KARAKTERISTIK BRIKET ARANG TUMBUHAN BAWAH HUTAN RAWA GAMBUT

Characteristics of Charcoal Brickets from Vegetable Under Peat Swamp Forest

Susilawati, Arfa Agustina Rezekiah, Yusanto Nugroho, dan Trisnu Satriadi
Fakultas Kehutanan Universitas Lambung Mangkurat

ABSTRACT. *Petroleum is a non-renewable energy, but in everyday life fuel oil is still the main choice so that it will result in depletion of petroleum reserves. This causes concerns about the scarcity of fuel in the future, thus it is necessary to seek other alternative energy sources derived from raw materials that are continuous and renewable such as biomass energy, namely bio-briquettes. This study aims to determine the quality of bio-briquettes. derived from several types of peat weeds in the Liang Anggang protected forest. The parameters used to test the characteristics of the charcoal briquettes include density, calorific value, ash content, moisture content, volatile matter content, and bound carbon content. Analysis of charcoal briquette testing using the box and whisker plot method 3 x 5 (3 repeatations and 10 treatments). The results of the quality of charcoal briquettes on density testing with an average value ranging from 0,4890 gr/cm^3 – 0,6632 gr/cm^3, the higher the density value, the better, because the briquettes do not run out quickly when burned. The results of the calorific value test ranged from 3718,80 cal/gr – 6388,53 cal/gr, the ash content test was 5,6433% - 35,6733%, the water content test yielded 4,2300% - 9,6600%, and has a volatile matter value at 36,6067% - 50,7800%, and produces a bound carbon content at a value of 21,1133% - 57,4800%. The results of the briquette test that meet SNI are the average density value, calorific value, and water content, while the ash content, volatile matter content, and bound carbon content do not meet SNI, the test results that do not meet the standards can be caused by the curing process. raw materials and manufacture/printing of briquettes are less than optimal, or even from the raw materials themselves.*

Keywords*: Brickets; Vegetable under; Charcoal; Fuel*

ABSTRAK. Minyak bumi adalah energi yang tidak dapat diperbaharui, tetapi dalam kehidupan sehari-hari bahan bakar minyak masih menjadi pilihan utama sehingga akan mengakibatkan menipisnya cadangan minyak bumi. Hal ini menyebabkan timbulnya kekhawatiran akan terjadinya kelangkaan bahan bakar di masa yang akan datang, dengan demikian perlu diupayakan sumber energi alternaltif lain yang berasal dari bahan baku yang bersifat kontinyu dan dapat diperbaharui seperti energi biomassa yaitu biobriket.Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas biobriket yang berasal dari beberapa jenis tumbuhan bawah lahan gambut di hutan lindung Liang Anggang. Parameter yang digunakan uji karakteristik briket arang tersebut meliputi kerapatan, nilai kalor, kadar abu, kadar air, kadar zat terbang, dan kadar karbon terikat. Analisis pengujian briket arang menggunakan metode *box and whisker plot* 3 x 5 (3 ulangan dan 10 perlakuan). Hasil kualitas briket arang pada pengujian kerapatandengan rata-rata berkisar pada nilai 0,4890 gr/cm^3 - 0,6632 gr/cm^3, semakin tinggi nilai kerapatan maka semakin baik pula, dikarenakan briket tidak cepat habis pada saat dibakar. Hasil pengujian nilai kalor berkisar pada 3718,80 kal/gr - 6388,53 kal/gr, pengujian kadar abu bernilai pada 5,6433% - 35,6733%, pengujian kadar air menghasilkan 4,2300% - 9,6600%, dan memiliki nilai zat terbang pada 36,6067% - 50,7800%, serta menghasilkan kadar karbon terikat pada nilai 21,1133% - 57,4800%. Hasil uji briket yang memenuhi SNI yaitu rata-rata pada nilai kerapatan, nilai kalor, dan kadar air, sedangkan untuk kadar abu, kadar zat terbang, dan kadar karbon terikat tidak memenuhi SNI, hasil uji yang tidak memenuhi standar dapat disebabkan karena pada proses pengarangan bahan baku dan pembuatan/pencetakan briket kurang maksimal, atau bahkan dari bahan bakunya itu sendiri.

Kata kunci: Briket; tumbuhan bawah; arang; bahan bakar

Penulis untuk korespondensi, surel: susilawati@ulm.ac.id

PENDAHULUAN

Minyak bumi adalah energi yang tidak dapat diperbaharui, tetapi dalam kehidupan sehari-hari bahan bakar minyak masih menjadi pilihan utama sehingga akan mengakibatkan menipisnya cadangan minyak bumi. Menipisnya cadangan minyak bumi akan berdampak pada perekonomian. Minyak bumi sudah menjadi bahan bakar yang biasa digunakan untuk memenuhi kebutuhan energi dewasa ini, sedangkan para penggunanya terkadang tidak memikirkan bahwa sumber energi tersebut tidak bisa diperbaharui. Untuk kembali mengisi cadangan minyak bumi dibutuhkan waktu yang sangat lama, sedangkan kebutuhan yang dihadapi masyarakat akan energi tidak bisa ditunda. Ketika terjadi kelangkaan dan kenaikan harga bahan bakar minyak efeknya hampir dirasakan semua kalangan masyarakat, baik itu dari sektor industri maupun masyarakat sipil (Gandhi, 2010).

Pertumbuhan jumlah penduduk yang terus meningkat menyebabkan permintaan energi semakin meningkat pula. Sektor energi memiliki peran penting dalam rangka mendukung kelangsungan proses pembangunan nasional (Lubis & Sugiyono, 1996). Energi sebagian besar digunakan pada sektor rumah tangga, industri dan transportasi, sedangkan cadangan bahan bakar fosil seperti minyak bumi, gas alam dan batubara yang selama ini merupakan sumber utama energi jumlahnya semakin menipis (Indarti, 2001). Hal ini menyebabkan timbulnya kehawatiran akan terjadinya kelangkaan bahan bakar di masa yang akan dating, sehingga perlu diupayakan sumber energi alternatif lain yang berasal dari bahan baku yang bersifat kontinyu dan dapat diperbaharui seperti energi biomassa.

Pada awal perkembangannya, kayu dan produk turunannya (arang) adalah sumber bahan bakar yang paling banyak dipakai karena mudah didapat dan sederhana penggunaannya. Namun seiring dengan berkembangnya teknologi, peranan kayu sebagai bahan bakar mulai menurun terutama di kota-kota besar. Sebagian besar penduduk diperkotaan menggunakan minyak dan gas bumi sebagai sumber energinya tetapi lain halnya dengan penduduk di pedesaan yang masih menggunakan kayu sebagai bahan bakar. Bila ditinjau dari keberadaannya, kayu dan arang memiliki keunggulan yang sangat menonjol dibandingkan dengan bahan bakar minyak dan gas bumi yaitu sifatnya yang dapat diperbaharui dalam waktu yang lebih cepat.

Kalimantan Selatan memiliki beberapa pusat pembuatan arang yang dimanfaatkan dan ditingkatkan nilai ekonominya menjadi briket arang. Briket arang ini merupakan bahan bakar arang yang diubah bentuk, ukuran, dan kerapatannya menjadi produk yang lebih efisien. Oleh sebab itu, penulis ingin meneliti arang dari beberapa jenis tumbuhan bawah lahan gambut, apakah kualitasnya memenuhi standar untuk dijadikan briket.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Hasil Hutan dan *Workshop* Fakultas Kehutanan Universitas Lambung Mangkurat Banjarbaru pada bulan Maret-Juni 2021, tahapan kegiatan meliputi persiapan, pengambilan bahan dan pengambilan data di lapangan, pengolahan dan pengujian sampel briket arang, serta pengolahan dan penyusunan data untuk laporan hasil penelitian.

