

PENGARUH VARIASI TEKANAN PENGEPRESAN DAN KOMPOSISI PEREKAT TERHADAP KARAKTERISTIK BRIKET ARANG ECENG GONDOK (*EICHHORNIA CRASSIPES*)

Stefi Cantara¹, Rudy Yuni Widiatmoko²

^{1,2}Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Bandung, Bandung 40012

¹E-mail : stefi.cantara.tpk17@polban.ac.id

²E-mail : rudy.yw@polban.ac.id

ABSTRAK

Eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) merupakan tanaman gulma yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan bakar alternatif. Tanaman tersebut dapat diolah menjadi briket arang dan memiliki nilai jual di pasaran. Penelitian ini bertujuan untuk mencari pengaruh dari variasi tekanan pengepresan dan komposisi perekat terhadap karakteristik briket tersebut. Tekanan pengepresan yang dilakukan sebesar 100 N/cm² dan 150 N/cm², sedangkan komposisi perekat yang digunakan yaitu 10% (90% arang) dan 20% (80% arang). Tahapan penelitian meliputi pengeringan tanaman, karbonasi, pencampuran perekat, pencetakan, dan pengujian. Karakterisasi briket arang yang diuji meliputi uji reduksi kadar air, uji penyalaaan, dan uji shatter index. Dari hasil uji reduksi kadar air didapatkan briket dengan tekanan 100 N/cm² dan perekat 10% yang memiliki nilai persentase reduksi tertinggi sebesar 52.48%. Uji penyalaaan menghasilkan waktu tercepat pada briket dengan tekanan 100 N/cm² dan perekat 10% yang membutuhkan waktu 59 s untuk membara. Lalu, uji shatter index menghasilkan nilai persentase paling kecil sebesar 3.41% untuk briket dengan tekanan 150 N/cm² dan perekat 10%.

Kata Kunci

Briket Arang, Eceng Gondok, Karakteristik Briket

1. PENDAHULUAN

Potensi biomassa di Indonesia yang bisa digunakan sebagai sumber energi jumlahnya sangat melimpah. Pemanfaatan limbah sebagai bahan bakar nabati memberi tiga keuntungan langsung. Pertama, peningkatan efisiensi energi secara keseluruhan karena kandungan energi yang terdapat pada limbah cukup besar dan akan terbuang percuma jika tidak dimanfaatkan. Kedua, penghematan biaya karena seringkali membuang limbah bisa lebih mahal dari pada memanfaatkannya. Ketiga, mengurangi keperluan akan tempat penimbunan sampah karena penyediaan tempat penimbunan akan menjadi lebih sulit dan mahal, khususnya di daerah perkotaan [1].

Sumber energi alternatif yang dapat diperbaharui di Indonesia relatif banyak, diantaranya biomassa ataupun bahan-bahan limbah organik lainnya. Biomassa ataupun bahan-bahan limbah organik lainnya ini dapat diolah dan dijadikan sebagai bahan bakar alternatif, contoh dengan adanya pembuatan briket [2].

Penggunaan biobriket sebagai bahan bakar merupakan salah satu solusi alternatif untuk menghemat pemakaian bahan bakar fosil dan dalam penggunaan secara berkelanjutan dapat mengurangi dampak emisi karbon [3].

Eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) merupakan salah satu jenis tumbuhan air yang mengapung/gulma yang dapat tumbuh dengan cepat (3%/ hari) pada permukaan air/rawa. Eceng gondok memiliki kecepatan tumbuh

yang tinggi sehingga tumbuhan ini dianggap sebagai gulma yang merusak lingkungan perairan. Pertumbuhan eceng gondok yang sangat cepat disebabkan oleh air yang mengandung nutrisi yang tinggi, terutama yang kaya akan nitrogen, fosfat, dan potasium. Hal ini mengakibatkan berbagai kesulitan seperti terganggunya transportasi, penyempitan sungai, dan masalah lain karena penyebarannya yang menutupi permukaan sungai/perairan [4].

Untuk menghindari terjadinya penumpukan tanaman tersebut di perairan dan menjadi limbah biomassa, dilakukan pemanfaatan dari tanaman gulma tersebut menjadi briket arang. Kandungan utama yang harus dimiliki oleh bahan baku pembuatan briket adalah selulosa. Semakin tinggi kandungan selulosa maka semakin baik kualitas briket [4]. Kandungan selulosa dan senyawa organik pada eceng gondok memiliki potensi untuk menghasilkan kualitas briket yang baik. Kadar selulosa dari eceng gondok cukup tinggi yaitu 64.5% dari berat keringnya [5].

