

## KAJIAN PENAMBAHAN OKSIDATOR TERHADAP SIFAT PENYALAAAN BRIKET ARANG TEMPURUNG KELAPA

Nana Dyah Siswati, Hanif Kurniawan Guntoro, Naufaldy Wira Pratama \*)

Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur  
Jalan Raya Rungkut Madya Gunung Anyar, Surabaya 60249  
Telepon (031) 8782179, Faks (031) 8782257  
Email : naufaldy.np25@gmail.com

### Abstrak

Tempurung kelapa merupakan limbah perkebunan yang banyak mengandung karbon, sehingga dapat dimanfaatkan untuk bahan briket yang mempunyai nilai kalor cukup tinggi, namun sulit untuk penyalaan awal. Penelitian ini bertujuan untuk mencari jenis dan konsentrasi oksidator yang ditambahkan pada briket tempurung kelapa agar memiliki sifat penyalaan yang cepat. Briket dibuat dengan metode pirolisis pada suhu 550°C. Jenis oksidator yang digunakan adalah  $KMnO_4$ ,  $KNO_3$ ,  $KClO_3$ ,  $NaNO_2$ , dan  $K_2Cr_2O_7$ . Konsentrasi oksidator yang digunakan adalah 0%, 5%, 10%, 15%, dan 20%, kemudian ditambahkan perekat sebesar 5% berat dan dicetak. Selanjutnya briket dikeringkan dan dianalisa nilai kalor, kadar air, kadar abu, waktu penyalaan, lama pembakaran, dan laju pembakaran. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin besar konsentrasi oksidator, sifat penyalaan briket arang tempurung kelapa semakin cepat, tetapi kualitasnya menurun. Penyalaan tercepat diperoleh pada penambahan oksidator  $KMnO_4$  konsentrasi 20% dengan waktu penyalaan 10 detik, laju pembakaran 0,0016gr/det, nilai kalor 5603,26kal/g, kadar air 7,26%, dan kadar abu 5,24%.

**Kata kunci :** briket, oksidator, tempurung kelapa

## STUDY OF ADDING OXIDIZERS TO THE IGNITION PROPERTIES OF COCONUT SHELL BRIQUETTES

### Abstract

Coconut shell is a plantation waste that contains a lot of carbon, so that it can be used for briquettes that have a high calorific value, but it is difficult for initial ignition. This study aims to find the type and concentration of oxidizing agents added to coconut shell briquettes in order to have fast ignition properties. Briquette is made by pyrolysis method at a temperature of 550°C. The types of oxidizing agents used are  $KMnO_4$ ,  $KNO_3$ ,  $KClO_3$ ,  $NaNO_2$ , and  $K_2Cr_2O_7$ . The oxidizer concentrations used were 0%, 5%, 10%, 15%, and 20%. Then the adhesive was added by 5% by weight and printed. Then the briquettes are dried and analyzed the heating value, moisture content, ash content, ignition time, duration of combustion, and rate of combustion. The results showed that the greater the concentration of the oxidizer, the ignition properties of the coconut shell charcoal briquette was faster, but the quality decreased. The fastest ignition was obtained by adding  $KMnO_4$  oxidizer with 20% concentration with 10 seconds ignition time, burning rate of 0.0016gr / sec, calorific value of 5603.26cal / g, moisture content of 7.26%, and ash content of 5.24%.

**Keywords:** briquettes, coconut shell, oxidizer.

### PENDAHULUAN

Berbagai solusi telah dilakukan oleh para ilmuwan untuk mengatasi ketergantungan terhadap sumber energi tak terbarukan. Diantara berbagai solusi tersebut adalah dengan memanfaatkan energi terbarukan seperti biomassa. Energi biomassa dengan metode pembriketan adalah mengkonversi bahan baku padat menjadi suatu bentuk hasil

kompaksi yang lebih mudah untuk digunakan (Husada, 2008).

