

## PEMBUATAN BIOBRIKET DARI CAMPURAN ENCENG GONDOK DAN TEMPURUNG KELAPA DENGAN PEREKAT TETES TEBU

**Dian Fatmawati**

S1 Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya  
e-mail: dianfatma17@gmail.com

**Priyo Heru Adiwibowo**

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya  
e-mail: apriyoheru@gmail.com

### Abstrak

Enceng gondok dan tempurung kelapa merupakan kelompok biomassa yang berpotensi untuk dijadikan sebagai bahan bakar alternatif. Pembuatan biobriket dari bahan baku arang enceng gondok dan tempurung kelapa merupakan salah satu solusi untuk memanfaatkan biomassa tersebut. Tujuan penelitian ini adalah (1) mengetahui karakteristik biobriket yang meliputi kadar air, kadar abu, nilai kalor, kerapatan, dan kuat tekan (2) mengetahui perbandingan ideal biobriket dari campuran arang enceng gondok dan tempurung kelapa dengan perekat tetes tebu. Penelitian ini menggunakan metode eksperimental, objeknya menggunakan enceng gondok dan tempurung kelapa yang menggunakan tetes tebu sebagai perekat. Teknik analisis data menggunakan analisis data deskriptif yaitu menggambarkan hasil penelitian secara grafis dalam tabel, histogram, dan grafik. Jumlah sampel biobriket yang dibuat dalam penelitian ini lima sampel dengan perbandingan bahan dasar yang berbeda-beda. Perbandingan bahan enceng gondok dan tempurung kelapa dalam penelitian ini meliputi: (1) 10:90 (2) 30:70 (3) 50:50 (4) 70:30 (5) 90:10, dengan menggunakan perekat tetes tebu sebanyak 40%. Pengujian mutu dan kualitas biobriket dilakukan dengan pengujian kadar air, kadar abu, nilai kalor, kerapatan, dan kuat tekan dari biobriket. Parameter yang dijadikan acuan dari mutu sesuai dengan Nilai Standar Mutu Briket Batubara. Dari hasil penelitian diketahui bahwa komposisi ideal biobriket berbahan campuran enceng gondok dan tempurung kelapa terdapat pada biobriket sampel 1 dengan komposisi 10% enceng gondok + 90% tempurung kelapa. Pada komposisi ini menghasilkan kadar air terendah 6,45%, kadar abu terendah 4,77%, nilai kalor tertinggi 6267,072 kal/gr, kerapatan tertinggi 1,323 g/cm<sup>3</sup>, dan kuat tekan tertinggi 13,05 kg/cm<sup>2</sup>.

**Kata Kunci :** biobriket, enceng gondok, tempurung kelapa, tetes tebu.

### Abstract

Water hyacinth and coconut shell is a group of potential biomass to be used as an alternative fuel. Bio briquette manufacture of raw materials water hyacinth and charcoal coconut shell is one solution to utilize the biomass. The purpose of this research was (1) to know the characteristics of bio briquette which include moisture content, ash content, heating value, density, and compressive strength (2) determine the ideal ratio of the mixture of bio briquette mixed water hyacinth and coconut shell with adhesive molasses. This study used an experimental method, the object is to use a mixed water hyacinth and coconut shell that uses molasses as an adhesive. Analysis using descriptive data analysis that graphically illustrates the research results in the table, histogram, and graphics. The number of samples bio briquette made in this study five samples with a ratio of different base material. Comparison of the base material mixed water hyacinth and coconut shell in this study include: (1)10:90 (2)30:70 (3)50:50 (4)70:30 (5)90:10 using adhesive molasses as much 40%. Quality testing bio briquette done with water content, ash content, heating value, density, and compressive strength of briquettes. Parameters are used as a reference of quality in accordance with the Standards of Quality Coal Briquette value. The survey results revealed that the ideal composition made from a mixture of water hyacinth and coconut shell is bio briquette with a composition 10% water hyacinth + 90% coconut shell. In this composition produces the lowest water content is 6,45%, the lowest ash content is 4,77%, the highest of heating value is 5337,939cal/g, the highest density is 1,323 g/cm<sup>3</sup>, and the highest compressive strength is 13,05 kg/cm<sup>2</sup>.

**Keywords:** Bio briquette, water hyacinth, coconut shell, molasses.

## PENDAHULUAN

Energi bahan bakar merupakan salah satu kebutuhan hidup manusia. Kebutuhan akan energi bahan bakar ini dipenuhi dengan mengandalkan fosil yang terkandung di dalam perut bumi seperti minyak bumi dan batu bara. Namun, seiring dengan meningkatnya kebutuhan energi tersebut dapat menyebabkan habisnya sumber energi di dalam perut bumi karena tidak dapat diperbaharui.

Biobriket merupakan bahan bakar padat yang terbuat dari biomassa. Briket biomassa menjadi salah satu energi alternatif yang ramah lingkungan. Bahan baku dari briket ini menggunakan limbah-limbah sisa produksi, baik itu rumah tangga, perkebunan maupun sampah dari proses alam, seperti daun-daun yang gugur. Bahan-bahan biomassa tersebut diolah melalui proses pembriketan dan tidak langsung dibakar karena memiliki manfaat lebih. Manfaat proses pembriketan adalah supaya didapatkan nilai kalor yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan pembakaran bahan-bahan tersebut secara langsung. Bahan-bahan yang telah melalui proses pembriketan akan menjadi lebih padat sehingga nilai kalor bisa melebihi 5000 kal. Makin padat briket yang dibuat maka makin tinggi nilai kalornya dengan syarat komposisi bahan perekat harus sesuai.

