

# PENGARUH KOMPOSISI DAN UKURAN PARTIKEL PADA NILAI KALOR BIOBRIKET DARI TANDAN PISANG DAN SERBUK GERGAJI DENGAN PENAMBAHAN PEREKAT TEPUNG TAPIOKA DAN TEPUNG SAGU

Athiek Sri Redjeki<sup>1\*</sup>, Denis Markhaban<sup>2</sup>, Syamsuddin AB<sup>3</sup>, Sri Anastasia Yudistirani<sup>4</sup>

Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jakarta

Jl. Cempaka Putih Tengah 27 Jakarta Pusat, 10510

\*Corresponding author: athiek.sriredjeki@umj.ac.id

## Abstrak

Briket arang merupakan biomassa yang berbahan baku dari tumbuhan dan dimanfaatkan sebagai sumber energi. Tandan pisang dan serbuk gergaji merupakan limbah pertanian yang dapat dimanfaatkan untuk pembuatan biobriket. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh ukuran partikel bahan baku dan komposisi campuran yang terbaik pada pembuatan biobriket dari tandan pisang dan serbuk gergaji. Variabel bebas yang diteliti adalah variasi ukuran partikel arang tandan pisang dan serbuk gergaji sebesar 40 mesh, 60 mesh dan 80 mesh dan komposisi tandan pisang : serbuk gergaji 3:7 dan 7:3. Proses pembuatan biobriket dilakukan dengan cara pengarangan (pirolisis) selama 2 jam pada suhu 200-400 °C. Arang yang diperoleh kemudian dicampur dengan perekat sebanyak 10% dan dikeringkan, selanjutnya dilakukan pengujian. Nilai kalor kotor terbaik diperoleh pada ukuran partikel 60 mesh dengan komposisi biobriket 70% arang tandan pisang, 30% serbuk gergaji, dengan perekat sago dan perekat tapioka dengan komposisi 1:1 (b/b). Pada kondisi ini diperoleh biobriket dengan nilai kalor kotor 4.780 kal/g, kadar air 11,7%, kadar abu 16,6%. Hasil ini belum memenuhi SNI 8675:2018 yang mensyaratkan nilai kalor minimal 5.000 kal/g dan kadar air serta kadar abu berkisar 8%.

**Kata Kunci:** biobriket, serbuk gergaji, tandan pisang

## ABSTRACT

Charcoal briquettes are biomass derived from plants that are used as an energy source. Banana bunch and sawdust are agricultural waste that can be used as raw materials for producing biobriquettes. This study aims to determine the effect of the size of the raw material particles and the composition of the mixture that is best on the producing of biobriquettes from banana bunches and sawdust. The independence variables studied were the particle size of banana bunch charcoal and sawdust by 40 mesh, 60 mesh and 80 mesh and the composition of banana bunches: sawdust 3:7 and 7:3. The manufacture of biobriquettes is carried out by the method of pyrolysis for 2 hours within temperature of 200-400 °C. The producing charcoal is then mixed with 10% adhesive and dried, then characterized. The best calorific value results were obtained at a particle size of 60 mesh with a biobriquet composition of 70% banana bunch charcoal, 30% sawdust, with sago and tapioca adhesive with a composition of 1: 1 (w/w). In this condition, biobriquettes were obtained with a calorific value of 4,780 cal / g, water content of 11,7%, ash content of 16,6%. This result has not met the SNI 8675:2018 which requires a minimum calorific value of 5,000 cal /g and water content and ash content of around 8%.

**Keyword:** banana bunch, biobriquet, pyrolysis, sawdust

## PENDAHULUAN

Energi menjadi salah satu kebutuhan manusia yang utama. Kebutuhan energi di dunia terus bertambah dengan semakin banyaknya jumlah manusia, kebutuhan transportasi dan perkembangan industri. Cadangan minyak dan gas bumi di dunia khususnya di Indonesia

semakin menipis dan diperkirakan dalam beberapa puluh tahun ke depan akan habis.

Di Indonesia, konsumsi BBM berkisar 1,6 juta barel perhari (BP Statical Review, 2015), Sedangkan produksi minyak bumi di Indonesia sekitar 852 ribu barel perhari dengan kecepatan penurunan produksi sebesar 3,07%

(Wicaksono, 2000).. Cadangan minyak diperkirakan berkurang dari 4,3 miliar barel (bbl) pada tahun 2004 menjadi 3,7 miliar bbl pada 2014 (SKK Migas, 2014).

