

EKO-BRIKET DARI KOMPOSIT SAMPAH PLASTIK *HIGH DENSITY*
POLYETHYLENE (HDPE) DAN ARANG SAMPAH KEBUN
ECO-BRIQUETTE FROM COMPOSITE *HIGH DENSITY*
POLYETHYLENE (HDPE) AND YARD WASTE CHARCOAL

Ratna Srisatya Anggraini

Jurusan Teknik Lingkungan FTSP ITS Surabaya

jc_kidzzy@yahoo.co.id

Abstrak

Tingginya nilai kalor sampah plastik HDPE serta melimpahnya jumlah sampah kebun dimanfaatkan bersama sebagai sumber energi alternatif baru pengganti energi fosil, berupa eko-briket. Hasil penelitian menunjukkan bahwa eko-briket terbaik adalah eko-briket dengan komposisi 10% SP:90% SK dengan jenis perekat kanji. Nilai kalor yang mampu dihasilkan adalah sebesar 5.469,73 kal/g. Hasil uji kadar air, *volatile solids*, abu, *fixed carbon*, titik nyala, dan kuat tekan produk eko-briket ini berturut-turut adalah sebesar 0,96%; 58,26%; 37,28%; 3,50%; 105,00°C; dan 1,43 kg/cm². Jenis bahan perekat terbaik untuk merekatkan eko-briket ini adalah kanji. Penggunaan eko-briket sebagai bahan bakar dapat mengurangi jumlah timbulan sampah, sehingga eko-briket ini merupakan sumber energi alternatif yang ramah lingkungan.

Kata kunci: eko-briket, energi alternatif ramah lingkungan, sampah plastik HDPE, arang sampah kebun

Abstract

The high generation rates of High Density Polyethylene (HDPE) plastic waste and yard waste reflect their potential to be used as raw materials for a new alternative energy source, which can substitute fossil energy in the form of eco-briquette. Results of the study showed that the best quality of eco-briquette was that of with a composition of 10% PW: 90% WC, with starch adhesive. The calorific value of this eco-briquette was 5.469,73 cal/g. The values of moisture, volatile solids, ash, fixed carbon, flash point, and compressive strength of the eco-briquettes were 0.96%; 58.26%; 37.28%; 3.50%; 105.00 °C; and 1.43 kg/cm², respectively. The best adhesive used for composing the briquette

was cassava starch. The use of eco-briquette as fuel could reduce the municipal solid waste generation. Thus this eco-briquette could be considered as a source of energy alternative, which is environmentally friendly.

Key words: *eco-briquette, environmentally friendly energy alternative, HDPE plastic waste, yard waste charcoal*

Latar Belakang

Ketersediaan energi fosil yang makin langka di Indonesia mendorong pemerintah untuk mencari sumber energi alternatif. Jumlah sampah kebun yang melimpah serta penanganannya yang masih sederhana, mendorong timbulnya suatu pemikiran baru untuk meningkatkan nilai gunanya. Sampah kebun yang digunakan sebagai bahan bakar berupa briket (eko-briket) lebih bersifat ramah lingkungan dibandingkan dengan briket batubara (Christyanto, 2008). Akan tetapi, nilai kalor yang terkandung di dalamnya lebih rendah. Oleh karena itu, perlu dilakukan upaya untuk meningkatkan nilai kalor yang dihasilkan dengan cara menambah bahan lain yang memiliki nilai kalor tinggi.

Sampah plastik memiliki nilai kalor yang tinggi sehingga berpotensi meningkatkan nilai kalor sampah kebun. Salah satu jenis sampah plastik adalah HDPE. Nilai kalor plastik jenis ini sebesar 46.400 KJ/kg. Berdasarkan hal-hal tersebut, maka timbul ide untuk membuat eko-briket yang berasal dari sampah plastik HDPE dan sampah kebun.

Eko-briket dibuat dengan menggunakan teknik karbonisasi. Teknik ini dipilih karena proses pembakaran dengan menggunakan bahan organik yang sudah menjadi arang akan mengeluarkan sedikit asap jika dibandingkan dengan pembakaran langsung menjadi abu (Kurniawan dan Marsono, 2008).

Permasalahan

Pemasalahan yang akan diteliti dalam penelitian ini antara lain:

1. Bagaimanakah pengaruh komposisi eko-briket dari komposit sampah plastik HDPE dan arang sampah kebun terhadap nilai kalor yang dihasilkan.

