

## **Peningkatan Mutu Briket dari Sampah Organik dengan Penambahan Minyak Jelantah dan Plastik *High Density Polyethylene* (HDPE)**

**Silvia Septhiani, Eka Septiani**

Fakultas Teknik Matematika dan IPA, Universitas Indraprasta PGRI Jakarta

*Email: [silvia.septhiani@gmail.com](mailto:silvia.septhiani@gmail.com)*

Received: October 2015; Revised: November 2015; Accepted: November 2015; Available Online: August 2016

### **Abstrak**

Tujuan penelitian ini adalah mencari bahan bakar alternatif untuk mengatasi keterbatasan sumber daya alam dengan memanfaatkan sampah organik dan mengetahui peningkatan mutu biobriket setelah penambahan HDPE dan minyak jelantah. Metode pembuatan biobriket dilakukan dengan karbonisasi sampah organik. Hasil penelitian menunjukkan terjadi peningkatan mutu biobriket setelah penambahan HDPE dan minyak jelantah. Analisis nilai kadar air biobriket terlihat terjadi penurunan dari 13.99% menjadi 13.88% untuk biobriket HDPE dan 9.39% untuk biobriket minyak jelantah (MJ). Kadar abu juga mengalami penurunan dari 25% menjadi 23% untuk biobriket HDPE dan 20% untuk biobriket MJ. Nilai kalor biobriket 4703.27 kal/g, biobriket HDPE meningkat menjadi 5009.16 kal/g dan biobriket MJ 6245.66 kal/g.

**Kata kunci:** *Peningkatan mutu, biobriket, minyak jelantah, HDPE.*

### **Abstract**

The objective of this research was to looking for the alternative fuel to overcome the limitations of natural resources by using organic garbage and to investigate the improvement quality of biobriket after HDPE and cooking oil addition. Making biobriket with carbonitation organic garbage was a method that is used. The result of the research suggests that the quality of biobriket increased after HDPE and cooking oil addition. The analysis of water biobriket showed that HDPE was decreased from 13.99% to 13.88% and biobriket of cooking oil is 9.39%. More over the decreasing also happened to the content of the ash, from 25% to 23% biobriket HDPE and 20% to biobriket of cooking oil. Calorific biobriket 4703.27 cal/g, the increasing of HDPE biobriket was 5009.16 cal/g and biobriket of cooking oil 6245.66 cal/g.

**Keywords:** *Improving quality, biobriket, cooking oil, HDPE.*

**DOI :** <http://dx.doi.org/10.15408/jkv.v0i0.3567>.

## **1. PENDAHULUAN**

Permasalahan yang saat ini dihadapi bangsa Indonesia adalah kelangkaan bahan bakar minyak. Data statistik Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral dari tahun 2001-2014, sumber daya minyak di Indonesia mengalami penurunan produktivitas mencapai 64%. Briket dapat dijadikan sebagai salah satu sumber energi alternatif pengganti minyak dan gas. Briket yang dikenal di Indonesia saat ini adalah briket batubara. Proses pembentukan briket batubara memerlukan waktu yang cukup

lama. Bahan lain yang berpotensi untuk dibuat briket yaitu biomassa atau sampah. Sumber yang dapat digunakan dapat berasal dari limbah pertanian, limbah peternakan dan limbah domestik.

Diperkotaan, umumnya lebih mudah untuk mencari limbah domestik. Hasil data Dinas Kebersihan 2010-2011, Jakarta mampu menghasilkan rata-rata sampah 5600 ton sampah perhari. Total sampah tersebut 55.37% adalah sampah organik dan sisanya adalah sampah anorganik. Faktor yang memengaruhi peningkatan jumlah sampah adalah

pertambahan penduduk. Tiap individu menghasilkan sejumlah sampah. Banyaknya jumlah penduduk berarti meningkatkan jumlah sampah yang dihasilkan.