Selain persediaan bahan bakar fosil yang jumlahnya terbatas, pemakaian bahan bakar fosil juga sering menimbulkan pencemaran yang berasal dari sisa pembakarannya. Untuk itu perlu dicari pengganti sumber energi fosil dengan sumber energi yang berasal dari bahan baku yang mudah diperoleh, tersedia dalam jumlah besar, dapat diperbaharui (*renewable*), dan produknya mudah digunakan untuk berbagai keperluan.

Energi alternatif yang saat ini sedang dikembangkan antara lain biodiesel yang berasal dari minyak nabati, energi panas bumi, energi angin, energi matahari, dan energi biomassa. Biomassa merupakan istilah yang digunakan untuk bahan kering yaitu bahan organik atau bahan yang tersisa setelah bahan organik itu diturunkan kadar airnya. Biomassa mudah didapatkan dari aktifitas perkebunan, pertanian, kehutanan, perikanan, dan limbah-limbah organik lainnya. Komponen utama biomassa terdiri atas selulosa dan lignin. Sampah dan limbah biomassa dapat menjadi sumber energi alternatif antara lain sebagai biobriket.

Biobriket merupakan suatu padatan yang dihasilkan melalui proses pengempaan atau pemampatan. Apabila biobriket dibakar akan menghasilkan asap dalam jumlah sedikit. Pembriketan adalah pemadatan biomassa kemudian dibuat dalam bentuk tertentu dengan tujuan untuk memperbaiki sifat fisiknya sehingga memudahkan penanganannya. Pembuatan briket arang dapat dibuat dengan dua cara yaitu dengan cara membuat arang setelah itu dihaluskan dan selanjutnya dibuat briket, cara yang kedua adalah dengan memampatkan dan diarangkan. Ukuran partikel bahan baku pembuatan biobriket yang terbaik adalah 40-60 *mesh* (Bhattacharya *et al*,1985). Pada proses pembriketan terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi nilai kalor dan kualitas asap pembakaran diantaranya jenis bahan baku, ukuran partikel dari bahan baku, jenis perekat,dll. Perekat menjadi salah satu bagian yang penting karena akan mempengaruhi hasil pembakarannya Idzni, 2016, membuat briket dari tempurung kelapa dengan perekat tepung tapioka sebanyak 12%.

Selain jenis perekat, ukuran partikel juga menentukan karakteristik hasil biobriket. Ukuran partikel yang terlalu besar sukar dilakukan perekatan, yang mempengaruhi kekuatan tekanannya, sebaliknya jika ukuran partikel terlalu kecil akan mengakibatkan briket menjadi rapuh.. Pada umumnya kriteria briket yang baik adalah briket yang memiliki nilai kalor yang tinggi, mudah dalam penggunaannya, dan tidak menimbulkan asap pada saat pembakaran.

Daud, 2012, membuat briket dari sekam padi dengan perekat tepung tapioka dengan jumlah 7, 10 dan 15%. Hasil terbaik didapatkan dengan penggunaan perekat tapioca sebanyak 7%. Berdasarkan penelitian (Lestari dkk,2010) menunjukkan semakin besar jumlah perekat, maka semakin tinggi pula kadar air dan kadar abunya, sehingga nilai kalornya semakin kecil Pada teknologi pembriketan terdapat beberapa jenis perekat yang digunakan untuk merekatkan briket, diantaranya perekat berbahan organik, perekat berbahan anorganik, dan perekat berbahan campuran.

Pada penelitian ini dilakukan pembuatan biobriket yang berbahan baku tandan pisang dan serbuk gergaji, dengan perekat campuran tepung sagu dan tepung tapioka. Variabel yang dipelajari meliputi ukuran partikel dan komposisi (rasio) bahan baku. Karakterisasi yang dilakukan meliputi pengujian nilai kalor kasar analisis kadar air dan kadar abu.

## METODE

### Bahan :

Tandan pisang diperoleh dari beberapa pedagang pisang, serbuk Gergaji diperoleh dari penggergajian kayu. Tepung tapioka dan tepung sagu dibeli di toko.

### Alat

Alat yang digunakan antara lain : mortar, oven, alat kempa briket manual, Bomb kalorimeter, tanur, dan ayakan.