Kelebihan biobriket antara lain tampak pada proses pembuatannya yang tidak terlalu sulit serta bahan baku briket dapat dibuat dari bahan-bahan yang ada di lingkungan sekitar kita. Salah satu bahan dasar pembuatan briket adalah enceng gondok dan tempurung kelapa. Penelitian Wijayanti, Tri (2008) menggunakan campuran bahan dasar dengan perekat sebanyak 30 gr setiap komposisinya dan dikeringkan menggunakan oven dengan suhu 110°C, didapatkan hasil pengujian untuk kalor berkisar antara 5275,55-6551,34 kalori/gram, kadar air berkisar antara 2,2%-3%, kadar abu berkisar antara 3,05%-6,92%, kerapatan 0,75-0,79 gram/cm<sup>3</sup>, dan kuat tekan berkisar antara 10,55-13,38 kg/cm<sup>2</sup>.

Penelitian Abdurrachman Fauzi, Zein (2008) didapatkan hasil pengujian yang mendekati baku mutu kualitas dari biobriket dengan menggunakan persentase perbandingan 10:90, 30:70, 50:50, 70:30, dan 90:10. Selain itu, pada penelitian ini suhu pengarangan yang digunakan adalah sebesar 250°C.

Kharis, dkk (2012) melakukan penelitian tentang pemanfaatan potensi biomassa sampah organik sebagai bahan bakar alternatif (briket). Briket yang diuji menggunakan variasi komposisi bahan enceng gondok dan daun. Perbandingan enceng gondok dan daun yang diterapkan yaitu 1:1; 2:3; 3:2; 1:4; dan 4:1. Dari penelitian tersebut didapat bahwa nilai kalor tertinggi yaitu pada perbandingan enceng gondok dan daun sebesar 1:4 yaitu dengan nilai kalor 4,348 kal/gram. Hal ini menunjukkan bahwa enceng gondok berpotensi untuk dimanfaatkan menjadi biobriket sebagai bahan bakar alternatif.

Penelitian Usman, Emilia (2014) menggunakan bahan baku limbah tempurung kelapa dan serbuk kayu gergaji dengan perbandingan yaitu 100% arang tempurung kelapa, (90:10)%, (50:50)%, (10:90)% arang tempurung kelapa : serbuk kayu gergaji dan 100% arang

serbuk kayu gergaji. Hasil penelitian menunjukkan nilai kalor tertinggi adalah briket arang tempurung kelapa yaitu 6361 cal/g dan terendah adalah briket arang serbuk kayu gergaji yaitu 5748,5 cal/g.

Berdasarkan penjelasan latar belakang di atas, maka peneliti melakukan penelitian tentang Pembuatan Biobriket dari Campuran Enceng Gondok dan Tempurung Kelapa dengan Perekat Tetes Tebu.

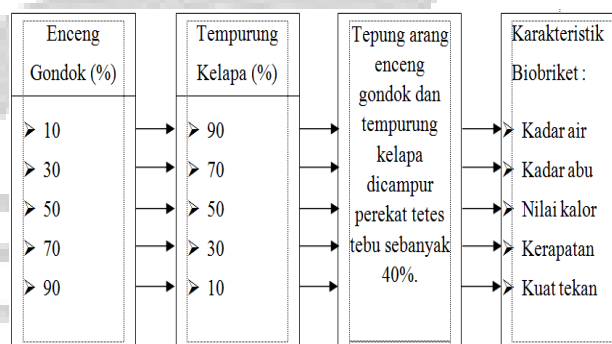
Rumusan masalah dari penelitian ini yaitu (1) Bagaimana karakteristik biobriket berbahan baku campuran enceng gondok dan tempurung kelapa yang meliputi kadar air, kadar abu, nilai kalor, kerapatan, dan kuat tekan? (2) Berapa perbandingan komposisi ideal biobriket berbahan baku campuran enceng gondok dan tempurung kelapa

Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui karakteristik biobriket berbahan baku campuran enceng gondok dan tempurung kelapa yang meliputi kadar air, kadar abu, nilai kalor, kerapatan, dan kuat tekan, mengetahui perbandingan komposisi ideal biobriket berbahan baku campuran enceng gondok dan tempurung kelapa.

Manfaat yang dicapai dalam penelitian ini adalah memberikan sumbangsih pengetahuan kepada masyarakat umum tentang pemanfaatan enceng gondok dan tempurung kelapa sebagai bahan baku pembuatan biobriket. Sebagai salah satu bahan bakar alternatif yang dapat digunakan oleh masyarakat yang murah, aman dan ramah lingkungan. Sebagai *database* bagi para akademisi dalam mengembangkan bahan bakar nabati untuk mengatasi krisis minyak tanah dan untuk substitusi batubara di Indonesia.

## METODE

### Rancangan Penelitian



Gambar 1. Rancangan Penelitian

Penelitian ini dilakukan di:

- Proses pengarangan bahan baku dengan metode pengarangan di dalam drum dilakukan di laboratorium bahan bakar jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya.
- Proses pencampuran tepung arang enceng gondok dan tempurung kelapa dengan perekat tetes tebu serta melakukan pengepresan adonan dengan menggunakan mesin pres dilakukan di laboratorium beton jurusan

Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya.

- Pengujian nilai kalor pada biobriket dilakukan di laboratorium motor bakar, jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya Malang.
- Pengujian kadar air dan kadar abu biobriket dilakukan di laboratorium Unit Produksi Pelumas Surabaya (UPPS), Perak Barat.
- Pengujian kuat tekan biobriket dilakukan di laboratorium Dasar Bersama Fakultas Farmasi Universitas Airlangga Kampus B, Surabaya.

