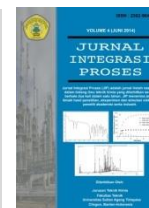




JURNAL INTEGRASI PROSES

Website: <http://jurnal.untirta.ac.id/index.php/jip>



Submitted : 9 Januari 2018

Revised : 15 Januari 2018

Accepted : 20 Mei 2018

ANALISA PERBANDINGAN PERSENTASE PEREKAT TERHADAP NILAI UJI KALOR DAN PROKSIMAT BIOBRIKET ECENG GONDOK (*Eichhornia Crassipes*) MENGGUNAKAN METODE KARBONISASI

Ahmad Irvan Purwazi^{1*}, Rachmat Bobby Kuncoro¹, Rezky Dwi Atmaja¹, Ari Susandy Sanjaya¹

¹Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Mulawarman

Jln. Sambaliung No. 9, Sempaja Selatan, Samarinda Utara, Samarinda, Kalimantan Timur.

*E-mail: ahmadirvan998@gmail.com

Abstrak

Energi fosil semakin menipis diakibatkan oleh pertumbuhan dalam berbagai sektor, terutama dalam sektor pertumbuhan penduduk sehingga menyebabkan meningkatnya kebutuhan konsumsi energi. Biomassa merupakan cara terbaik dalam mengatasi menipisnya energi, salah satu contohnya adalah biobriket. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengamati kandungan eceng gondok untuk diolah menjadi biobriket. Pembuatan biobriket dilakukan menggunakan 2 macam perekat, yaitu bubur kertas koran dan tepung tapioka, masing-masing persentasenya adalah 50%, 75%, 100% dan 125% dari berat bahan baku eceng gondok. Produk hasil biobriket ini diamati nilai kalor, kadar air, kadar abu, volatile matter, dan fixed carbonnya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin meningkatnya bahan perekat, maka semakin besar nilai kalor, volatile matter, dan beberapa parameter seperti kadar air dan fixed carbon tidak berbanding lurus, contohnya pada perekat tepung tapioka semakin besar perbandingannya, nilai kadar air semakin meningkat. Sedangkan pada perekat bubur kertas semakin besar perbandingannya, fixed carbon semakin meningkat. Semakin besar perbandingan perekat, nilai kadar abu pada biobriket akan semakin kecil.

Kata kunci: *biobriket, biomassa, eceng gondok*

Abstract

Fossil energy is increasingly depleted due to growth in various sectors, especially in the population growth sector, leading to increased demand for energy consumption. Biomass is the best way of coping with energy depletion, one of which is bio-briquette. The purpose of this research is to observe the content of water hyacinth to be processed into bio-briquette. The manufacture of bio-briquette is done using 2 kinds of adhesive, i.e. paper pulp and tapioca starch, each percentage is 50%, 75%, 100% and 125% of the raw water hyacinth. The products of bio-briquette are observed calorific value, moisture content, ash content, volatile matter, and fixed carbon. The results showed that the increasing of adhesive material, the greater the calorific value, volatile matter, and some parameters such as water content and fixed carbon are not directly proportional, for example in tapioca starch adhesive the greater the ratio, the value of water content is increasing. While on the paper pulp mate the greater the ratio, fixed carbon is increasing. The larger the adhesive ratio, the ash content on the bio-briquette will be smaller.