Indonesia sebagai negara agraris banyak menghasilkan limbah pertanian maupun perkebunan yang kurang termanfaatkan. Salah satu limbah tersebut adalah tempurung kelapa. Tempurung kelapa termasuk jenis biomassa yang memiliki nilai kalor yang cukup tinggi bila di bandingkan dengan biomassa yang lain dan dapat digunakan sebagai pengganti batubara sebagai bahan pembuatan briket

dikarenakan juga tempurung kelapa memiliki struktur yang padat. Tempurung kelapa mengandung karbon sebesar  $\pm 70\%$  sehingga apabila terbakar mampu bertahan lama, namun sulit untuk melakukan pembakaran awal (Puspa, 2014).

Menurut penelitian yang telah dilakukan oleh Siti Jamilatun (2008), Briket tempurung kelapa memiliki nilai kalor yang cukup tinggi yaitu sebesar 5780kal/g dengan nyala api yang besar. Briket tempurung kelapa memiliki lama pembakaran sebesar 116menit dengan menggunakan briket seberat 244,51gram dan kecepatan pembakaran yang dimiliki sebesar 126,6gram/detik. Lama penyalaan awal briket tempurung kelapa 53,57detik. Dari data tersebut, terlihat bahwa briket tempurung kelapa memiliki kualitas yang sangat baik, tetapi untuk penyalaan awal yang paling sulit jika di bandingkan dengan briket dari limbah biomassa lainnya. Hal ini disebabkan oleh tempurung kelapa yang memiliki kandungan karbon yang tinggi dan strukur yang padat (kompak).

Menurut penelitian yang telah di lakukan oleh Siti Miskah (2015), Briket dari campuran arang kulit kacang tanah dan arang ampas tebu memiliki lama penyalaan awal sebesar 6,21menit, lama nyala menjadi abu 13,21menit, dan kecepatan pembakaran 4,71gr/detik tanpa penambahan oksidator kalium permanganat. Setelah penambahan oksidator kalium permanganat didapatkan hasil lama penyalaan awal sebesar 8,31detik, lama nyala jadi abu 19,09menit, dan kecepatan pembakaran 3,15gr/detik. Dari data di atas terlihat bahwa dengan penambahan oksidator dapat mempercepat penyalaan awal.

Berdasarkan uraian di atas, penelitian ini dilakukan dengan mencampurkan briket tempurung kelapa dengan berbagai variasi oksidator agar dapat mengetahui kualitas dan sifat-sifat penyalaan atau pembakaran briket arang tempurung kelapa. Dengan penambahan oksidator ini dapat berfungsi sebagai penyuplai oksigen internal dalam briket.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mencari jenis dan konsentrasi oksidator yang ditambahkan pada briket arang tempurung kelapa agar memiliki sifat penyalaan yang baik dan kualitas yang memenuhi standart briket.

## METODE PENELITIAN

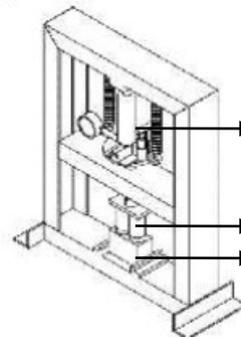
### Bahan

Bahan-bahan yang di gunakan pada penelitian ini antara lain : arang tempurung kelapa yang di dapatkan di daerah kutisari, Kalium Permanganat ( $KMnO_4$ ), Kalium Nitrat ( $KNO_3$ ), Kalium Klorat ( $KClO_3$ ), Natrium Nitrit ( $NaNO_2$ ), dan Kalium Dikromat ( $K_2Cr_2O_7$ ).

### Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain: ayakan 50mesh, alat tumbuk, wadah plastik, cetakan briket, neraca analitis, gelas ukur, alat press briket, loyang, oven, cawan porselen, furnace, stopwatch, pembakar spirtus, desikator, dan kompor listrik.

