

Seminar Nasional YK 2010-457- 463

by Tuti Indah Sari

Submission date: 08-Jun-2023 04:26PM (UTC+0700)

Submission ID: 2111656963

File name: Seminar_Nasional_YK_2010-457-463.pdf (1.17M)

Word count: 2751

Character count: 16865

TEKNIK PEMBUATAN BRIKET CAMPURAN ECENG GONDOK DAN BATUBARA SEBAGAI BAHAN BAKAR ALTERNATIF BAGI MASYARAKAT PEDESAAN

A. Rasyidi Fachry, Tuti Indah Sari, Arco Yudha Dipura, Jasril Najamudin

Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya
 Jl. Raya Palembang Prabumulih Km. 32 Inderalaya, Ogan Ilir 30662
 Email : ty_indahsari@yahoo.co.id ; kagakukogaku_unsri@yahoo.com

Intisari

Keterbatasan persediaan sumber energi konvensional seperti minyak dan gas bumi, menjadi kendala bagi masyarakat pedesaan untuk mendapatkannya. Untuk itu pemerintah menggalakkan penggunaan sumber energi alternatif yang berasal dari sumber energi yang dapat diperbaharui sebagai pengganti kebutuhan sumber-sumber energi konvensional tersebut. Salah satu sumber energi yang dapat diperbaharui dikenal dengan istilah energi biomassa, di antaranya dari tumbuhan eceng gondok yang dijadikan dalam bentuk briket eceng gondok.

Eceng gondok yang umum diketahui sangat cepat perkembangannya di sungai, dan pertumbuhannya sangat cepat sehingga menimbulkan gangguan transportasi lingkungan perairan. Dengan penelitian ini, dapat diketahui bahwa eceng gondok jika diolah menjadi arang dan ditambah dengan zat pengikat serta dicampur dengan batubara maka dapat dijadikan dalam bentuk briket, yang cukup baik dipakai sebagai bahan bakar.

Dari hasil penelitian diperoleh kondisi-kondisi optimal pada proses karbonisasi eceng gondok yaitu pada suhu 400°C, dan campuran batubara sebanyak 45 % , nilai kalornya sebesar 5181 kal/kg, kadar air 5,30 % dan kadar karbon padat 50,62 % . Sedangkan kadar abu dan kadar zat terbang adalah masing-masing 19,08 % dan 29,48 % .

Kata kunci : eceng gondok, briket, batubara, energi alternati, fmakalah, Seminar Nasional, UGM

PENDAHULUAN

Perkembangan ekonomi di era globalisasi, menyebabkan pertambahan konsumsi energi di berbagai sektor kehidupan. Bukan hanya negara-negara maju, tapi hampir semua negara mengalami. Termasuk Indonesia, walaupun terkena dampak krisis ekonomi, tetap mengalami pertumbuhan konsumsi energi. Sementara itu cadangan energi nasional akan semakin menipis apabila tidak ditemukan cadangan energi baru. Salah satu dari energi-energi alternatif, khususnya bagi energi yang dapat diperbaharui (*renewable energy*), adalah biomassa ataupun bahan-bahan limbah organik. Biomassa ataupun bahan-bahan limbah organik ini dapat diolah dan dijadikan sebagai bahan bakar alternatif, khususnya dengan pembuatan briket dari campuran eceng gondok dan batubara.

Eceng gondok mempunyai sifat-sifat yang baik antara lain dapat menyerap logam-logam berat, senyawa sulfida, selain itu mengandung protein lebih dari 11,5 %, dan mengandung selulosa yang lebih tinggi besar dari non selulosanya seperti lignin, abu, lemak, dan zat-zat lain.

Briket Bioarang

Menurut Supriyono (1997), arang merupakan bahan padat yang berpori dan merupakan hasil pengarangan bahan yang mengandung karbon. Sebagian besar pori-pori arang masih tertutup oleh hidrokarbon, tar, dan senyawa organik lain yang komponennya terdiri dari karbon tertambat (*Fixed Carbon*), abu, air, nitrogen dan sulfur.

