

# PENGARUH PERSENTASE PLASTIK/BIOARANG ECENG GONDOK DAN JUMLAH PEREKAT KANJI TERHADAP NILAI KALOR BRIKET BIOPLASTIK

Rifdah<sup>1</sup>, Tahdid<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Palembang

<sup>2</sup>Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya

## Abstrak

Sampah plastik adalah material yang tidak dapat diuraikan oleh mikroorganisme pengurai, sehingga akumulasinya di alam dapat menyebabkan masalah lingkungan yang serius. Komposisi sampah plastik yang dibuang tiap-tiap rumah tangga adalah 9.3% dari total sampah plastik. Di satu sisi, tanaman eceng gondok bisa mempengaruhi lingkungan dan aktivitas manusia bila populasinya tidak terkontrol. Pertumbuhan eceng gondok dapat meningkat setidaknya dua kali dalam waktu enam hari. Melihat ketersediaan sampah plastik dan tanaman eceng gondok di Kota Palembang yang jumlahnya banyak, dimana tanaman ini memiliki sifat termoplastik, melatar belakangi penelitian mengenai pemanfaatan sampah plastik dan eceng gondok menjadi briket bioplastik. Bioplastik penyusun briket terdiri dari atas campuran tanaman eceng gondok sebagai matrik dan sampah botol plastik sebagai filler yang dapat menghasilkan panas lebih tinggi dari briket pada umumnya. Analisa menunjukkan nilai kalori, air dan kandungan abu memenuhi standar mutu. Nilai kalor yang dicapai pada kondisi optimum adalah 7024.56 kal/g, air 3.74% dan kandungan abu 5.0%. Kondisi optimum dicapai pada komposisi plastik 24% dan adhesiv 20%.

*Kata kunci : briket bioplastik, plastik, eceng gondok*

## PENDAHULUAN

Cadangan energi fosil di Indonesia semakin berkurang, sedangkan kebutuhan energi terus meningkat seiring pertumbuhan penduduk dan industri. Sementara itu kita ketahui, minyak bumi merupakan hasil dari proses evolusi alam yang berlangsung selama ribuan bahkan jutaan tahun lalu dan merupakan sumber energi yang tidak dapat diperbaharui. Tidak salah jika banyak ahli memperkirakan, pada 10 tahun mendatang kita yang dikenal sebagai negara pengekspor bahan bakar minyak (BBM) berubah menjadi negara pengimpor.

Pakar perminyakan Indonesia, Kurtubi (2004), menyatakan bahwa mulai tahun 2004, produksi perminyakan Indonesia berada pada level terendah dibandingkan tahun-tahun sebelumnya. Produksi minyak mentah pada triwulan I/2004 hanya sekitar 0,98 juta BPH atau sekitar 360 juta barrel dalam satu tahun, sedangkan pada tahun 1999, produksi minyak masih sekitar 1,4 juta BPH. Diketahui pula bahwa harga bahan bakar minyak dunia pun meningkat pesat. Permasalahan inilah yang membawa dampak pada meningkatnya harga jual bahan bakar minyak termasuk minyak tanah Indonesia. Di sisi lain, permintaan bahan bakar minyak dalam negeri jumlahnya terus meningkat akibat adanya usaha-usaha perbaikan ekonomi dan penambahan penduduk. Minyak tanah di Indonesia yang selama ini di subsidi, menjadi

beban yang sangat berat bagi pemerintah Indonesia karena nilai subsidiya meningkat pesat menjadi lebih dari 49 triliun rupiah per tahun dengan penggunaan lebih kurang 10 juta kilo liter per tahun.

Namun di balik ancaman serius di atas, ada peluang bagi energi-energi alternatif, khususnya bagi energi yang dapat diperbaharui (*renewable energy*). Sumber energi alternatif yang dapat diperbaharui di Indonesia relatif lebih banyak, satu diantaranya adalah biomassa ataupun bahan-bahan limbah organik. Biomassa ataupun bahan-bahan limbah organik ini dapat diolah dan dijadikan sebagai bahan bakar alternatif, contohnya dengan pembuatan briket. Selama ini, pembuatan briket hanya terbuat dari batubara atau tumbuh-tumbuhan saja. Penelitian ini mencoba pembuatan briket bioplastik dari eceng gondok dan sampah plastik.