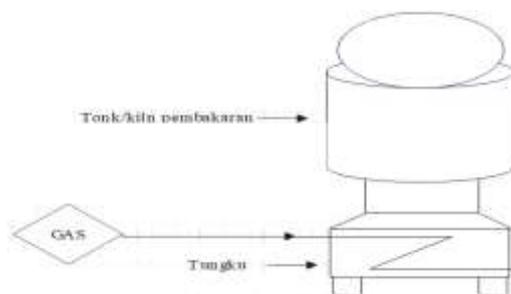
### Metode Penelitian

Dalam penelitian ini variabel bebas yang dipelajari meliputi ukuran partikel abu tandan pisang, ukuran partikel abu serbuk gergaji dan komposisi bahan baku briket. Variabel terikatnya adalah nilai kalor kotor, kadar air dan kadar abu dari biobriket. Sedangkan variabel tetapnya adalah jumlah perekat tapioka dan

sagu sebesar 10 persen dari berat briket, dengan komposisi antara sagu dan tapioka 1:1.

### Pembuatan arang

Pembuatan arang dilakukan dengan proses karbonisasi tanpa oksigen di dalam oven/kiln. Tandan pisang yang telah terkumpul dicacah menjadi bagian-bagian yang lebih kecil kemudian dikeringkan dengan sinar matahari. Setelah cukup kering, tandan pisang dan yang telah dicacah kemudian dimasukkan ke dalam kiln dan dipanaskan pada suhu 200-400 °C selama 3 jam, untuk membuat tandan pisang menjadi arang. Dengan cara yang sama, dilakukan pengarangn untuk serbuk gergaji. Skema alat pengarangn dapat dilihat pada gambar 1.



Setelah semua bahan baku menjadi arang, kemudian dihaluskan menggunakan mortar. Selanjutnya serbuk arang dari tandan pisang maupun serbuk gergaji masing masing diayak, menggunakan ayakan dengan ukuran 40, 60,

Gambar 1 Sketsa alat proses pengarangn

dan 80 *mesh*. Untuk mendapatkan ukuran *mesh* yang terbaik dilakukan dengan menimbang arang tandan pisang dan arang gergaji. Kedua bahan tersebut dicampurkan dengan perekat tepung tapioka dan tepung sagu (1:1) dengan perbandingan berat perekat 10% dari berat bahan baku. Pencampuran dilakukan dengan pemanasan pada suhu 70 °C dan pengadukan. Kemudian ditempa secara manual membentuk briket dan dianalisa nilai kalor kasar, kadar abu dan kadar airnya. Setelah diperoleh ukuran *mesh* yang paling baik, selanjutnya dilakukan uji variasi komposisi (komposisi pertama 70% tandan pisang dan 30% serbuk gergaji dan komposisi kedua 70% serbuk gergaji dan 30%

tandan pisang) terhadap nilai kalor kasar, kadar air dan kadar abunya.

### Analisis Sampel

Pengujian kualitas briket arang dalam penelitian ini meliputi : uji sifat fisika yang meliputi kadar air (%), kadar abu (%), dan nilai kalor kotor (kal/g).

### Pengujian kadar air

Kadar air dihitung dengan metode *moisture analyzer* yaitu dengan pemanasan briket arang yang telah ditumbuk ke dalam oven pada suhu 200 °C selama 2 jam. Untuk menghitung kadar air digunakan rumus:

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

### Pengujian Kadar Abu

Metode penentuan kadar abu dilakukan dengan cara membandingkan berat sebelum dan setelah pembakaran

$$\text{Kadar abu} = \frac{w_1 - w_2}{w} \times 100\%$$

dengan :

W : bobot sampel sebelum diabukan (g)

W<sub>1</sub> : bobot sampel dan cawan sudah diabukan (g)

W<sub>2</sub> : bobot cawan kosong (g)

### Pengujian nilai kalor

Pengujian nilai kalor dilakukan dengan alat *bomb calorimeter*.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

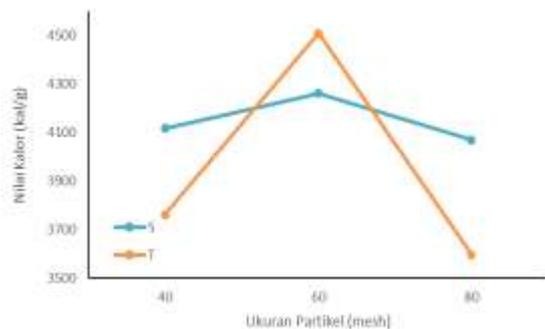
Briket hasil pengempaan campuran arang tandan pisang dan serbuk gergaji dengan beberapa komposisi yang dikempa secara manual dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Biobriket dengan berbagai ukuran partikel