2. Bagaimanakah karakteristik eko-briket dari komposit sampah plastik HDPE dan arang sampah kebun.
3. Jenis bahan perekat manakah yang terbaik untuk merekatkan eko-briket dari komposit sampah plastik HDPE dan arang sampah kebun.
4. Bagaimanakah aspek biaya eko-briket dari komposit sampah plastik HDPE dan arang sampah kebun sebagai sumber energi alternatif yang ramah lingkungan.

Tujuan Penulisan

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Menentukan pengaruh komposisi eko-briket dari komposit sampah plastik HDPE dan arang sampah kebun terhadap nilai kalor yang dihasilkan.
2. Menentukan karakteristik eko-briket dari komposit sampah plastik HDPE dan arang sampah kebun.
3. Menentukan jenis bahan perekat yang terbaik untuk merekatkan eko-briket dari komposit sampah plastik HDPE dan arang sampah kebun.
4. Menentukan aspek biaya eko-briket dari komposit sampah plastik HDPE dan arang sampah kebun sebagai sumber energi alternatif yang ramah lingkungan.

Landasan Teori

Di Indonesia, batubara merupakan energi fosil yang tersedia dalam waktu yang paling lama. Namun, cadangan batubara yang masih cukup banyak ternyata juga memiliki beberapa masalah dalam penggunaannya. Pemakaian batubara sebagai sumber energi untuk pembakaran memiliki kontribusi yang besar dalam penurunan kualitas lingkungan. Oleh karena itu, perlu dipikirkan adanya suatu sumber energi baru sebagai pengganti batubara dan energi fosil lainnya. Salah satu sumber energi baru tersebut adalah briket.

Sampah yang dapat dijadikan bahan baku briket adalah sampah yang bersifat alami, yakni benda-benda hayati atau biomassa (Adan, 1998), di mana sampah kebun termasuk di dalamnya. Nilai kalor yang terkandung dalam sampah kebun hanya sebesar 6.513 KJ/kg (Tchobanoglous, Theisen, dan Vigil, 1993). Oleh karena itu, digunakan sampah plastik sebagai bahan campuran briket untuk meningkatkan nilai kalornya.

Metodologi

Metodologi penelitian meliputi:

- Ide studi, yaitu pembuatan eko-briket dari komposit sampah plastik HDPE dan arang sampah kebun. Tingginya nilai kalor sampah plastik HDPE serta melimpahnya jumlah sampah kebun memunculkan ide untuk melakukan pemanfaatan ulang kedua material tersebut sebagai sumber energi alternatif baru pengganti energi fosil yang bersifat ramah lingkungan.
- Studi literatur, yaitu studi terhadap dasar penelitian, informasi, serta teori yang berasal dari berbagai sumber. Dalam penelitian ini, literatur yang dapat digunakan adalah sumber yang berkaitan dengan sampah kebun, sampah plastik, bahan perekat, proses pembuatan briket, karbonisasi, serta beberapa topik lain yang mendukung penelitian ini.
- Persiapan penelitian meliputi persiapan bahan dan alat. Bahan-bahan yang perlu disiapkan yaitu bahan baku dan bahan perekat, antara lain:
 1. Sampah plastik HDPE yang dibersihkan dan dipotong terlebih dahulu agar memiliki ukuran yang homogen.
 2. Arang yang dibuat dari proses karbonisasi sampah kebun yang meliputi ranting, daun-daunan, dan rumput.
 3. Perekat kanji yang dibuat dari tepung tapioka dengan perbandingan 1:20 untuk tepung dan air, kemudian dipanaskan dan diaduk. Pengadukan perlu dilakukan terus-menerus saat pemanasan agar tepung tidak menggumpal.

4. Tetes tebu (*molasses*) yang berasal dari pabrik alkohol. *Molasses* ini berbentuk cairan yang mirip kecap dengan aroma yang khas.

Setelah semua bahan yang diperlukan untuk penelitian telah siap, maka perlu dilakukan uji karakteristik bahan yang terdiri dari uji kadar air, kadar *volatile solids* (VS), kadar abu, kadar *fixed carbon* (FC), nilai kalor, dan titik nyala.

