkan kemudian dikeringkan dalam oven pada suhu 600°C selama 24 jam. Setelah itu dilakukan pengemasan dalam kantong plastik dan ditutup rapat-rapat untuk menjaga agar briket tetap dalam keadaan kering. Briket diuji sifat fisis dan kimianya, sifat fisis yang akan diuji terdiri dari kerapatan, sedangkan uji sifat kimia yang akan diuji terdiri dari kadar air, kadar abu, kadar zat menguap dan kadar karbon terikat.

1. Pengujian Kadar Air

Satu gram contoh uji ditimbang dalam porselin yang telah diketahui berat tetapnya. Dikeringkan dalam oven pada suhu (103 ± 2)°C selama 24 jam sampai beratnya konstan. Kemudian dimasukan ke dalam desikator selama 1 jam dan timbang. Kadar air briket dihitung dengan menggunakan persamaan:

$$K = \frac{X1 - X2}{X1} \times 100\%$$

Keterangan: KA = Kadar Air (%)
X1 = Berat contoh sebelum dikeringkan (gram)
X2 = Berat contoh setelah dikeringkan (gram)

2. Pengujian Kadar Abu

Cawan yang berisi contoh uji yang sudah ditetapkan kadar airnya, digunakan untuk menetapkan kadar abu. Caranya cawan tersebut diletakan dalam tanur, perlahan-lahan dipanaskan mulai dari suhu kamar sampai suhu 750°C selama 6 jam. Selanjutnya didinginkan dalam desikator sampai beratnya konstan. Tekanan/pengempaan kemudian ditimbang bobotnya. Kadar abu briket arang dapat dihitung dengan menggunakan persamaan:

$$K = \frac{Y}{Y} \times 100\%$$

Keterangan: Kab = Kadar abu (%)

Ya = Bobot abu (gram)
Yc = Bobot contoh (gram)

3. Pengujian Kadar Zat Menguap

Cawan porselin yang berisi contoh uji yang sudah diketahui kadar airnya, dimasukkan kedalam tanur listrik pada suhu 950°C selama 6 menit. Setelah penguapan selesai, cawan didinginkan di dalam desikator selama satu jam dan selanjutnya ditimbang. Kadar zat mudah menguap dapat dihitung dengan menggunakan persamaan:

$$K = \frac{Z_1 - Z_2}{Z_1} \times 100\%$$

Keterangan: KZM = Kadar Zat Menguap

Z₁ = Bobot awal (gram)

Z₂ = Bobot akhir (gram)

4. Pengujian Kadar Karbon Terikat

Pada dasarnya prinsip penentuan kadar karbon terikat adalah dengan menghitung fraksi karbon dalam briket arang, tidak termasuk zat menguap dan abu. Kadar karbon terikat briket dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

Kadar karbon Terikat = 100% – (Kadar air + Kadar abu + Kadar zat menguap)%

5. Pengujian Kerapatan

Kerapatan dinyatakan dalam perbandingan berat dan volume, yaitu dengan cara menimbang briket dan mengukur volumenya dalam keadaan kering udara. Kerapatan briket dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

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

Keterangan: K = Kerapatan (g/cm³)
G = Bobot briket (gram)
V = Volume (cm³)

Analisis Data

Rancangan Acak Lengkap merupakan merupakan jenis rancangan percobaan yang paling sederhana. Satuan percobaan yang digunakan homogeny atau tidak ada factor lain yang mempengaruhi respon diluar factor yang diteliti (Setiawan Ade. 2009).

Data penelitian dianalisis dengan sidik ragam sesuai metode penelitian yang digunakan

yaitu Rancangan Acak Lengkap (RAL), Dengan Model matematikanya adalah:

$$(X_{ij} = \mu + \alpha_i + \sum ij)$$

Keterangan :

X_{ij} = Nilai pengamatan pada perlakuan ke-i dan pada ulangan ke-j

I = Perlakuan ke-i (1, 2, 3)

J = Ulangan ke-j (1, 2, 3)

μ = Nilai rata-rata keseluruhan perlakuan

α_i = Pengaruh perlakuan ke-i

Σij = Efek kesalahan percobaan pada perlakuan ke-i dan ulangan ke-j (1, 2, 3)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Hasil penelitian mengenai karakteristik briket arang dari campuran tempurung kelapa dan serbuk gergaji kayu palapi (Heritiera Sp) disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Karakteristik briket arang dari campuran tempurung kelapa dan serbuk gergaji kayu palapi (Heritiera Sp).