Keywords: *bio-briquette, biomass, water hyacinth*

1. PENDAHULUAN

Pemanfaatan sumber energi fosil yang dilakukan terus menerus secara berlebihan dapat mengakibatkan ketersediaan bahan bakar energi tersebut menjadi menipis. Terlebih lagi bangsa Indonesia yang masih bergantung terhadap adanya energi fosil dalam memproduksi minyak bumi kini kian menipis. Keadaan ini didorong oleh peningkatan dan pertumbuhan sektor industri dan penduduk. Menipisnya cadangan energi fosil harus diimbangi dengan penyediaan energi alternatif yang dapat diperbaharui, melimpah jumlahnya, dan murah harganya sehingga terjangkau oleh masyarakat. Diantara berbagai solusi tersebut adalah dengan memanfaatkan energi terbarukan seperti biomassa. Terdapat banyak ragam biomassa yang saat ini sedang dikembangkan. Salah satunya adalah dengan metode pembriketan. Beberapa biomassa memiliki potensi yang cukup besar adalah limbah kayu, sekam padi, jerami, ampas tebu, tempurung kelapa, cangkang sawit, kotoran ternak, dan sampah kota. Energi biomassa dengan metode pembriketan adalah mengkonversi bahan baku padat menjadi suatu bentuk kompaksi yang lebih mudah untuk digunakan (Husada, 2008). Penggunaan biobriket sebagai bahan bakar merupakan salah satu solusi alternatif untuk menghemat pemakaian bahan bakar fosil dalam penggunaan secara berkelanjutan dapat mengurangi dampak emisi karbon (Saputra dkk, 2013). Melimpahnya eceng gondok di Indonesia tak jarang hanya menjadikannya sebagai tanaman gulma yang mengganggu lingkungan sekitarnya jika tidak dimanfaatkan secara bijaksana. Eceng gondok merupakan tumbuhan air yang tumbuh dengan cepat (3% per hari) di rawa - rawa, danau, waduk, dan waduk dengan debit aliran yang tenang. Pesatnya pertumbuhan tanaman ini mengakibatkan berbagai kesulitan seperti terganggunya transportasi, penyempitan sungai, naiknya permukaan air sungai, dan masalah lainnya. Pemanfaatan tanaman ini secara komersial hanya terbatas pada produksi furniture dan kerajinan tangan. Sehingga perlu pemanfaatan lain untuk tanaman ini dalam menghadapi masalah energi di Indonesia. Salah satunya memanfaatkannya sebagai bahan baku biomassa. Dengan tingkat konsumsi masyarakat Indonesia terhadap minyak rata - rata naik 6 % pertahun (Suroso, 2005). Hal ini diperkirakan akan terus meningkat pada tahun berikutnya, sehingga mengakibatkan persediaan minyak bumi Indonesia semakin menipis (Makmuri, 2003). Untuk menghindari hal tersebut, diperlukan suatu usaha untuk mengurangi ketergantungan terhadap bahan baku minyak tersebut dengan cara memanfaatkan sumber energi alternatif terbarukan yang ada. Salah

satunya ialah memanfaatkan tanaman eceng gondok menjadikan biobriket.

Menurut Kurniawan dan Marsono (2008), briket merupakan gumpalan arang yang terbuat dari bahan lunak yang dikeraskan. Faktor-faktor yang mempengaruhi sifat briket arang adalah berat jenis bahan atau berat jenis serbuk arang, kehalusan serbuk, suhu karbonisasi, tekanan pengempaan, dan pencampuran formula bahan baku briket. Proses pembriketan adalah proses pengolahan yang mengalami perlakuan penumbukan, pencampuran bahan baku, pencetakan dengan sistem hidrolik dan pengeringan pada kondisi tertentu, sehingga diperoleh briket yang mempunyai bentuk, ukuran fisik, dan sifat kimia tertentu. Briket adalah bahan bakar padat yang dapat digunakan sebagai sumber energi alternatif yang mempunyai bentuk tertentu. Pemilihan proses pembriketan tentunya harus mengacu pada segmen pasar agar dicapai nilai ekonomi, teknis dan lingkungan yang optimal. Pembriketan mempunyai tujuan untuk memperoleh suatu bahan bakar yang berkualitas yang dapat digunakan untuk semua sektor sebagai sumber energi pengganti.

Menurut Himawanto, 2003 faktor - faktor yang perlu diperhatikan dalam pembuatan biobriket antara lain :

BAHAN BAKU

Briket dapat dibuat dari bermacam-macam bahan baku, seperti ampas tebu, sekam padi, serbuk gergaji, dll. Bahan utama yang harus terdapat di dalam bahan baku adalah selulosa. Semakin tinggi kandungan selulosa semakin baik kualitas briket, briket yang mengandung zat terbang yang terlalu tinggi cenderung mengeluarkan asap dan bau tidak sedap.

BAHAN PEREKAT

Untuk merekatkan partikel-partikel zat dalam bahan baku pada proses pembuatan briket maka diperlukan zat perekat sehingga dihasilkan briket yang kompak. Teknologi pembriketan secara sederhana didefinisikan sebagai proses densifikasi untuk memperbaiki karakteristik bahan baku. Sifat-sifat penting dari briket yang mempengaruhi kualitas bahan bakar adalah sifat fisik, kimia dan daya tahan briket, sebagai contoh adalah karakteristik densitas, ukuran briket, kandungan air, dan kadar abu.