Objek yang diteliti adalah briket arang dari 5 jenis gulma atau tumbuhan bawah. Bahan yang digunakan adalah aquades, air, perekat (tepung tapioka), indikator MM (Metil Merah) 3-5 ml, dan natrium karbonat Na_2CO_3 (untuk titrasi pada pengujian nilai kalor). Peralatan yang digunakan adalah timbangan/neraca, alat pencetak briket, *muffle furnace*, oven, *perioxide bomb calorimeter*, dan buret. Peralatan ayakan dengan saringan 45 *mesh,* lesung, pipet tetes, kompor, panci, baskom, pengaduk, gelas ukur, sendok, gunting, alat tulis, serta kamera.

Prosedur kerja dalam penelitian ini adalah:

1. Pembuatan Briket
   a. Membuat Perekat

      Menyiapkan kompor untuk membuat adonan perekat dari tepung tapioka, memasukkan tepung tapioka ke bak adonan sebanyak 9 sampai 10 gr, kemudian dicampurkan dengan air dingin sebanyak 50 ml air secara

perlahan, kemudian memanaskan adonan dan aduk terus-menerus hingga campuran adonan mengental.

b. Membuat Briket

Menumbuk arang sehingga menjadi halus seperti serbuk, mengayak arang yang sudah ditumbuk dan disaring dengan menggunakan saringan 45 *mesh*, mencampurkan serbuk arang sebanyak 100 gr dengan perekat tapioka dan diaduk sampai rata, memasukkan campuran adonan tersebut ke dalam alat pencetakan atau bisa disebut *ring*, adonan yang sudah di dalam *ring* kemudian dimasukkan ke dalam alat *press* manual dan ditekan sampai padat, mengeluarkan sampel briket arang secara perlahan, kemudian mengeringkan briket arang selama ± 1 minggu di bawah sinar matahari. Pengeringan ini diberikan agar briket arang yang telah selesai diolah dapat benar-benar hilang kandungan airnya, sehingga tidak menganggu dalam proses pembakaran nantinya. Pengeringan dapat dilakukan di bawah sinar matahari selama ± 1 minggu atau menggunakan oven dengan suhu pengeringan yang diberikan sebesar 60^{o}C selama 24 jam (Wijayanti, 2009).

2. Pengujian Briket

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

Penetapan kerapatan dinyatakan dalam perbandingan antara berat dan volume briket arang. Kerapatan sampel dihitung dengan menggunakan rumus:

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

Keterangan:
M = Massa (gr)
P = Kerapatan (gr/cm^3)
V = Volume (cm^3)

b. Nilai Kalor (ASTM D 5142 – 02) *American Standard Testing and Material*

Satu gram sampel diletakkan dalam cawan silica dan kemudian dimasukkan kedalam tabung Bomb Calorimeter (Nasir, 2015). Pengukuran nilai kalor dilakukan dengan menggunakan alat perioxide bomb calorimeter manual. Hasil perhitungan berdasarkan jumlah kalor yang dilepaskan sama dengan jumlah kalor yang diserap dalam satuan kal/gram dengan rumus:

$$\text{Nilai Kalor} = \frac{W\ x\ (T0-T1)}{A} - B_1 + B_2$$

Keterangan:
W = Nilai air dari calorimeter (kal^{o}C)
T_0 = Suhu mula-mula (^{o}C)
T_1 = Suhu sesudah pembakaran bomb calorimeter (^{o}C)
B_1 = Koreksi pada kawat besi (cm)
B_2 = Titrasi $NaCO_3$ (ml)

c. Kadar Abu (ASTM D 5142 – 02) *American Standard Testing and Material*

Penetapan kadar abu dilakukan satu gram sampel diletakkan pada cawan porselin yang bobotnya sudah diketahui. Kemudian dioven di dalam *muffle furnace* pada suhu 600-900^{o}C selama 5 sampai 6 jam. Selanjutnya didinginkan dalam desikator sampai kondisi stabil dan ditimbang (Nasir, 2015). Kadar abu sampel dihitung dengan rumus:

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

d. Kadar Air (ASTM D 5142 - 02) *American Standard Testing and Material*

Kadar air adalah jumlah air yang terdapat dalam briket arang sampai keseimbangan kadar air tercapai sesuai dengan udara yang ada di sekitarnya. Penetapan kadar air dilakukan dengan memasukkan satu gram (g) sampel diletakkan pada alumunium foil yang sudah dibentuk cawan. Sampel dikeringkan dalam oven dengan suhu 103 ± 2^{o}C sampai kadar air konstan. Sampel setelah dioven selanjutnya didinginkan dalam desikator selama 15 menit sampai kondisi stabil dan kemudian ditimbang. Perhitungan kadar air menggunakan rumus:

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

Keterangan:
BB = Berat sebelum dikeringkan dalam oven (gr)
BKT = Berat setelah dikeringkan dalam oven (gr)
KA = Kadar Air

e. Kadar Zat Terbang (ASTM D 5142 – 02) *American Standard Testing and Material*

Penetapan nilai zat terbang dilakukan dengan satu gram sampel diletakkan pada cawan porselin yang bobotnya sudah diketahui. Masukkan sampel ke dalam *muffle furnace* dengan suhu 950±20o C selama 7 menit, selanjutnya, didinginkan dalam desikator sampai kondisi stabil dan ditimbang (Nasir, 2015). Kadar zat terbang sampel dihitung dengan menggunakan rumus:

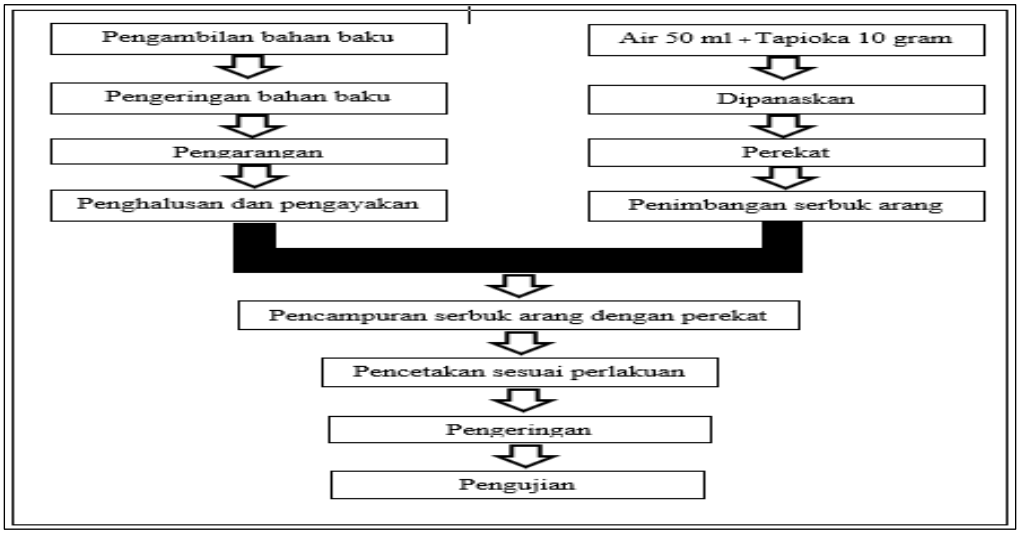
$$\text{Kadar Zat Terbang} = \frac{B - C}{W} \times 100\%$$

Keterangan:
B = Berat sampel setelah dikeringkan dari uji kadar air (gr)
C = Berat sampel setelah dipanaskan dalam tanur (gr)
W = Berat awal sampel sebelum pengujian kadar air (gr)

Kadar Karbon Terikat (ASTM D 5142 – 02) *American Standard Testing and Material*

Penetapan nilai karbon terikat dilakukan setelah didapatkan hasil kadar air, zat terbang dan kadar abu. Kadar karbon terikat dihitung dengan rumus:

Kadar Karbon Terikat = 100% - (kadar air + kadar zat terbang + kadar abu)