### Rangkaian Alat



Keterangan Gambar :

1. Hydraulic jack
- 1 Penekan
3. Cetakan briket

2

Gambar 1. Rangkaian alat press pencetak briket

### Prosedur

Bahan baku berupa arang tempurung kelapa di hancurkan dengan alat penumbuk hingga didapatkan serbuk briket. Serbuk briket kemudian diayak dengan ukuran 50mesh. Serbuk arang yang telah diayak dicampurkan dengan oksidator sesuai konsentrasi variabel yang ditentukan hingga homogen. Campuran briket dengan oksidator di campurkan lagi dengan perekat kanji sesuai dengan variabel yang di tentukan hingga campuran menjadi homogen. Campuran tersebut di masukkan dalam cetakan briket dan kemudian di lakukan pencetakan dengan cara di tekan menggunakan alat press briket.

Briket yang telah dicetak dikeringkan di bawah sinar matahari selama 3hari. Briket yang telah kering kemudian dilakuka analisa nilai kalor, kadar air, kadar abu, waktu penyalaan, lama pembakaran, dan laju pembakaran.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Bahan berupa arang tempurung kelapa yang di dapatkan dari daerah kutisari Surabaya di analisis di Sucofindo Surabaya. Analisa yang di lakukan berupa analisa nilai kalor, kadar air, dan kadar abu.

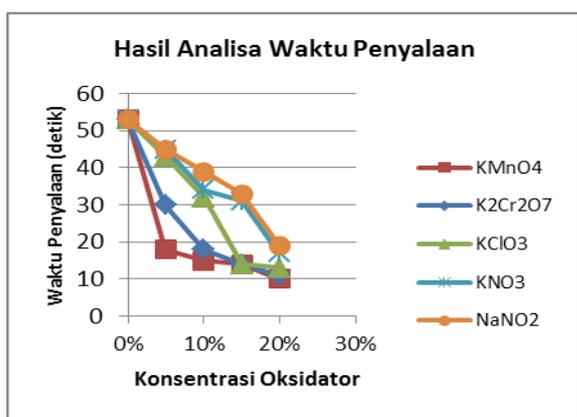
Tabel 1. Hasil Analisa Bahan Awal

No	Parameter	Satuan	Nilai
1	Nilai Kalor	Kal/gr	7336
2	Kadar Air	%	3,8
3	Kadar Abu	%	3,1

**Tabel 2.** Hasil Analisa Uji Nyala dan Pembakaran Bahan Awal

No	Parameter	Satuan	Nilai
1	Berat awal	Gram	25,2
2	Berat sisa pembakaran	Gram	0,8
3	Waktu penyalaan awal	Detik	53
4	Lama pembakaran	Detik	12600
5	Kecepatan pembakaran	Gr/detik	0,0019

Pada briket yang telah di tambahkan berbagai variabel oksidator yang di jalankan, didapatkan data hasil analisa sebagai berikut :