#### Variabel Penelitian

- Variabel bebas

Variabel bebas adalah variabel yang mendahului atau variabel penyebab. Dalam penelitian ini variabel bebasnya yaitu persentase enceng gondok dan tempurung kelapa, serta perekat tetes tebu.

- Variabel Terikat

Variabel terikat yaitu variabel yang dipengaruhi. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah kadar air (*water content*), kadar abu (*ash content*), nilai kalor (*heating value*), kerapatan (*density*), dan kuat tekan (*compressive strength*) biobriket.

- Variabel Kontrol

Variabel kontrol dalam penelitian ini adalah: Suhu pengarangan  $\pm 250^{\circ}\text{C}$ , tekanan pengepresan maksimal sebesar 150 bar ( $150,6717 \text{ kg/cm}^2$ ) dan semua biobriket yang sudah dipres kemudian dikeringkan menggunakan oven dengan suhu  $110^{\circ}\text{C}$  selama 2 jam.

#### Instrumen dan Alat Penelitian

Instrumen penelitian merupakan peralatan uji yang digunakan untuk memperoleh data penelitian. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

- Mesin Pres
  - Merk : ENERPAC RO106
  - Spesifikasi Alat : Tekanan maksimal 10000 psi atau 700 bar
- Timbangan Digital digunakan untuk menimbang berat tepung arang biobriket.
- *Oxygen Bomb* Calorimeter digunakan untuk mengukur nilai kalor bahan bakar padat maupun cair.
- Oven
- *Thermocontrol* dan *thermocouple* untuk mengukur suhu pengarangan.

Alat penelitian merupakan alat yang digunakan dalam penelitian. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

- Drum yang digunakan untuk mengarangkan bahan baku.
- Penghalus/ blender yang digunakan untuk menghaluskan arang.
- Ayakan 10 mesh untuk memisahkan serbuk arang kasar dan arang halus supaya bisa menjadi campuran yang homogen.

- Wadah pencampur yang digunakan untuk mencampurkan semua bahan yang akan digunakan untuk membuat biobriket
- Tabung dan kompor LPG

#### Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan pada penelitian ini menggunakan teknik eksperimen, yaitu mengukur atau menguji obyek yang diteliti dan mencatat data-data yang diperlukan. Data-data yang diperlukan tersebut adalah nilai kalor (*heating value*), kadar abu (*ash content*), kadar air (*water content*), kerapatan (*density*), dan kuat tekan (*compressive strength*) biobriket.

#### Prosedur Penelitian

- Persiapan Penelitian
  - Mempersiapkan alat dan bahan
  - Mengeringkan enceng gondok dan tempurung kelapa yang akan digunakan untuk biobriket.
- Tahap Pengarangan
  - Bahan baku yang telah kering, kemudian diarangkan dalam drum secara bergantian.
  - Memasukkan *thermocouple* yang telah dihubungkan pada *solenoid gas* ke dalam drum pengarangan.
  - Mengatur *thermo control* pada suhu  $250^{\circ}\text{C}$ .
  - Nyalakan kompor elpigi dan letakkan drum pengarangan. di atas kompor.
  - Setelah enceng gondok dan tempurung kelapa dibakar menjadi arang, keluarkan arang dari dalam drum pengarangan.
  - Berat enceng gondok dan tempurung kelapa yang telah dibakar di dalam drum akan menyusut.
  - Mengeringkan arang enceng gondok dan tempurung kelapa hingga arang benar-benar kering.
  - Menghaluskan arang enceng gondok dan tempurung kelapa hingga menjadi serbuk arang.
  - Mengayak serbuk arang enceng gondok dan tempurung kelapa dengan ayakan 10 mesh hingga menjadi tepung arang.
- Tahap Pengepresan
  - Mencampurkan tepung arang enceng gondok dan tempurung kelapa sesuai dengan variabel penelitian yaitu 10:90, 30:70, 50:50, 70:30, 90:10 menggunakan *mixer* agar campurannya homogen.
  - Mencampur masing-masing sampel dengan perekat tetes tebu sebanyak 40%.
  - Memasukkan adonan ke dalam cetakan briket kemudian meletakkan bilah besi di atas adonan dan mencetak adonan biobriket menggunakan mesin pres dengan tekanan  $150,6717 \text{ kg/cm}^2$  sampai menjadi padatan.
  - Mengeluarkan hasil cetakan padatan biobriket secara perlahan-lahan dan melakukan penimbangan pada biobriket untuk mendapatkan berat awal biobriket.
- Tahap Pemanasan
  - Siapkan oven yang akan digunakan untuk pemanasan/pengeringan biobriket.
  - Atur suhu pemanasan sebesar  $110^{\circ}\text{C}$ .
  - Atur lamanya pemanasan selama 2 jam.

- Melakukan penimbangan terhadap biobriket yang telah kering untuk mendapatkan berat akhir biobriket.

- Tahap Analisa

Analisa proksimasi yang dilakukan meliputi kadar air, kadar abu, dan nilai kalor biobriket, sedangkan untuk pengujian fisik yang dilakukan meliputi kerapatan dan kuat tekan. Untuk analisa kadar air berdasarkan ASTM D 3174-03, untuk analisa kadar abu berdasarkan ASTM D 3174-02 dan nilai kalor berdasarkan standar SNI 06-3730-1995.

- Analisa Kuat Tekan

Prinsip pengujian kuat tekan adalah mengukur kekuatan tekan briket dengan memberikan dengan memberikan penekanan sampai briket pecah. Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan mesin press. Biobriket dibebani dengan beban tertentu sampai briket tersebut pecah.