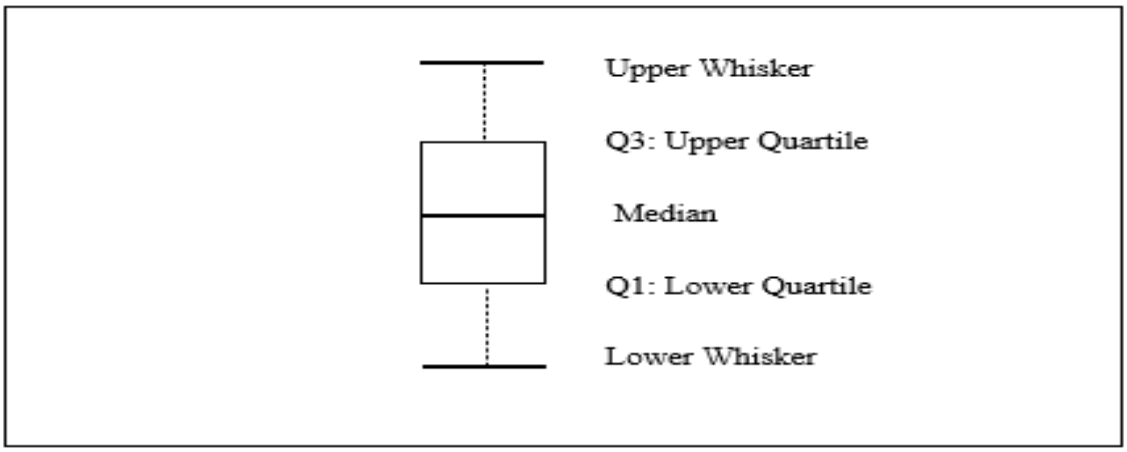
Gambar 1. Bagan Prosedur Kerja

Analissi data dengan menggunakan model rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis data eksploratif (*Exploratory Data Analysis* – EDA) yang disajikan secara grafis menggunakan *box and whisker plot*. Tiap perlakuan dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali ulangan.

Pencatatan dan pengolahan data dari hasil pengamatan yang telah diperoleh dimasukkan dalam diagram *box and whisker*. Diagram ini secara visual menunjukkan pusat data, distribusi dan ringkasan data yaitu:

1. Rata-rata (*mean*).
2. Median atau Q2 merupakan data yang terletak di tengah dari keseluruhan data, membagi data menjadi dua bagian yang sama besar (50%). Median ditunjukkan dengan garis horizontal.
3. Q1, merepresentasikan seluruh data yang terdapat pada 25% bagian dari keseluruhan data, setelah data diurutkan dari yang terkecil hingga terbesar.

4. Q3, yaitu seluruh data yang terdapat pada 75% bagian dari keseluruhan data, setelah data diurutkan dari yang terkecil hingga terbesar.



Gambar 2. Bentuk Diagram *Box and Whisker Plot*

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data hasil keseluruhan pengujian kualitas briket arang tumbuhan bawah menunjukkan hasil yang berbeda-beda, dapat dilihat dalam Tabel 1.

Tabel 1. Rekapitulasi Data Hasil Pengujian Briket Arang

No.	Sampel	Parameter					
		Kerapatan (gr/cm³)	Nilai Kalor (kal/gr)	Kadar Abu (%)	Kadar Air (%)	Kadar Zat Terbang (%)	Kadar Karbon Terikat (%)
1	Karamunting	0,5668	5078,83	8,4700	7,2018	47,5433	36,7848
2	Serai Merah	0,4890	6388,53	5,6433	7,2478	36,6067	50,5022
3	Paku Piai	0,6005	5432,67	7,3200	9,9586	46,8333	35,8880
4	Anggrek Tanah	0,5537	4980,12	8,4200	9,0760	50,7800	31,7240
5	Sampairingan	0,6632	3718,80	35,6733	4,5095	38,9000	20,9172
	Standar (SNI)	≥0,44	≥5000	≤8	≤8	≤15	≥77

Terlihat pada data rekapitulasi hasil uji briket arang tumbuhan bawah, semua jenis memenuhi standar kerapatan. Pada anggrek tanah dan sampairingan tidak memenuhi standar nilai kalor. Untuk kadar abu yang memenuhi standar ada pada serai merah dan paku piai. Hanya dua jenis tumbuhan bawah yang tidak memenuhi standar kadar air yaitu ada pada paku piai dan anggrek tanah. Berbanding terbalik dengan kerapatannya yang semuanya memenuhi standar, kini tidak satu pun jenis yang memenuhi standar pada kadar zat terbang dan kadar karbon terikatnya.

Kerapatan

Kerapatan ditunjukkan dari perhitungan antara massa atau berat dengan volume briket. Ukuran dari serbuk arang mempengaruhi terhadap nilai kerapatan briket, semakin besar ukuran serbuk arang briket tersebut maka akan menghasilkan nilai kerapatan briket yang semakin rendah dikarenakan serbuk arang sukar untuk

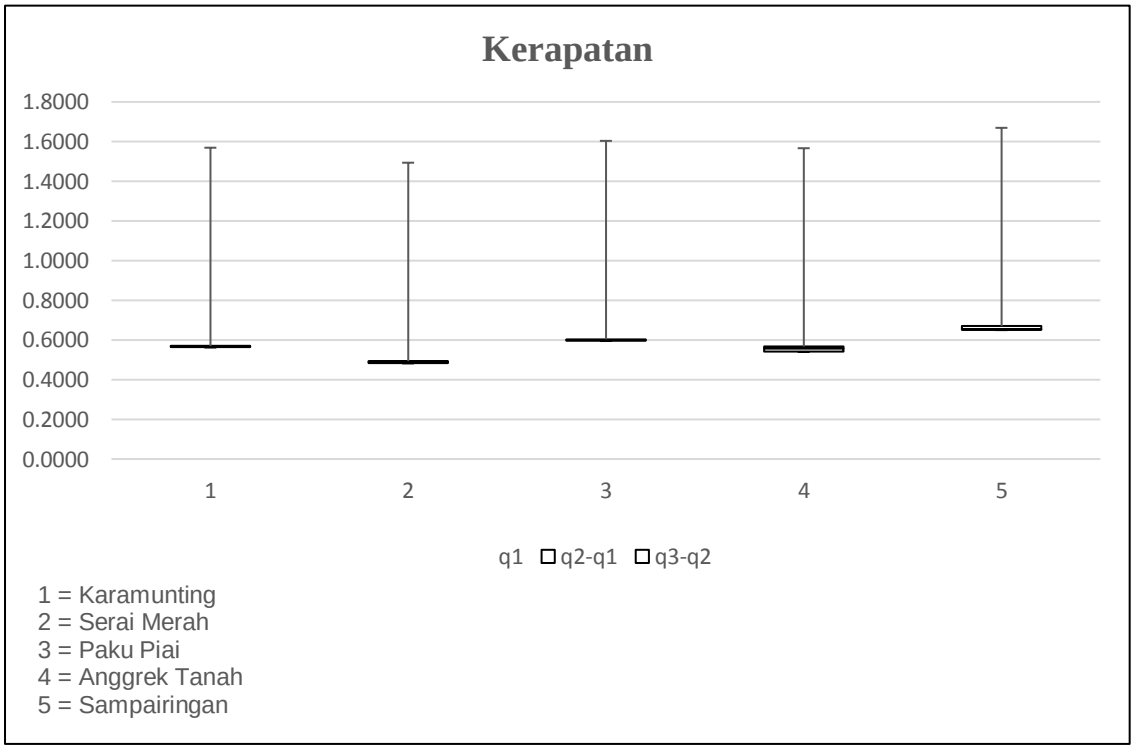
saling mengikat antara partikelnya. Hal ini berkaitan dengan pernyataan (Masturin, 2002) yang mengatakan bahwa ukuran arang serbuk kayu yang cenderung lebih halus dan seragam mengakibatkan ikatan antar partikel arangnya lebih maksimal dibandingkan dengan arang limbah sabetan kayu yang cenderung lebih kasar. Hasil pengujian kerapatan dari berbagai sampel disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rekapitulasi Data Hasil Rata-rata Pengujian Kerapatan (gr/cm³)