No	Pengujian	Perlakuan		
		A	B	C
1	Kadar air (%)	4,9	4,9	4,6
		9	3	2
		4,8	5,5	4,5
2	Kadar karbon terikat	9	5	1
3	(%)	53.	29.	37.
4	Kadar zat mudah	17	63	35
5	menguap (%)	36.	59.	53.
	Kerapatan (kg/cm ³)	94	88	11
		0,7	0,4	0,6
			8	5

Keterangan:

A = 100% arang tempurung kelapa.

B = 85% campuran arang serbuk gergajian kayu palapi dan 15% arang tempurung kelapa.

C = 85% campuran arang tempurung kelapa dan 15% arang serbuk gergajian kayu palapi.

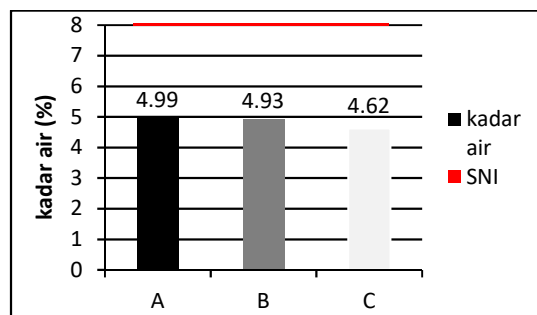
Pembahasan

Briket arang adalah arang yang telah diproses pengarangan dan dipadatkan dengan tekanan tertentu dengan bentuk yang kita inginkan, (Nugraha, 2008). Briket arang adalah bahan bakar alternatif terbuat dari bahan baku tempurung kelapa dan bahan kayu lainnya yang telah diolah menjadi briket dan diharapkan menjadi bahan bakar alternatif pilihan yang dibutuhkan masyarakat saat ini. Sifat-sifat briket arang dipengaruhi beberapa parameter antara lain tekanan, ukuran partikel arang, jenis dan jumlah perekat (Jamradloedluk dan Wiriyaumpaiwong, 2007).

Kadar air

Kadar air briket berpengaruh terhadap nilai kalor. Semakin kecil nilai kadar air maka semakin bagus nilai kalornya. Kadar air diharapkan serendah mungkin, karena kadar air yang tinggi akan menyebabkan nilai kalor bakar briket menurun dan briket akan sulit untuk menyala. Arang sangat mudah menyerap air atau bersifat higroskopis, oleh karena itu penetapan kadar air ini bertujuan untuk mengetahui sifat higroskopis arang dari campuran tempurung kelapa dan serbuk gergajian kayu palapi. Keberadaan air di dalam karbon berkaitan dengan sifat higroskopis dari karbon itu sendiri, dimana karbon mempunyai sifat afinitas yang besar terhadap air. Semakin besar dan banyaknya pori-pori yang terbentuk maka luas permukaan karbon aktif akan semakin bertambah. Bertambahnya luas permukaan karbon aktif tersebut akan meningkatkan sifat higroskopis, sehingga penyerapan air dari udara oleh karbon aktif itu sendiri menjadi semakin meningkat, akibatnya kadar air pada karbon aktif tersebut juga meningkat (Subadra et al. 2005).

Kadar air briket arang yang dihasilkan dalam penelitian ini berkisar antara 4,62%-4,99%. Kadar air briket arang yang dihasilkan menunjukkan nilai yang lebih rendah dibandingkan dengan nilai kadar air briket arang standar buatan Jepang (6%-8%), Amerika (6%), Indonesia (8%) dan Inggris (3%-4%). Produk briket arang yang dihasilkan memiliki kualitas yang lebih baik karena dengan kadar air rendah mempermudah proses penyalaan dan proses pembakaran produk sehingga nilai kalor tinggi. Secara lengkap kadar air briket ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Kadar air rata-rata briket arang pada berbagai perlakuan.