Untuk mengurangi jumlah penumpukan sampah pada tempat pembuangan akhir (TPA), perlu dilakukan pengolahan terhadap sampah tersebut. Hasil survei di beberapa tempat pembuangan sampah, sebagian besar sampah sebelum dibuang ke pembuangan akhir dipisahkan terlebih dahulu. Pemisahan ini dilakukan untuk memisahkan sampah organik dan sampah anorganik. Sampah organik biasanya berasal dari sisa tumbuhan dan hewan. Sampah anorganik biasanya berupa botol bekas, plastik bekas, kaca, dan besi. Sampah anorganik berupa limbah plastik biasanya memiliki daya jual kembali sehingga sampah jenis ini di pembuangan akan tetap dikumpulkan. Pemilahan limbah anorganik menyisahkan timbunan sampah organik dalam pembuangan. Sampah organik saat ini belum banyak dimanfaatkan. Sisa sampah organik hanya dikumpulkan dan ditimbun ditempat pembuangan sampah akhir.

Penanggulangan penumpukan sampah dapat dilakukan salah satunya adalah dengan *recycle*. *Recycle* adalah mendaur ulang kembali sampah menjadi produk baru yang bermanfaat. Sampah kertas dapat dibuat menjadi hasta karya, demikian pula sampah plastik mie instan, botol plastik sabun minyak biasanya didaur ulang. Daur ulang sampah organik umumnya yang sering diterapkan sebagai bahan baku pembuatan kompos. Padahal sampah jenis ini dapat dimanfaatkan dalam sisi lain sebagai sumber energi alternatif salah satu contohnya adalah bahan baku pembuatan briket.

Briket sampah memiliki beberapa keunggulan dibandingkan briket batubara. Penggunaan briket berpengaruh pada rasa dan aroma masakan. Hasil pengolahan makanan yang menggunakan kompor minyak tanah dan tungku briket sampah, diperoleh cita rasa yang berbeda. Ditinjau dari segi aroma, briket sampah tidak jauh berbeda dengan bau khas arang yang dibakar. Bahkan masyarakat daerah tertentu, seperti masyarakat pedesaan lebih menyukai menggunakan bahan bakar nonminyak dengan alasan perbedaan rasa dan aroma. Di samping itu, briket sampah memiliki kemampuan penyebaran bara api yang baik, tak mudah padam, dan tidak perlu mengeluarkan tenaga ekstra untuk pengipasan.

Briket sampah organik mudah menyala dengan stabil meskipun tidak dipasasi. Kelebihan ketiga adalah volume asap yang dikeluarkan briket sampah tidak sebanyak yang dihasilkan kayu atau minyak tanah (Fitriyah, 2010).

## 2. METODE PENELITIAN

### Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang diperlukan dalam penelitian ini adalah oven, furnace, wadah stainless, neraca analitik, gelas arloji, penjepit, spatula, kalorimeter bomb, alat press, ayakan 30 mesh, termometer, mortar, limbah sampah organik, tepung kanji, minyak jelantah, plastik HDPE dan air.

### Pembuatan Briket Sampah

Bahan baku yang disiapkan berupa sampah organik. Sampah ini dipotong kecil-kecil dan dikeringkan terlebih dahulu. Bahan yang telah kering selanjutnya dikarbonasi dengan menggunakan *furnace*. Pada proses karbonisasi, semua bahan dimasukkan dalam wadah *stainless* yang kemudian dimasukan ke dalam furnace. Semua bahan dalam wadah akan terbakar menjadi arang. Bahan dalam wadah akan menyusut seiring dengan terjadinya pengarangran di bagian bawah panci. Ketika semua bahan menjadi arang segera matikan furnace dan dinginkan sampel. Bahan yang telah dikarbonasi kemudian ditumbuk untuk memperkecil ukuran. Kemudian dilakukan pengayakan yang fungsinya untuk menyeregamkan ukuran.

Bahan tersebut selanjutnya dicampurkan dengan perekat kanji sebanyak 10% dari berat adonan briket sampai membentuk semacam adonan yang cukup kering. Bahan tersebut kemudian dicetak dengan menggunakan pipa paralon. Pengepressan dilakukan dengan menggunakan alat press sederhana yang terbuat dari kayu. Hasil cetakan dikeringkan di dalam oven 60 °C selama 24 jam atau dengan mengeringkan disinar matahari langsung 3 hari. Tujuannya untuk menurunkan kandungan air pada briket sehingga briket lebih cepat nyala dan tidak berasap. Suhu yang terlalu tinggi dapat mengakibatkan cetakan menjadi retak.