Sedangkan peralatan yang akan digunakan dalam penelitian ini antara lain:

1. Alat untuk karbonisasi (pengarangan sampah kebun).
 - Alternatif I: Reaktor berbentuk silinder yang dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Reaktor Alternatif I

- Alternatif II: Panci aluminium yang dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2 Reaktor Alternatif II

2. Alat untuk pembuatan briket.
 - Neraca teknis untuk menimbang bahan dasar pembuatan briket (sampah kebun).
 - Neraca analitik untuk menimbang bahan baku (arang sampah kebun), sampah plastik HDPE, dan bahan perekat briket (kanji dan *molasses*).
 - *Beaker glass* 1000 mL dan sendok untuk membuat adonan briket.
 - *Beaker glass* 50 mL untuk wadah perekat saat dilakukan penimbangan.
 - Spatula untuk mengaduk saat pembuatan perekat kanji.

- Alat cetak briket yang dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3 Alat Pencetak Briket dan Cetakan Briket

3. Alat untuk uji mutu briket.

- a. Neraca analitik, cawan porselin, oven 105°C , desikator, *furnace* 550°C , dan *furnace* 750°C untuk analisis proksimasi.
 - b. *Bomb calorimeter* untuk penentuan nilai kalor eko-briket.
 - c. Kompor listrik, plat seng, dan *thermocouple* untuk penentuan titik nyala.
 - d. *Unconfined compression test machine* untuk mengukur *compressive strength* (kuat tekan).
- Penelitian pendahuluan dilakukan untuk menentukan reaktor yang akan digunakan untuk karbonisasi, menentukan bahan bakar yang akan digunakan, serta untuk menentukan berat briket yang akan dibuat.
 - Rancangan penelitian
 - Pada penelitian ini akan digunakan dua variabel, yaitu:
 1. Perbandingan komposisi sampah plastik HDPE dan arang sampah kebun.
 - Sampah Plastik HDPE (SP):Arang Sampah Kebun (SK) = 5:95 (% bahan baku)
 - Sampah Plastik HDPE (SP):Arang Sampah Kebun (SK) = 10:90 (% bahan baku)
 - Sampah Plastik HDPE (SP):Arang Sampah Kebun (SK) = 20:80 (% bahan baku)
 2. Jenis bahan perekat yang akan digunakan.
 - Kanji
 - Tetes tebu (*molasses*)

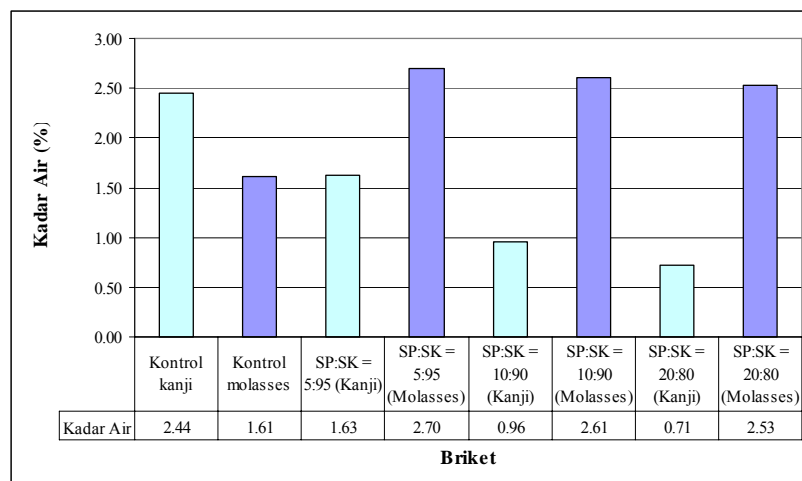
- Pelaksanaan penelitian meliputi:
 1. Pembuatan eko-briket.
 2. Uji karakteristik mutu bahan bakar eko-briket.
- Analisis data dan pembahasan yang dilakukan dengan menggunakan metode tabulasi.
- Kesimpulan dan saran.