Terdapat dua golongan perekat dalam pembuatan biobriket, yaitu perekat yang berasap (tar, pitch, clay dan molases) dan perekat yang kurang berasap (pati,dekstrin dan tepung beras) (Saleh, 2013).

Energi yang terkandung dalam briket tergantung dari konsentrasi metana (CH₄). Semakin tinggi kandungan metana maka, semakin besar kandungan energy (nilai kalor) pada briket, dan sebaliknya semakin kecil kandungan metana semakin kecil nilai kalor (Djojonegoro, 1992).

Syarat briket yang baik adalah briket yang permukaannya halus dan tidak meninggalkan bekas hitam di tangan. Selain itu, sebagai bahan bakar briket juga harus memenuhi kriteria : (1) mudah dinyalakan, (2) emisi gas hasil pembakaran tidak mengandung racun, (3) kedap air dan tidak berjamur bila disimpan dalam waktu yang lama, dan (4) menunjukkan upaya laju pembakaran yang baik.

Briket yang baik juga harus memenuhi standard yang telah ditentukan. Kualitas briket yang dihasilkan menurut standar mutu Inggris dan Jepang dapat dilihat pada tabel berikut. Sebagai data pembandingan, sehingga dapat diketahui kualitas briket yang dihasilkan dalam penelitian ini. Kualitas mutu briket dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kualitas Mutu Briket Arang

Jenis analisa	Briket Arang			
	Inggris	Jepang	Amerika	Indonesia
Kadar air (%)	3,59	6-8	6,2	7,57
Kadar abu (%)	5,9	3-6	8,3	5,51
Kerapatan (g/cm ³)	0,48	1-1,2	1	0,4407
Nilai kalor (kal/g)	7289	6000-7000	6230	6814,11

Sumber : Departemen Kehutanan dan Perkebunan (1994) dalam Bahri, (2007).

Adapun untuk nilai kalor berbagai sumber energi ditampilkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai Kalor Berbagai Sumber Energi

Sumber energy	Nilai kalor (kal/gram)
Kayu	4.628 - 5.785
Batubara bitumin A	6.364 - 8.099
Batubara bitumin A	5.785 - 6.074
Batubara bitumin A	4.082 - 5.496
Batu bara muda (lignit)	3.645 - 4.802
Minyak bumi	10.413 - 11.512
Gas alam	10.731
Biobriket arang / bongkahan	5.800 - 6.300
Biobriket arang dari 8 jenis kayu dengan binder pati dan molase	7.290 - 7.456
Sumber energy	Nilai kalor (kal/gram)
Biobriket arang dari serbuk kayu tanpa binder pabrik dari jabor dan jatim	6.341
Biobriket tembakau	5.439
Biobriket kayu dengan binder aspal	7.500
Biobriket tempurung kelapa	3.000 - 4.000
Biobriket serbuk kayu jati + polietilen	5.570 - 6.478
Biobriket tempurung kelapa + polietilen	6.198 - 7.344

Sumber : Kurniawan et al, 2007

Seperti terlihat pada Tabel 2 diketahui bahwa nilai kalor biobriket tidak berbeda nyata dengan batubara. Nilai kalor biobriket berkisar antara 3.000 - 7.500 kalori per gram. Angka ini menunjukkan bahwa biobriket mampu menghasilkan energi (panas) yang dapat digunakan untuk mengeringkan produk pertanian seperti karet alam. Keuntungan lain penggunaan biobriket adalah kandungan gas buang hasil pembakaran relatif lebih aman dibandingkan briket batubara. Diketahui bahwa kandungan sulfur biobriket tidak terdeteksi. Hal ini menandakan bahwa gas buang hasil pembakaran biobriket tidak mengandung senyawa SO yang berbahaya bagi lingkungan.

