



**PEMBUATAN BIOBRIKET ARANG BERBASIS TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT DAN ECENG GONDOK SEBAGAI SUMBER ENERGI ALTERNATIF YANG RAMAH LINGKUNGAN**

*The Charcoal Biobriquets Based on Oil Palm Empty Bunch and Water Hyacinth as An Environmentally Energy Source*

**Seffiyen Ade Permana<sup>(1)</sup>, Giyanto<sup>(2)</sup> & Hardiansyah Sinaga<sup>(1)</sup>**

1) Fakultas Agroekoteknologi, Universitas Prima, Indonesia

\*Corresponding Email: [giyanto@stipap.ac.id](mailto:giyanto@stipap.ac.id)

**ABSTRACT**

Growth population were very fast and caused demand to the energy increasingly while fuel ingredients fossil thinning out. The needed of energy alternative sources as energy biomass among them briquettes charcoal. In another, there are some potential biomass sources, one of that is empty bunch of oil pam. Briquettes charcoal from oil palm empty bunch could be an alternative to resolve limitations source power energy and at once as alternative. The material which used in this study were oil palm empty bunch and hyacinth mumps. Adhesives are used is tapioca. The method used is press hydraulic with pressure Felts 0, 8 tons levels 10% adhesive. Charcoal processing used a modified drum. Charcoal obtained then pounded and then made ingredients tray briquettes charcoal. Briquettes charcoal made from 5 variations composition ingredients oil palm empty bunch and water hyacinth were 100%, 75 %: 25%, 50%: 50%, 25%: 75% with adhesive concentration 10% with a diameter of 2.15cm and 5.5 cm. The results of this study that best briquettes is TEG-1 treatment (100% bunches blank with 10% adhesive produces) with value heat 5896 cal / g, water content 2.81%, content ash 20 %.

**Keywords:** oil palm empty bunch, water hyacinth, value heat, moisture content, ash content

**How to Cite:** Permana, S.E., Giyanto, dan H. Sinaga. (2019). Pembuatan Biobriket Arang Berbasis Tandan Kosong Kelapa Sawit dan Eceng Gondok Sebagai Sumber Energi Alternatif yang Ramah Lingkungan. Jurnal Agro Fabrica vol. 1 (2): 52-59.

**PENDAHULUAN**

Penggunaan bahan bakar yang berasal dari hasil tambang saat ini masih lebih besar dari pada bahan bakar lainnya seperti biomassa. Indonesia memiliki bahan bakar biomassa yang melimpah seperti limbah pertanian, limbah perternakan dan sebagainya, walaupun

banyak digunakan oleh masyarakat pendesaan sebagai bahan bakar, namun pemanfaatannya belum optimal. Rendahnya penggunaan biomassa limbah pertanian, sebagai bahan bakar adalah karena rendahnya informasi yang berkaitan dengan nilai kalor (Santosa dkk, 2010).

Limbah biomassa yang dihasilkan dari pengolahan minyak kelapa sawit seperti tandan kosong kelapa sawit sangatlah besar. Pabrik pengolahan kelapa sawit yang memiliki kapasitas terpasang 30 ton/jam menghasilkan tandan kosong kelapa sawit 120 ton/hari. (Darmoko, dkk. 1995).

Eceng Gondok atau *Eichhornia crassipes* adalah gulma (pengganggu) yang mengapung di atas permukaan air. Tumbuhan ini sangat cepat berkembang dilahan yang perairannya terkena limbah, karena tumbuhan ini dapat mengikat logam berat didalam air. Pertumbuhan Eceng Gondok dapat mencapai 1,9% per hari dengan tinggi antara 0,3 - 0,5 m. Pesatnya pertumbuhan Eceng Gondok mengakibatkan berbagai kesulitan seperti terganggunya transportasi, penyempitan sunga dan masalah lainnya. (Dwitati, 2014). Nilai kalor yang dihasilkan Briket Arang Eceng Gondok yaitu 4341,67 kJ/kg (Karim, 2014), nilai kalor tersebut diharapkan dapat meningkatkan nilai kalor dengan dikomposisikan dengan Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) yang nilai kalornya yaitu 20.093 kJ/kg (Mardiansyah, 2015).