Hasil dan Pembahasan

- **Kadar Air**

Tabel 1 Hasil Uji Kadar Air Produk Briket

No.	Sampel	Kadar Air (%)
1.	Kontrol Kanji	2,44
2.	Kontrol <i>Molasses</i>	1,61
3.	SP:SK = 5:95 (Kanji)	1,63
4.	SP:SK = 5:95 (<i>Molasses</i>)	2,70
5.	SP:SK = 10:90 (Kanji)	0,96
6.	SP:SK = 10:90 (<i>Molasses</i>)	2,61
7.	SP:SK = 20:80 (Kanji)	0,71
8.	SP:SK = 20:80 (<i>Molasses</i>)	2,53



Gambar 4 Hasil Uji Kadar Air Produk Briket

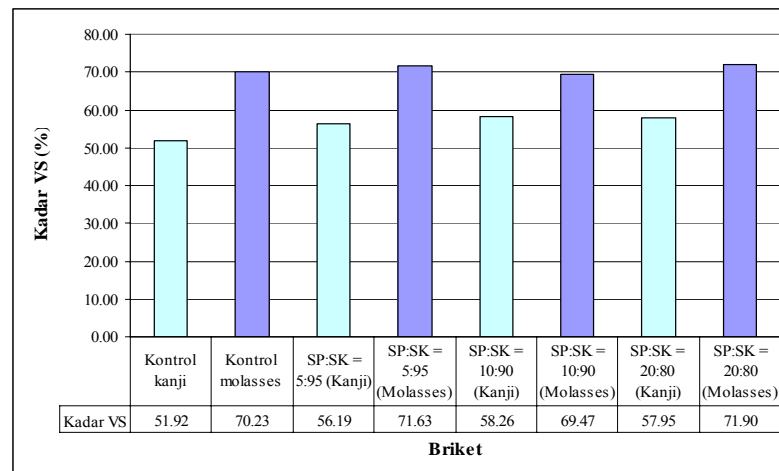
Hasil uji kadar air seluruh sampel briket tidak lebih dari 15%. Ini berarti produk eko-briket tersebut telah memenuhi standar briket bio-batubara berdasarkan Permen ESDM No. 047 Tahun

2006 (kadar air maksimal 15%). Briket terbaik ditinjau dari kadar airnya adalah briket dengan kadar air terendah, yaitu briket dengan komposisi SP:SK = 20:80 dan menggunakan perekat kanji.

- **Kadar Volatile Solids**

Tabel 2 Hasil Uji Kadar Volatile Solids (VS) Produk Briket

No.	Sampel	Kadar Volatile Solids (VS) (%)
1.	Kontrol Kanji	51,92
2.	Kontrol Molasses	70,23
3.	SP:SK = 5:95 (Kanji)	56,19
4.	SP:SK = 5:95 (Molasses)	71,63
5.	SP:SK = 10:90 (Kanji)	58,26
6.	SP:SK = 10:90 (Molasses)	69,47
7.	SP:SK = 20:80 (Kanji)	57,95
8.	SP:SK = 20:80 (Molasses)	71,90



Gambar 5 Hasil Uji Kadar VS Produk Briket

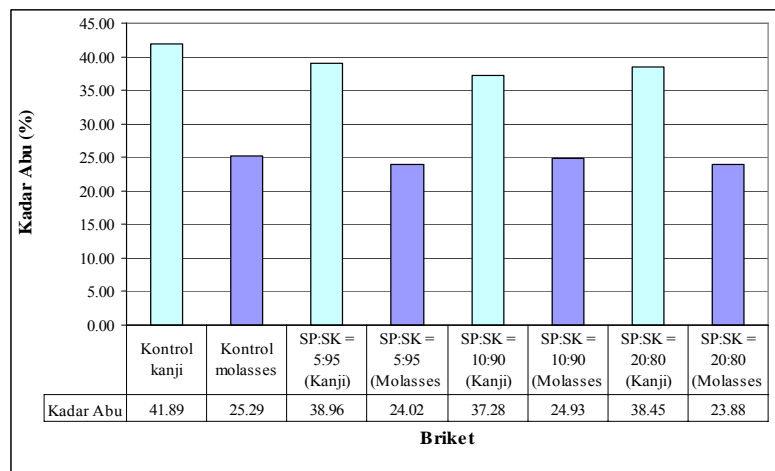
Hasil uji kadar *volatile solids* (VS) sampel briket ini menunjukkan nilai antara 51,92-71,90%. Dalam Himawanto (2005) disebutkan bahwa penambahan kadar anorganik akan meningkatkan kadar *volatile solids* (VS), sehingga mempercepat terjadinya pembakaran. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa dengan penambahan sampah plastik dalam briket akan meningkatkan kadar *volatile solids* (VS)-nya.