### Pengujian Kadar Air

Penetapan kadar air merupakan suatu cara untuk mengukur banyaknya air yang terdapat di dalam suatu bahan bakar. Kadar air

sampel ditentukan dengan metode oven. Langkah pertama bahan ditimbang dalam timbangan analisis dengan berat bahan dalam cawan alumunium yang telah diukur bobot keringnya secara teliti, kemudian dikeringkan ke dalam oven pada suhu 105 °C sampai berat konstan. Bahan didinginkan dalam desikator. Kemudian dihitung kadar air bahan. Kadar air bahan dapat dihitung sebagai berikut:

$$\% \text{ Kadar air} = \frac{b-c}{b} \times 100\%$$

dengan :

b = berat cawan + sampel sebelum dioven (gram)

c = berat cawan + sampel setelah dioven (gram)

### Pengukuran Kadar Abu

Pengukuran kadar abu merupakan residu anorganik yang terdapat dalam bahan. Abu dalam bahan tetapkan dengan menimbang sisa mineral sebagai hasil pembakaran (abu sisa pembakaran) bahan organik pada suhu 550 °C. Kadar abu dapat dihitung dengan cara:

$$\% \text{ Kadar air} = \frac{\text{berat awal}}{\text{berat akhir}} \times 100\%$$

### Pengukuran Nilai Kalor

Nilai kalor merupakan jumlah panas baik yang diserap maupun yang dilepaskan oleh suatu benda. Nilai kalor briket diperoleh dengan data laboratorium. Teknik penghitungan kalor dapat dilakukan dengan menggunakan kalorimeter bomb.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengelolaan sampah menjadi bahan bakar energi alternatif (briket) sangat mudah. Sampah ini cukup dikeringkan terlebih dahulu di bawah sinar matahari langsung. Sebelum proses pengeringan sampah dicacah menjadi bagian yang lebih kecil agar proses pengeringan lebih cepat. Proses pengeringan membutuhkan waktu kurang lebih 3-5 hari tergantung cuaca harian.

Setelah proses pengeringan dilakukan proses karbonisasi. Proses ini merupakan proses pengarang sampah dengan menggunakan oksigen terbatas. Karbonisasi bertujuan untuk meningkatkan kandungan karbon, mengurangi kandungan air dan membebaskan zat-zat *volatile matter* (Jahiding *et al.*, 2011). Dalam penelitian ini peneliti menggunakan furnace sebagai alat untuk

melakukan karbonisasi. Proses karbonasi dilakukan dengan suhu 300 °C selama 2 jam. Pemanasan melebihi 300 °C akan membuat briket menjadi rapuh akibat terlalu banyak rantai selulosa yang pecah (Fairus *et al.*, 2011). Hasil karbonasi akan diperoleh arang sampah yang akan diolah menjadi briket. Briket dengan bahan dasar sampah organik ini disebut dengan bio-briket. Dalam penelitian ini dibuat 3 jenis briket yaitu (1) bio-briket (2) bio-briket HDPE (3) bio-briket minyak jelantah.

Setelah dikarbonisasi briket dicetak. Dalam pencetakan briket pemilihan bahan perekat (binder) sangat penting. Pemilihan binder yang tepat dapat meningkatkan mutu briket. Menurut Setiabudi (2010), penggunaan yang membandingkan binder aspal, kanji dan molase untuk nilai kalor tertinggi adalah penggunaan aspal. Namun, dilihat dari sisi kemudahan mendapatkannya lebih mudah dan murah jika menggunakan kanji. Penelitian yang dilakukan Anggraini (2010) menunjukkan nilai perekat kanji lebih efektif dari molase.

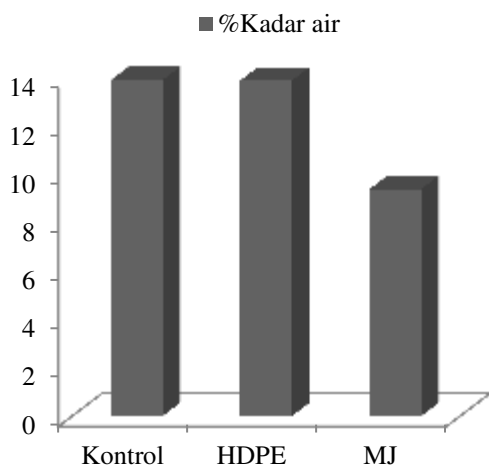
Pada proses pencetakan digunakan kanji dengan kadar 10% dari berat bahan baku satuan briket. Pencampuran kanji dengan air menggunakan perbandingan 1:20 (Wijayanti, 2009). Air dan kanji dicampurkan dan dipanaskan sehingga terbentuk gel kanji. Gel kanji dicampurkan dengan arang sampah yang sudah dihaluskan kemudian dicetak. Proses pencetakan menggunakan alat cetak manual yang sederhana. Campuran arang dan kanji ini dicetak setelah dilakukan pencampuran. Pencetakan dilakukan dengan menggunakan cetakan berbentuk silinder. Setelah campuran dimasukan kedalam cetakan silinder dilakukan pengepressan terhadap briket. Pengepressan bertujuan untuk memadatkan briket agar lebih tidak mudah rapuh. Hasil pencetakan didapat briket dengan tinggi 2.5 cm dan dengan diameter 3 cm.