Sedangkan, bioarang merupakan arang (salah satu jenis bahan bakar) yang dibuat dari aneka macam bahan hayati atau biomassa, misalnya kayu, ranting, daun-daunan, rumput, jerami, ataupun limbah pertanian lainnya. Bioarang ini dapat digunakan dengan melalui proses pengolahan, salah satunya adalah menjadi briket bioarang.

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 yaitu mudah dinyalakan, tidak mengeluarkan asap, emisi gas hasil pembakaran tidak mengandung racun, kedap air dan hasil pembakaran tidak berjamur bila disimpan pada waktu lama dan menunjukkan upaya laju

pembakaran (waktu, laju pembakaran, dan suhu pembakaran) yang baik (Nursyiwani dan Nuryetti, 2005)

Bahan Pengikat

Untuk merekatkan partikel-partikel zat dalam bahan baku pada proses pembuatan briket maka diperlukan zat pengikat sehingga dihasilkan briket yang kompak. Berdasarkan sifat / bahan baku perekatan briket maka karakteristik bahan baku perekatan untuk pembuatan briket adalah memiliki gaya *kohesi* yang baik bila dicampur dengan semikokas atau batu bara, mudah terbakar dan tidak berasap, mudah didapat dalam jumlah banyak dan murah harganya dan tidak mengeluarkan bau, tidak beracun dan tidak berbahaya. Zat pengikat yang paling umum digunakan adalah kanji (pati sagu). Pati sagu mengandung 28% amilosa dan 72% amilopektin (Harsanto, 1989 dalam Tobing dkk, 2007).

Batubara

Batubara merupakan mineral bahan bakar yang berasal dari sisa tumbuhan yang telah tertimbun dalam tanah pada jangka waktu yang lama bahkan sampai ratusan tahun dan telah mengalami proses kimia dan proses fisika karena perubahan suhu, waktu, tekanan dan adanya bakteri pembusuk. Kualitas batubara Sumatera Selatan seperti di Kabupaten Muara Enim, Lahat, Musi Banyuasin dan Musi Rawas (PPTM Bandung dalam Tobing dkk, 2007) berdasarkan analisa proximate rata-rata memiliki nilai kalori 4 – 7 kal/gr dan dari analisa ultimate rata-rata memiliki unsur carbon 40 – 60 %.

Proses Karbonisasi

Proses karbonisasi merupakan suatu proses dimana bahan-bahan dipanaskan dalam ruangan tanpa kontak dengan udara selama proses pembakaran sehingga terbentuk arang. Proses karbonisasi merupakan suatu proses pembakaran tidak sempurna dari bahan-bahan organik dengan jumlah oksigen yang sangat terbatas, yang menghasilkan arang serta menyebabkan penguraian senyawa organik yang menyusun struktur bahan membentuk uap air, methanol, uap-uap asam asetat dan hidrokarbon.

Teknologi Pembriketan

Briket adalah bahan bakar padat yang dapat digunakan sebagai sumber energi alternatif yang mempunyai bentuk tertentu. Beberapa tipe / bentuk briket yang umum dikenal, antara lain : bantal (*oval*), sarang tawon (*honey comb*), silinder (*cylinder*, telur (*egg*), dan lain-lain. Briket dapat dibuat dari bermacam-macam bahan baku, seperti ampas tebu, sekam padi, serbuk gergaji, dll. Bahan utama yang harus terdapat didalam 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. Untuk merekatkan partikel-partikel zat dalam bahan baku pada proses pembuatan briket maka diperlukan zat pengikat sehingga dihasilkan briket yang kompak.

Proses pembriketan adalah proses pengolahan yang mengalami perlakuan penggerusan, pencampuran bahan baku, pencetakan dan pengeringan pada kondisi tertentu, sehingga diperoleh briket yang mempunyai bentuk, ukuran fisik, dan sifat kimia tertentu. Tujuan dari pembriketan adalah untuk meningkatkan kualitas bahan sebagai bakar, mempermudah penanganan dan transportasi serta mengurangi kehilangan bahan dalam bentuk debu pada proses pengangkutan. Faktor-faktor yang mempengaruhi pembriketan yaitu ukuran dan distribusi partikel, kekerasan bahan dan sifat elastisitas dan plastisitas bahan (Hasjim, 1991 dalam Tobing dkk, 2007).