Eceng Gondok Sebagai Bahan Pembuatan Briket

Eceng gondok merupakan tumbuhan air yang tumbuh di rawa-rawa, danau, waduk dan sungai yang alirannya tenang. Pertumbuhan eceng gondok yang sangat cepat (3% per hari) menimbulkan berbagai masalah, antara lain mempercepat pendangkalan sungai atau danau, menurunkan produksi ikan, mempersulit saluran irigrasi, dan menyebabkan penguapan air sampai 3-7 kali lebih besar daripada penguapan air diperairan terbuka (soemarwoto, 1997)

Eceng gondok memiliki kandungan air yang sangat besar hingga 90% dari berat tanaman sebenarnya. Dalam 10 kg eceng gondok setelah dikeringkan beratnya hanya 1 kg. Akan tetapi eceng gondok memiliki nilai karbon yang cukup bagus untuk dimanfaatkan sebagai briket.

Tabel 3. Kandungan Tanaman Eceng Gondok.

Keadaan Bahan	Kandungan	Persentase (%)
Basah	Kadar Air	90
	Protein Kasar	13.03
Kering	Serat Kasar	20.6
	Lemak	1.1
	Kadar Abu	23.8
	Voretx dan Mineral	41.47

Sumber: Jurnal Teknik POMITS Vol. 1, No. 1, (2012) 1-6

Analisa Proksimat

Analisa Proksimat bertujuan untuk menentukan kandungan *moisture* (M), *ash* (A), *volatile matter* (VM), *fixed carbon* (FC), dan nilai kalor dari briket.

1) Kandungan Air (*moisture*)

Moisture yang dikandung dalam briket dapat dinyatakan dalam dua macam :

a) *Free moisture* (uap air bebas)

Free moisture dapat hilang dengan penguapan, misalnya dengan air-drying.

b) *Inherent moisture* (uap air terikat)

Kandungan inherent moisture dapat ditentukan dengan memanaskan briket antara temperature 104 – 110°C selama satu jam.

2) Kandungan Abu (*ash*)

Abu adalah zat anorganik sebagai berat yang tinggal apabila briket dibakar secara sempurna. Briket dengan kandungan abu tinggi sangat tidak menguntungkan karena akan membentuk kerak.

3) Kandungan Zat terbang (*Volatile matter*)

Volatile matter adalah bagian dari briket dimana akan berubah menjadi *volatile matter* (produk) bila briket tersebut dipanaskan tanpa udara pada suhu lebih kurang 950°C. Untuk kadar volatile matter ± 40 % pada pembakaran akan memperoleh nyala yang panjang dan akan memberikan asap yang banyak. Sedangkan untuk kadar volatile matter rendah antara 15 – 25% lebih disenangi dalam pemakaian karena asap yang dihasilkan sedikit.

Karbonisasi

Karbonisasi adalah istilah untuk konversi dari zat organik menjadi karbon atau residu yang mengandung karbon melalui pirolisis atau destilasi destruktif. Karbon yang terkandung di dalam arang bereaksi dengan oksigen pada permukaan membentuk karbon monoksida menurut reaksi berikut (Borman dan Ragland, 1998):



Permukaan karbon juga bereaksi dengan karbondioksida dan uap air dengan reaksi reduksi sebagai berikut :



Selama proses karbonisasi, gas-gas yang bisa terbakar seperti CO, CH₄, H₂, formaldehid, methana, asam formiat dan asam asetat serta gas-gas yang tidak bisa terbakar seperti CO₂, H₂O dan tar cair dilepaskan. Gas-gas yang dilepaskan pada proses ini mempunyai nilai kalor yang dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan kalor pada proses karbonisasi.

2. METODE PENELITIAN

Eceng gondok dibersihkan dari kotoran yang terbawa dengan dicuci menggunakan air bersih. Eceng gondok yang telah dipotong sesuai ukuran dikeringkan menggunakan oven pada suhu 120°C selama 1 jam untuk mengurangi kadar air. Setelah eceng gondok dikeringkan kemudian dilakukan proses pengarang eceng gondok menggunakan furnace dengan suhu 350°C selama 30 menit. Setelah

dikeluarkan dalam furnace, bioarang eceng gondok dihaluskan menggunakan alu dan mortar.