- Analisa Kadar Air

Pengujian kadar air dapat dilakukan dengan cara sesuai rumus di bawah ini :

$$\text{Kadar air} = \frac{A-B}{A} \times 100\% \quad (1)$$

Dimana :

A = Bobot sampel yang digunakan (gram)

B = Bobot sampel setelah proses pemanasan (gram)

- Analisa Kadar Abu

Dilakukan penimbangan 2-3 gram contoh ke dalam cawan platina yang telah diketahui bobotnya. Membuat sampel menjadi abu, setelah semua arang hilang, nyala diperbesar atau dipindahkan ke dalam tanur (800-900°C) selama 2 jam. Bila seluruh contoh telah menjadi abu, cawan didinginkan dalam desikator, kemudian timbang bobot tetap.

Perhitungan :

$$\text{Kadar abu (\%)} = [(A - B) / C] \times 100 \% \quad (2)$$

Dimana :

A = Berat cawan dan sisa abu (gram)

B = Berat cawan kosong (gram)

C = Berat sampel yang digunakan (gram)

- Analisa Nilai Kalor

- Menyiapkan 2 liter aquades/air, kemudian memasukkan ke dalam *oval bricket*.
- Menimbang 1 gram dari bahan bakar yang diuji, kemudian memasukkan ke dalam *combustion capsule*.
- Memasang kawat sepanjang 10 cm sehingga mengenai bahan bakar yang diuji tanpa mengenai permukaan besi *combustion capsule* dengan menggunakan bantuan *bomb head support stand*.
- Memasukkan 1 gram bahan bakar yang diuji dalam *combustion capsule* tadi bersama dengan kawat, ke dalam *oxygen bomb*.
- Menghubungkan semua peralatan *bomb calorimeter* dengan listrik.

- Mengisi *oxygen bomb* dengan oksigen yang bertekanan 15 atm menggunakan bantuan *auto charger*.

- Setelah selesai, memasukkan *oxygen bomb* ke dalam *oval bucket* yang telah terisi aquades/air.

- Kemudian memasukkan *oval bucket* ke dalam *adiabatic calorimeter*, lalu tutup.

- Memindahkan posisi *switch* ke posisi on.

- Menyamakan suhu dari aquades/air di *oval bucket* dengan suhu *water jacket* dengan menggunakan *switch hot/cold*.

- Setelah sama, mencatat suhu yang terjadi.

- Kemudian, membakar bahan bakar yang diuji tersebut

- Beberapa saat kemudian, mencatat kembali suhu yang terjadi pada aquades/air (catat temperatur maksimum yang tercapai).

- Setelah itu menghitung selisih temperatur di aquades/air pada kondisi awal dengan kondisi setelah terjadi pembakaran.

- Selisih tersebut dikalikan dengan *standard benzoid* (2402, 28 kal/gr).

- Mencatat nilai kalor dari bahan bakar yang diuji diketahui. (Sumber : *Standard Operational Procedure Parr Adiabatic Calorimeter*)

- Analisa Kerapatan (*Density / ρ*)

Pengujian ini dilakukan dengan mendeterminasi berapa rapat massa biobriket melalui perbandingan antara massa biobriket dengan besarnya dimensi volumetrik biobriket dari arang tempurung kelapa dan enceng gondok.

$$\text{Kerapatan biobriket } \rho = \frac{m}{V_{\text{total}}} \quad (3)$$

$$\text{Volume biobriket } v = \pi r^2 t \quad (4)$$

Dimana :

ρ = kerapatan biobriket (g/cm<sup>3</sup>)

m = massa biobriket (g)

r = jari-jari (cm)

t = tinggi biobriket (cm)

Volume total = Volume biobriket (cm<sup>3</sup>)

### Teknik Analisis Data

Teknik analisis data yang digunakan untuk menganalisa data pada penelitian ini adalah statistika deskriptif kuantitatif. Teknik analisis data ini dilakukan dengan cara menelaah data yang diperoleh dari eksperimen, dimana hasilnya berupa data kuantitatif dalam bentuk tabel dan ditampilkan dalam bentuk grafik. Langkah selanjutnya adalah mendeskripsikan atau menggambarkan data tersebut sebagaimana adanya dalam bentuk kalimat yang mudah dibaca, dipahami, dan dipresentasikan sehingga pada intinya adalah sebagai upaya memberi jawaban atas permasalahan yang diteliti (Sugiyono, 2007:147).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

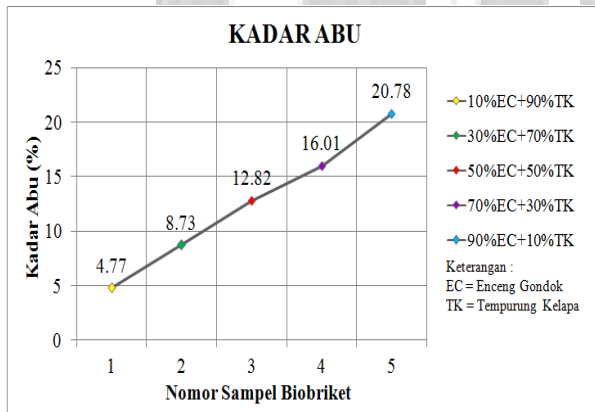
Data hasil penelitian yang disajikan adalah nilai dari pengujian masing-masing sampel biobriket yang meliputi nilai kalor, kadar air, kadar abu, kerapatan, dan kuat tekan. Data dan analisis pada penelitian ini berupa tabel dan grafik.