Standar Kualitas Briket Bioarang

Saat ini belum ada suatu standar kualitas briket bioarang, namun persyaratan briket arang kayu menurut Sudrajat (1982) adalah:

- Fixed Carbon > 60 %
- Kadar abu < 8 %
- Nilai kalor > 6000 cal/gr
- Kerapatan > 0,7 gr/cm³

Sedangkan standar kualitas briket batubara super menurut Perusahaan Briket Unit Tanjung Enim, PT. Tambang Batubara Bukit Asam (Persero), Tbk, spesifikasi kualitas batubara adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Spesifikasi Kualitas Briket Super



No.	Parameter	Basis	Satuan	Kisaran
1.	Total Moisture	ar	%	< 7,5
2.	Ash Content	ar	%	14 – 18
3.	Volatile Matter	ar	%	24 – 27
4.	Fixed Carbon	ar	%	50 – 60
6.	Caloric Value	ar	Cal/gr	5.500 - 6000

Sumber: PT. Tambang Batubara Bukit Asam (dalam Ningsih dkk., 2006)

METODOLOGI PENELITIAN

Prosedur Karbonisasi Eceng gondok

Langkah awal adalah pengeringan eceng gondok selama \pm 3 hari kemudian eceng gondok tersebut dikarbonisasi dalam furnace dengan variabel suhu (300°C , 400°C , 500°C , dan 600°C) selama 15 menit. Arang eceng gondok kemudian dihaluskan dan diayak dengan ayakan sieve nomor 20 mesh sehingga dihasilkan serbuk arang sesuai dengan ukuran partikel serbuk arang yang diinginkan.

Proses Pembriketan

Pencampuran arang eceng gondok yang telah dikarbonisasi dengan larutan kanji pada suatu loyang, dengan berat total pencampuran sebesar 50 gr. Dengan ukuran partikel eceng gondok 20 mesh dan komposisi bahan yaitu arang eceng gondok (90% berat) dan kanji (10% berat) dilakukan dengan variabel suhu karbonisasi dari $300 - 600^{\circ}\text{C}$. Briket yang sudah jadi dipanaskan di dalam oven pada temperatur $\pm 80^{\circ}\text{C}$ selama ± 5 jam. Briket dikeluarkan dari dalam oven dan biarkan sampai dingin. Briket siap dianalisa dengan uji analisis proximat.

Setelah didapat suhu optimal pada proses karbonisasi buat kembali briket dengan suhu optimal yang telah didapat lalu tambahkan serbuk batubara yang telah dikarbonisasi dengan suhu 700°C selama 15 menit dengan berat total pencampuran sebesar 50 gr. Ukuran partikel eceng gondok 20 mesh dan ukuran partikel batubara 20 mesh. Dengan variabel komposisi bahan yaitu arang eceng gondok (80%, 60%, dan 45% berat), serbuk batubara (10%, 30%, dan 45% berat), larutan kanji (10% berat). Lalu analisa kembali briket yang dihasilkan dengan uji analisis proximat.

Uji Kualitas Briket Bioarang

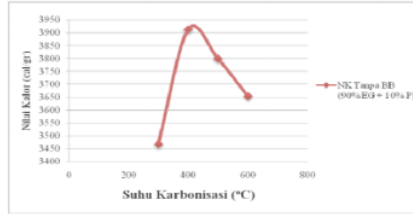
Penelitian ini menghasilkan produk berupa briket bioarang dari eceng gondok yang p₆u diuji. Pengujian proximat terhadap briket bioarang meliputi: uji nilai kalor (calorific value), kadar air lembab (inherent moisture), kadar abu (ash), kadar zat terbang (volatile matter), kadar karbon padat (fixed carbon)

I.