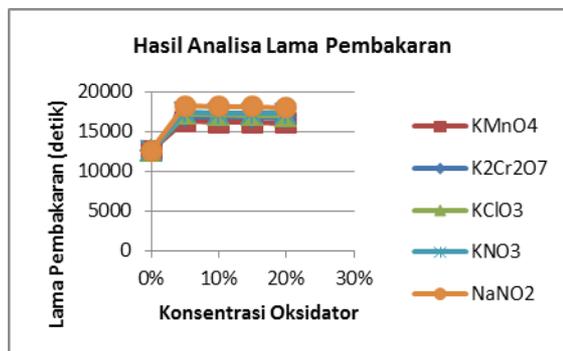


**Gambar 2.** Hubungan Antara Konsentrasi Oksidator dengan Waktu Penyalaan.

Gambar 2 menunjukkan kecenderungan waktu penyalaan yang menurun seiring dengan bertambahnya konsentrasi oksidator pada briket. Dari hasil uji yang telah dilakukan, Waktu penyalaan tercepat pada penambahan oksidator KMnO<sub>4</sub> konsentrasi 20% yaitu sebesar 10detik. Sedangkan, waktu penyalaan terlama pada tanpa penambahan oksidator yaitu sebesar 53detik. Menurunnya waktu penyalaan ini dipengaruhi oleh adanya oksidator yang menyediakan oksigen internal briket pada saat proses devolatilisasi berlangsung. Oksigen internal yang berada dalam briket akan bereaksi dengan karbon dalam briket, sehingga terjadi reaksi oksidasi antara briket dengan oksidator. Hal ini menyebabkan naiknya temperatur briket dan turunnya energi aktivasi briket. Semakin rendah energi aktivasi suatu briket, maka briket tersebut mudah untuk menyala (Tanto, 2011).

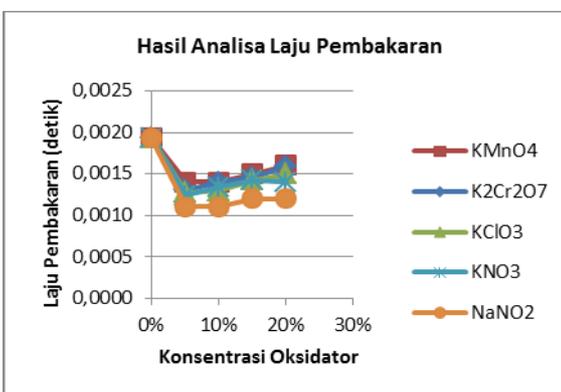
Oksidator memiliki kemampuan untuk mengoksidasi briket yang berbeda-beda. Semakin kuat oksidator maka semakin mudah untuk mengoksidasi briket. Semakin mudah briket teroksidasi maka penyalannya akan semakin cepat. Waktu penyalaan tercepat dimiliki oleh briket dengan penambahan oksidator KMnO<sub>4</sub> 20% yaitu sebesar 10 detik, sedangkan waktu penyalaan yang dimiliki oksidator lain dengan konsentrasi yang

sama lebih lama. Hal ini dikarenakan KMnO<sub>4</sub> merupakan oksidator terkuat diantara oksidator lain yang digunakan. Semakin cepat penyalaan awal briket menunjukkan semakin baik briket tersebut.



**Gambar 3.** Hubungan antara Konsentrasi Oksidator dengan Lama Pembakaran briket

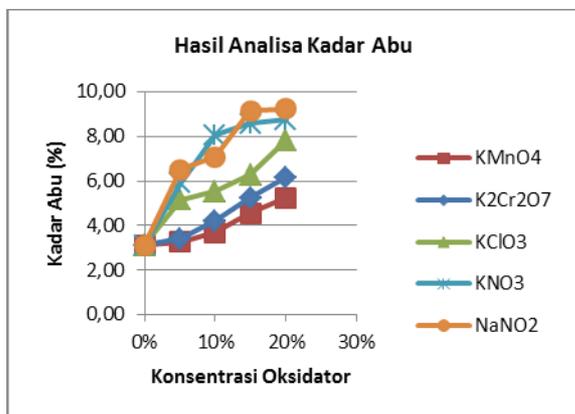
Gambar 3 menunjukkan kecenderungan lama pembakaran briket yang menurun seiring dengan bertambahnya konsentrasi oksidator pada briket. Dari hasil uji yang telah dilakukan, lama pembakaran awal briket tanpa menggunakan oksidator sebesar 12600 detik. Lama pembakaran briket mengalami kenaikan pada saat penambahan oksidator sebesar 5%, kemudian mengalami penurunan ketika konsentrasi oksidator ditambahkan hingga 20%. Lama pembakaran terlama terjadi pada penambahan oksidator NaNO<sub>2</sub> konsentrasi 5% yaitu sebesar 18300 detik. Kenaikan lama pembakaran briket ini disebabkan oleh adanya oksidator yang mengandung senyawa impurities yang mengurangi jumlah pori pada briket sehingga senyawa volatile yang dilepaskan dari briket semakin sedikit. Penurunan lama pembakaran briket ketika konsentrasi oksidator yang ditambahkan naik disebabkan oleh adanya kenaikan jumlah oksigen internal seiring dengan tingginya konsentrasi oksidator yang dapat menaikkan laju reaksi pembakaran dan menyebabkan lama pembakaran menjadi lebih cepat (Tanto, 2011).