Pembuatan briket dari bahan baku biomassa diharapkan dapat mengatasi permasalahan lingkungan juga menjadi solusi dari kelangkaan bahan bakar karena proses produksi briket yang tergolong

mudah dan tidak memerlukan keterlampilan khusus. Briket arang yang merupakan salah satu jenis bahan bakar yang ramah lingkungan dan dapat diperbarui.

Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh komposisi briket arang kombinasi tandan kosong kelapa sawit dan eceng gondok serta mendeskripsikan kualitasnya.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April - September 2018 di Laboratorium Mutu dan Bengkel TPHP STIPAP Medan. Pengujian sampel Nilai Kalor dilakukan di Laboratorium Fenomena Institut Teknik Medan (ITM), sampel Daya Tekan di Laboratorium Material Politeknik Teknik Kimia Industri (PTKI), sampel Kadar Abu di Balai Riset dan Standarisasi Industri Medan (BARISTAN).

Susunan perlakuan kombinasi terdapat pada Tabel 1.

Tabel 1. Perlakuan kombinasi pembuatan briket

Code	TKKS	Eceng Gondok
TEG - 1	100%	0
TEG - 2	75%	25%
TEG - 3	50%	50%
TEG - 4	25%	75%
TEG - 5	0	100%

Bahan penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah tandan kosong kelapa sawit dan eceng gondok, sebagai perekat tepung kanji. Perlakuan yang digunakan

antara lain: Drum pengarangan, Hydraulic press, Alat cetakan briket, Tungku pembakaran briket, Timbangan elektronik, Drying oven, Bomb calory meter, Stopwatch, *Tensil Test*.

Tahapan yang dilakukan pada penelitian ini antara lain:

#### **a. Penyiapan Bahan Baku**

Tandan Kosong Kelapa Sawit diambil dari pabrik kelapa sawit LNK (Langkat Nusantara Kepong), eceng Gondok berasal dari kolam ikan Bandara Polonia, bahan baku dijemur dibawah sinar matahari selama 12 hari untuk mengurangi kadar airnya. (Mardiansyah, 2015).

#### **b. Karbonisasi (Pengarangan)**

Mengarangkan bahan, digunakan drum bekas diberi lubang-lubang kecil pada bagian dasar agar tetap ada udara yang masuk. Selanjutnya, seluruh bahan dimasukkan kedalam drum dan api dinyalakan. Sekitar 10 menit akan terlihat asap putih dari atas drum yang menandakan bahwa pengarangan telah dimulai dari bagian dasar. Berangsur-angsur bahan dalam drum tersebut akan menyusut.

Arang yang akan digunakan harus cukup halus untuk dapat membentuk briket yang baik. Sebaiknya serbuk arang yang akan digunakan digiling dan disaring untuk memperoleh ukuran 40 mesh. Pencampuran serbuk arang yang lebih

halus dari 40 mesh dapat dilakukan asal proporsinya tidak lebih dari 30% volume. Perbedaan serbuk arang berpengaruh terhadap keteguhan tekan dan kerapatan briket arang. (Mardiansyah, 2015).

#### **c. Penghancuran Arang**

Arang ditumbuk dengan menggunakan lumpang kayu, kemudian diayak dengan ayakan 40 mesh.