**Tabel 1.** Spesifikasi biobriket campuran enceng gondok dan tempurung kelapa

| No Sampel | Komposisi Arang   |                      | Tetes Tebu (gram) | Spesifikasi Biobriket |             |              |
|-----------|-------------------|----------------------|-------------------|-----------------------|-------------|--------------|
|           | Enceng Gondok (%) | Tempurung Kelapa (%) |                   | Diameter (cm)         | Tinggi (cm) | Massa (gram) |
| 1         | 10                | 90                   | 20                | 4,2                   | 2,4         | 44           |
| 2         | 30                | 70                   | 20                | 4,2                   | 2,5         | 45           |
| 3         | 50                | 50                   | 20                | 4,2                   | 2,6         | 46           |
| 4         | 70                | 30                   | 20                | 4,2                   | 2,7         | 46           |
| 5         | 90                | 10                   | 20                | 4,2                   | 2,8         | 47           |

### Kadar Air

Kadar air adalah jumlah air yang masih terdapat didalam biobriket setelah dilakukannya proses pemanasan. Besar dan kecilnya kadar air sangat berpengaruh pada nilai kalor yang ada di dalam biobriket. Semakin tinggi nilai kadar air maka kualitas dari biobriket semakin menurun, yang disebabkan karena tingginya kadar air yang dapat mengakibatkan biobriket menjadi susah dinyalakan.



**Gambar 2.** Grafik Kadar Air Biobriket dengan Variasi Campuran Enceng Gondok dan Tempurung Kelapa

Berdasarkan gambar 2 dapat dilihat bahwa kadar air yang terkandung dalam biobriket berkisar antara 6,45%-9,07. Semakin banyak jumlah persentase arang enceng gondok yang ditambahkan, maka nilai kadar air akan semakin tinggi. Nilai kadar air yang tinggi pada arang enceng gondok disebabkan karena kandungan kadar air dalam enceng gondok lebih besar dibandingkan dengan tempurung kelapa. Nilai kadar air yang tinggi pada arang enceng gondok disebabkan karena kandungan kadar air dalam enceng gondok lebih besar dibandingkan dengan tempurung kelapa. Menurut Anonymous (1966) dalam penelitiannya menyebutkan bahwa kandungan air pada enceng gondok yaitu sebesar 92,6%. Kandungan air pada enceng gondok sangat tinggi dibandingkan dengan

tempurung kelapa. Menurut Ibnusantoso (2001) kandungan air pada tempurung kelapa sebesar 8,00%.

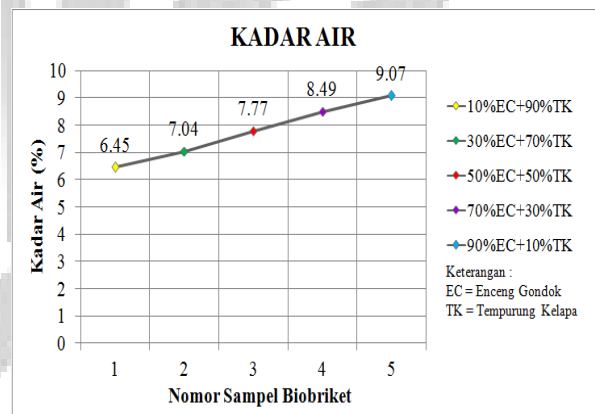
Kadar air tertinggi terdapat pada sampel ke 5 yaitu campuran 90% arang enceng gondok dan 10% arang tempurung. Sedangkan kadar air terendah terdapat pada sampel 1 dengan campuran 10% arang enceng gondok dan 90% arang tempurung kelapa.

Kenaikan kadar air dari sampel 1 sampai sampel 5 dipengaruhi oleh komposisi bahan pembuat biobriket. Kadar air tertinggi terdapat pada sampel ke 5 yaitu campuran 90% arang enceng gondok dan 10% arang tempurung. Sedangkan kadar air terendah terdapat pada sampel 1 dengan campuran 10% arang enceng gondok dan 90% arang tempurung kelapa.

Nilai kadar air biobriket 1, 2, dan 3 yaitu masing-masing sebesar 6,45%, 7,04%, 7,77%, memenuhi standar mutu Jepang (6-8%) dan Indonesia (8%). Sedangkan pada sampel 4 dan 5 dengan nilai kalor 8,49% dan 9,07% masih di bawah standar 4 negara tersebut. Kadar air sangat berpengaruh terhadap kualitas biobriket. Semakin rendah kadar air, maka nilai pembakaran briket semakin tinggi. Biobriket dengan kadar air tinggi akan susah untuk dinyalakan.

### Kadar Abu

Abu adalah sisa hasil pembakaran yang sudah tidak memiliki nilai kalor. Abu berpengaruh pada kualitas biobriket. Semakin tinggi kandungan kadar abu, maka kualitas biobriket akan semakin rendah.



**Gambar 3.** Grafik Kadar Abu Biobriket dengan Variasi Campuran Enceng Gondok dan Tempurung Kelapa

Dari gambar 3 dapat dilihat bahwa kadar abu pada biobriket berkisar antara 4,77-20,78%. Kadar abu tertinggi dimiliki oleh biobriket pada sampel 5 yaitu campuran antara 90% arang enceng gondok dan 10% arang tempurung kelapa. Sedangkan kadar abu terendah dimiliki oleh biobriket pada sampel 1 yaitu campuran antara 10% arang enceng gondok tanah dan 90% arang tempurung kelapa.