- **Kadar Abu**

Tabel 3 Hasil Uji Kadar Abu Produk Briket

No.	Sampel	Kadar Abu (%)
1.	Kontrol Kanji	41,89
2.	Kontrol <i>Molasses</i>	25,29
3.	SP:SK = 5:95 (Kanji)	38,96
4.	SP:SK = 5:95 (<i>Molasses</i>)	24,02
5.	SP:SK = 10:90 (Kanji)	37,28
6.	SP:SK = 10:90 (<i>Molasses</i>)	24,93
7.	SP:SK = 20:80 (Kanji)	38,45
8.	SP:SK = 20:80 (<i>Molasses</i>)	23,88

Kadar abu produk briket ini berada dalam *range* 23,88-41,89%, sehingga tidak memenuhi standar kadar abu untuk briket bio-batubara yang hanya sebesar <10% (berdasarkan Permen ESDM No. 047 Tahun 2006). Angka yang tinggi ini dipengaruhi oleh tingginya kadar abu arang sampah kebun sebagai bahan baku pembuat briket.



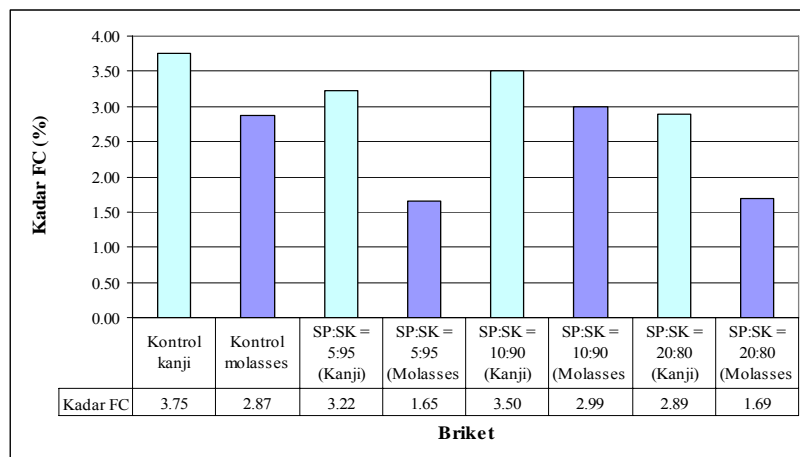
Gambar 6 Hasil Uji Kadar Abu Produk Briket

Trend grafik pada Gambar 6 menunjukkan kecenderungan yang makin menurun. Hal ini berarti dengan adanya penambahan komposisi sampah plastik pada briket, maka kadar abu yang terkandung di dalamnya makin rendah. Sehingga, dapat disimpulkan bahwa kadar abu berbanding lurus dengan kadar air, namun berbanding terbalik dengan kadar *volatile solids* (VS).

- **Kadar *Fixed Carbon***

Tabel 4 Hasil Uji Kadar *Fixed Carbon* (FC) Produk Briket

No.	Sampel	Kadar <i>Fixed Carbon</i> (FC) (%)
1.	Kontrol Kanji	3,75
2.	Kontrol <i>Molasses</i>	2,87
3.	SP:SK = 5:95 (Kanji)	3,22
4.	SP:SK = 5:95 (<i>Molasses</i>)	1,65
5.	SP:SK = 10:90 (Kanji)	3,50
6.	SP:SK = 10:90 (<i>Molasses</i>)	2,99
7.	SP:SK = 20:80 (Kanji)	2,89
8.	SP:SK = 20:80 (<i>Molasses</i>)	1,69



Gambar 7 Hasil Uji Kadar FC Produk Briket

Dari Gambar 7 dapat diketahui bahwa kadar *fixed carbon* (FC) seluruh sampel briket terdapat dalam *range* 1,65-3,75%. *Trend* grafik tersebut tidak menunjukkan kecenderungan yang pasti, sehingga dapat disimpulkan bahwa penambahan sampah plastik HDPE dalam briket tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kadar *fixed carbon* (FC) yang dihasilkan.