Pada penelitian ini, dilakukan pencarian pengaruh variasi tekanan pengepresan dan komposisi perekat terhadap karakteristik briket arang eceng gondok. Hal tersebut dilakukan sebagai bentuk dukungan agar bahan bakar alternatif biomassa dari briket arang eceng gondok dapat dimanfaatkan secara luas dan menjadi solusi bagi isu lingkungan yang terjadi. Parameter sifat fisis yang dikaji dalam penelitian ini diantaranya adalah pengurangan kadar air, lama penyalaaan, dan *shatter index*.

2. METODE PENELITIAN



Gambar 1 Flowchart Pengujian Briket

Berikut ini adalah deskripsi *flowchart* sampel pengujian dari briket arang eceng gondok :

2.1 Persiapan Bahan Penelitian

Bahan penelitian yang digunakan yaitu tanaman eceng gondok dan tepung tapioka. Eceng gondok berperan penting dalam pembuatan briket arang yang didapatkan dari perairan di Jawa Barat, sedangkan tapioka berperan sebagai perekat dalam proses pencampuran adonan.

2.2 Pengolahan Bahan Menjadi Arang

Tanaman eceng gondok harus dicuci terlebih dahulu untuk menghilangkan kotoran yang terperangkap. Kemudian, pipihkan batang dengan cara digiling untuk mereduksi kadar air yang terkandung. Potong kecil (± 5 cm) eceng gondok dan jemur pada matahari selama 3 hari agar air dapat tereduksi secara maksimal. Proses pengarangan eceng gondok dilakukan dengan dibakar pada tungku untuk menghilangkan bahan yang terkandung dari eceng gondok dan menyisakan karbon. Haluskan arang dan saring menggunakan saringan dengan mesh 576.

2.3 Pembuatan Adonan Briket

Arang dibagi menjadi dua kontainer dan dicampur dengan tambahan 10% (9:1) dan 20% (8:2) tepung tapioka. Kemudian tambahkan air secukupnya ke dalam tepung dan aduk agar adonan tercampur rata. Setiap kontainer diberi label untuk memudahkan identifikasi.

2.4 Pencetakan Briket

Masukkan adonan briket ke dalam cetakan kubus 25 mm. Sebuah studi oleh Taufik Iskandar dan Fenni Suryanti [1] menyatakan bahwa briket berbentuk segi empat memiliki kualitas penyalaan dan laju pembakaran yang lebih baik daripada bentuk segitiga atau silinder. Masing-masing adonan dicetak dengan tekanan 100 N/cm² dan 150 N/cm². Tekanan ini berasal dari hasil penelitian Reni Setiowati dan M. Triono [2], dengan kesimpulan bahwa tekanan efektif pada briket arang yaitu sekitar 100-150 N/cm².

2.5 Pengeringan Briket

Untuk menurunkan kadar air secara maksimal, empat sampel briket dengan formulasi perekat dan tekanan yang berbeda dijemur selama 3 hari dengan menggunakan panas matahari.

2.6 Pengujian Briket

Pengujian dilakukan setelah keempat sampel briket selesai dikeringkan. Pengujian yang dilakukan diantaranya uji nilai kadar air, nyala, dan *shatter index*. Setelah dilakukan pengujian, data yang didapatkan akan dianalisis dan dibuat kesimpulan.

Pencarian nilai kadar air dilakukan dengan membandingkan massa briket sebelum dan sesudah pengeringan. Setelah didapatkan beratnya, dilakukan perhitungan persentase pengurangan nilai berat tersebut.

Prosedur yang dilakukan pada uji nyala yaitu dengan membakar dan mencatat waktu yang diperlukan hingga briket membara. Seluruh sampel dibakar diatas kompor gas dengan api besar dan dalam ruangan tertutup untuk menghindari perbedaan kondisi akibat adanya angin yang dapat meningkatkan laju penyalaan.

Uji *shatter index* adalah pengujian ketahanan briket terhadap benturan dengan cara dijatuhkan dari ketinggian 1.8 m (6 ft) menuju bidang datar. Berdasarkan pada standar ASTM D 440-86 [5], uji *shatter index* dilakukan dengan menimbang briket sebelum dijatuhkan, kemudian briket dijatuhkan dari ketinggian 1.8 m (6 ft) ke bidang halus dan rata. Lalu briket kembali ditimbang untuk mengetahui berat setelah dijatuhkan dan dihitung nilai persentase *shatter index*-nya.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Uji Nilai Kadar Air

Kadar air menentukan kualitas briket dalam kemudahan penyalaan. Semakin tinggi kadar air yang terkandung, maka semakin sulit briket tersebut untuk dinyalakan karena diperlukan energi lebih untuk menguapkan air dari bahan bakar. Nilai kadar air yang tereduksi dapat ditentukan dengan membandingkan massa briket sebelum dan sesudah pengeringan yang selanjutnya dilakukan perhitungan laju penurunan kadar air.