Berdasarkan Gambar 1 dapat dilihat bahwa nilai kadar air terendah terdapat pada perlakuan C yaitu dengan variasi komposisi campuran antara 85% arang tempurung kelapa dan 15% arang serbuk gergajian kayu palapi, sedangkan kadar air tertinggi terdapat pada perlakuan A yaitu dengan komposisi 100% arang tempurung kelapa. Rendahnya kadar air pada perlakuan C disebabkan karena pencampuran antara arang tempurung kelapa dengan arang serbuk gergajian kayu palapi yang menyebabkan ukuran partikelnya lebih halus dan seragam. Hal ini disebabkan karena pencampuran akan saling mengisi pori-pori sehingga air yang terikat didalam pori-pori arang lebih sedikit. Pada serbuk arang komponen kimia seperti lignin, selulosa dan hemiselulosa diduga sudah hilang dan yang tersisa dalam arang tinggal kandungan karbon yang berbentuk padat dan berpori. Menurut Sudrajat dan Sholeh (1994) dalam Gusmailina et al. (2003) bahwa sebagian besar arang porinya masih tertutup oleh hidrogen, ter, dan senyawa organik lain yang komponennya terdiri dari abu, air, nitrogen, dan sulfur. Sedangkan tingginya kadar air pada perlakuan A dengan komposisi 100% arang tempurung kelapa disebabkan karena perlakuan ini tidak mempunyai variasi komposisi campuran sehingga jumlah pori-pori yang terdapat pada arang tempurung kelapa ini lebih banyak dan mampu menyerap air, dalam artian besar kecilnya variasi komposisi pada perlakuan ini sangat berpengaruh terhadap nilai kadar air yang dihasilkan.

Kadar air pada penelitian ini jika dibandingkan dengan hasil penelitian briket arang Rustini (2,132%-2,699%) memiliki nilai kadar air yang lebih tinggi akan tetapi jika dibandingkan dengan hasil penelitian Hendra dan Darmawan (3,51%-4,75%) memiliki nilai yang lebih tinggi pula.

Kadar air dalam pembuatan arang diharapkan serendah mungkin agar tidak menurunkan nilai kalor, tidak sulit dalam penyalaan dan briket arang tidak banyak mengeluarkan asap pada saat penyalaan. Sidik ragam kadar air disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Sidik ragam Kadar air pada berbagai perlakuan.

Sumber Keragaman	Derajat bebas	Jumlah kuadrat	Kuadrat Tengah	F. Hitung	F. Tabel 0,05%
Perlakuan	2	0.238266	0.119133	0.945 ^{tn}	5.140
Galat	6	0.756439	0.126073		
Total	8	0.994705			

Sumber: Data primer setelah di olah 2016

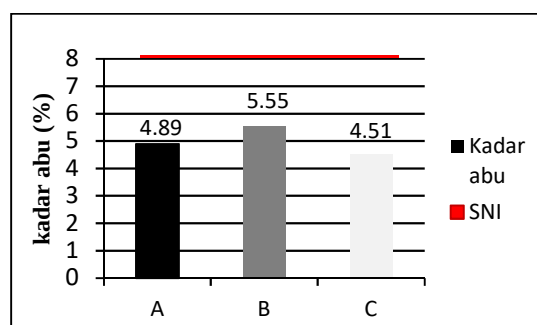
Keterangan : Koef. Keragaman = 7.32 %

^{tn} = tidak nyata pada taraf 5%

Hasil analisis sidik ragam terhadap kadar air memperlihatkan bahwa briket arang yang dihasilkan dengan penambahan arang tempurung kelapa dan serbuk gegajian kayu palapi tidak memperlihatkan perbedaan yang nyata terhadap kadar air briket arang. Hal ini terlihat pada nilai F hitung yang lebih kecil dari pada nilai F tabel pada taraf 5% yang terdapat pada lampiran. Artinya besarnya nilai kadar air briket arang tidak dipengaruhi oleh komposisi bahan baku briket arang pada penelitian ini disebabkan perlakuan yang sama pada proses pengeringan.

Kadar abu

Kadar abu adalah jumlah residu anorganik yang dihasilkan dari pengabuan / pemijaran suatu produk (SNI 01-2354.1 2006). Standar kadar abu untuk briket bio-batubara, sebesar <10% (Permen ESDM No. 047 Tahun 2006). Abu merupakan bahan sisa dari pembakaran yang sudah tidak memiliki nilai kalor atau tidak memiliki unsur karbon lagi. Salah satu unsur penyusun abu adalah silika. Pengaruh kadar abu terhadap kualitas briket arang kurang baik, terutama terhadap nilai kalor yang dihasilkan. Kandungan kadar abu yang tinggi dapat menurunkan nilai kalor briket arang sehingga akan menurunkan kualitas briket arang (Triono, 2006). Grafik nilai rata-rata kadar abu dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Kadar abu rata-rata briket arang pada berbagai perlakuan

Hasil yang didapatkan dalam penelitian ini adalah nilai kadar abu berkisar antara 4,51% - 5,55%. Nilai kadar abu dari briket yang dihasilkan ini telah memenuhi kualitas standar dari Jepang (3-6%), akan tetapi tidak memenuhi SNI 8%. Nilai kadar abu terendah pada perlakuan C sebesar 4,51% yang merupakan 85% campuran arang tempurung kelapa dan 15% arang serbuk gergajian kayu palapi sedangkan nilai tertinggi yaitu 5,55% pada perlakuan B yang merupakan bahan penyusunnya 85% campuran arang serbuk gergajian kayu palapi dan 15% arang tempurung kelapa.