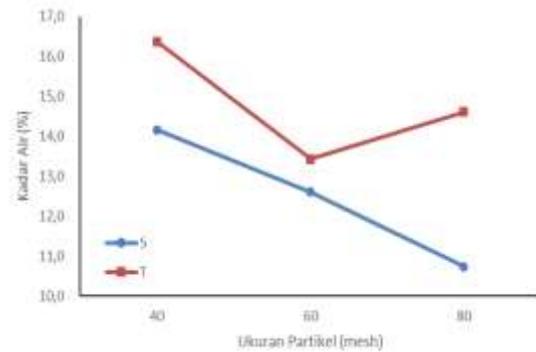
Hasil pengujian terhadap nilai kalor dari berbagai ukuran partikel tandan pisang dan

serbuk gergaji dapat dilihat pada gambar 3. Dari grafik dapat dilihat, nilai kalor kotor terbaik untuk briket tandan pisang dan serbuk gergaji terdapat pada biobriket dengan ukuran partikel 60 mesh yaitu sebesar 4.260 kal/g untuk serbuk gergaji dan 4.508 kal/g untuk tandan pisang, sedangkan nilai kalor terendah terdapat pada ukuran partikel 80 mesh yaitu sebesar 3.596 kal/g untuk tandan pisang dan 4.068 kal/g untuk serbuk gergaji. Salah satu faktor yang mempengaruhi nilai kalor adalah kerapatan. Ukuran partikel arang yang besar kerapatannya rendah sehingga akan lebih mudah menyerap air dan meningkatkan kadar air pada biobriket. Semakin kecil ukuran partikel biobriket maka akan semakin besar nilai kerapatannya, tetapi jika ukuran partikel terlalu halus juga tidak disukai karena partikel yang terlalu halus akan mengakibatkan konstruksi briket lebih rapuh dan sulit untuk dikompresi (Rustianing, 2015)



**Gambar 3. Grafik hubungan antara ukuran partikel serbuk gergaji (S) dan tandan pisang (T) dengan nilai kalor kotor.**

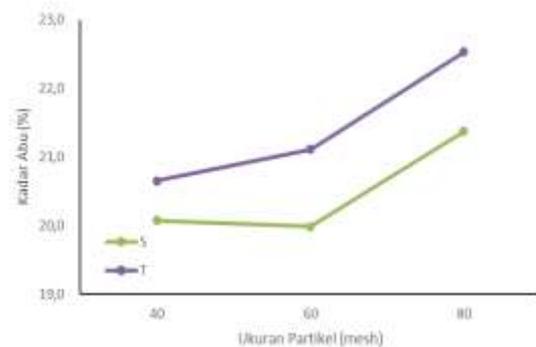
.. Hasil pengujian kadar air dari berbagai ukuran partikel dapat dilihat pada gambar 4. Hasil kadar air terendah didapat pada ukuran partikel 60 mesh yaitu 13,4% untuk tandan pisang dan 10,7% serbuk gergaji.



**Gambar 4. Grafik hubungan antara ukuran partikel serbuk gergaji (S) dan tandan pisang (T) dengan kadar air.**

Pada standar mutu kualitas briket Indonesia, kadar air yang diperbolehkan maksimal 8%. Berdasarkan standar tersebut dapat dilihat nilai hasil penelitian tidak memenuhi standar mutu Indonesia. Semakin tinggi nilai kadar air maka kualitas dari biobriket semakin berkurang, karena semakin tinggi kadar air akan menjadikan biobriket lebih sulit untuk dinyalakan.

Hubungan antara ukuran partikel arang tandan pisang dan serbuk gergaji dengan kadar abu dapat dilihat pada gambar 5. Dari gambar tersebut, dapat dilihat bahwa kadar abu yang dihasilkan biobriket dari arang hasil pirolisis tandan pisang dan serbuk gergaji lebih tinggi daripada standar dari SNI 8675:2018 yang hanya mensyaratkan kurang dari 8%.