Persiapan Perekat

Perekat yang digunakan adalah tepung tapioka dan bubur kertas. Pertama – tama disiapkan aquadest 50 mL. Ditambahkan tepung tapioka sesuai perbandingan yang telah ditentukan. Diaduk hingga merata. Untuk bubur kertas, diperas bubur kertas hingga berkurang kadar airnya. Ditimbang dengan perbandingan yang telah ditentukan. Diberi aquadest 50 mL. diaduk hingga merata.

Proses pencampuran arang dengan perekat

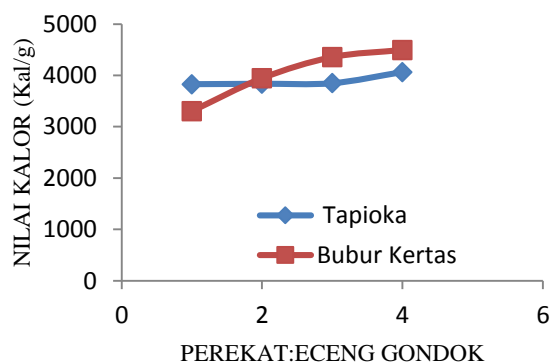
Bioarang dari proses karbonasi dihaluskan kemudian ditambahkan perekat yang telah disiapkan dengan perbandingan massa (eceng gondok terhadap perekat) yang telah ditentukan, yaitu 1:0,5; 1:0,75; 1:1; 1:1,25. Kemudian diaduk hingga semuanya tercampur secara merata. Adapun massa arang eceng gondok yang digunakan adalah 25 g.

Proses pencetakan biobriket

Dimasukan bahan biobriket yang sudah dicampurkan kedalam alat pencetak biobriket. Biobriket dikeringkan dalam oven pada suhu 120°C selama 60 menit. Biobriket dikeluarkan dalam oven dan dibiarkan sampai dingin. Dan biobriket yang dihasilkan kemudian diuji kualitasnya.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Uji Nilai Kalor

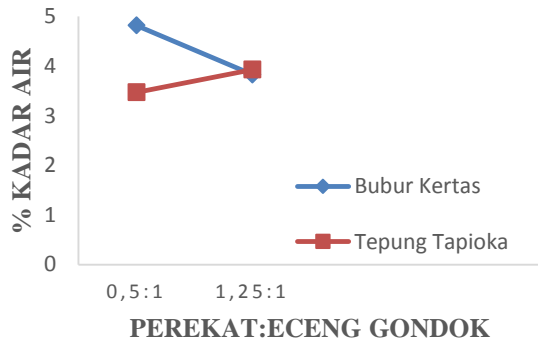


Gambar 1. Pengaruh jumlah perekat terhadap nilai kalor.

Dari data di gambar 1, diketahui bahwa jumlah perekat memengaruhi kualitas nilai kalor dari briket yang diuji, yaitu semakin tinggi perbandingan nilai perekat maka didapatkan nilai kalor yang semakin besar. Nilai kalor tertinggi didapatkan pada perekat bubur kertas dengan perbandingan eceng gondok : bubur kertas (1 : 1,25) yang bernilai 4.494 kal/g. Dan

nilai kalor yang terendah juga terdapat pada pembandingan bubur kertas yaitu 1:0,5 dengan nilai kalor 3305 kal/g. Nilai kalor tersebut masih belum memenuhi nilai briket dari batubara yang mempunyai nilai kalor 6000 kal/g.

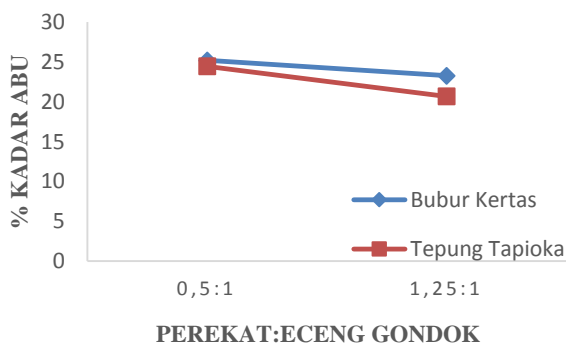
3.2 Uji Kadar Air



Gambar 2. Pengaruh jumlah perekat terhadap kadar air

Dari data gambar 2, dapat disimpulkan bahwa kadar air tertinggi pada perekat dari bubur kertas dengan perbandingan 0,5:1. Kadar air yang tinggi ini disebabkan karena adanya ikatan kimia air dalam bubur kertas, nilai kadar air tertinggi yaitu 4,8171% dan nilai kadar air terendah pada perekat dari tepung tapioka dengan perbandingan 0,5:1 yaitu 3,4686%. Dengan kadar air yang tinggi dalam biobriket, sehingga memerlukan panas yang tinggi untuk menguapkan air. Hal tersebut merupakan kerugian dari biobriket.