Nilai kadar abu pada penelitian ini lebih tinggi dibandingkan dengan penelitian Hendra dan Darmawan (2000) yang berkisar antara 3,56% (briket arang komposisi perlakuan 100% arang serbuk gergajian)-4,23% (briket arang komposisi perlakuan 85% arang serbuk gergaji kayu palapi ditambah dengan 15% arang tempurung kelapa).

Unsur yang terdapat dalam abu meliputi SiO_2 , Al_2O_3 , P_2O_5 , Fe_2O_3 , dan lain-lain (Raharjo 2006). Unsur yang banyak terkandung dalam abu hasil pembakaran briket adalah unsur silikat. Silikat merupakan bahan kimia yang pemanfaatan dan aplikasinya sangat luas mulai bidang elektronik, mekanik, medis, seni hingga bidang-bidang lainnya. Salah satu pemanfaatan serbuk silikat yang cukup luas adalah sebagai penyerap kadar air di udara sehingga memperpanjang masa simpan bahan dan sebagai bahan campuran untuk membuat keramik seni (Harsono 2002). Sidik ragam kadar abu briket arang disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Sidik ragam kadar abu pada berbagai perlakuan.

Sumber Keragaman	Derajat bebas	Jumlah kuadrat	Kuadrat Tengah	F. Hitung	F. Tabel 0,05%
Perlakuan	2	1.640879	0.820440	6.755*	5.140
Galat	6	0.728719	0.121453		
Total	8	2.369598			

Sumber: Data primer setelah di olah 2016

Keterangan : Koef. Keragaman = 6.99 %

* = Nyata pada taraf 5%

Hasil analisis sidik ragam kadar abu menunjukkan bahwa briket arang yang dihasilkan dari campuran tempurung kelapa dan serbuk gergajian kayu palapi menunjukkan perbedaan yang nyata. Hal ini terlihat pada nilai F hitung yang lebih besar dari pada nilai F tabel pada taraf 5%. Oleh karena itu, maka dilanjutkan uji lanjut BNT pada taraf 5%.

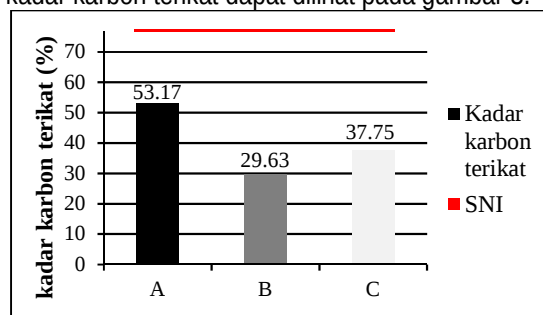
Tabel 4. Uji BNT kadar abu briket arang pada berbagai perlakuan.

No.	Perlakuan	Rata-rata perlakuan	BNT
1.	B	5.55 ^a	0.6963
2.	A	4.89 ^{ab}	
3.	C	4.51 ^b	

Sumber: Data primer setelah di olah 2016

Hasil analisis statistik menunjukan bahwa kadar abu tertinggi dihasilkan pada perlakuan B (5,55%). Selanjutnya hasil uji BNT menunjukan bahwa kadar abu briket arang yang dihasilkan dari perlakuan B tidak berbeda nyata dengan perlakuan A, tetapi berbeda nyata dengan perlakuan C. Kadar karbon terikat

Kadar karbon terikat (fixed carbon) merupakan karbon dalam keadaan bebas, tidak bergabung dengan elemen lain yang tertinggal (tersisa) setelah materi yang mudah menguap dilepaskan selama analisis suatu sampel sampah padat kering (Listiyawati et al. 2008). Grafik nilai kadar karbon terikat dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Kadar karbon terikat rata-rata pada berbagai perlakuan.