Tabel 1 Data Hasil Uji Nilai Kadar Air

Formulasi Perekat	Tekanan (N/cm ²)	Berat Sebelum Penjemuran (g)	Berat Setelah Penjemuran (g)	Persentase Pengurangan Kadar Air (%)
20%	100	20.3	9.8	51.72
20%	150	22.6	11.5	49.12
10%	100	20.2	9.6	52.48
10%	150	20.5	10.1	50.73
Rata - Rata (\bar{x})		20.9	10.25	51.01

Berdasarkan data pengujian pada Tabel 1 Data Hasil Uji Nilai Kadar Air, sampel berformulasi perekat 20% menunjukkan nilai pengurangan kadar air yang lebih rendah dari sampel berformulasi perekat 10%, atau dapat diartikan bahwa formulasi perekat 20% memiliki kadar air yang lebih besar. Kadar air yang besar disebabkan karena adanya ikatan kimia air di dalam tapioka [3]. Sehingga besar kandungan tepung tapioka pada briket berbanding lurus dengan kadar air yang terkandung.

Selanjutnya, variasi tekanan pengepresan juga menunjukkan nilai persentase kadar air yang berbeda. Tekanan pencetakan berbanding lurus dengan tingkat kepadatan briket yang dibuktikan pada data hasil pengujian, di mana berat briket dengan tekanan pencetakan 150 N/cm² memiliki massa yang lebih berat. Tingkat kepadatan yang tinggi menyebabkan kandungan air pada briket tidak mudah menguap. Hal tersebut menjelaskan bahwa tekanan pencetakan 100 N/cm² menghasilkan nilai pengurangan kadar air yang lebih tinggi dibandingkan dengan tekanan pencetakan 150 N/cm².

3.2 Uji Nyala

Uji nyala dilakukan dengan membakar briket pada kompor dengan api besar serta dalam ruangan tertutup. Selanjutnya dilakukan pencatatan waktu yang dibutuhkan hingga briket membara.

Tabel 2 Data Hasil Uji Nyala

Formulasi Perekat	Tekanan (N/cm ²)	Waktu yang Dibutuhkan hingga Briket Membara (s)
20%	100	64
20%	150	94
10%	100	59
10%	150	85

Tabel 2 Data Hasil Uji Nyala menunjukkan bahwa variasi formulasi perekat dan tekanan berpengaruh pada

waktu penyalaan. Briket berformulasi perekat 10% memiliki waktu penyalaan yang lebih singkat daripada briket berformulasi 20%. Selain kandungan air dalam tepung tapioka yang berpengaruh saat penyalaan, terdapat pengaruh dari kandungan karbon dalam briket akibat adanya senyawa volatil pada karbon. Senyawa volatil tersebut dapat mempermudah penyalaan briket, meningkatkan panjang nyala api, serta mempengaruhi kebutuhan udara dan aspek-aspek distribusi lainnya [4].

Berdasarkan data hasil pengujian, tekanan pencetakan 150 N/cm² menghasilkan waktu penyalaan yang lebih lama daripada tekanan 100 N/cm² karena berkaitan dengan tingkat kepadatan dari masing-masing tekanan. Tingkat kepadatan yang rendah akan menghasilkan porositas yang tinggi pada briket. Porositas adalah ruang kosong yang terdapat di antara celah briket. Briket bertekanan cetak 100 N/cm² menghasilkan porositas yang tinggi dan hal tersebut meningkatkan kebutuhan udara dalam proses pembakaran, sehingga mempercepat waktu penyalaan briket.

3.3 Uji Shatter Index

Uji *shatter index* dilakukan dengan membandingkan berat briket sebelum dan sesudah dijatuhkan dari ketinggian 1.8 m menuju bidang datar, sehingga didapatkan persentase pengurangan beratnya (*shatter index*).