Biobriket kontrol dibuat untuk mengetahui pengaruh dari pemberian perlakuan tambahan pada bio-briket HDPE dan briket-minyak jelantah. Bio-briket kontrol dibuat dengan mencampurkan arang dan kanji tanpa ada tambahan bahan atau perlakuan. Biobriket HDPE dibuat dengan cara mencampurkan arang:HDPE:kanji (biobriket HDPE). Berdasarkan penelitian sebelumnya perbandingan optimum arang dan HDPE adalah 10:90 (Anggraini, 2010). Untuk biobriket minyak jelantah (biobriket MJ) dibuat sama dengan pembuatan biobriket

kontrol tetapi ditambahkan perlakuan pencelupan pada minyak jelantah.

### Kadar Air

Dari data diatas terlihat bahwa perlakuan dengan penambahan plastik HDPE dan pencelupan sampel pada minyak jelantah menurunkan persentase kadar air briket. Nilai kadar air terendah dimiliki oleh briket dengan campuran minyak jelantah.



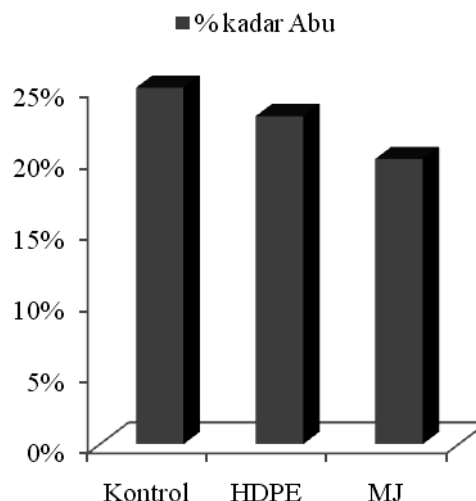
**Gambar 1.** Persentase kadar air

Perendaman briket dengan minyak jelantah memungkinkan briket terlapisi minyak sehingga lebih sulit untuk mengikat air. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Nufus *et al.*, (2011) menunjukkan bahwa kadar air briket sampah yang dicampur dengan minyak jelantah adalah sebesar 9.66 hampir sama dengan kadar air yang dihasilkan dari penelitian ini. Penelitian yang dilakukan oleh Anggraini (2010) menunjukkan nilai kadar air yang sangat rendah pada perbandingan arang:HDPE 10:90 yakni 0.96. Dari hasil penelitian yang didapat adalah sebesar 13.88%. Faktor yang menyebabkan terjadinya perbedaan kadar air pada bio-briket HDPE adalah karena bahan baku yang digunakan berbeda. Bio-briket HDPE dengan menggunakan bahan baku sampah kebun memiliki nilai kadar air rendah dibandingkan briket dengan bahan baku sampah organik. Hasil uji kadar air dalam penelitian ini berkisar 9.39-13.99 %. Dari keseluruhan hasil uji ini tidak melebihi 15%. Nilai ini menunjukkan bahwa produk bio-briket yang dibuat telah memenuhi standar briket bio-batubara. Berdasarkan permen ESDM No. 047 tahun

2006 yang menjelaskan bahwa kadar air maksimal bio-briket adalah 15%.

### Kadar Abu

Abu merupakan bagian yang tersisa dari pembakaran. Salah satu penyusun abu adalah silika. Silika akan memberikan mempengaruhi nilai kalor yang dihasilkan pada briket. Dari data dihasilkan terlihat ada kecenderungan penurunan kadar abu dengan penambahan HDPE dan minyak jelantah.