- **Nilai Kalor**

Tabel 5 Hasil Uji Nilai Kalor Produk Briket

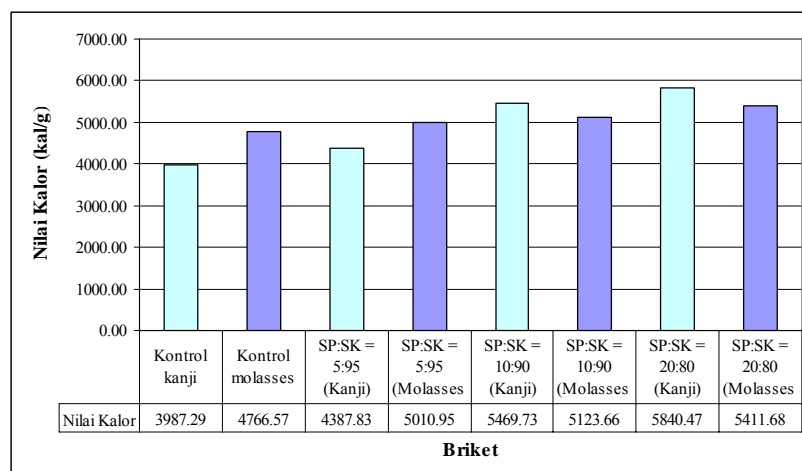
No.	Sampel	Nilai Kalor (kal/g)
1.	Kontrol Kanji	3.987,29
2.	Kontrol <i>Molasses</i>	4.766,57

Tabel 5 Hasil Uji Nilai Kalor Produk Briket (lanjutan)

No.	Sampel	Nilai Kalor (kal/g)
3.	SP:SK = 5:95 (Kanji)	4.387,83
4.	SP:SK = 5:95 (<i>Molasses</i>)	5.010,95
5.	SP:SK = 10:90 (Kanji)	5.469,73
6.	SP:SK = 10:90 (<i>Molasses</i>)	5.123,66
7.	SP:SK = 20:80 (Kanji)	5.840,47
8.	SP:SK = 20:80 (<i>Molasses</i>)	5.411,68

Hasil uji nilai kalor produk briket memiliki nilai rata-rata sebesar 4.999,77 kal/g. Ini berarti rata-rata produk eko-briket yang dihasilkan telah memenuhi standar nilai kalor briket bio-batubara sesuai Permen ESDM No. 047 Tahun 2006 (nilai kalor minimal 4.400 kal/g).

Penambahan komposisi sampah plastik HDPE pada briket akan menaikkan nilai kalornya. Hal ini terbukti dengan adanya *trend* pada grafik yang dapat dilihat pada Gambar 8. Makin ke kanan, kecenderungan grafik nilai kalor makin meningkat.



Gambar 8 Hasil Uji Nilai Kalor Produk Briket

- **Titik Nyala**

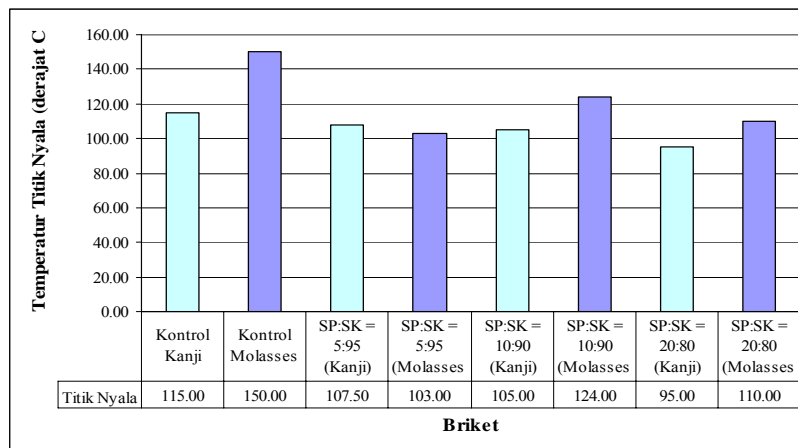
Tabel 6 Hasil Uji Titik Nyala Produk Briket

No.	Sampel	Temperatur Titik Nyala (°C)
1.	Kontrol Kanji	115,00
2.	Kontrol <i>Molasses</i>	150,00
3.	SP:SK = 5:95 (Kanji)	107,50
4.	SP:SK = 5:95 (<i>Molasses</i>)	103,00

Tabel 6 Hasil Uji Titik Nyala Produk Briket (lanjutan)

No.	Sampel	Temperatur Titik Nyala (°C)
5.	SP:SK = 10:90 (Kanji)	105,00
6.	SP:SK = 10:90 (Molasses)	124,00
7.	SP:SK = 20:80 (Kanji)	95,00
8.	SP:SK = 20:80 (Molasses)	110,00

Berdasarkan data hasil uji titik nyala pada Tabel 6, temperatur titik nyala briket berada pada *range* 95,00-150,00°C. Makin banyak komposisi plastik yang digunakan, maka akan memperbesar kadar *volatile solids* (VS) yang terkandung di dalamnya, sehingga grafik makin ke kanan menunjukkan temperatur titik nyala yang makin rendah.