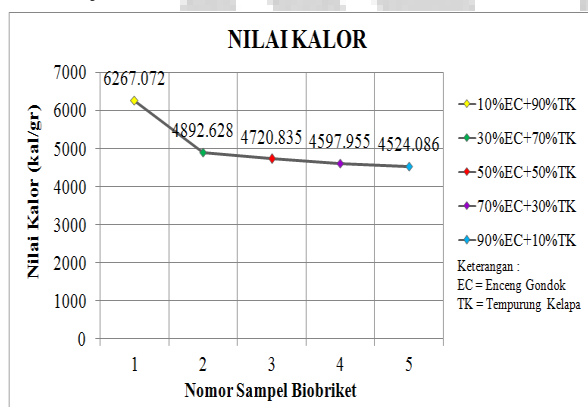
Dari data diatas dapat disimpulkan bahwa kadar abu semakin meningkat dengan meningkatnya jumlah arang enceng gondok dan jumlah arang tempurung kelapa yang semakin sedikit. Hal ini disebabkan karena kandungan abu pada enceng gondok lebih tinggi dibanding tempurung kelapa. Menurut R. Roechyati (1983)

kandungan abu pada enceng gondok kering yaitu sebesar 12%. Sedangkan kandungan abu pada tempurung kelapa menurut Ibnu Santoso (2001) yaitu sebesar 0,60%. Jadi semakin rendah kadar abu maka semakin baik kualitas briket yang dihasilkan.

Nilai kadar abu pada sampel 1 memenuhi standar mutu 4 negara yaitu dengan nilai kadar abu 4,77%. Pada sampel nomor 2 dengan nilai kadar abu sebesar 8,73% memenuhi standar mutu Inggris (8-10%), Amerika (16%), dan Indonesia (10%). Sampel 3 hanya memenuhi standar mutu briket Amerika (16%) yaitu dengan nilai kadar abu 12,82%. Sedangkan untuk sampel 4 dan 5 dengan komposisi masih belum memenuhi standar mutu briket 4 negara tersebut.

### Nilai Kalor

Nilai kalor perlu diketahui dalam pembuatan biobriket, karena untuk mengetahui nilai panas pembakaran yang dapat dihasilkan oleh biobriket sebagai bahan bakar. Semakin tinggi nilai kalor yang dihasilkan oleh bahan bakar biobriket, maka akan semakin baik kualitasnya.



**Gambar 4.** Grafik Nilai Kalor Biobriket dengan Variasi Campuran Enceng Gondok dan Tempurung Kelapa

Dari Gambar 4 dapat dilihat bahwa nilai kalor yang dihasilkan berkisar antara 4524,955-4524,086 kal/gr. Nilai kalor tertinggi dihasilkan pada biobriket sampel 1 yaitu dari campuran 10% arang enceng gondok dan 90% arang tempurung kelapa. Sedangkan nilai kalor terendah dihasilkan oleh biobriket pada sampel 5 yaitu dari campuran 90% arang enceng gondok dan 10% arang tempurung kelapa.

Dari data diatas dapat disimpulkan bahwa semakin banyak arang tempurung kelapa yang ditambahkan maka semakin tinggi nilai kalor yang dihasilkan. Nilai kalor yang tinggi disebabkan karena kandungan air dan abu yang rendah. Semakin rendah kadar air dan kadar abu, maka nilai kalor pada biobriket akan semakin meningkat. Abu merupakan sisa hasil pembakaran yang sudah tidak memiliki nilai kalor, sehingga jika kadar abu semakin tinggi, maka nilai kalor akan semakin rendah. Selain itu, nilai kalor yang tinggi pada sampel 1 disebabkan karena kandungan lignin (zat kayu) pada tempurung kelapa lebih tinggi dibandingkan dengan enceng gondok. Pada

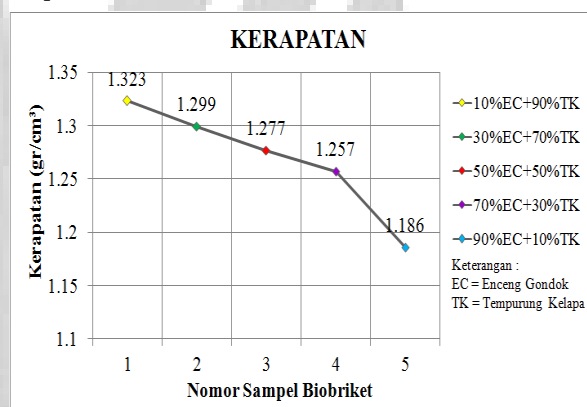
tempurung kelapa kandungan lignin sebesar 29,40%, sedangkan kandungan lignin pada enceng gondok hanya 7,69%.

Berdasarkan hasil pengujian nilai kalor briket campuran enceng gondok dan tempurung kelapa dapat dilihat bahwa sampel 1 dengan nilai kalor 6267,072 kal/gr memenuhi standar mutu 4 negara yaitu Jepang, Inggris, Amerika, dan SNI. Sedangkan untuk sampel 2, 3, 4, dan 5 hanya memenuhi standar mutu Amerika (4000-6500 kal/gr) dengan masing-masing nilai kalor 4892,628 kal/gr, 4720,835 kal/gr, 4597,955kal/gr, 4524,086 kal/gr.

### Kerapatan

Nilai bakar dari bahan bakar padat itu ditentukan oleh kerapatan yang ada di dalam bahan bakar padat. Kerapatan merupakan suatu besaran turunan yang digunakan untuk melambangkan perbandingan antara massa benda dengan volume dari suatu benda.

Perhitungan kerapatan biobriket menggunakan jangka sorong dan timbangan digital kemudian melakukan perhitungan dengan menggunakan rumus kerapatan.