#### **d. Pencampuran Perekat**

Perekat yang digunakan adalah tepung kanji. Serbuk arang dari hasil pengayakan dicampur dengan menggunakan perekat kanji cair dengan komposisi perekat : kanji 10% pada sampel 100gr. Setelah pencampuran selesai dilanjutkan dengan proses pencetakan yang berbentuk tabung dengan diameter 3 cm dan tinggi 7 cm. Pengepresan dilakukan dengan menggunakan alat press dengan daya tekan 0,8 ton kemudian dilakukan pengeringan selama 5 jam dalam oven pada suhu 105°C. Selanjutnya dilakukan pengujian pada briket yang sudah jadi untuk mengetahui kualitas dari briket. (Mardiansyah, 2015)

#### **e. Pengamatan Penelitian**

Parameter analisa karakteristik briket arang yaitu metode nilai kalor (*heating value*), kadar air (*moisture*), kadar abu (*ash*), kerapatan (*density*), daya tekan (*hardness*), laju pembakaran. Metode yang dilakukan pada penelitian ini

berdasarkan SNI 06-3730-1995 (Pari dkk, 1990 Masturin, 2002).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

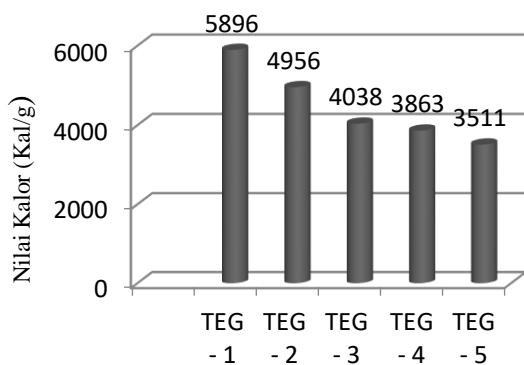
### Nilai Kalor (*Heating Value*)

Nilai kalor adalah energi yang dihasilkan dari pembakaran suatu zat yaitu arang briket dengan menggunakan alat Oxygen Bomb Calorimeter (Perry's)

Tabel 1. Hasil Pengamatan Kualitas Nilai Kalor Briket Arang

Perlakuan	Hasil uji (kal/gr)	Standar			
		Jepang 6000 – 7000	Inggris 6500	Amerika 7000	Indonesia 5000
TEG – 1	5896	x	x	x	√
TEG – 2	4956	x	x	x	x
TEG – 3	4038	x	x	x	x
TEG – 4	3863	x	x	x	x
TEG – 5	3511	x	x	x	x

Perlakuan TEG-1 sudah sesuai Standar Nasional Indonesia, sedangkan untuk perlakuan TEG-2, TEG-3, TEG-4, TEG-5, belum memenuhi standar nilai kalor negara Jepang, Inggris, Amerika, dan Indonesia. Nilai kalor terendah pada perlakuan TEG-5 sebesar 3511 kal/gr dan nilai kalor tertinggi pada perlakuan TEG-1 sebesar 5896 kal/gr (Gambar 1).



Gambar 1. Hasil Uji Nilai Kalor Briket Arang

Terjadi penurunan kualitas nilai kalor dari perlakuan TEG-1 menurun; dengan penambahan arang eceng gondok yaitu pada perlakuan TEG-2, TEG-3, TEG-4, dan TEG-5 mengurangi nilai kalor briket arang. Briket pada perlakuan TEG-5 memiliki kadar air paling tinggi sebesar 5% dan kadar abunya sebesar 30,07%, sehingga menghasilkan nilai kalori yang rendah. Perlakuan TEG-1 mempunyai kadar air 2,81% dan kadar abu 20% sehingga menghasilkan nilai kalor yang tinggi.

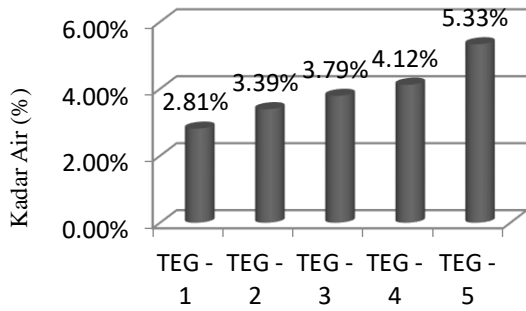
### Kadar Air

Hasil pengujian dan standar terdapat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengamatan kadar air briket arang