Gambar 9 Hasil Uji Titik Nyala Produk Briket

Trend grafik hasil uji titik nyala tersebut makin ke kanan menunjukkan temperatur yang makin menurun. Hal ini membuktikan bahwa makin banyak penambahan sampah plastik HDPE dalam briket, maka temperatur titik nyala briket makin menurun. Hasil uji ini sesuai dengan korelasi adanya penambahan sampah plastik HDPE terhadap hasil uji kadar air, kadar *volatile solids* (VS), kadar abu, dan nilai kalor briket.

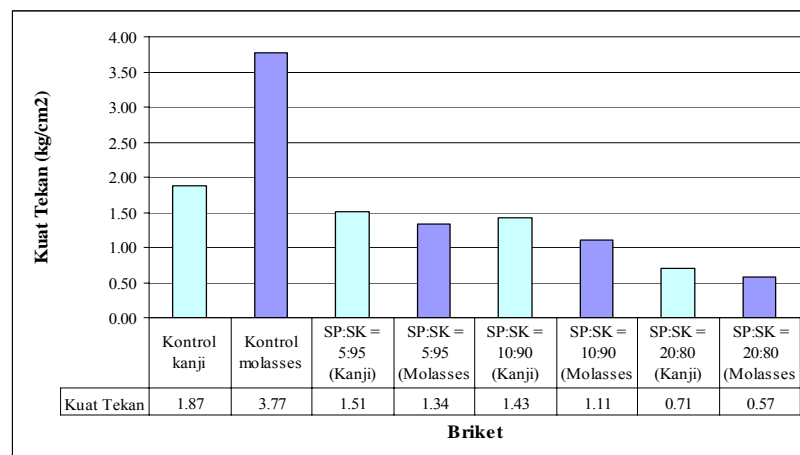
Briket yang paling mudah dinyalakan adalah briket dengan temperatur titik nyala terendah, yaitu sampel briket SP:SK = 20:80 dengan perekat kanji.

- **Kuat Tekan**

Tabel 7 Hasil Uji Kuat Tekan Produk Briket

No.	Sampel	Kuat Tekan (kg/cm ²)	Keterangan
1.	Kontrol Kanji	1,87	Retak
2.	Kontrol <i>Molasses</i>	3,77	Elastis
3.	SP:SK = 5:95 (Kanji)	1,51	Retak
4.	SP:SK = 5:95 (<i>Molasses</i>)	1,34	Elastis
5.	SP:SK = 10:90 (Kanji)	1,43	Retak
6.	SP:SK = 10:90 (<i>Molasses</i>)	1,11	Elastis
7.	SP:SK = 20:80 (Kanji)	0,71	Elastis
8.	SP:SK = 20:80 (<i>Molasses</i>)	0,57	Elastis

Berdasarkan hasil uji kuat tekan yang telah dilakukan, dapat diketahui bahwa kuat tekan eko-briket tersebut terdapat pada *range* 0,57-3,77 kg/cm². Semakin tinggi kerapatan suatu produk, maka semakin tinggi pula nilai kuat tekannya (Listiyanawati, 2008).



Gambar 10 Hasil Uji Kuat Tekan Produk Briket

Standar nilai kuat tekan briket bio-batubara berdasarkan Permen ESDM No. 047 Tahun 2006 adalah ≥ 65 kg/cm². Ini berarti, seluruh sampel briket yang diuji memiliki nilai yang jauh di bawah standar. Hal ini terjadi karena proses pencetakan briket hanya menggunakan tenaga manual. Padahal, dalam Permen ESDM No. 047 Tahun 2006 disebutkan bahwa proses pembriketan briket bio-batubara memerlukan tekanan yang tinggi, yaitu sekitar 2 ton/cm². Selain itu, dimensi eko-briket yang tidak memenuhi standar uji kuat tekan dengan alat *unconfined compression test*

machine juga menyebabkan nilai kuat tekan eko-briket tidak memenuhi standar. Standar dimensi sampel untuk uji kuat tekan yaitu memiliki tinggi dua kali dari diameternya ($H = 2D$).