Pada penelitian ini kadar karbon terikat berkisar 29,63%-53,17%. Nilai yang paling tinggi yaitu pada perlakuan A nilainya 53,17% dimana komposisinya merupakan 100% arang tempurung kelapa sedangkan nilai terendah pada perlakuan B yaitu 29,63% dimana terdiri dari 85% campuran arang serbuk gergajian kayu palapi dan 15% arang tempurung kelapa. Nilai kadar karbon terikat dalam penelitian ini lebih rendah dibandingkan dengan nilai kadar karbon terikat pada briket arang buatan Jepang (60%-80%), Inggris (75,3%) dan Indonesia (78,35%) sehingga kualitas produk briket arang berada dibawah kualitas briket arang Inggris dan Indonesia. Pada penelitian ini kadar karbon terikatnya lebih rendah dibandingkan kadar karbon pada penelitian Hendra dan Darmawan (2000) yang berkisar antara 70,28% (briket arang perlakuan 80% arang serbuk gergajian kayu ditambah dengan 20% arang tempurung kelapa)-73,28% (briket arang perlakuan 90% arang serbuk gergajian kayu dan 10% arang tempurung kelapa).

Nilai kadar karbon terikat dipengaruhi oleh besar kecilnya nilai kadar air, kadar abu dan kadar zat menguap. Pada pembuatan briket arang, hasil briket diusahakan mempunyai nilai kadar abu dan nilai kadar zat menguap yang rendah sehingga produk briket memiliki kadar karbon terikat yang tinggi. Nilai kadar karbon terikat mempengaruhi nilai kalor dari suatu produk briket yang dihasilkan. Semakin nilai kadar karbon terikat pada suatu produk briket maka semakin tinggi nilai kalornya. Arang yang baik adalah yang memiliki nilai kadar karbon terikat tertinggi. Semakin tinggi kadar karbon terikat semakin baik pula arangnya. Hal ini disebabkan di dalam proses pembakaran membutuhkan karbon yang bereaksi dengan oksigen untuk menghasilkan kalor (Rustini 2004). Sidik ragam kadar karbon terikat briket arang disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Sidik ragam kadar karbon terikat pada berbagai perlakuan.

Sumber Keragaman	Derajat bebas	Jumlah kuadrat	Kuadrat Tengah	F. Hitung	F. Tabel 0,05%
Perlakuan	2	874.913757	437.456879	22.231*	5.140
Galat	6	118.067688	19.677948		
Total	8	992.981445			

Sumber: Data primer setelah di olah 2016

Keterangan : Koef. Keragaman = 11.13 %

* = Nyata pada taraf 5%

Berdasarkan hasil analisis keragaman pada nilai kadar karbon terikat menunjukkan bahwa briket arang memperlihatkan hasil perbedaan yang nyata dimana F hitungnya lebih besar dari pada nilai F tabelnya pada taraf 5%, sehingga pencampuran tempurung kelapa dan serbuk gergaji kayu palapi mempengaruhi nilai kadar karbon terikat. Nilai karbon terikat dipengaruhi besar kecilnya nilai kadar air, kadar abu dan kadar zat menguap. Oleh karena itu, maka dilanjutkan uji lanjut BNT pada taraf 5%.

Tabel 6. Uji BNT kadar karbon terikat briket arang pada berbagai perlakuan.

No.	Perlakuan	Rata-rata perlakuan	BNT
1.	A	53.17 ^a	8.1046
2.	C	37.75 ^a	
3.	B	29.63 ^a	

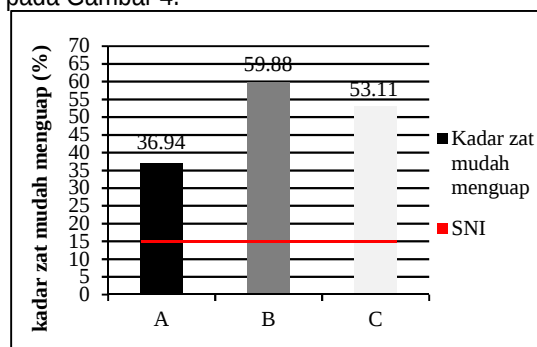
Sumber: Data primer setelah di olah 2016

Hasil uji lanjut BNT menunjukkan bahwa kadar karbon terikat briket arang yang dihasilkan dari perlakuan A tidak berbeda nyata dengan perlakuan B dan C terhadap kadar karbon terikat pada briket arang yang dihasilkan.