Ulangan	Sampel					Standar SNI
	Karamunting	Serai Merah	Paku Piai	Anggrek Tanah	Sampairingan	
1	0,5673	0,4893	0,6012	0,5770	0,6538	≥ 0,44 (gr/cm³)
2	0,5711	0,4979	0,5943	0,5279	0,6850	
3	0,5621	0,4797	0,6061	0,5562	0,6509	
Jumlah	1,7005	1,4669	1,8016	1,6612	1,9897	
Rata-rata	0,5668	0,4890	0,6005	0,5537	0,6632	

Nilai rata-rata kerapatan tertinggi sebesar 0,6632 gr/cm³ yang terdapat pada briket arang sampairingan, sedangkan dengan nilai kerapatan terendah terdapat pada briket arang serai merah yaitu sebesar 0,4890 gr/cm³. Pada nilai kerapatan yang masih rendah bisa dimungkinkan pada faktor proses pengepresan yang belum maksimal karena menggunakan proses manual.

Berdasarkan data pada Tabel 2 dapat dilihat bahwa pengujian kerapatan memiliki rata-rata yang memenuhi standar dan kerapatan yang diperoleh memiliki nilai yang berbeda. Perbedaan nilai tersebut dapat dilihat secara visual menggunakan *box and whisker plot* pada Gambar 3.



Gambar 3. Diagram *Box and Whisker Plot* Kerapatan

Diagram tersebut menunjukkan bahwa nilai kerapatan dari semua sampel dinyatakan berbeda nyata, semakin tinggi nilai kerapatan maka semakin baik pula kualitas briket arang yang dihasilkan dan memudahkan dalam hal penanganan, penyimpanan dan pengangkutan. Tinggi rendahnya nilai kerapatan dipengaruhi oleh berat jenis bahan baku yang digunakan. Briket dengan kerapatan yang terlalu rendah dapat mengakibatkan briket cepat habis dalam pembakaran karena bobot briketnya lebih rendah (Hendra & Winarni, 2003). Hal yang membuat nilai kerapatan tidak memenuhi standar dikarenakan pengolahan briket arang yang menggunakan *press* manual sehingga kerapatan yang diperoleh kurang maksimal. Tekanan yang diberikan untuk pengolahan briket arang sebaiknya sebesar ± 1 ton menggunakan *press* hidrolik.

Nilai Kalor

Nilai kalor briket sangat berpengaruh terhadap kualitas briket yang di hasilkan. Nilai kalor dipengaruhi oleh kadar air, kerapatan, kadar abu, kadar zat terbang, kadar karbon terikat. Semakin tinggi nilai kalor maka akan semakin baik pula kualitas briket tersebut. Nilai kalor yang tinggi diduga karena kandungan kadar air yang rendah dan kadar zat yang menguap tinggi, sehingga nilai kadar karbon terikatnya tinggi (Sani, 2009).

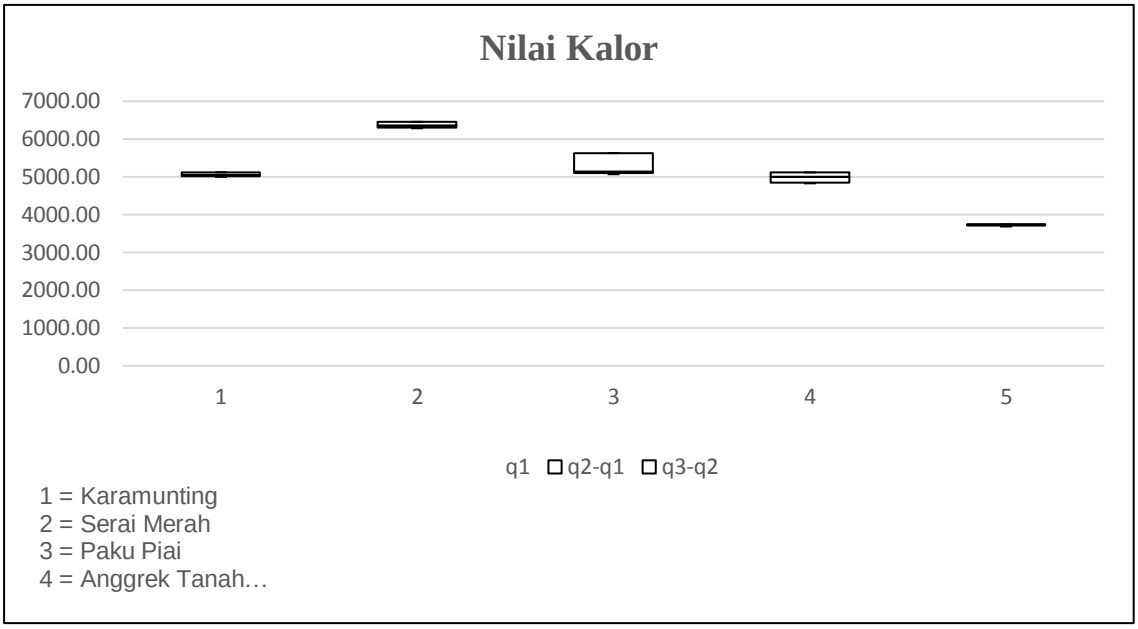
Semakin tinggi berat jenis bahan bakar, maka semakin tinggi nilai kalor yang diperolehnya. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya oleh Manik (2010) yang menyatakan bahwa kualitas nilai kalor suatu briket akan meningkat seiring dengan bertambahnya bahan perekat dalam briket arang tersebut. Rekapitulasi hasil pengujian nilai kalor disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Rekapitulasi Data Hasil Pengujian Nilai Kalor (kal/gr)

Ulangan	Sampel					Standar SNI
	Karamunting	Serai Merah	Paku Piai	Anggrek Tanah	Sampairingan	
1	5191,84	6357,02	5140,52	4706,24	3734,34	5000 kal/gr
2	4998,36	6259,18	6112,42	4996,86	3736,84	
3	5046,28	6549,40	5045,08	5237,26	3685,22	
Jumlah	15236,48	19165,60	16298,02	14940,36	11156,40	
Rata-rata	5078,83	6388,53	5432,67	4980,12	3718,80	

Nilai kalor briket yang diperoleh yaitu dengan rata-rata 3718,80 kal/gr hingga 6388,53 kal/gr dan yang tidak memenuhi nilai standar SNI yaitu pada anggrek tanah dan sampairingan. Nilai rata-rata tertinggi yaitu pada briket arang serai merah, sedangkan yang terendah terdapat pada sampairingan.

Berdasarkan data Tabel 3 dapat dilihat bahwa nilai kalor memiliki nilai yang berbeda. Perbedaan nilai tersebut dapat dilihat secara visual menggunakan *box and whisker plot* pada Gambar 4.



Gambar 4. Diagram *Box and Whisker Plot* Nilai Kalor

Diagram tersebut menunjukkan bahwa hasil dari semua sampel berbeda nyata. Nilai kalor sangat menentukan kualitas briket arang. Namun, apabila tingginya nilai kadar abu yang dihasilkan maka akan mempengaruhi pula terhadap nilai kalor, sejalan dengan penelitian Masturin (2002) yang menyatakan bahwa nilai kalor dipengaruhi oleh kadar air dan kadar abu briket. Semakin tinggi kadar air dan kadar abu briket, maka akan menurunkan nilai kalor briket yang dihasilkan.