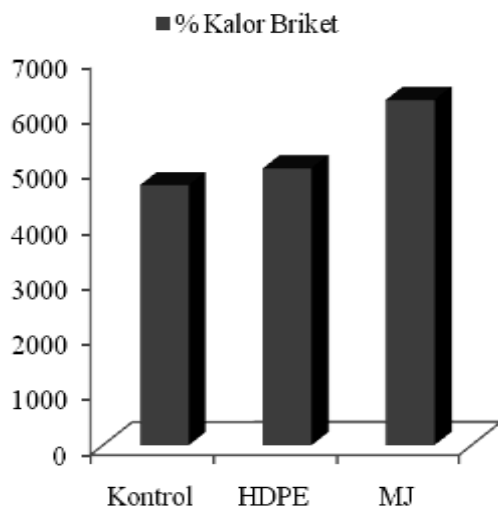


**Gambar 2.** Persentase kadar abu

Kadar abu pada briket-HDPE sebesar 23%. Nilai ini berbeda jauh dengan penelitian yang dilakukan oleh Anggraini (2010) dimana Briket-HDPE yang berasal dari sampah kebun besarnya 37%. Untuk briket-MJ juga terlihat sedikit perbedaan terjadi penurunan hingga 20%. Briket-minyak jelantah yang dibuat oleh nufus *et al.*, (2011) memiliki kadar abu 42.51% jauh lebih tinggi daripada penelitian ini. Penelitian yang dilakukan oleh Hendra (2011) dengan menggunakan eceng gondok menunjukkan kadar abu yang lebih rendah sebesar 13.4%. Tingginya kadar abu dapat dipengaruhi oleh tingginya kandungan bahan anorganik yang terdapat pada tepung kanji dan bahan baku yang digunakan seperti silika ( $\text{SiO}_2$ ),  $\text{MgO}$  dan  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{AlF}_3$ ,  $\text{MgF}_2$  dan  $\text{Fe}$  (Maryono, 2013)

### Uji Kalor pada Bio-Briket

Uji kalor digunakan untuk mengetahui panas yang dapat dihasilkan dari pembakaran briket. Analisis kalor ini dilakukan dengan menggunakan kalorimeter bomb parr 6200.



**Gambar 3.** Persentase kalor briket

Hasil analisis nilai kalor dari briket sampah menunjukkan nilai kalor yang relatif tinggi. Nilai kalor untuk briket kontrol adalah sebesar 4703.27 kal/g. Nilai ini menunjukkan bahwa kalor yang dihasilkan dari briket dengan bahan dasar sampah organik cukup besar dibandingkan dengan penelitian lain yang menggunakan bahan dasar yang berbeda. Briket yang diberikan tambahan HDPE dan minyak jelantah juga menunjukkan trend kenaikan kalor. Nilai kalor untuk Briket HDPE sebesar 5009.16 kal/g dan 6245.66kal/g untuk biobriket MJ. Kenaikan nilai kalor ini sesuai dengan trend penurunan persentase kadar air dari ketiga sampel. Kadar air yang rendah menyebabkan nilai kalor briket semakin naik.

Faktor lain yang mempengaruhi nilai kalor adalah kadar abu dari briket. Makin kecil kadar abu dari briket maka makin banyak jumlah karbon yang terdapat dalam briket. Nilai karbon yang tinggi akan mempengaruhi besarnya nilai kalor yang dihasilkan. Penelitian yang dilakukan sebelumnya penambahan HDPE dalam briket dapat meningkatkan kalor mencapai 5469.73 kal/g. Nilai tersebut menunjukkan bahwa biobriket dengan bahan bakar sampah memiliki nilai kalor lebih rendah daripada ekobriket dengan menggunakan bahan dasar sampah kebun.

Briket dengan penambahan minyak jelantah memiliki nilai kalor yang tinggi. Penelitian sebelumnya yang telah dilakukan

dengan proses perendam briket dengan minyak jelantah menghasilkan nilai kalor 4361.93 kal/g untuk sampah rumah tangga dan 5764 kal/g untuk sampah daun kering. Perbedaan ini terjadi karena sampah organik yang digunakan dalam penelitian ini adalah campuran dari semua bahan organik. Hal ini dikarenakan pengumpulan sampah dilakukan dari tempat pembuangan akhir sehingga sampah sudah tercampur antara sisa rumah tangga, daun-daun kering, dan ranting-ranting. Faktor ini yang memungkinkan kalor yang dihasilkan dari penelitian ini cukup tinggi dibanding nilai kalor pada penelitian sebelumnya.