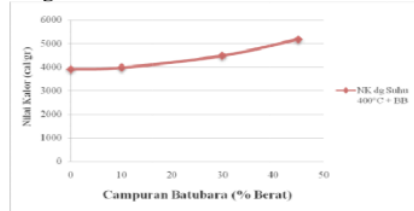
II. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Nilai Kalor (Heating Value)

Hubungan antara suhu karbonisasi terhadap besarnya nilai kalor, dimana dari suhu $300^{\circ}\text{C} - 400^{\circ}\text{C}$ terjadi peningkatan nilai kalor sedangkan dari suhu $400^{\circ}\text{C} - 600^{\circ}\text{C}$ terjadi penurunan nilai kalor. Hal ini disebabkan karena pada suhu 300°C arang eceng gondok belum terkarbonisasi dengan sempurna dan memiliki kadar zat terbang yang tinggi yang mempengaruhi terhadap nilai kalor. Sedangkan pada suhu $400^{\circ}\text{C} - 600^{\circ}\text{C}$ arang eceng gondok sudah terkarbonisasi dengan sempurna tetapi seiring dengan peningkatan suhu pada proses karbonisasi akan mengakibatkan meningkatnya kadar abu yang akan menurunkan nilai kalor. Selain itu semakin banyak serbuk batubara yang dicampurkan, maka nilai kalor yang dihasilkan akan semakin tinggi. Hal ini disebabkan karena serbuk batubara memiliki kandungan kadar karbon padat yang lebih tinggi daripada arang eceng gondok sehingga apabila dicampurkan akan menaikkan nilai kalor. Nilai kalor dapat dilihat pada grafik di bawah ini:



Gambar 1. Hubungan Antara Suhu Karbonisasi Terhadap Nilai Kalor

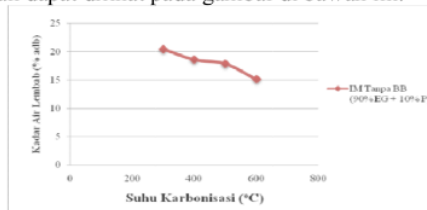


Gambar 2. Hubungan Antara Jumlah Campuran Batubara Terhadap Nilai Kalor

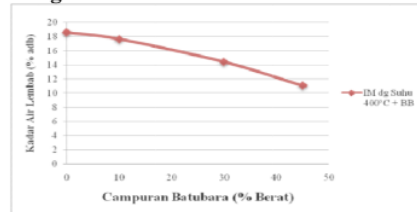
2. Kadar Air Lembab (*Inherent Moisture*)

15

Dari grafik di bawah ini menunjukkan bahwa semakin tinggi suhu karbonisasi maka kadar air yang menguap dari eceng gondok akan semakin banyak. Oleh karena itu, semakin tinggi suhu karbonisasi menyebabkan kadar air pada briket memiliki kecenderungan semakin menurun. Kadar air yang dihasilkan dari penelitian dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



Gambar 3. Hubungan Antara Suhu Karbonisasi Terhadap Kadar Air



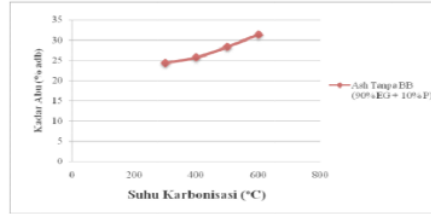
Gambar 4. Hubungan Antara Jumlah Campuran Batubara Terhadap Kadar Air

Selain itu semakin besar persentase jumlah campuran serbuk batubara menyebabkan penurunan terhadap kadar air briket. Hal ini terjadi karena serbuk batubara memiliki kadar air yang lebih rendah daripada arang eceng gondok sehingga dengan penambahan campuran serbuk batubara dapat merendahkan kadar air pada briket.

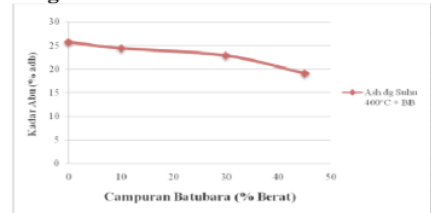
3. Kadar Abu (*Ash*)

Hubungan antara suhu karbonisasi terhadap kadar abu, terlihat bahwa seiring dengan semakin tingginya suhu karbonisasi, maka kecenderungan kadar abu briket semakin meningkat. Hal ini terjadi karena semakin tinggi suhu karbonisasi akan mengakibatkan banyaknya eceng gondok yang terbakar menjadi abu sehingga dengan semakin tinggi suhu karbonisasi maka kadar abu akan semakin meningkat.