Kadar Abu

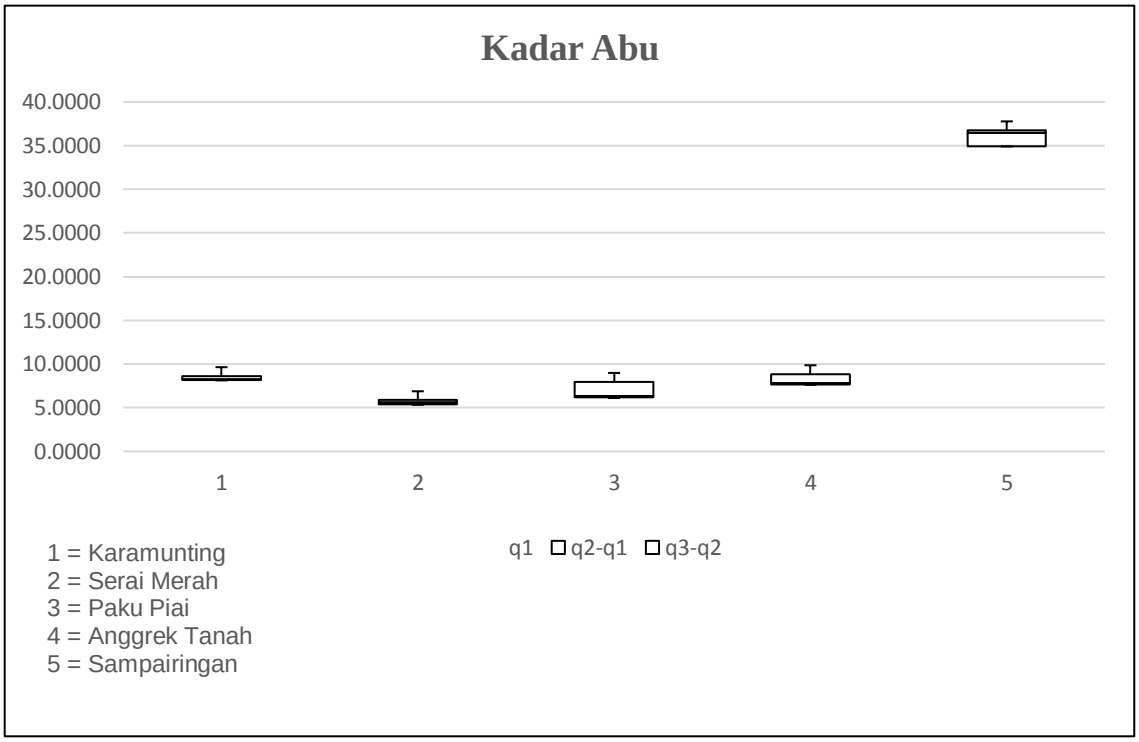
Abu merupakan bagian yang tersisa dari hasil pembakaran, dalam hal ini merupakan sisa pembakaran dari briket arang. Salah satu unsur penyusun abu adalah silika. Menurut Jamilatun (2011), abu yang terkandung dalam bahan bakar padat adalah mineral yang tidak dapat terbakar tertinggal setelah proses pembakaran dan reaksi-reaksi yang menyertainya selesai. Abu akan menurunkan mutu bahan bakar padat karena dapat menurunkan nilai kalor.

Kadar abu yang dihasilkan dalam suatu briket sangat berpengaruh terhadap kualitas briket itu sendiri. Semakin tinggi kadar abu yang dihasilkan briket maka kualitas briket tersebut akan rendah ataupun sebaliknya. Kadar abu juga berpengaruh terhadap sisa pembakaran, semakin tinggi kadar abu maka semakin cepat terbakarnya briket, sehingga hal itulah yang membuat suatu briket tersebut menjadi rendah kualitasnya. Hasil pengujian kadar abu briket disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Rekapitulasi Data Hasil Pengujian Kadar Abu (%)

Ulangan	Sampel					Standar SNI
	Karamunting	Serai Merah	Paku Piai	Anggrek Tanah	Sampairingan	
1	8,2300	5,1600	6,3200	7,5400	37,1100	
2	8,1300	6,1700	6,0000	7,8000	33,4700	
3	9,0500	5,6000	9,6400	9,9200	36,4400	≤8%
Jumlah	25,4100	16,9300	21,9600	25,2600	107,0200	
Rata-rata	8,4700	5,6433	7,3200	8,4200	35,6733	

Rata-rata kadar abu tertinggi terdapat pada briket sampairingan yaitu sebesar 35,6733% dan nilai yang terendah pada serai merah yaitu sebesar 5,6433%. Berdasarkan data pada Tabel 4 menunjukkan bahwa kadar abu yang dihasilkan memiliki rata-rata yang sebagian besar belum memenuhi standar SNI dan memiliki nilai yang berbeda. Perbedaan nilai tersebut dapat dilihat secara visual menggunakan *box and whisker plot* pada Gambar 5.



Gambar 5. Diagram *Box and Whisker Plot* Kadar Abu

Dilihat dari diagram tersebut maka dapat dikatakan setiap perlakuan atau sampel berbeda nyata pada nilai kadar abu yang dihasilkan, kecuali pada sampel karamunting dan anggrek tanah menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata. Semakin tinggi kadar abu yang dihasilkan maka semakin rendah kualitas briket arang tersebut, sehingga dengan adanya kandungan abu yang tinggi maka menyebabkan panas yang dihasilkan akan menurun karena adanya penumpukan abu pada waktu pembakaran. Nilai kadar abu yang diperoleh dari hasil pengujian sebagian besar belum memenuhi standar Indonesia (SNI) yang telah ditentukan. Hal-hal yang mempengaruhi kadar abu tidak memenuhi standar menurut Triono (2006) yaitu penambahan konsentrasi arang akan menyebabkan naiknya nilai kadar abu briket dan penurunan konsentrasi arang akan menurunkan nilai kadar abu briket.

Kadar Air

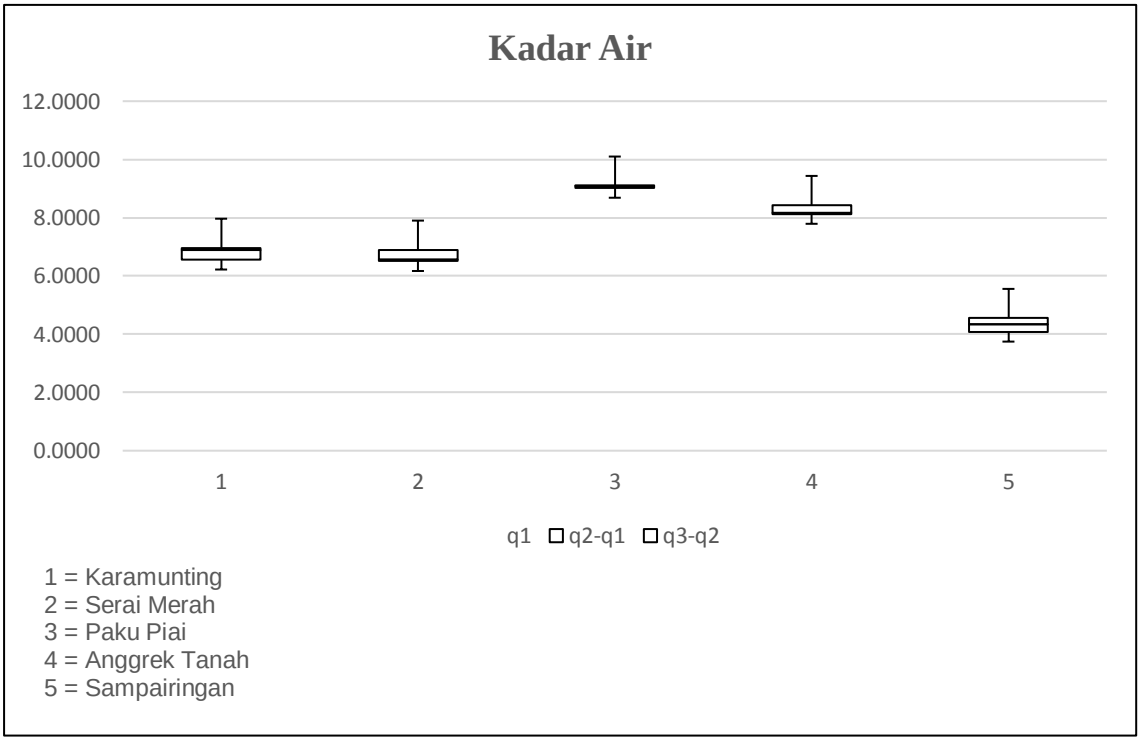
Kadar air yang terkandung di dalam briket sangat berpengaruh terhadap kualitas briket tersebut. Penyimpanan merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi kualitas briket, dengan kadar air yang tinggi menyebabkan kualitas briket menurun dikarenakan pengaruh mikroba yang ada di dalamnya. Asap yang ditimbulkan saat pembakaran juga dipengaruhi oleh kadar air, semakin tinggi kadar air yang terkandung maka semakin banyak pula asap yang dihasilkan saat pembakaran (Riseanggara, 2008). Data rekapitulasi pengujian kadar air yang dikandung dalam briket disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Rekapitulasi Data Hasil Pengujian Kadar Air (%)