**Gambar 5.** Grafik Nilai Kerapatan Biobriket dengan Variasi Campuran Enceng Gondok dan Tempurung Kelapa

Dari Gambar 5 menunjukkan bahwa kerapatan biobriket yang dihasilkan antara 1,186-1,232 g/cm<sup>3</sup>. Nilai kerapatan yang tertinggi dihasilkan pada sampel 1 yaitu campuran antara 10% arang enceng gondok dan 90% arang tempurung kelapa sebesar 1,232 g/cm<sup>3</sup>. Nilai kerapatan yang terendah dihasilkan pada sampel ke5 yaitu campuran antara 90% arang enceng gondok dan 10% arang tempurung kelapa yaitu sebesar 1,186 g/cm<sup>3</sup>. Kerapatan biobriket yang dihasilkan dalam penelitian ini relatif sama pada setiap perbandingan campuran bahan, karena besarnya tekanan yang diberikan sama. Kerapatan biobriket erat kaitannya dengan besarnya tekanan yang diberikan pada saat pencetakan. Pada penelitian ini tekanan yang digunakan dalam pencetakan biobriket sebesar 150 bar.

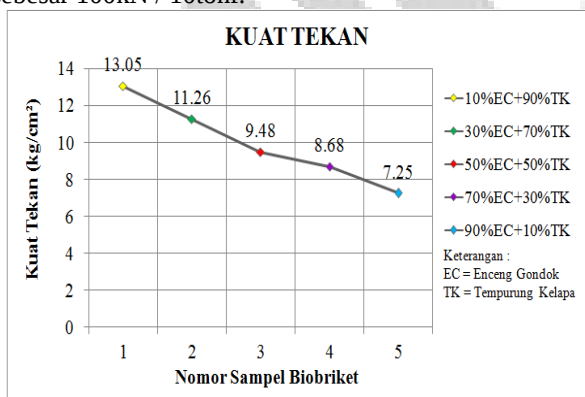
Kerapatan dipengaruhi oleh keseragaman campuran arang dengan perekat. Nilai kerapatan yang tinggi akan mempengaruhi nilai kalor pada biobriket. Namun, nilai kerapatan yang terlalu tinggi akan mengakibatkan biobriket sulit terbakar, sedangkan biobriket yang

mempunyai nilai kerapatan yang rendah akan lebih mudah terbakar karena rongga udaranya besar sehingga dapat dilalui oksigen dalam proses pembakaran. Biobriket dengan kerapatan yang rendah akan lebih cepat habis karena terlalu banyak rongga udara.

Nilai kerapatan pada sampel 1, 2, 3, dan 4 tidak memenuhi standar mutu 4 negara tersebut, yaitu dengan nilai kerapatan berturut-turut 1,323 g/cm<sup>3</sup>, 1,299 g/cm<sup>3</sup>, 1,277 g/cm<sup>3</sup>, dan 1,257 g/cm<sup>3</sup>. Sedangkan sampel 5 dengan nilai kerapatan 1,186 g/cm<sup>3</sup> bisa masuk dalam kriteria standar mutu Jepang dan Amerika sebesar 1,0-1,2 g/cm<sup>3</sup>.

### Kuat Tekan

Kuat tekan menunjukkan daya tahan biobriket terhadap tekanan luar sehingga mengakibatkan biobriket tersebut pecah atau hancur. Semakin besar nilai kuat tekan berarti daya tahan biobriket tersebut semakin baik. Pengujian kuat tekan pada biobriket ini menggunakan mesin Autograph dengan merk Shimadzu model SFL-100kNAG dengan kekuatan sekali pengujian maksimal sebesar 100kN / 10tonf.



**Gambar 6.** Grafik Nilai Kuat Tekan Biobriket dengan Variasi Campuran Enceng Gondok dan Tempurung Kelapa

Dari gambar 6 dapat dilihat bahwa kuat tekan yang dihasilkan berkisar antara 7,25-13,05 kg/cm<sup>2</sup>. Nilai kuat tekan tertinggi dihasilkan oleh sampel 1 yaitu campuran antara 10% enceng gondok dan 90% arang tempurung kelapa. Sedangkan nilai kuat tekan terendah dihasilkan oleh sampel 5 yaitu campuran antara 90% arang enceng gondok dan 10% arang tempurung kelapa. Dapat disimpulkan bahwa semakin sedikit arang enceng gondok dan semakin banyak arang tempurung kelapa yang dicampurkan maka kuat tekannya semakin tinggi. Nilai kuat tekan yang tinggi disebabkan karena nilai kerapatan yang tinggi. Biobriket yang memiliki keseragaman yang tinggi antara partikel bahan baku akan memiliki nilai kerapatan yang tinggi dan meningkatkan nilai kuat tekan. Rendahnya kadar air juga mempengaruhi kuat tekan biobriket. Semakin kecil air yang terkandung dalam briket menyebabkan briket menjadi semakin keras sehingga kuat tekan menjadi semakin besar.

Nilai kuat tekan sampel 2, 3, 4 dan 5 masing-masing 11,26%, 9,48%, 8,68%, dan 7,52% masih belum memenuhi standar 4 negara. Sedangkan untuk sampel 1 dengan komposisi campuran 10% arang enceng gondok

dan 90% arang tempurung kelapa yang memiliki nilai kuat tekan sebesar 13,05% masuk dalam kriteria standar mutu Inggris yaitu sebesar 12,7 kg/cm<sup>2</sup>.