Perlakuan	Hasil Uji (%)	Standar			
		Jepang 6 – 8	Inggris 3,6	Amerika 6,2	Indonesia max 8
TEG – 1	2,81	√	√	√	√
TEG – 2	3,39	√	√	√	√
TEG – 3	3,79	√	x	√	√
TEG – 4	4,12	√	x	√	√
TEG – 5	5,33	√	x	√	√

Pada perlakuan TEG-1, TEG-2, sudah sesuai standar Negara Jepang , Inggris , Amerika, dan Indonesia. Sedangkan perlakuan TEG-3, TEG-4, TEG-5, hanya sesuai standar Negara Jepang, Amerika, Indonesia. Kadar air terendah terdapat pada briket arang dengan perlakuan TEG-1 yaitu 2,81%, sedangkan kadar air tertinggi pada perlakuan TEG-5 yaitu 5,33%.



Gambar 2 Hasil uji kadar air briket arang

Kualitas kadar air briket arang dapat meningkat dengan penambahan arang eceng gondok seperti pada perlakuan TEG-2, TEG-3, TEG-4, dan TEG-5. Hal ini juga disebabkan briket pada perlakuan TEG-1 memiliki nilai kalor paling tinggi sebesar 5896 kal/gr dan laju pembakaran terendah sebesar 0,0021 gr/detik, sehingga menghasilkan kadar air yang rendah, sedangkan briket arang pada perlakuan TEG-5 mempunyai nilai kalor sebesar 3511 kal/gr dan laju pembakaran yang tinggi sebesar 0,0039 gr/detik karena kadar air yang tinggi. Hal ini sesuai dengan pernyataan Triono (2006) tingginya kadar air disebabkan karena jumlah pori – pori yang lebih banyak. Kadar air sangat berpengaruh terhadap kualitas briket yang dihasilkan, semakin rendah kadar air briket maka akan semakin tinggi nilai kalor dan laju pembakarannya. Kadar air yang tinggi akan membuat briket sulit dinyalakan pada saat pembakaran dan akan banyak menghasilkan asap, selain itu akan mengurangi temperatur penyalaan dan laju pembakaran (Hutasoit, 2012).

### Kadar Abu

Abu merupakan bagian yang tersisa dari hasil pembakaran. Hasil pengamatan terdapat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil pengamatan kualitas kadar abu briket

Perlakuan	Hasil Uji (%)	Jepang 3 – 6	Inggris 8 – 10	Amerika 18	Indonesia max 8
TEG – 1	20	x	x	x	x
TEG – 2	24,16	x	x	x	x
TEG – 3	29,13	x	x	x	x
TEG – 4	38,33	x	x	x	x
TEG – 5	30,70	x	x	x	x

Semua perlakuan tidak ada yang memenuhi standar Negara Jepang, Inggris, Amerika, dan Indonesia. Kadar abu terendah terdapat pada briket arang dengan perlakuan TEG-1 yaitu 20%, sedangkan nilai kalor tertinggi pada perlakuan TEG-4 yaitu 38,33%. Menurut Santosa, dkk (2010) dan Jamilatun (2008) bahwa kadar abu yang tinggi akan mempersulit proses penyalaan.

### Kerapatan (*Density*)

Kerapatan merupakan perbandingan antara berat dengan volume briket arang. Besar kecilnya *density* dipengaruhi oleh ukuran dan kehomogenan penyusunan briket arang tersebut. Nilai kerapatan pada masing – masing perlakuan terdapat pada tabel 4.