Ulangan	Sampel					Standar SNI
	Karamunting	Serai Merah	Paku Piai	Anggrek Tanah	Sampairingan	
1	6,2200	7,2500	8,9700	8,7000	4,3400	≤8%
2	7,0300	6,5500	9,0800	8,0900	4,7700	
3	6,9000	6,4700	9,1200	8,1700	3,8300	
Jumlah	20,1500	20,2700	27,1700	24,9600	12,9400	
Rata-rata	6,7167	6,7567	9,0567	8,3200	4,3133	

Rata-rata kadar air tertinggi terdapat pada paku piai dengan menghasilkan 9,0567%, sedangkan rata-rata kadar air terendah terdapat pada sampairingan dengan menghasilkan 4,3133%. Arang mempunyai kemampuan menyerap air yang sangat besar dari udara di sekelilingnya. Kemampuan menyerap air dipengaruhi oleh luas permukaan pori-pori arang dan dipengaruhi oleh kadar karbon terikat yang terdapat pada briket arang, sehingga kemampuan briket arang menyerap air dari udara sekelilingnya semakin besar (Earl, 1947) dalam (Rustini, 2004).

Berdasarkan data pada Tabel 5 dikatakan bahwa sebagian besar memiliki rata-rata kadar air yang memenuhi standar SNI dan nilainya yang berbeda-beda. Perbedaan nilai tersebut dapat dilihat secara visual menggunakan *box and whisker plot* pada Gambar 6.



Gambar 6. Diagram *Box and Whisker Plot* Kadar Air

Diagram tersebut menunjukkan bahwa hasil kadar air semua sampel berbeda nyata, namun perbandingan karamunting dan serai merah tidak berbeda nyata. Paku piai memiliki nilai kadar air lebih tinggi dari sampel yang lainnya.

Kadar air yang dikandung dalam sampel masing-masing hasilnya berbeda, hal ini diduga karena perbedaan

kemampuan menyerap dan mengeluarkan air terhadap lingkungan sekitar. Perbedaan ini berpengaruh pada saat pengujian kadar air, dimana briket arang dari arang paku piai kadar airnya lebih tinggi dibandingkan dengan arang lainnya. Tinggi rendahnya kadar air yang terdapat pada briket arang berpengaruh terhadap nilai kalor maka semakin rendah kadar airnya maka akan meningkatkan nilai kalor, sehingga semakin bagus kualitas dari suatu briket. Rendahnya kadar air yang terkandung dalam briket arang akan memudahkan proses dalam penyalaan dan menurunkan jumlah asap saat pembakaran.

Nilai kadar air juga dapat dipengaruhi oleh tekanan pada saat proses pencetakan. Tekanan yang tinggi saat pencetakan menyebabkan briket semakin padat, menghasilkan nilai kerapatan yang tinggi, halus dan seragam, sehingga partikel biomassa dapat saling mengisi poro-pori tersebut.

Kadar Zat Terbang

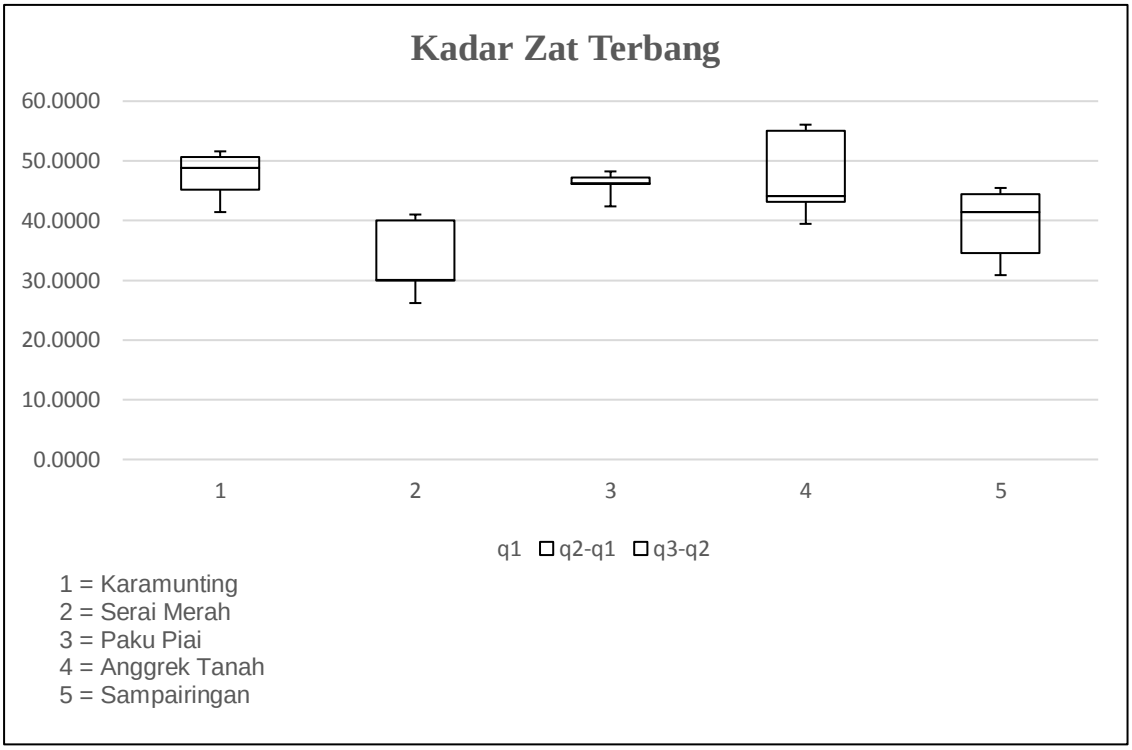
Kadar zat terbang dalam pembuatan briket sangat berpengaruh terhadap kualitas briket. Zat terbang merupakan zat yang dapat menguap sebagai hasil dekomposisi senyawa yang terdapat dalam arang selain air dan abu. Kandungan kadar zat terbang yang tinggi di dalam suatu briket arang akan menyebabkan asap yang dihasilkan lebih banyak pada saat arang tersebut dibakar, apabila zat karbon monoksida (CO) bernilai tinggi maka hal ini tidak baik untuk kesehatan dan lingkungan sekitar (Miskah *et al.,* 2014). Pengujian kadar zat terbang disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Rekapitulasi Data Hasil Pengujian Kadar Zat Terbang (%)