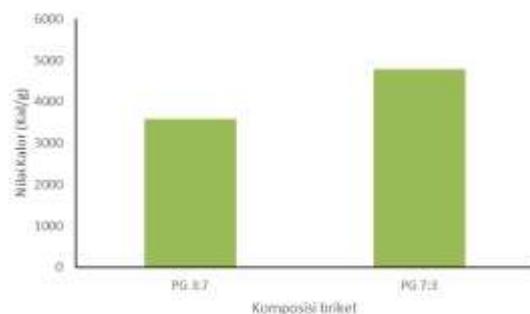
**Gambar 5 Grafik hubungan antara ukuran partikel serbuk gergaji (S) dan tandan pisang (T) dengan kadar abu**

Semakin besar kadar abu dalam biobriket maka kualitas dari biobriket yang dihasilkan akan semakin rendah karena kandungan abu

yang besar akan menurunkan nilai kalor. Hasil pengujian kadar abu terendah terdapat pada variasi partikel mesh 60 baik untuk tandan pisang maupun untuk serbuk gergaji dengan nilai masing masing sebesar 20% untuk serbuk gergaji dan 21,2% untuk serbuk gergaji

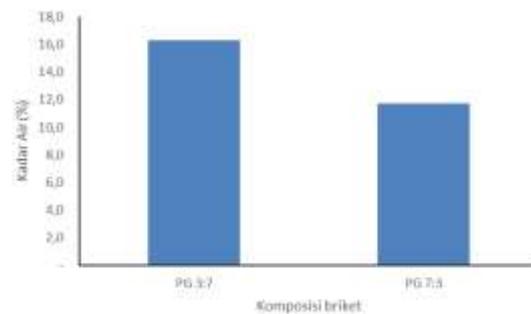
Selanjutnya, ukuran partikel yang terbaik (60 mesh) digunakan sebagai sampel untuk mengetahui pengaruh komposisi serbuk gergaji dan tandan pisang dengan penambahan perekat tepung tapioka dan tepung sagu terhadap sifat fisika dan kimia dari biobriket.

Gambar 6. menunjukkan hubungan antara komposisi briket tandan pisang dan serbuk gergaji dengan nilai kalor biobriket. Pada komposisi tandan pisang : serbuk gergaji 7 : 3 nilai kalor yang dihasilkan sebesar 4.760 kal/g, lebih besar jika dibandingkan dengan komposisi tandan pisang : serbuk gergaji 3:7 yaitu sebesar 3.588 kal/g. SNI 8675:2018 mensyaratkan nilai kalor minimal sebesar 5.000 kal/g. Jika dibandingkan dengan SNI, nilai kalor yang diperoleh dari penelitian ini masih belum memenuhi kriteria.



**Gambar 6. Grafik hubungan antara komposisi briket dengan nilai kalor kotor.**

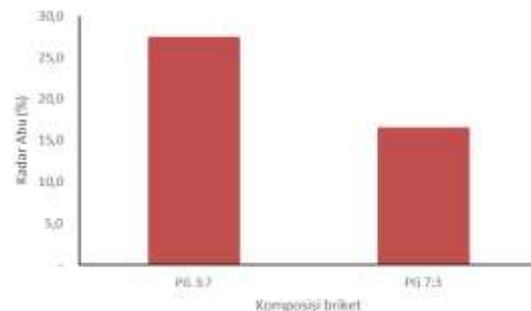
Grafik hubungan antara komposisi briket dengan kadar air dapat dilihat pada gambar 7. Pada komposisi tandan pisang : serbuk gergaji 3:7 diperoleh kadar air sebesar 16,3%, sedangkan pada komposisi tandan pisang : serbuk gergaji 7:3 sebesar 13,7%. Semakin tinggi nilai kadar air maka akan menurunkan kualitas dari biobriket, karena dengan semakin tingginya kadar air dari biobriket akan semakin sulit proses penyalannya.



**Gambar 7. Grafik hubungan antara komposisi briket dengan kadar air**

Kadar air hasil penelitian ini belum memenuhi standarisasi mutu Indonesia. Besarnya kadar air dalam biobriket akan berpengaruh pada nilai kalor yang dihasilkan dan penyalan awal biobriket.

Grafik Hubungan antara komposisi briket dengan kadar abu ditunjukkan pada gambar 8.