Berdasarkan data tersebut diketahui bahwa dalam penelitian ini terjadi peningkatan kalor yang signifikan dari sebelumnya. Berdasarkan nilai kalor yang dihasilkan menunjukkan bahwa nilai kalor briket yang dihasilkan dalam penelitian ini memenuhi standar nilai kalor ESDM No 047 tahun 2006. Dalam permen tersebut nilai kalor minimal yang dimiliki biobriket batubara adalah 4400 kal/g.

#### 4. SIMPULAN

Kadar air biobriket 13.99% mengalami penurunan menjadi 13.88% setelah penambahan HDPE dan 9.39% setelah penambahan minyak jelantah. Penurunan kadar abu dari 25% biobriket menjadi 23% untuk biobriket HDPE dan 20% pada biobriket minyak jelantah. Nilai kalor biobriket meningkat dengan adanya penambahan HDPE dan minyak jelantah. Kalor biobriket 4703.27 kal/g, bio-briket HDPE 5009.16 kal/g dan 6245.66 kal/g untuk biobriket minyak jelantah.

#### SARAN

Berdasarkan simpulan yang telah dikemukakan, sebagai tindak lanjut dari penelitian ini disarankan kepada peneliti, perlu melanjutkan penelitian pasca penelitian ini dengan mencari variasi limbah lain, seperti limbah pertanian atau peternakan sehingga dapat membandingkan peningkatan mutu briket berdasarkan bahan penyusunnya.

#### DAFTAR PUSTAKA

Anggraini RS. 2010. 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. Surabaya (ID): Teknik Lingkungan ITS.
- Bapelkes Cikarang. 2011. *Pembuatan Briket Sampah Organik. Modul Diklat Kesling*. Pelatihan Tepat Guna Kesehatan Lingkungan :1-16
- ESP DKI Jakarta. 2008. *Modul Pelatihan Pengelolaan Sampah Berbasis Masyarakat*. USAID : 1-57
- Fairus S, Salafudin Lathifa R, Emma A. 2011. Pemanfaatan sampah organik secara padu menjadi alternatif energi: Biogas dan Precursor Briket. Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia” Keuangan Pengembangan Tehnologi Kimia untuk Pengelahan Sumber Daya Alam Indonesia. Yogyakarta.
- Fitriyah L, AA Pakar JAA, Bambang AW. 2010. Diversifikasi briket berbahan dasar sampah organik sebagai alternatif baru bahan bakar bagi masyarakat. Malang (ID): PKM Universitas Negeri Malang.
- Jahiding M, LO Ngkoimani, SH Erzam, WO Ratnawati, S Maymanah. 2011. Pengembangan briket hybrid berbasis sekam padi dan batubara muda (brown coal) sebagai bahan bakar alternatif. *Jurnal Aplikasi Fisika*. 7 (1): 12-21
- Hendra J. 2011. Pemanfaatan eceng gondok (*Eichornia crassipes*) untuk bahan bakar alternatif. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*: 189-210
- Maryono, Suding, Rachmawati. 2013. Pembuatan dan analisis mutu briket arang tempurung kelapa ditinjau dari kadar kanji. Universitas Negeri Makasar.
- Nufus TH, Estuti B, Indriyani R. 2011. Pengaruh campuran minyak jelantah terhadap karakteristik briket arang sampah sebagai bahan bakar alternatif. *Jurnal Material dan Energi Indonesia*. 1(3): 160-166
- Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral. No 047 Tahun 2006. 2006. Pedoman Pembuatan dan Pemanfaatan Briket Batubara dan Bahan Bakar Padat Berbasis Batu Bara.
- Setiabudi DH. 2010. Peningkatan mutu briket batubara melalui pemilihan jenis binder yang Tepat. *Angkasa*. 2 (1): 85-91.
- Wijayanti DS. 2009. Karakteristik Briket Arang dari Serbuk Gergaji dengan Penambahan Arang Cangkang Kelapa Sawit. [Skripsi]. Medan (ID): Fakultas Kehutanan Universitas Sumatera Utara: 1-33.