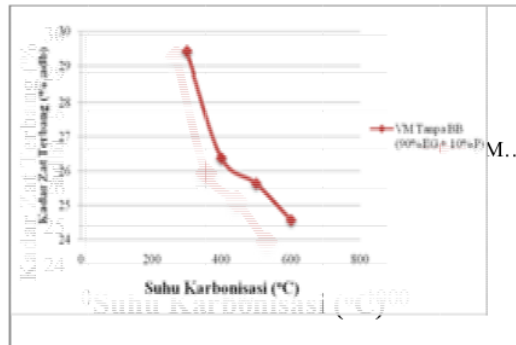
Gambar 5. Hubungan Antara Suhu Karbonisasi Terhadap Kadar Abu



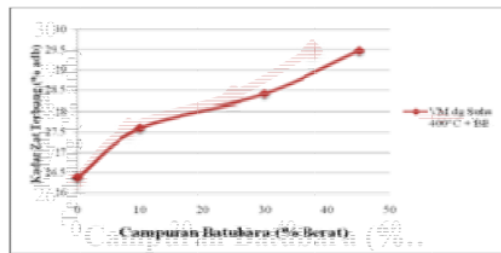
Gambar 6. Hubungan Antara Jumlah Campuran Batubara Terhadap Kadar Abu

Selain itu semakin besar persentase jumlah campuran serbuk batubara menyebabkan penurunan terhadap kadar abu briket. Hal ini terjadi karena serbuk batubara memiliki kadar abu yang lebih rendah daripada arang eceng gondok sehingga dengan penambahan campuran serbuk batubara dapat merendahkan kadar abu pada briket.

4. Kadar Zat Terbang (*Volatile Matter*)



Gambar 7. Hubungan Antara Suhu Karbonisasi Terhadap Kadar Zat Terbang

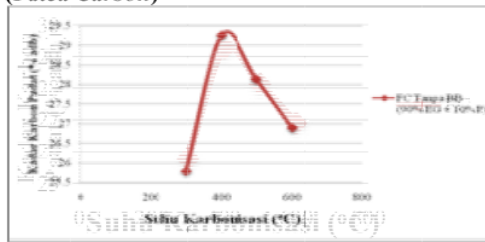


Gambar 8. Hubungan Antara Jumlah Campuran Batubara Terhadap Kadar Zat Terbang

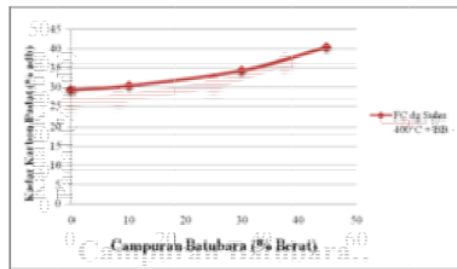
Hubungan antara suhu karbonisasi terhadap kadar zat terbang (*volatile matter*), terlihat bahwa seiring dengan semakin tingginya suhu karbonisasi, maka kecenderungan kadar zat terbang (*volatile matter*) semakin menurun. Hal ini terjadi karena pada saat eceng gondok dikarbonisasi zat terbang (*volatile matter*) yang terdapat di dalam eceng gondok akan menguap keluar dari eceng gondok.