Kadar Zat Mudah Menguap

Zat yang menguap (volatile matter) adalah zat selain air, karbon terikat dan abu yang terdapat dalam arang, terdiri dari cairan dan sisa ter yang tidak habis dalam proses karbonisasi. Kadar zat mudah menguap ini dapat berubah-ubah tergantung lama proses pengarangan dan temperatur yang diberikan. Kadar zat menguap ini akan menurun persentasenya bila diberikan perlakuan dengan memperlama proses karbonisasi pada temperatur yang sama atau meningkatkan temperatur proses dalam jangka waktu yang sama. Zat yang menguap dalam arang mempunyai batas maksimum 40% dan batas minimum 5%. Kandungan zat yang mudah menguap ini (volatile matter) mempengaruhi kesempurnaan pembakaran dan intensitas api. Penilaian tersebut didasarkan pada rasio atau perbandingan antara kandungan karbon (fixed carbon) dengan zat yang menguap, yang disebut dengan rasio bahan bakar (fuel ratio). Semakin tinggi nilai fuel ratio maka jumlah karbon di dalam batubara yang tidak terbakar juga semakin banyak (Raharjo 2006).

Grafik nilai kadar zat mudah menguap disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Kadar Zat Mudah Menguap rata-rata pada berbagai perlakuan.

Nilai kadar zat menguap pada penelitian ini berkisar antara 36,94%-59,88%. nilai yang terendah terdapat pada perlakuan A yaitu 36,94% dimana 100% tempurung kelapa sedangkan nilai tertinggi terdapat pada perlakuan C yaitu 59,88% terdapat campuran 85% arang tempurung kelapa dan 15% arang serbuk gergaji kayu palapi. Jika dibandingkan nilai kadar zat menguap pada penelitian ini lebih tinggi dibandingkan dengan nilai kadar zat menguap pada penelitian Hendra dan Winarni (2003) yang berkisar 20,22% (briket arang komposisi 40% arang serbuk gergaji kayu dan 60% sabetan kayu)-21,94% (briket arang komposisi 100% arang serbuk gergaji kayu) serta pada penelitian Hendra dan Darmawan (2000) yang berkisar antara 22,18% (perlakuan 90% arang serbuk gergajian kayu ditambah dengan 10% arang tempurung kelapa)-25,77% (perlakuan 80% arang serbuk gergajian kayu ditambah dengan 20% arang tempurung kelapa).

Pada briket arang dari campuran tempurung kelapa dan serbuk gergajian kayu palapi memiliki nilai kadar zat menguap lebih tinggi dari pada nilai kadar zat menguap briket produk Jepang (15%-30%), Amerika (19,28%), Indonesia (16,14) dan Inggris (16%), sehingga kualitas briket arangnya lebih baik dari pada briket arang buatan Jepang, Amerika, Indonesia dan Inggris. Sidik ragam kadar zat menguap briket arang disajikan pada Tabel 7. Tabel 7. Sidik ragam kadar zat menguap pada berbagai perlakuan.

Sumber Keragaman	Derajat bebas	Jumlah kuadrat	Kuadrat Tengah	F. Hitung	F. Tabel 0,05%
Perlakuan	2	833.941406	416.970703	22.694*	5.140
Galat	6	110.240234	18.373373		
Total	8	944.181641			

Sumber: Data primer setelah di olah 2016
Keterangan : Koef. Keragaman = 8.58 %
* = Nyata pada taraf 5%

Hasil analisis sidik ragam memperlihatkan bahwa pada penelitian ini memperlihatkan perbedaan yang nyata. Hal ini terlihat pada nilai F hitung yang lebih besar dari pada nilai F tabel pada taraf 5%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa besarnya perubahan nilai kadar zat menguap dipengaruhi oleh komposisi bahan baku dimana dengan pencampuran arang tempurung kelapa dan serbuk gergajian kayu palapi mempengaruhi nilai kadar zat menguap yang dihasilkan. Oleh karena itu, maka dilanjutkan uji lanjut BNT pada taraf 5%.

Tabel 8. Uji BNT kadar zat mudah menguap briket arang pada berbagai perlakuan.

No.	Perlakuan	Rata-rata perlakuan	BNT
1.	B	59.88 ^a	8.5641
2.	C	53.11 ^a	
3.	A	36.94 ^b	

Sumber: Data primer setelah di olah 2016

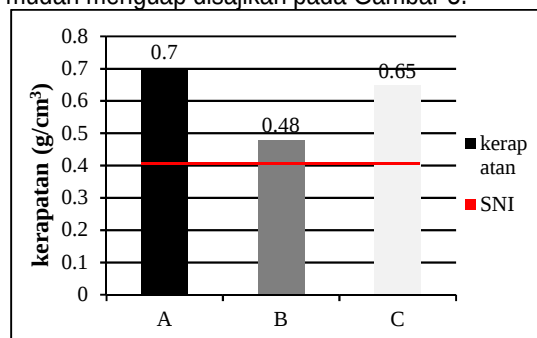
Hasil uji lanjut BNT menunjukkan bahwa kadar zat mudah menguap pada briket arang yang dihasilkan dari perlakuan B tidak berbeda nyata dengan perlakuan C, namun berbeda nyata dengan perlakuan A.