- Analisis Biaya

Tabel 8 Hasil Uji Eko-briket

No.	Sampel	Perekat	Kadar Air (%)	Kadar VS (%)	Kadar Abu (%)	Kadar FC (%)	Nilai Kalor (kal/g)	Titik Nyala (°C)	Kuat Tekan (kg/cm ²)	Biaya (Rp/kkal)
1.	SP:SK =	Kanji	1,63	56,19	38,96	3,22	4.387,83	107,50	1,51	0,71
2.	5:95	<i>Molasses</i>	2,70	71,63	24,02	1,65	5.010,95	103,00	1,34	0,76
3.	SP:SK =	Kanji	0,96	58,26	37,28	3,50	5.469,73	105,00	1,43	0,58
4.	10:90	<i>Molasses</i>	2,61	69,47	24,93	2,99	5.123,66	124,00	1,11	0,75
5.	SP:SK =	Kanji	0,71	57,95	38,45	2,89	5.840,47	95,00	0,71	0,57
6.	20:80	<i>Molasses</i>	2,53	71,90	23,88	1,69	5.411,68	110,00	0,57	0,74

Keterangan: = Eko-briket terbaik

Eko-briket yang terpilih sebagai produk terbaik adalah eko-briket dengan komposisi SP:SK = 10:90 dengan perekat kanji. Nilai kalor produk eko-briket ini telah memenuhi standar nilai kalor briket bio-batubara dengan biaya pembuatan dan penambahan komposisi sampah plastik yang lebih rendah.

Kesimpulan

1. Eko-briket terbaik dengan komposisi SP:SK = 10:90 dengan perekat kanji memiliki nilai kalor sebesar 5.469,73 kal/g. Nilai kalor ini telah memenuhi standar nilai kalor briket bio-batubara, yaitu minimal sebesar 4.400 kal/g.
2. Karakteristik eko-briket ini adalah sebagai berikut: kadar air 0,71-2,70%, kadar VS 51,92-71,90%, kadar abu 24,02-41,89%, kadar FC 1,65-3,75%, nilai kalor 3.987,29-5.840,47 kal/g, titik nyala 95,00-150,00°C, dan kuat tekan 0,57-3,77 kg/cm². Kadar abu dan nilai kuat tekan produk eko-briket ini tidak memenuhi standar kualitas briket bio-batubara. Oleh karena itu,

bahan bakar dari komposit sampah plastik HDPE dan arang sampah kebun ini belum dapat dikatakan sebagai briket.

3. Air dalam perekat kanji yang tinggi lebih mudah menguap dibandingkan dengan air yang terdapat dalam *molasses*. Oleh karena itu, perekat terbaik untuk merekatkan eko-briket adalah kanji.
4. Biaya pembuatan eko-briket tiap kkal-nya masih lebih tinggi dibandingkan dengan harga minyak tanah subsidi. Namun, penggunaan eko-briket ini sebagai bahan bakar dapat mengurangi jumlah timbulan sampah, yaitu sampah kebun sekitar 1.523,71 – 1.809,43 g/kg eko-briket dan sampah plastik HDPE sebanyak 5 – 20% dari berat briket yang dibuat, sehingga eko-briket ini merupakan bahan bakar (sumber energi alternatif) yang ramah lingkungan.

Daftar Pustaka

Adan, I.U (1998). *Membuat Briket Bioarang*. Kanisius.

Christyanto, P (2008). *Eco-briquette* dari Komposit Sampah Plastik Polipropilena dan Sampah Lignoselulosa. Jurusan Teknik Lingkungan FTSP-ITS. Surabaya.

Kurniawan, O., dan Marsono (2008). *Superkarbon; Bahan Bakar Alternatif Pengganti Minyak Tanah dan Gas*. Penebar Swadaya.

Listiyanawati, D., Trihadiningrum, Y., Sungkono, D., Mardhiani, D.A., dan Christyanto, P (2008). *Eko-Briket dari Komposit Sampah Plastik Campuran dan Lignoselulosa. Seminar Nasional Manajemen Teknologi VII*. 2 Pebruari.

Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral No. 047 Tahun 2006. *Pedoman Pembuatan dan Pemanfaatan Briket Batubara dan Bahan Bakar Padat Berbasis Batubara*.

Tchobanoglous, G., Theisen, H., dan Vigil, S.A (1993). *Integrated Solid Waste Management. Engineering Principles and Management Issues*. McGraw-Hill International Edition. New York.