Hubungan antara persentase jumlah campuran serbuk batubara terhadap kadar zat terbang (*volatile matter*) briket diketahui bahwa kadar zat terbang (*volatile matter*) pada saat briket eceng gondok belum dicampur dengan serbuk batubara masih tinggi. Hal ini terjadi karena arang eceng gondok bersifat elastis sehingga pada proses pencetakan belum berjalan dengan optimal sehingga kandungan zat terbang pada briket eceng gondok masih banyak terkandung di dalam briket. Sedangkan setelah dicampur dengan serbuk batubara sifat elastis dari arang eceng gondok sudah berkurang sehingga proses pencetakan sudah berlangsung secara optimal sehingga kandungan zat terbang yang dihasilkan sudah relatif lebih rendah. Selain itu semakin besar persentase jumlah campuran serbuk batubara menyebabkan semakin tinggi kadar zat terbang (*volatile matter*) pada briket. Hal ini terjadi karena serbuk batubara mempunyai kandungan zat terbang (*volatile matter*) sehingga semakin besar persentase jumlah campuran serbuk batubara menyebabkan semakin tinggi kadar zat terbang (*volatile matter*) pada briket.

5. Kadar Karbon Padat (*Fixed Carbon*)



Gambar 9. Hubungan Antara Suhu Karbonisasi Terhadap Kadar Karbon Padat



Gambar 10. Hubungan Antara Jumlah Campuran Batubara Terhadap Kadar Karbon Padat

Besarnya kadar karbon padat sangat bergantung³ dari besarnya kadar air, kadar abu, dan kadar zat terbang⁶. Dimana apabila briket memiliki kadar air, kadar abu, dan kadar zat terbang tinggi maka kadar karbon padatnya akan semakin kecil. Sebaliknya, apabila briket memiliki kadar air, kadar abu, dan kadar zat terbang rendah, maka kadar karbon padatnya akan semakin besar. Jadi, dapat disimpulkan bahwa untuk mendapatkan briket dengan waktu pembakaran yang cukup lama dan waktu penyalaan yang relatif lebih singkat maka diperlukan kadar karbon padat yang tinggi.

6. Perbandingan Hasil Uji Briket Eceng gondok dengan Standar Kualitas Briket Batubara Super PT. Tambang Batubara Bukit Asam (Persero), Tbk.

Tabel 2. Perbandingan Hasil Uji Briket Eceng Gondok dengan Standar Kualitas Briket Batubara Super PT. Tambang Batubara Bukit Asam



No.	Parameter	Satuan	Standar Briket BB Super PTBA	Penelitian ini (1) (T=400°C, BB = 45%)
1.	Total Moisture	%	< 7,5	5,304 %
2.	Ash Content	%	14 – 18	19,08 % (tdk memenuhi)
3.	Volatile Matter	%	24 – 27	29,48 % (tdk memenuhi)
4.	Fixed Carbon	%	50 – 60	50,618 %
6.	Caloric Value	Cal/gr	5.500 - 6000	5.666

KESIMPULAN

- 1) Eceng gondok yang merupakan tanaman gulma yang cukup mengganggu lingkungan masih dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi yaitu dengan dibuat briket bioarang.
- 2) Suhu karbonisasi dan jumlah campuran batubara memberikan pengaruh terhadap kualitas briket yang dihasilkan. Dengan suhu karbonisasi yang semakin tinggi, cenderung akan menurunkan nilai kalor, kadar air, kadar zat terbang dan kadar karbon padat tetapi kadar abu briket cenderung semakin meningkat. Dengan persentase jumlah campuran batubara yang semakin besar cenderung akan menaikkan nilai kalor, kadar zat terbang dan kadar karbon padat tetapi kadar air dan kadar abu briket cenderung semakin menurun. Suhu optimal proses karbonisasi untuk briket bioarang dari eceng gondok adalah 400°C karena pada suhu ini briket eceng gondok mempunyai nilai kalor yang lebih tinggi daripada suhu karbonisasi yang lain.
- 3) Semakin tinggi kadar air, kadar abu dan kadar zat terbang briket, maka kadar karbon padat (*fixed carbon*) briket akan semakin kecil. Kecilnya nilai karbon padat (*fixed carbon*) akan menghasilkan nilai kalor yang rendah, dan waktu pembakaran briket yang cukup singkat.
- 4) Perbandingan terhadap spesifikasi kualitas briket super PT. Tambang Batubara Bukit Asam (Persero), Tbk, menunjukkan bahwa briket yang memiliki kondisi yang cukup optimal yaitu briket dengan suhu karbonisasi 400°C dengan persentase jumlah campuran batubara 45 % karena berhasil memenuhi 3 parameter kualitas. Parameter standar kualitas optimum yang terpenuhi yaitu nilai kalor sebesar 5666 cal/gr, kadar air dengan persentase sebesar 5,304 %, dan kadar karbon padat dengan persentase sebesar 50,618 %. Sedangkan, untuk parameter lain seperti kadar abu dan kadar zat terbang pada briket dengan suhu karbonisasi 400°C dengan persentase jumlah campuran batubara 45 % sudah mendekati standar kualitas dengan kadar abu sebesar 18,297 % dan kadar zat terbang sebesar 27,017 %.