**Gambar 4.** Hubungan antara Konsentrasi Oksidator dengan Laju Pembakaran Briket

Gambar 4 menunjukkan kecenderungan yang naik seiring dengan bertambahnya konsentrasi

oksidator pada briket. Dari hasil uji yang telah dilakukan, laju pembakaran awal briket tanpa menggunakan oksidator sebesar 0,0019gram/detik. Laju pembakaran briket mengalami penurunan pada saat penambahan oksidator sebesar 5%, kemudian mengalami kenaikan ketika konsentrasi oksidator ditambahkan hingga 20%. Laju pembakaran terkecil terjadi pada penambahan oksidator  $\text{NaNO}_2$  5% yaitu sebesar 0,0011gram/detik. Penurunan laju pembakaran ketika ada penambahan oksidator ini disebabkan adanya kenaikan pada lama pembakaran. Terjadinya kenaikan laju pembakaran ketika konsentrasi oksidator yang di tambahkan naik disebabkan adanya penurunan pada lama pembakaran briket. Hal ini sesuai dengan literatur persamaan laju pembakaran dimana lama pembakaran berbanding terbalik dengan laju pembakaran (Levenspiel, 1972).

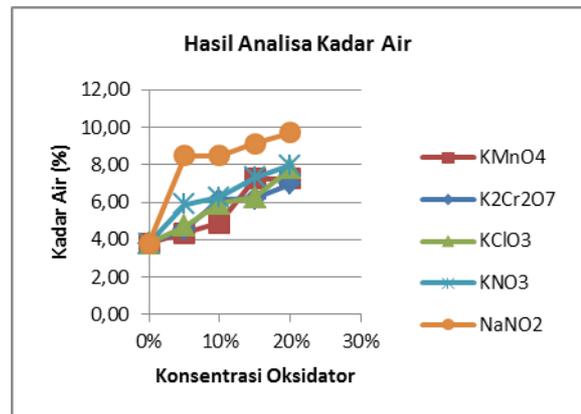


**Gambar 5.** Hubungan antara Konsentrasi Oksidator dengan Kadar Abu

Gambar 5 menunjukkan kecenderungan kadar abu yang meningkat seiring dengan bertambahnya konsentrasi oksidator pada briket. Dari hasil uji yang telah dilakukan, didapatkan kadar abu terendah pada tanpa penambahan oksidator yaitu sebesar 3,1%. Sedangkan, kadar abu terbesar pada penambahan oksidator  $\text{NaNO}_2$  konsentrasi 20% yaitu sebesar 9,23%. Naiknya kadar abu dipengaruhi oleh adanya pengotor (impurities) yang terkandung dalam briket. Pengotor ini dapat berasal dari oksidator yang mengandung unsur oksidasi logam yang dapat menyebabkan terbentuknya abu pada saat proses pembakaran briket (Nadir, 2011). Unsur anorganik dan logam pada oksidator pada penelitian ini yang dapat menyebabkan terbentuknya abu yaitu  $\text{KO}_2$ ,  $\text{MnO}_2$ ,  $\text{KCl}$ ,  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ,  $\text{KNO}_2$ , dan  $\text{Na}_2\text{O}$

Dari keseluruhan hasil yang di peroleh, briket dengan penambahan oksidator Kalium Permanganat, Kalium Dikromat, Kalium Klorat, dan tanpa penambahan oksidator sudah sesuai dengan standart kualitas briket berdasarkan SNI No. 1/6235/2000 yaitu  $\leq 8\%$ . Sedangkan briket dengan penambahan oksidator Natrium Nitrit dan Kalium Nitrat sudah sesuai dengan standart kualitas briket

berdasarkan Peraturan Menteri ESDM No. 47/2006 yaitu  $\leq 10\%$ .