Berpusat dari ketersediaan limbah plastik jenis termoplastik dan eceng gondok di daerah Sumatera Selatan yang melimpah maka salah satu solusi yang paling tepat untuk penanganannya adalah menjadikan bahan baku pembuatan briket bioplastik. Komposisi briket bioplastik adalah campuran yang terbuat dari eceng gondok sebagai matriks dan botol plastik sebagai pengisi (*filler*) dan diharapkan dapat menghasilkan briket bioplastik dengan kalor yang lebih tinggi dibandingkan briket pada umumnya.

## TINJAUAN PUSTAKA

### Eceng Gondok

Eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) termasuk tumbuhan air yang berasal dari Brazil. Menurut sejarahnya, eceng gondok di Indonesia dibawa oleh seorang ahli botani dari Amerika ke Kebun Raya Bogor. Akibat pertumbuhan yang cepat (3% per hari), eceng gondok ini mampu menutupi seluruh permukaan suatu kolam. Eceng gondok tersebut lalu dibuang melalui sungai di sekitar Kebun Raya Bogor sehingga menyebar ke sungai-sungai, rawa-rawa, dan danau-danau di seluruh Indonesia. Penyebaran tumbuhan ini dapat melalui kanal, sungai, rawa, dan perairan tawar lain dengan aliran lambat (Mardjuki dkk, 1999).

Eceng gondok yang berada di perairan Indonesia mempunyai bentuk dan ukuran yang beraneka ragam, mulai dari ketinggian beberapa sentimeter sampai 1,5 meter, dengan diameter mulai dari 0,9 sentimeter sampai 1,9 sentimeter. Eceng gondok dewasa terdiri dari akar, bakal tunas, tunas atau stolon, daun, petiole, dan bunga. Daun-daun eceng gondok berwarna hijau terang berbentuk telur yang melebar atau hampir bulat dengan garis tengah sampai 15 sentimeter. Pada bagian tangkai daun terdapat masa yang menggelembung yang berisi serat seperti karet busa. Kelopak bunga berwarna ungu muda agak kebiruan. Setiap kepala putik dapat menghasilkan sekitar 500 bakal biji atau 5000 biji setiap tangkai bunga, sehingga eceng gondok dapat berkembang biak dengan dua cara, yaitu dengan tunas dan biji.

Eceng gondok dapat mengganggu lingkungan dan aktivitas manusia jika populasinya tidak dapat dikendalikan. Populasinya dapat menjadi dua kali lipat sedikitnya dalam waktu enam hari. Khususnya di Sumatera Selatan, eceng gondok ini banyak tumbuh di aliran Sungai Musi ataupun saluran-saluran air lainnya. Pesatnya pertumbuhan eceng gondok ini mengakibatkan berbagai kesulitan seperti terganggunya transportasi, penyempitan sungai dan masalah lain karena penyebarannya yang menutupi permukaan sungai/perairan. Untuk mengurangi permasalahan tersebut, maka perlu dilakukan pembersihan sungai/saluran-saluran air. Supaya eceng gondok ini tidak menumpuk dan menjadi limbah biomassa, maka dapat dilakukan suatu pemanfaatan alternatif terhadap eceng gondok ini dengan jalan pembuatan briket arang. Kandungan selulosa dan senyawa organik pada eceng gondok

berpotensi memberikan nilai kalor yang cukup baik. Oleh karena itu, eceng gondok dapat menjadi bahan baku energi alternatif briket arang.

Komposisi kimia eceng gondok tergantung pada kandungan unsur hara tempatnya tumbuh, dan sifat daya serap tanaman tersebut. 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. Pada Tabel 1, *Anonymous* (2008) dalam penelitiannya terhadap eceng gondok dari Banjarmasin mengemukakan kandungan kimia eceng gondok segar adalah sebagai berikut:

**Tabel 1. Kandungan kimia eceng gondok segar**

Senyawa kimia	Persentase (%)
Air	95,85
Abu	0,44
Serat kasar	2,09
Karbohidrat	0,17
Lemak	0,35
Protein	0,16
Fosfor sebagai $P_2O_5$	0,52
Kalium sebagai $K_2O$	0,42
Klorida	0,26
Alkanoid	2,22

Sumber: *Anonymous*, 2008

Sedangkan Roechyati (1983) mengemukakan kandungan dari tangkai eceng gondok kering pada Tabel 2.