DAFTAR PUSTAKA

- Mami Wiryanti dan Jumnaini Fatmawati. 2002. *Pengaruh Ukuran Partikel dan Pengikat pada Pembuatan Briket dari Ampas Tebu*. Indralaya: Jurusan Teknik Kimia UNSRI.
- Maulana, Rudi. 2008. *Pembuatan Briket Batubara*. Palembang: Jurusan Teknik Kimia POLTEK.
- Ningsih, R.Y. dan Anggraeni, R. S. 2006. *Laporan Kerja Praktek di Perusahaan Briket Unit Tanjung Enim PT. Tambang Batubara Bukit Asam (PERSERO), Tbk*. Indralaya: Jurusan Teknik Kimia UNSRI.
- Nursyiwani dan Nuryetti. 2005. *Pembuatan Briket Arang dari Serbuk Gergaji*. Jakarta: LIPI.
- Selfiani, Indri. 2006. *Penggunaan Cangkang Kelapa Sawit (Elaeis Guineensis Jack) sebagai Bahan Baku Pembuatan Briket Bioarang dengan Variasi Temperatur*. Indralaya: Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam UNSRI.
- Sudrajat. 1982. *Produksi Arang dan Briket Arang serta Prospek Pengusahaannya*. Bogor: Pusat Penelitian dan Pengembangan kehutanan Departemen Pertanian.
- Sukandarrumidi. 1995. *Batubara dan Gambut*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Supriyono. 1997. *Pembuatan arang Aktif dari Serbuk Gergaji Kayu Jati dengan Bahan Pengaktif Asam Klorida*. Yogyakarta: Jurusan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (MIPA) UNY.
- Tobing, F. S., Brades, A.C., dan Fachry, A.R.. 2007. *Pembuatan Briket Bioarang dari Eceng Gondok (Eichornia crasipesssolm) dengan Sagu sebagai Pengikat*. Indralaya: Jurusan Teknik Kimia UNSRI.
- Widowati, Tri. 2003. *Pembuatan Arang Aktif dari Serbuk Gergaji Kayu Mahoni dan Uji Kualitas*. Yogyakarta. UNY.

Seminar Nasional YK 2010-457-463

ORIGINALITY REPORT

12%	%	%	12%
SIMILARITY INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS	STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	Submitted to LL DIKTI IX Turnitin Consortium Part II Student Paper	2%
2	Submitted to Universitas Negeri Jakarta Student Paper	1%
3	Submitted to Fakultas Teknologi Kebumian dan Energi Universitas Trisakti Student Paper	1%
4	Submitted to Universitas Diponegoro Student Paper	1%
5	Submitted to UIN Sunan Gunung Djati Bandung Student Paper	1%
6	Submitted to Universitas Mulawarman Student Paper	1%
7	Submitted to Central Cabarrus High School Student Paper	1%
8	Submitted to Lambung Mangkurat University Student Paper	1%

9	Submitted to Universitas Brawijaya Student Paper	1 %
10	Submitted to Universitas Riau Student Paper	1 %
11	Submitted to Universiti Sains Malaysia Student Paper	1 %
12	Submitted to Universitas Sultan Ageng Tirtayasa Student Paper	1 %
13	Submitted to Politeknik Negeri Bandung Student Paper	1 %
14	Submitted to UPN Veteran Yogyakarta Student Paper	1 %
15	Submitted to Universitas Negeri Semarang Student Paper	1 %

Exclude quotes On

Exclude matches < 1%

Exclude bibliography On