Ulangan	Sampel					Standar SNI
	Karamunting	Serai Merah	Paku Piai	Anggrek Tanah	Sampairingan	
1	52,3400	30,0400	46,0200	44,1500	47,5300	≤15%
2	41,4300	50,0000	46,1800	65,9900	27,7600	
3	48,8600	29,7800	48,3000	42,2000	41,4100	
Jumlah	142,6300	109,8200	140,5000	152,3400	116,7000	
Rata-rata	47,5433	36,6067	46,8333	50,7800	38,9000	

Nilai rata-rata tertinggi terdapat pada anggrek tanah dengan menghasilkan 50,7800%, sedangkan nilai terendah terkandung di dalam serai merah yang hanya menghasilkan 36,6067%. Tingginya kadar zat terbang pada suatu briket disebabkan oleh suhu pada proses pengarangan atau karbonisasi yang tidak terlalu tinggi, hal tersebut sesuai dengan pernyataan Sunyata (2004) yaitu kadar zat terbang akan semakin kecil jika dilakukan proses pirolisa atau pengarangan dengan suhu tinggi. Kadar zat terbang yang tinggi akan menurunkan kualitas briket karena dengan banyaknya zat terbang, maka kandungan karbon semakin kecil sehingga nilai kalor yang dihasilkan semakin rendah, sehingga akan menimbulkan banyaknya asap yang dihasilkan dari pembakarannya (Hendra & Pari, 2000).

Berdasarkan data pada Tabel 6 dapat dilihat bahwa kadar zat terbang memiliki rata-rata yang tidak memenuhi standar SNI dan memiliki nilai yang berbeda-beda. Perbedaan nilai tersebut dapat dilihat secara visual menggunakan *box and whisker plot* pada Gambar 7.



Gambar 7. Diagram *Box and Whisker Plot* Kadar Zat Terbang

Diagram tersebut menujukkan bahwa hasilnya berbeda nyata untuk kadar zat terbang dari berbagai sampel. Kandungan kadar zat terbang yang tinggi di dalam briket arang akan menyebabkan asap yang lebih banyak pada saat briket arang dinyalakan atau dibakar. Kandungan asap yang tinggi disebabkan oleh adanya reaksi antar karbon monoksida (CO) dengan turunan alkohol (Hendra & Pari, 2000) dalam (Triono, 2006). Hal ini disebabkan bahan baku pembuatan arang sebelum dijadikan briket mengalami proses pengarangan terlebih dahulu sehingga terjadi proses karbonisasi sehingga kandungan zat yang terdapat pada serbuk banyak yang terbuang. Pernyataan tersebut sejalan dengan Triono dan Sabit (2006) yang menyatakan bahwa tinggi rendahnya kadar zat terbang pada briket arang diduga disebabkan oleh kesempurnaan proses karbonisasi dan juga dipengaruhi oleh waktu dan suhu pada proses pengarangan. Semakin besar suhu dan waktu pengarangan maka semakin banyak zat menguap yang terbuang, sehingga pada saat pengujian kadar zat terbang akan diperoleh kadar zat terbang yang rendah. Secara keseluruhan pada pengujian kadar zat terbang tidak memenuhi standar Indonesia (SNI) yang telah ditetapkan.

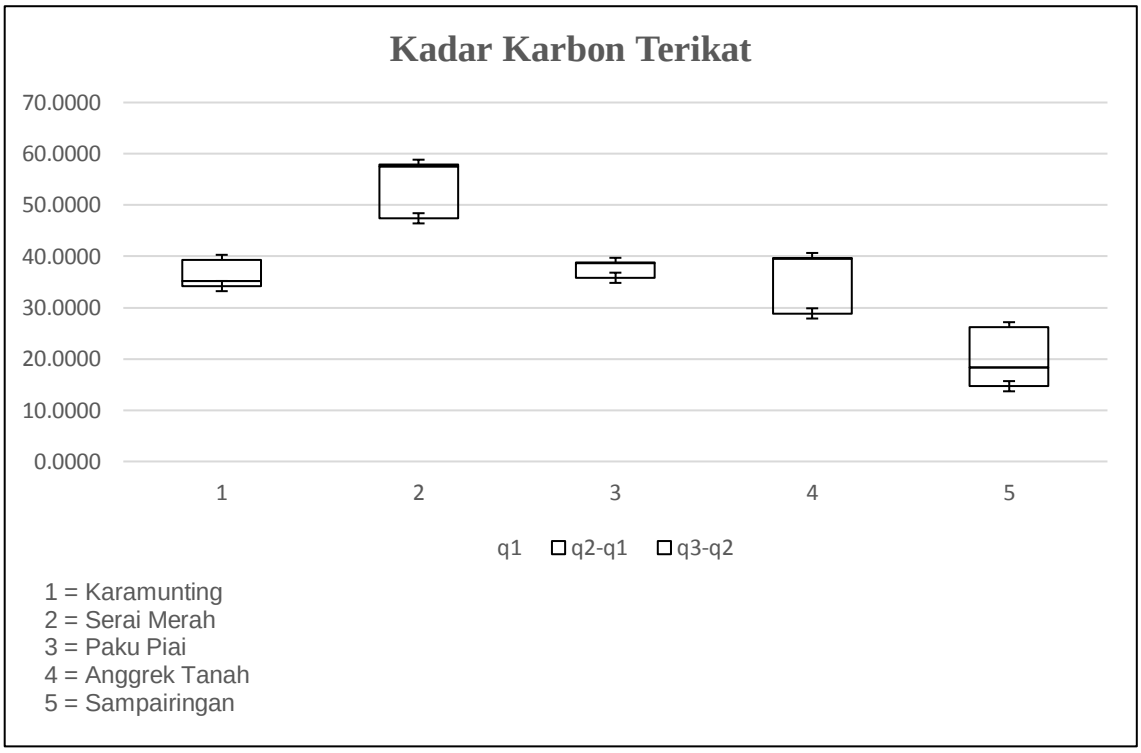
Kadar Karbon Terikat

Kadar karbon terikat yang terkandung di dalam briket mempengaruhi kualitas briket yang dihasilkan. Nilai karbon terikat diperoleh dari pengurangan angka 100% dengan nilai yang dikandung dari penjumlahan kadar air, kadar abu, dan zat terbang. Semakin tinggi kadar karbon terikat pada arang maka menandakan arang tersebut memiliki kualitas arang yang baik (Pari, 2002). Rata-rata pengujian kadar karbon terikat disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Rekapitulasi Data Hasil Pengujian Kadar Karbon Terikat (%)

Ulangan	Sampel					Standar SNI
	Karamunting	Serai Merah	Paku Piai	Anggrek Tanah	Sampairingan	
1	33,2100	57,5500	38,6900	39,6100	11,0200	≥77%
2	43,4100	37,2800	38,7400	18,1200	34,0000	
3	35,1900	58,1500	32,9400	39,7100	18,3200	
Jumlah	111,8100	152,9800	110,3700	97,4400	63,3400	
Rata-rata	37,2700	50,9933	36,7900	32,4800	21,1133	

Nilai rata-rata tertinggi yang dihasilkan terdapat pada serai merah sebesar 50,9933%, sedangkan nilai terendah yang dihasilkan terdapat pada sampairingan dengan hanya sebesar 21,1133%. Nilai kadar karbon terikat ini dipengaruhi oleh nilai dari kadar air, kadar abu dan kadar zat terbang yang terkandung di dalamnya. Berdasarkan data pada Tabel 7 dapat dikatakan bahwa kadar karbon terikat memiliki rata-rata yang tidak memenuhi standar, tetapi memiliki nilai yang berbeda. Perbedaan nilai tersebut dapat dilihat secara visual menggunakan *box and whisker plot* pada Gambar 8.