Tabel 4. Kualitas Kerapatan briket

Perlakuan	Hasil Uji	Jepang $\geq 1 - 1.2$	Inggris $\geq 0.46$	Amerika $\geq 1$	Indonesia -
TEG – 1	0,941	X	√	x	√
TEG – 2	0,968	x	√	x	√
TEG – 3	0,978	x	√	x	√
TEG – 4	1,022	√	√	√	√
TEG – 5	1,023	√	√	√	√

Perlakuan TEG-1, TEG-2, TEG-3, hanya memenuhi standar nilai kerapatan Negara Inggris dan Indonesia. Perlakuan TEG-4 dan TEG -5 sudah memenuhi standar di negara Jepang, Inggris, Amerika, Indonesia. Nilai kerapatan terendah terdapat pada perlakuan TEG-1 sebesar 0,941 gr/ml dan nilai kerapatan tertinggi terdapat pada briket arang dengan perlakuan TEG-5 sebesar 1,023 gr/ml.

Menurut Nurhayati (1983), semakin tinggi keseragaman ukuran serbuk arang maka akan menghasilkan briket arang dengan kerapatan dan keteguhan yang semakin tinggi. Kerapatan akan berpengaruh terhadap pengemasan, penyimpanan dan pengangkutan briket, jika semakin besar kerapatan maka volume atau ruang yang diperlukan akan lebih kecil untuk berat briket yang sama (Hendra dan Darmawan, 2000).

#### Kuat Tekan (*Hardness*)

Uji kuat tekan dilakukan untuk mengetahui kekuatan briket dalam menahan beban dengan tekanan tertentu. Kuat tekan hasil analisa briket terdapat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil pengamatan kuat tekan briket

Perlakuan	Hasil Uji (N/cm <sup>2</sup> )	Jepang 60-65	Inggris 12,7	Amerika 62	Indonesia -
TEG - 1	1,820	X	X	x	√
TEG - 2	1,727	x	x	x	√
TEG - 3	1,539	x	x	x	√
TEG - 4	3,191	x	x	x	√
TEG - 5	1,163	x	x	x	√

Semua perlakuan tidak ada yang memenuhi standar negara Jepang, Inggris, Amerika. Daya tekan terendah terdapat pada briket arang dengan perlakuan TEG-5 sebesar 1,163 Kg/cm<sup>2</sup>, sedangkan kuat tekan tertinggi pada perlakuan TEG-4 sebesar 3,191 Kg/cm<sup>2</sup>.

Kualitas kuat tekan (*hardness*) briket arang dengan perlakuan TEG-1 sebesar 1,820 kg/cm<sup>2</sup> menurun dengan penambahan arang eceng gondok seperti pada perlakuan TEG-2, TEG-3, TEG-4, sedangkan perlakuan TEG-4 menunjukkan kuat tekan yang tidak sebanding dengan adanya penambahan tandan kosong kelapa sawit. Penyebab berbedanya kuat tekan di karenakan kurang meratanya adonan briket arang. Triono (2006) mengemukakan bahwa semakin tinggi nilai kuat tekan briket, maka daya tahan briket semakin baik.

#### Laju Pembakaran

Laju pembakaran briket adalah kecepatan briket arang habis sampai menjadi abu. Laju pembakaran briket dipengaruhi oleh faktor nilai kalor dan kadar air. Laju pembakaran merupakan salah satu faktor indikator dalam menentukan kualitas briket, semakin baik laju pembakarannya maka semakin tinggi nilai kalor briket yang dihasilkan. Hasil analisa laju pembakaran dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil laju pembakaran briket

Perlakuan	Rata – rata (gr/detik)
TEG – 1	0,0021
TEG – 2	0,0033
TEG – 3	0,0044
TEG – 4	0,0045
TEG – 5	0,0070

Daya tekan terendah terdapat pada briket arang dengan perlakuan TEG-1 dan daya tekan tertinggi pada perlakuan TEG-5. Kualitas laju pembakaran briket arang pada perlakuan TEG-1 dapat meningkat dengan penambahan arang eceng gondok seperti pada perlakuan TEG-2, TEG-3, TEG-4, dan TEG-5, artinya bahwa komposisi bahan pembuatan briket memberikan pengaruh terhadap kualitas laju pembakaran. Winaya (2010) mengatakan bahwa nilai kalor yang rendah menyebabkan turunnya temperature maksimum pembakaran dan meningkatkan waktu pembakaran yang dapat menyebabkan terjadinya pembakaran yang tidak sempurna dan kandungan zat volatile yang tinggi.

### KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Peningkatan proporsi penggunaan Eceng Gondok sebagai campuran briket arang akan menghasilkan nilai kalor yang rendah. Semakin tinggi kadar air dan kadar abu, nilai kalor yang dihasilkan akan rendah.

2. Peningkatan proporsi penggunaan Eceng Gondok sebagai campuran briket arang akan menghasilkan kerapatan yang meningkat, dan berpengaruh terhadap kuat tekan yang rendah di perlakuan TEG-5. Kuat tekan perlakuan TEG-4 sebesar 3.191 Kg/cm<sup>2</sup>, disebabkan kurang meratanya campuran perekat.

3. Laju pembakaran tercepat terdapat pada briket arang dengan perlakuan TTK-5 dan pembakaran terlama terdapat pada perlakuan TEG-1. Penambahan Eceng Gondok menyebabkan laju pembakaran briket semakin cepat.

4. Komposisi bahan baku yang terbaik adalah pada perlakuan TEG-1 dan yang mendekati adalah TEG-2.

### DAFTAR PUSTAKA

- Darmoko, dan P. Guritno. 1995. Pembuatan Briket dari Limbah Padat Kelapa Sawit. Laporan kegiatan Penelitian PPKS 1994/1995.
- Dwiyati, dan Kholil. 2014. Pembuatan Briket Hasil Pemanfaatan Eceng Gondok dan Sampah Plastik HDPE Sebagai Energi Alternatif.
- Hendra, dan Darmawan. 2000. Pengaruh Bahan Baku, Jenis Perekat, dan Tekan Kempa Terhadap Kualitas Briket Arang. Bogor: Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan.
- Hutasoit, A. 2012. Briket Arang dari Pelepah Salak. Skripsi. Padang: Fakultas Teknologi Pertanian. Unniversitas Andalas.

- Karim. 2014. Biobriket Eceng Gondok (*Eichornia crassipes*) Sebagai Bahan Energi Terbarukan.
- Mardiansyah. 2015. Pembuatan Briket Arang Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) dan Cangkang Kelapa Sawit (CKS) dengan Penambahan Kotoran Sapi.
- Masturin, A. 2002. Sifat Fisik dan Kimia Briket Arang dari Campuran Arang Limbah Gergajian Kayu. Skripsi. Fakultas Kehutanan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Nurhayati, T. 1983. Sifat Arang, Briket Arang dan Alkohol yang Dibuat Limbah Industri Kayu. Laporan PPPHH/FPRDC Report No. 165 pp 27-33, Bogor.
- Pari, G. DJ. Hendra, dan Hartoyo. 1990. Beberapa Sifat Fisis dan Kimia Briket Arang dari Limbah Arang Aktif. Jurnal Penelitian Hasil Hutan, VII (2) I: 61-67. Bogor.
- Perry's. "Chemical engineering Handbook 6<sup>th</sup> ed, Mc. Graw Hill Book Company Inc.
- Santosa, dkk. 2010. Studi Variasi Komposisi Bahan Penyusun Briket dari Kotoran Sapi dan Limbah Pertanian. Jurusan teknik Pertanian: Fakultas Teknologi Pertanian. Skripsi. Padang.
- Triono, A. 2006. Karakteristik Briket Arang dan Campuran Serbuk Gergajian kayu Afrika (*Maesopsis emini* Engl.) dan Sengon (*Paraseriant falcataria* L.). Skripsi. Bogor: Departemen Hasil Hutan. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor.
- Winayah, N.I. 2010. Co-Firing Fluized Bed Berbahan Batubara dan Ampas Tebu. Jurusan Teknik Mesin. Universitas Udayana Bali.