Kerapatan

Kerapatan (bulk density) dihitung dengan membandingkan massa briket dengan volumenya. Pengetahuan mengenai kerapatan (densitas) suatu produk berguna untuk penghitungan kuantitatif dan pengkajian kualitas penyalaan (Listyanawati et al. 2008).

Hasil penelitian yang telah dilakukan maka didapatkan nilai kerapatan briket arang berkisar antara 0,48g/cm³-0,7g/cm³. Hal ini dapat dilihat pada gambar 4.5, dimana nilai terendah terdapat pada perlakuan B yaitu 0,48g/cm³ terdapat 85% campuran arang serbuk gergajian kayu palapi dan 15% arang tempurung kelapa sedangkan yang tertinggi pada perlakuan A yaitu 0,7g/cm³ terdapat campuran 100% arang tempurung kelapa. Nilai kerapatan yang tinggi menghasilkan kualitas yang lebih baik dari pada yang lainnya. Nilai kerapatan yang tinggi diduga arang yang dihasilkannya lebih homogen atau lebih seragam dan kepadatannya

lebih tinggi. Semakin seragam atau homogen ukuran arang dalam briket arang menghasilkan kepadatan dan kerapatan yang tinggi (Nurhayati 1983 dalam Triono 2006). Grafik nilai kadar zat mudah menguap disajikan pada Gambar 5.



Gambar 5. Kerapatan rata-rata pada berbagai perlakuan

Nilai kerapatan pada penelitian ini lebih tinggi dibandingkan dengan nilai kerapatan pada penelitian Hendra dan Darmawan (2000) dengan kisaran antara 0,45g/cm³ (briket arang dengan perlakuan 100% arang serbuk gergajian kayu)-0,59g/cm³ (briket arang 80% arang serbuk gergajian kayu ditambah dengan 20% arang tempurung kelapa). Nilai kerapatan yang didapatkan lebih rendah dibandingkan dengan kerapatan briket arang buatan Jepang (1,0g/cm³-2g/cm³), Amerika (1,0g/cm³), dan Inggris (0,84g/cm³) sehingga kualitas briketnya lebih rendah dibandingkan dengan kualitas briket arang buatan Jepang dan Amerika tetapi memiliki nilai yang lebih tinggi dibandingkan dengan nilai kerapatan briket arang buatan Indonesia (0,4407g/cm³). Briket arang dari campuran tempurung kelapa dan serbuk gergaji kayu palapi diduga memiliki keseragaman ukuran serbuk yang tinggi dengan keseragaman ukuran serbuk briket arang buatan Indonesia. Kualitas campuran tempurung kelapa dan serbuk gergaji kayu palapi lebih baik dibandingkan dengan kualitas briket arang standar Indonesia. Sidik ragam kerapatan disajikan pada Tabel 9.

Tabel 9. Sidik ragam rata-rata kerapatan pada berbagai perlakuan.

Sumber Keragaman	Derajat bebas	Jumlah kuadrat	Kuadrat Tengah	F. Hitung	F. Tabel 0,05%
Perlakuan	2	0.078866	0.039433	177.410*	5.140
Galat	6	0.001334	0.000222		
Total	8	0.080200			

Sumber: Data primer setelah di olah 2016

Keterangan : Koef. Keragaman = 2.43 %

* = Nyata pada taraf 5%

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa nilai F hitung lebih besar dari pada nilai F tabel pada taraf 5% hal ini dapat dilihat pada lampiran. Artinya pada campuran tempurung kelapa dan serbuk gergajian kayu palapi memiliki pengaruh yang sangat nyata dalam pembuatan briket arang. Oleh karena itu, maka dilanjutkan uji lanjut BNT pada taraf 5%.

Tabel 10. Uji BNT kadar zat mudah menguap briket arang pada berbagai perlakuan.

No.	Perlakuan	Rata-rata perlakuan	BNT
1.	A	0.7 ^a	0.0298
2.	C	0.65 ^a	
3.	B	0.48 ^a	

Sumber: Data primer setelah di olah 2016

Hasil uji lanjut BNT menunjukkan bahwa perlakuan A tidak berbeda nyata dengan perlakuan B dan C terhadap kerapatan pada briket arang yang dihasilkan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan mengenai penelitian tentang karakteristik briket arang dari campuran tempurung kelapa dan serbuk gergajian kayu, maka dapat disimpulkan bahwa pencampuran tempurung kelapa dan serbuk gergajian kayu ternyata memberikan pengaruh yang sangat nyata untuk kadar abu, kadar zat menguap, kadar karbon terikat dan kerapatan, akan tetapi tidak berpengaruh nyata pada kadar air.