Gambar 8. Diagram *Box and Whisker Plot* Kadar Karbon Terikat

Diagram tersebut menujukkan bahwa hasilnya berbeda nyata pada setiap sampel. Karbon terikat (*fixed carbon*) yaitu fraksi karbon yang terikat di dalam arang selain fraksi air, zat terbang dan abu. Keberadaan karbon terikat di dalam arang dipengaruhi oleh nilai kadar abu dan kadar zat terbang. Kadarnya akan bernilai tinggi apabila kadar abu dan kadar zat terbang briket arang tersebut rendah. Kadar karbon terikat berpengaruh terhadap nilai kalor bakar pada suatu briket arang. Nilai kalor briket arang akan tinggi apabila nilai karbon terikatnya tinggi. Semakin tinggi kadar karbon terikat pada suatu arang maka menandakan arang tersebut adalah arang yang

berkualitas baik (Abidin, 1973) dalam (Masturin, 2002). Nilai rata-rata kadar karbon terikat briket arang pada semua sampel menunjukkan hasil yang tidak memenuhi standar Indonesia (SNI).

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Karakteristik briket tumbuhan bawah dari hasil pengujian yang memenuhi standar SNI untuk nilai kerapatannya yaitu antara 0,4890 gr/cm^3 – 0,6632 gr/cm^3 dan dapat dikatakan bahwa kerapatan semua sampel telah memenuhi standar SNI. Nilai kalor yang memenuhi standar SNI yaitu berkisar antara 5078,83 kal/gr – 6388,53 kal/gr yang terdapat di dalam briket karamunting, serai merah, dan paku piai. Kadar abu yang memenuhi standar SNI yaitu 5,6433% pada serai merah dan 7,3200% yang terkandung pada briket paku piai. Kadar air pada nilai 4,3133% sampai 6,7567% yang terkandung di dalam briket sampairingan, karamunting, dan serai merah, serta dapat dikatakan sebagian besar dari sampel sudah memenuhi standar SNI untuk nilai kadar airnya. Berbanding terbalik dengan kadar zat terbang dan kadar karbon terikat yang seluruh sampelnya tidak memenuhi standar SNI.

Berdasarkan dari hasil tersebut, untuk penggunaan pasar skala besar masih belum terpenuhi, namun untuk penggunaan sehari-hari masih dapat dimanfaatkan karena belum semua data memenuhi standar SNI dan akan terjadi kemungkinan bahan baku yang digunakan tidak bisa dijual yang menyebabkan akan dibiarkan begitu saja, juga sumber bahan baku arang belum diminati oleh masyarakat untuk dijadikan bahan baku pengolahan arang. Dilihat pada metode *box and whisker plot* menujukkan adanya pengaruh nyata terhadap hasil yang terkandung pada nilai kerapatan, nilai kalor, kadar abu, kadar air, kadar zat terbang, dan kadar karbon terikat..

Saran

Jika ingin melakukan penelitian lanjutan dapat melakukan identifikasi tumbuhan obat di sekitar hutan gambut, identifikasi jenis tanah di hutan lindung rawa gambut, pemanfaatan jenis-jenis tumbuhan yang ditemukan di hutan gambut dan lainnya. Diharapkan dengan dilakukan penelitian ini dapat menjadi gambaran awal sebagai literatur tambahan.

Perlu dilakukannya penelitian lanjutan tentang kualitas briket arang yang belum memenuhi standar, seperti pemberian tekanan pengempaan yang lebih maksimal dalam proses pembuatan briket arang menggunakan *press* hidrolik atau non manual agar menaikkan kualitas dari briket serta dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai kandungan yang ada pada bahan baku pembuatan arang.

DAFTAR PUSTAKA

Gandhi, A. 2010. Pengaruh Variasi Jumlah Campuran Perekat Terhadap Karakteristik Briket Arang Tongkol Jagung. *Profesional*. 8(1):1-12.

Hendra, D & Pari, G. 2000. *Penyempurnaan Teknologi Pengolahan Arang. Laporan Hasil Penelitian Hasil Hutan*. Balai Penelitian dan Pengembangan Kehutanan, Bogor.

Hendra, D & Winarni, I. 2003. Sifat Fisis dan Kimia Briket Arang Campuran Limbah Kayu Gergajian dan Sabetan Kayu. *Jurnal Hasil Penelitian Hutan.* 21 (3) : 211-226.

Indarti. 2001. Country Paper. *Indonesia Regional Seminar on Commercialization of Biomass Technology*. 4-8 June, Guangzhou, China.

Jamilatun, S. 2011. *Kualitas Sifat-sifat Penyalaan dari Pembakaran Briket Tempurung Kelapa, Briket Serbuk Gergaji Kayu Jati, Briket Sekam Padi dan Briket Batubara*. Di dalam Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia “Kejuangan” 2011.

Lubis, A. & A. Sugiyono. 1996. *Overview of Energy Planning in Indonesia. Technical Committee Meeting to Asses and Compare the Potential Rule of Nuclear Power and Other Option in Alleviating Health and Environental Impacts Electricity Generation*. 14-16 October, Vienna Austria.

Manik, F.S. 2010. *Pemanfaatan Spent Bleaching Earth dari Proses Pemucatan CPO sebagai Bahan Baku Briket*. Bogor : Institut Pertanian Bogor.

Masturin, A. 2002. *Sifat Fisik dan Kimia Briket Arang dari Campuran Arang Limbah Gergajian Kayu*. Skripsi. Bogor: Fakultas Kehutanan. Institut Pertanian Bogor.

Miskah., Siti, L., Suhirman, H.R., & Ramadhona. 2014. Pembuatan Biobriket dari Campuran Arang Kulit Kacang Tanah dan Arang Ampas Tebu dengan Aditif $KmnO_4$. 20:58-61.

Nasir A. 2015. *Karakteristik Wood Pellet Campuran Cangkang Sawit dan Kayu Bakau* (*Rizhophora spp*). Skripsi. Bogor: Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor.

Pari, G. 2002. *Teknologi Alternaltif Pemanfaatan Sampah Industri Pengolahan Kayu*. Makalah Falsafah Sains. Bogor: Institut Peetanian Bogor.

Riseanggara, R.R. 2008. *Optimasi Kadar Perekat pada Briket Limbah Biomassa*. Bogor : Perpustakaan Institut Pertanian Bogor.

Robinson, T. 1995. *Kandungan Organik Tumbuhan Tinggi*. *Edisi Ke-6*. Terjemahan oleh Kosasih Padmawinata. Bandung: Institut Teknologi Bandung.

Rustini, 2004. *Pembuatan Briket Arang Dari Serbuk Gergaji Kayu Pinus Dengan Penambahan Tempurung Kelapa*. Skripsi. Jurusan Teknologi Hasil Hutan, Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor.

Sani, H.R. 2009. *Pembuatan Briket Arang dari Campuran Kulit Kacang, Cabang dan Ranting Pohon Sengong Serta Sabetan Bambu*. Skripsi. Jurusan Teknologi Hasil Hutan, IPB. (tidak dipublikasikan).

Sunyata, A. 2004. *Pengaruh Kerapatan dan Suhu Pirolisa terhadap Kualitas Briket Arang Serbuk Kayu Sengon*. Fakultas Kehutanan Institut Pertanian (INTAN) Yogyakarta.

Triono, A. 2006. *Karakteristik Briket Arang Dari Campuran Serbuk Gergajian Kayu Afrika dan Sengon Dengan Penambahan Tempurung Kelapa*. Skripsi. Bogor: Departemen Hasil Hutan Intitut Pertanian Bogor.

Triono, M & Sabit, A. 2006. Efek Suhu Pada Proses Pengarangan Terhadap Nilai Kalor Arang Tempurung Kelapa *(Coconut shell charcoal)*. *Jurnal Neutrino.* 3(2):146-149.

Wijayanti, D.S. 2009. *Karakteristik Briket Arang dari Serbuk Gergajian dengan Penambahan Arang Cangkang Kelapa Sawit*. Departemen Kehutanan, Fakultas Pertanian. Universitas Sumatra Utara.