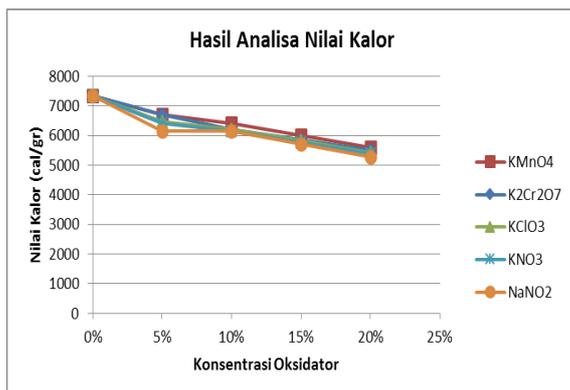
**Gambar 6.** Hubungan antara Konsentrasi Oksidator dengan Kadar Air

Gambar 6 menunjukkan kecenderungan kadar air yang meningkat seiring dengan bertambahnya konsentrasi oksidator pada briket. Dari hasil uji yang telah dilakukan, didapatkan kadar air terendah pada tanpa penambahan oksidator yaitu sebesar 3,8%. Sedangkan, kadar air terbesar pada penambahan oksidator  $\text{NaNO}_2$  konsentrasi 20% yaitu sebesar 9,74%. Naiknya kadar air di pengaruhi oleh adanya penambahan konsentrasi oksidator dimana oksidator memiliki kandungan internal oksigen yang besar (Tanto, 2011). Sebagian dari oksigen tersebut akan berikatan dengan atom H membentuk senyawa  $\text{H}_2\text{O}$ .

Oksidator memiliki kemampuan untuk mengikat molekul air yang berbeda-beda. Kemampuan ini disebut dengan sifat higroskopis. Semakin besar sifat higroskopis maka kadar air juga akan semakin tinggi. Kadar air terbesar dimiliki oksidator  $\text{NaNO}_2$  sebesar 9,74% sedangkan kadar air terkecil dimiliki oleh oksidator  $\text{KMnO}_4$  5% sebesar 4,35%. Besarnya kadar air dalam natrium nitrit dipengaruhi oleh sifat higroskopis  $\text{NaNO}_2$  yang besar. Sedangkan  $\text{KMnO}_4$  memiliki sifat higroskopis yang kecil. Dari keseluruhan hasil yang di peroleh, briket dengan penambahan oksidator Kalium Permanganat, Kalium Dikromat, Kalium Klorat, dan tanpa penambahan oksidator sudah sesuai dengan standart kualitas briket berdasarkan SNI No. 1/6235/2000 yaitu  $\leq 8\%$ . Sedangkan briket dengan penambahan oksidator Natrium Nitrit dan Kalium Nitrat sudah sesuai dengan standart kualitas briket berdasarkan Peraturan Menteri ESDM No. 47/2006 yaitu  $\leq 15\%$ .

Gambar 7. menunjukkan kecenderungan nilai kalor yang menurun seiring dengan bertambahnya konsentrasi oksidator pada briket. Dari hasil uji yang telah dilakukan, nilai kalor tertinggi pada tanpa penambahan oksidator yaitu sebesar 7336kal/gr. Sedangkan, nilai kalor terkecil pada penambahan oksidator  $\text{NaNO}_2$  konsentrasi 20% yaitu sebesar 5285kal/gr. Menurunnya nilai kalor ini

dipengaruhi oleh adanya kenaikan pada kadar air dan kadar abu. Semakin besar kadar air dan kadar abu maka nilai kalor yang di dapatkan akan semakin kecil. Dari keseluruhan hasil yang di peroleh, briket dengan tanpa penambahan oksidator dan dengan penambahan oksidator sudah sesuai dengan standart kualitas briket berdasarkan SNI No. 1/6235/2000 yaitu  $\geq 5000\text{kal/gram}$ . Briket yang dihasilkan juga sudah sesuai dengan standart kualitas briket berdasarkan Peraturan Menteri ESDM No. 47/2006 yaitu  $\geq 4400\text{kal/gr}$ .