**Gambar 8. Grafik hubungan antara komposisi briket dengan Kadar Abu.**

Hasil pengujian kadar abu pada komposisi tandan pisang: serbuk gergaji sebesar 3:7 adalah sebesar 27,5%, sedangkan pada komposisi 7:3 sebesar 16,6%. Jika hasil ini dibandingkan dengan SNI 8675:2018 yang mensyaratkan kadar abu berkisar 8%, hasil penelitian ini masih belum memenuhi standar. Semakin besar kadar abu dalam biobriket akan menurunkan nilai kalor yang dihasilkan.

## SIMPULAN DAN SARAN

### Simpulan

Ukuran partikel arang tandan pisang dan serbuk gergaji yang memberikan sifat fisika dan kimia briket yang terbaik adalah 60 mesh. Walaupun semua ukuran partikel tidak ada yang memenuhi SNI 8675:2018 baik ukuran partikel 40,60, dan 80 mesh, tetapi ukuran partikel 60

mesh yang paling mendekati dengan SNI 8675:2018.

Komposisi briket dengan kandungan tandan pisang ; serbuk gergaji sebesar 7:3 sebesar 4780 kal/g lebih tinggi dibandingkan dengan perbandingan 3:7 sebesar 3588 kal/g dan juga lebih tinggi jika dibandingkan dengan briket tandan pisang dengan ukuran partikel 60 mesh tanpa penambahan serbuk gergaji yang sebesar 4260 kal/g.

#### Saran

Penelitian ini tidak banyak memvariasikan ukuran partikel dan komposisi yang disebabkan oleh beberapa keterbatasan, sehingga semua hasil penelitian belum memenuhi SNI 8675:2018. Untuk mendapatkan hasil yang bisa memenuhi SNI, dapat dilakukan dengan memperbanyak variasi ukuran partikel dan variasi komposisi campuran tandan pisang dan serbuk gergaji.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Bhattacharya, S.C., G.Y.Shaunier, N.Islam., 1985. “*Densification of Biomassa Residues in: Bioenergy 84*”. Vol. 3, H.Egneus and Ellegard (ed), Elsevier London.
- BP Statistical Review of World Energy., 2015. “*Energy Academy, Herlo-Watt University*”. Diakses dari <https://www.bp.com/content/dam/bp/pdf/energy-economics/statistical-review-2015/bp-statistical-review-of-world-energy-2015-full-report.pdf>.
- Daud, 2012, “*Karakteristik termal briket arang sekam padi dengan variasi bahan perekat*”, Jurnal Mekanikal, Vol. 3 No. 2, p.286-292, ISSN 2086-3403
- Hendra, D. 2007. “*Pembuatan Briket Arang Dari Campuran Kayu,Bambu, Sabut Kelapa Dan Tempurung Kelapa Sebagai Sumber Energi Alternatif*”. Fakultas Teknologi Pertanian IPB; Bogor
- Idzni, Q., Kajian Kualitas Briket Biomassa dari Sekam Padi dan Tempurung Kelapa, Jurnal Kimia VALENSI: Jurnal Penelitian dan Pengembangan Ilmu Kimia, 2(2), 136-142
- Iriany, F. A. 2015. “*Pengaruh Perbandingan Tempurung Kelapa Dan Eceng*

*Gondok*”. Jurnal Teknik Kimia Usu, Vol. 5, No. 3 .

- Lestari L, Aripin, Yanti, Zainuddin, Sukmawati, Marliani. 2010. “*Analisa Kualitas Briket Arang Tongkol Jagung yang Menggunakan Bahan Perekat Sagu dan Kanji*”. Jurnal aplikasi fisika Vol. 6, No. 2 Agustus 2010. Kendari: Jurusan Fisika FMIPA Universitas Haluoleo
- Rustianingsih, R, Ulfa, A, dan Syafitri, R. 2015. “*Pengaruh Suhu dan Konsentrasi Perekat Terhadap Karakteristik Briket Bioarang Berbahan Baku Tandan Kosong Kelapa Sawit dengan Proses Pirolisis*. Jurnal Konversi. Vol 4 No 2.
- SKK Migas. 2014. “*Laporan Tahunan SKK Migas 2014*”.
- Wicaksono, 2000. “*Liberalisasi Ekonomi IMF dan Kepentingan Nasional Indonesia 1997- 1998 (Peran Organisasi Internasional di Dalam Suatu Negara)*”. Tesis pada Program studi Ilmu Politik kekhususan Ilmu Hubungan Internasional, Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik Universitas Indonesia, Jakarta.