### Perbandingan Biobriket Campuran Enceng Gondok dan Tempurung Kelapa dengan Standar Mutu Briket Batubara

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan, perbandingan biobriket hasil penelitian dari campuran enceng gondok dan tempurung kelapa dengan karakteristik umum briket batubara dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

**Tabel 2.** Perbandingan Biobriket Campuran Enceng Gondok dan Tempurung Kelapa dengan Standar Mutu Briket Batubara

| Jenis Analisa                    | Standar Mutu Briket |           |           |           | Briket Hasil Penelitian |          |          |          |          |
|----------------------------------|---------------------|-----------|-----------|-----------|-------------------------|----------|----------|----------|----------|
|                                  | Jepang              | Inggris   | Amerika   | SNI       | 1                       | 2        | 3        | 4        | 5        |
| Kadar Air (%)                    | Maks. 8             | Maks 4    | Maks 6    | Maks 8    | 6,45                    | 7,04     | 7,77     | 8,49     | 9,07     |
| Kadar Abu (%)                    | Maks 7              | Maks 10   | Maks 16   | Maks 10   | 4,77                    | 8,73     | 12,83    | 16,01    | 2078     |
| Kerapatan (gr/cm <sup>3</sup> )  | 1,0-1,2             | 0,46-0,84 | 1,0-1,2   | 0,5-0,6   | 1,323                   | 1,299    | 1,277    | 1,257    | 1,186    |
| Kuat Tekan (kg/cm <sup>2</sup> ) | Min 60              | Min 12,7  | Min 62    | Min 50    | 13,05                   | 11,26    | 9,48     | 8,68     | 7,25     |
| Nilai Kalor (kal/gr)             | 5000-6000           | Min. 5870 | 4000-6500 | Min. 5600 | 6267,072                | 4892,628 | 4720,835 | 4597,955 | 4524,086 |

Sumber : Hendra (1999)

Keterangan :

- : Memenuhi Standar Mutu Briket
- : Belum Memenuhi Standar Mutu Briket

Dari data hasil penelitian di atas, menunjukkan bahwa sampel 1 yaitu pada campuran 10% enceng gondok dan 90% tempurung kelapa dengan 20 gram tetes tebu adalah campuran terbaik. Meskipun nilai kerapatannya melebihi standar, namun nilai kalor sampel 1 paling tinggi dibanding sampel 2, 3, 4, dan 5.

### PENUTUP

#### Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian, analisis, dan pembahasan yang telah dilakukan tentang biobriket campuran enceng gondok dan tempurung kelapa, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

- Karakteristik biobriket campuran enceng gondok dan tempurung kelapa dengan perekat tetes tebu, nilai kadar air terendah pada sampel 1 yaitu sebesar 6,45%. Nilai kadar abu terendah pada sampel 1 yaitu sebesar 4,77%. Nilai kalor tertinggi pada sampel 1 yaitu sebesar 6267,072 kal/gr. Nilai kerapatan terendah pada sampel 5 yaitu sebesar 1,186 g/cm<sup>3</sup>. Nilai kuat tekan tertinggi pada briket sampel 1 yaitu sebesar 13,05 kg/cm<sup>2</sup>.

- Perbandingan ideal antara enceng gondok dan tempurung kelapa adalah campuran 10% enceng gondok dengan 90% tempurung kelapa yaitu dengan kadar air 6,45%, nilai kalor 6267,072 kal/gr, kadar abu 4%, kerapatan 1,323 g/cm<sup>3</sup>, dan kuat tekan sebesar 13,05 kg/cm<sup>2</sup>.

#### Saran

Berdasarkan hasil penelitian, analisis, dan pembahasan yang telah dilakukan tentang biobriket campuran enceng gondok dan tempurung kelapa, maka dapat diberikan saran sebagai berikut :

- Penelitian lanjutan sebaiknya melakukan penambahan variasi perbandingan dengan persentase enceng gondok di bawah 10% agar menghasilkan biobriket yang berkualitas.
- Bahan baku yang digunakan sebaiknya benar-benar kering, sehingga pada saat melakukan proses pengarangkan, asap yang dihasilkan tidak terlalu tebal.
- Penelitian selanjutnya perlu menambahkan pengujian untuk mengetahui *volatile matter* (kadar zat mudah menguap) pada biobriket.
- Penelitian lanjutan perlu dilakukan penambahan tekanan pengepresan, sehingga dapat meningkatkan nilai kuat tekan pada biobriket.
- Sebaiknya dilakukan penambahan waktu pengeringan biobriket, sehingga kandungan air pada biobriket lebih rendah.

#### DAFTAR PUSTAKA

Abdurrachman Fauzi Zein. 2008. *Pembuatan Biobriket Dari Campuran Arang Kulit Kacang Tanah Dan Arang Kulit Kacang Mete menggunakan Metode Pencelupan*. Surabaya: JTM FT Unesa

Anonim. Arang Tempurung Kelapa (*Charcoal*). (Online). (<http://briquettesindo.wordpress.com/charcoa/>, diakses 7 Juni 2014).

Hendra, D. 1999. *Bahan Baku Pembuatan Arang dan Briket Arang*. Litbang Hutan. Gunung Batu. Bogor

Ibnusantoso, G. 2001. *Prospek dan Potensi Kelapa Rakyat dalam Meningkatkan Ekonomi Petani Indonesia*. Dirjen Industri Agro dan Hasil Hutan. Dept. Perindag.

Kharis Akbar, (dkk). 2012. *Studi Pemanfaatan Potensi Biomass Dari Sampah Organik Sebagai Bahan Bakar Alternatif (Briket) Dalam Mendukung Program Eco-Campus Di ITS Surabaya*. Jurusan Teknik Fisika, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS).

R. Roechyati. 1983. *Kandungan Kimia Eceng Gondok* : Surabaya.

Sugiyono. 2007. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R & D*. Bandung : Penerbit Alfabeta.

Usman, Emilia. 2014. *Karakterisasi Briket Campuran Arang Tempurung Kelapa dan Serbuk Kayu Gergaji Sebagai Bahan Bakar Alternatif Ramah Lingkungan*. Jurusan Pendidikan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Gorontalo.

Wijayanti, Tri. 2008. *Pembuatan Biobriket Dari Campuran Limbah Kacang Tanah Dan Limbah Kacang Mete Menggunakan Perikat Tetes Tebu*. Surabaya: JTM FT Unesa