**Gambar 7.** Hubungan antara Konsentrasi Oksidator dengan Nilai Kalor

### SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, Penambahan oksidator dapat mempercepat waktu penyalaan awal, namun dapat menurunkan nilai kalor dari briket arang tempurung kelapa karena adanya peningkatan kadar air dan kadar abu. Waktu penyalaan tercepat didapatkan pada briket dengan penambahan konsentrasi oksidator  $\text{KMnO}_4$  20% yaitu selama 10detik. Kadar air pada briket dengan penambahan oksidator  $\text{KMnO}_4$  konsentrasi 20% sebesar 7,26%. Kadar abu pada briket dengan penambahan oksidator  $\text{KMnO}_4$  konsentrasi 20% sebesar 5,24%. Kadar air dan abu ini sesuai dengan SNI No. 1/6235/2000 yaitu maximal 8%. Nilai kalor pada briket dengan penambahan oksidator  $\text{KMnO}_4$  konsentrasi 20% sebesar 5603,26kal/gr. Sedangkan, untuk nilai kalor pada briket tanpa penambahan oksidator sebesar 7336kal/gr. Nilai kalor ini sesuai dengan SNI No. 1/6235/2000 yaitu minimal 5000kal/gr.

### SARAN

Agar mendapatkan kualitas briket yang lebih baik, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang penggunaan oksidator beserta konsentrasi

yang di sesuaikan dengan kebutuhan briket agar hasil yang didapatkan lebih optimum. Selain itu, penelitian tentang penambahan oksidator sebelum dan sesudah proses pirolisis perlu dilakukan. Sebaiknya faktor-faktor eksternal juga di perhatikan agar kualitas briket yang didapatkan lebih baik lagi.

### DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standarisasi Nasional. 2000. "Standar Mutu Briket Arang Kayu". (SNI 1/6235/ 2000). Jakarta.
- Husada, T I. 2008. "Arang Briket Tongkol Jagung Sebagai Energi Alternatif". Laporan Hasil Penelitian Program Inovasi Mahasiswa Provinsi Jawa Tengah. Semarang : UNS
- Jamilatun, Siti. 2008. "Sifat-Sifat Penyalaan dan Pembakaran Briket Biomassa, Briket Batubara dan Arang Kayu". Jurnal Rekayasa Proses, Vol. 2, No. 2. Yogyakarta.
- Levenspiel, O. 1972. "Chemical Reaction Engineering 2nd Edition". Singapore : McGraw Hill
- Miskah, Siti. 2014. "Pembuatan Biobriket dari Campuran Arang Kulit Kacang Tanah dan Arang Ampas Tebu dengan Aditif  $\text{KMnO}_4$ ". Jurnal Teknik Kimia No. 3, Vol 20, Agustus 2014. Palembang.
- Puspa, Dilia. 2014. "Pemanfaatan Limbah Ampas Tebu dan Tempurung Kelapa Menjadi Biobriket dengan Variasi Komposisi Bahan Baku". Jurnal Penelitian. Palembang.
- Tanto, Mohammad H Y. 2011. "Pengaruh Penggunaan Briket BioBatubara, Briket Biomassa, dan Pellet Biomassa Sebagai Promotor Terhadap Waktu Nyala Pada Kompor Briket Batubara". Laporan Hasil Penelitian. Jakarta : UI.