Tabel 3 Data Hasil Uji Shatter Index

Formulasi Perekat	Tekanan (N/cm ²)	Berat Sebelum Dijatuhkan (g)	Berat Setelah Dijatuhkan (g)	Shatter Index (%)
20%	100	20,3	17,2	15,27
20%	150	22,6	21,8	3,54
10%	100	20,2	18,2	9,9
10%	150	20,5	19,8	3,41

Berdasarkan hasil pengujian pada Tabel 3 Data Hasil Uji Shatter Index, variasi formulasi perekat pada briket menghasilkan nilai *shatter index* yang berbeda. Semakin besar karbon yang terkandung pada briket, maka semakin kecil nilai *shatter index*-nya. Hasil dari pengujian ini, briket berformulasi perekat 10% memiliki persentase *shatter index* yang lebih rendah dan kekuatan yang lebih tinggi.

Variasi tekanan pencetakan pada briket yang semakin tinggi, akan menghasilkan nilai densitas yang besar. Nilai densitas tersebut berbanding lurus dengan tingkat ketahanan pada briket, sehingga pencetakan briket dengan tekanan 150 N/cm² menghasilkan persentase *shatter index* yang kecil.

4. KESIMPULAN

Pengujian briket arang eceng gondok menghasilkan kesimpulan bahwa variasi formulasi perekat dan tekanan pencetakan berpengaruh pada uji nilai kadar air, uji nyala, dan uji *shatter index*.

Penurunan nilai kandungan air terbesar yaitu 52.48% dicapai pada briket dengan formulasi perekat 10% dan

tekanan cetak 100 N/cm². Selanjutnya, waktu penyalaan tersingkat yaitu 59 s dicapai pada briket dengan formulasi perekat 10% dan tekanan cetak 100 N/cm². Sementara, nilai *Shatter Index* terkecil yaitu 3.41% dicapai pada briket dengan formulasi perekat 10% dan tekanan cetak 150 N/cm².

Hasil pengujian ini menunjukkan bahwa sifat optimal briket arang berbahan dasar tanaman eceng gondok berada pada formulasi bahan perekat 10% dan tekanan cetak 100 N/cm². Sifat-sifat tersebut membuatnya sangat baik dalam uji nilai kadar air dan uji nyala. Sementara pada nilai *shatter index* yang diperoleh memang bukan yang optimal, tetapi dapat dikatakan cukup. Faktanya, briket arang bukanlah suatu produk yang terlalu mementingkan ketahanan struktural, melainkan fungsinya sebagai bahan bakar alternatif.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. Hendra, "Pemanfaatan eceng gondok (*Eichornia crassipes*) untuk bahan baku briket sebagai bahan bakar alternatif," *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, vol. 29, no. 2, pp. 189--210, 2011.
- [2] A. F. Utomo, N. Primastuti dan A. Purbasari, "Pemanfaatan limbah furniture eceng gondok (*Eichornia crassipes*) di Koen Gallery sebagai Bahan Dasar Pembuatan Briket Bioarang," *Jurnal teknologi Kimia dan Industri*, pp. 220--225, 2013.
- [3] N. Supatata, J. Buates dan P. Hariyanont, "Characterization of fuel briquettes made from sewage sludge mixed with water hyacinth and sewage sludge mixed with sedge," *International Journal of Environmental Science and Development*, vol. 4, no. 2, p. 179, 2013.
- [4] S. Balong, I. Isa dan H. Iyabu, "Karakterisasi Biobriket dari Eceng Gondok (*Eichornia Crassipes*) sebagai Bahan Bakar Alternatif," *Jambura Journal of Educational Chemistry*, vol. 11, no. 2, pp. 147-152, 2016.
- [5] R. Joedodibroto, "Industri kecil kertas karton di Indonesia," *Balai Besar Selulosa*, 1980.
- [6] I. Taufik dan S. Fenni, "Efektivitas Bentuk Geometri Dan Berat Briket Bioarang Dari Bambu Terhadap Kualitas Penyalaan Dan Laju Pembakaran," *Jurnal Teknik Kimia*, vol. 10, no. 1, pp. 8-12, 2015.
- [7] R. Setiowati dan M. Tirono, "Pengaruh variasi tekanan pengepresan dan komposisi bahan terhadap sifat fisis briket arang," *Jurnal Neutrino: Jurnal Fisika Dan Aplikasinya*, vol. 7, no. 1, pp. 23--31, 2014.
- [8] E. Ariyanto, M. A. Karim dan A. Firmansyah, "Biobriket Enceng Gondok (*Eichornia crassipes*) sebagai Bahan Bakar Energi Terbarukan," *Reaktor*, vol. 15, no. 1, pp. 59-63, 2014.
- [9] D. ASTM, "440-86. Standard test method of drop shatter test for coal," *Annual book of ASTM Standards*, vol. 5, pp. 188--91, 1998.