3.3 Uji Kadar Abu

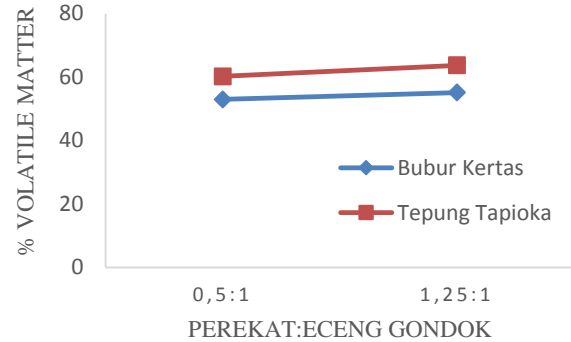


Gambar 3. Pengaruh jumlah perekat terhadap kadar abu.

Dari data gambar 3, dapat disimpulkan bahwa kadar abu tertinggi pada perekat dari bubur kertas dengan perbandingan 0,5:1. Kadar abu yang tinggi

dalam suatu biobriket maka kualitas biobriket akan semakin rendah, berbanding terbalik dengan nilai kalor. Nilai kadar abu tertinggi yaitu 25,1824% dan nilai kadar abu terendah pada perekat dari tepung tapioka dengan perbandingan 0,125:1 yaitu 20,6700%. Tingginya kadar abu, akan membuat biobriket tersebut dapat secara mudah berubah menjadi abu.

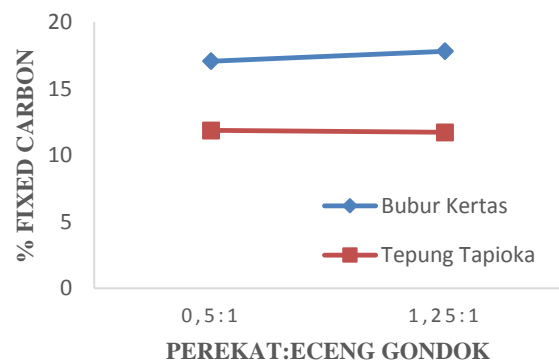
3.4 Uji Volatile Matter



Gambar 4. Pengaruh jumlah perekat terhadap volatile matter.

Dari data gambar 4, dapat disimpulkan bahwa volatile matter terendah pada perekat dari bubur kertas dengan perbandingan 0,5:1. Kadar air yang tinggilah yang membuat nilai volatile matter rendah karena adanya ikatan kimia air dalam bubur kertas, nilai kadar air terendah yaitu 52,9464% dan nilai kadar air tertinggi pada perekat dari tepung tapioka dengan perbandingan 1,25:1 yaitu 63,6905%. Dengan kadar air yang tinggi dalam biobriket, sehingga menyebabkan biobriket sulit untuk menguap maka akan berpengaruh terhadap nilai dari volatile matternya akan semakin rendah.

3.5 Uji Fixed Carbon



Gambar 5. Pengaruh jumlah perekat terhadap fixed carbon

Dari data gambar 5, dapat disimpulkan bahwa nilai *fixed carbon* tertinggi pada perekat dari bubur kertas dengan perbandingan 1,25:1 dengan nilai 17,7986%. Sedangkan yang terendah pada perekat tepung tapioka dengan perbandingan 1,25:1 dengan nilai 11,7107%. Hal ini disebabkan dari kekuatan daya tarik dari perekat yang digunakan. Semakin besar nilai *fixed carbon*nya maka semakin kuat biobriket tersebut, begitu sebaliknya.