Nilai rata-rata kadar air briket pada penelitian ini berkisar antara 4,62%-4,99%, kadar abu 4,51%- 5,55%, kadar karbon terikat 29,63%-53,17%, kadar zat menguap 36,94%-59,88%, dan nilai kerapatan 0,48g/cm³-0,7g/cm³.

DAFTAR PUSTAKA

Gusmailina, Ali M, Saepulloh, Mahpudin. (2003). Pemanfaatan Serbuk Gergaji untuk Arang dan Arang Kompos. Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Hasil Hutan.

Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan. Bogor.

Harsono, H. (2002). Pembuatan silika amorf dari limbah sekam padi (Syntesis of Amorphous Silicon from Outer Shell of Rice Seeds). Di dalam Jurnal Ilmu Dasar, Vol. 3 No.2, 2002: 98-103.

Hendra D, Darmawan S. 2000. Pembuatan Briket Arang dari Serbuk Gergajian Kayu dengan Penambahan Tempurung Kelapa. Buletin Penelitian Hasil Hutan Vol. 18 No. 1 (2000) pp. 1-9. Bogor.

Hendra, D., Winarni, I. (2003). Sifat fisis dan kimia briket arang campuran Limbah Kayu Gergajian dan Sebetan Kayu [abstrak]. Di dalam Jurnal Penelitian Hasil Hutan Vol. 21 No.31 Th. 2003: 211-226.

Jamradloedluk, J. dan Wiryaumpaiwong, SC., 2007. Production and Characterization of Rice Husk Based Charcoal Briquette. KKKU Engineering Journal. Vol 34 No.4 (391-398) July – August 2007.

Listiyanawati, D., Trihadiningrum, Y., Sungkono, D., Alfa Mardhiani, D., Christyanto, P. (2008). Eko-Briket dari Komposit Sampah Plastik Campuran dan Lignoselulosa. Di dalam Prosiding Seminar Nasional Manajemen Teknologi VII.

Ndraha, N. 2009. Uji Komposisi Bahan Pembuatan Briket Tempurung Kelapa dengan Serbuk Kayu Terhadap Mutu yang Dihasilkan. (online). <http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/7528/1/10E00091.PDF>, diakses 08 agustus 2016)

Nugraha, S. 2008. Briket Arang Sekam sebagai Bahan Bakar Alternatif. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pasca Panen Pertanian Bogor. Informasi Ringkas, Bank Pengetahuan Padi Indonesia.

Raharjo, I. B. (2006). Mengenal Batu Bara (2). Di dalam Artikel Iptek – Bidang Energi dan Sumberdaya Alam.

Rustini. (2004). Pembuatan Briket Arang dari Serbuk Gergajian Kayu Pinus (Pinus merkusii Jungh. et de Vr.) dengan Penambahan Tempurung Kelapa. Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor. Bogor.

- Sekianti, R. 2008. Analisa Teknik dan Finansial pada Produk Bahan Bakar Briket dari Cangkang Kelapa Sawit. www.indoskripsi.com [1 Juli 2014].
- Setiawan, Ade. 2009. Perancangan Percobaan. <https://smartstat.files.wordpress.com/2009/12/2-ral.pdf.html>. (diakses tanggal 14 November 2016).
- SNI. (2006). Cara Uji Kimia-Bagian 1: Penentuan Kadar Abu Pada Produk Perikanan Di dalam SNI 01-2354.1-2006.
- Subadra, I., Setiaji, B., Tahir, I. (2005). Activated Carbon Production from Coconut Shell with $(\text{NH}_4)\text{HCO}_3$ Activator as an Adsorbent in Virgin Coconut Oil Purification. Di dalam Prosiding Seminar Nasional DIES ke 50 FMIPA UGM.
- Triono, A. (2006). Karakteristik Briket Arang dari Campuran Serbuk Gergajian Kayu Afrika (*Maesopsis eminii* Engl) dan Sengon (*Paraserienthes falcatria*) Dengan Penambahan Tempurung Kelapa. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Winaya, I Nyoman Suprpta, 2008. Prospek Energi dari Sekam Padi dengan Teknologi Fluidized Bed Combustion Edisi Vol.11/XX/Juli 2008–IPTEK, Fakultas Teknik Mesin Universitas Udayana, Bali.