4. KESIMPULAN

Hasil penelitian dan pengujian biobriket dari eceng gondok dengan perekat bubur kertas dan tepung tapioka yang masing-masing persentase 50%, 75%, 100%, dan 125% dari berat bahan baku eceng gondok terhadap beberapa parameter yaitu nilai kalor, nilai kadar air, nilai % *volatile matter*, nilai % *fixed carbon*, dan nilai kadar abu. Nilai kalor tertinggi didapatkan pada perekat bubur kertas dengan perbandingan eceng gondok : bubur kertas (1: 1,25) yang bernilai 4.494 kal/g. Dan nilai kalor yang terendah juga terdapat pada perbandingan bubur kertas yaitu 1:0,5 dengan nilai kalor 3305 kal/g. Nilai kalor tersebut masih belum memenuhi nilai briket dari batubara yang mempunyai nilai kalor 6000 kal/g.

Kadar air tertinggi pada perekat dari bubur kertas dengan perbandingan 0,5:1. Kadar air yang tinggi ini disebabkan karena adanya ikatan kimia air dalam bubur kertas, nilai kadar air tertinggi yaitu 4,8171% dan nilai kadar air terendah pada perekat dari tepung tapioka dengan perbandingan 0,5:1 yaitu 3,4686%.

Kadar abu tertinggi pada perekat dari bubur kertas dengan perbandingan 0,5:1. Kadar abu yang tinggi dalam suatu biobriket maka kualitas biobriket akan semakin rendah, berbanding terbalik dengan nilai kalor. Nilai kadar abu tertinggi yaitu 25,1824% dan nilai kadar abu terendah pada perekat dari tepung tapioka dengan perbandingan 0,125:1 yaitu 20,6700%.

Volatile matter terendah pada perekat dari bubur kertas dengan perbandingan 0,5:1. Kadar air yang tinggilah yang membuat nilai *volatile matter* rendah karena adanya ikatan kimia air dalam bubur kertas, nilai kadar air terendah yaitu 52,9464% dan nilai kadar air tertinggi pada perekat dari tepung tapioka dengan perbandingan 1,25:1 yaitu 63,6905%.

Nilai *fixed carbon* tertinggi pada perekat dari bubur kertas dengan perbandingan 1,25:1 dengan nilai 17,7986%. Sedangkan yang terendah pada perekat tepung tapioka dengan perbandingan 1,25:1 dengan nilai 11,7107%.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Arief, Karim dkk. 2014. Biobriket Eceng Gondok Sebagai Bahan Bakar Energi. Terbarukan. UMP. Palembang
- Bahri, S. 2007, Evaluasi Lokasi Lahan Industri di Kota Kragilan Kabupaten Serang. Master Degree, Universitas Diponegoro.
- Budi, Surono Untoro. 2010. Peningkatan Kualitas Pembakaran Biomassa Limbah Tongkol Jagung sebagai Bahan Bakar Alternatif dengan Proses Karbonisasi dan Pembriketan. Universitas Janabadra. Yogyakarta.
- Himawanto, D.A. 2003. Pengolahan Limbah Pertanian menjadi Biobriket Sebagai Salah Satu Bahan Bakar Alternatif. Laporan Penelitian. UNS. Surakarta.
- Jamilatun, S. 2008. Sifat-sifat penyalaan dan pembakaran briket biomassa, briket batubara dan arang kayu. Jurnal Rekayasa Proses Vol. 2, No. 2.
- Kurniawan, O. dan Marsono. 2008. Superkarbon, Bahan Bakar Alternatif Pengganti Minyak Tanah dan Gas. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Kurniawan, R., C. Holmes, dan R. Muttaqien. 2007. Pembuatan briket dari tempurung kelapa dengan penambahan polietilen. Prosiding Seminar Tjipto Utomo Volume 5. Institut Teknologi Nasional, Bandung.
- Utomo, A.F dan Primastuti, Nungki. 2013. pemanfaatan limbah furniture eceng gondok sebagai bahan dasar pembuatan biobriket
- Vachlepi, Afrizal dan Suwardin, Didin. 2013. Penggunaan Biobriket Sebagai Bahan Bakar Alternatif Dalam Pengeringan Karet Alam. Warta parkeretan. Palembang.
- Wijayanti, Diad Sundari. 2009. Karakteristik Briket Arang dari Serbuk Gergaji dengan Penambahan Arang Cangkang Kelapa Sawit. [Skripsi]. Departemen Kehutanan. Fakultas Pertanian. Universitas Sumatra Utara Medan.