**Tabel 2. Kandungan kimia eceng gondok kering**

Senyawa kimia	Persentase (%)
Selulosa	59,14
Pentosa	15,61
Lignin	7,69
Silika	5,56
Abu	12

Sumber: Roechyati, 1983

### **Limbah Plastik**

Limbah plastik merupakan bahan yang tidak dapat terdekomposisi oleh mikroorganisme pengurai (*non biodegradable*) sehingga penumpukannya di alam dikhawatirkan akan menimbulkan masalah lingkungan. Menurut Hartono (1998), komposisi sampah atau limbah plastik yang dibuang oleh setiap rumah tangga adalah 9,3% dari total sampah rumah tangga. Plastik dapat digolongkan menjadi dua macam yakni plastik yang bersifat termoplastik yang dapat dibentuk kembali dan diproses menjadi bentuk lain dan jenis termoset yang tergolong mudah mengeras dan tidak dapat dilunakkan kembali. Pada Tabel 3 dapat dilihat unsur penyusun plastik.

**Tabel 3. Unsur penyusun plastik**

Unsur	Komposisi (%)
Karbon	37
Hidrogen	55
Oksigen	4.0
Nitrogen	1.5
Klor	1.3
Flor	1.2

### **Bahan Pengikat**

Untuk merekatkan partikel-partikel zat dalam bahan baku pada proses pembuatan briket diperlukan zat pengikat sehingga dihasilkan briket yang kompak. Berdasarkan fungsi dari pengikat, pemilihan bahan dapat dibagi menjadi :

#### ***Berdasarkan Sifat***

Adapun karakteristik bahan baku perekatan untuk pembuatan briket adalah:

1. Memiliki gaya *kohesi* yang baik bila dicampur dengan semikokas atau batu bara.
2. Mudah terbakar dan tidak berasap.
3. Mudah didapat dan murah harganya, tidak berbau dan tidak beracun

#### ***Berdasarkan Jenis***

Jenis bahan baku yang umum dipakai sebagai pengikat untuk pembuatan briket, yaitu :

1. Pengikat anorganik  
Pengikat anorganik dapat menjaga ketahanan briket selama proses pembakaran sehingga dasar permeabilitas bahan bakar tidak terganggu. Pengikat anorganik ini mempunyai kelemahan yaitu adanya tambahan abu yang berasal dari bahan pengikat sehingga dapat menghambat pembakaran dan menurunkan nilai kalor. Contoh dari pengikat anorganik antara lain semen, lempung, natrium silikat.
2. Pengikat organik  
Pengikat organik menghasilkan abu yang relatif sedikit setelah pembakaran briket dan umumnya merupakan bahan perekat yang efektif. Contoh dari pengikat organik di antaranya kanji, tar, aspal, amilum, molase dan parafin.

### **Tepung Sagu**

Sagu merupakan tanaman tropik yang sangat produktif sebagai penghasil pati dan energi. Diperkirakan produktifitas sagu dapat mencapai dua kali produktifitas ubi kayu. Pada saat ini potensi produksi sagu di Indonesia diperkirakan 4.913 ton tepung kering per tahun. Jumlah ini masih dapat dikembangkan menjadi 90 kali lipat jika dilakukan pemanfaatan 50 persen dari total daerah rawa yang ada dan dilakukan perbaikan teknik budidaya (Soekarto dan Wijandi, 1983).

Secara kimiawi pati sagu memiliki kandungan karbohidrat lebih tinggi dari pada jagung dan beras, tetapi kandungan protein dan lemaknya rendah. Pati sagu mengandung 28% amilosa dan 72% amilopektin (Harsanto dalam Setyawati, 1989).

### **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.

Adan (2008) menyatakan, briket adalah gumpalan yang terbuat dari bahan lunak yang dikeraskan. Sedangkan briket bioarang adalah gumpalan-gumpalan atau batangan-batangan arang yang terbuat dari bioarang (bahan lunak). Bioarang sebenarnya termasuk bahan lunak yang dengan proses tertentu diolah menjadi bahan arang keras dengan bentuk tertentu. Kualitas bioarang ini tidak kalah dengan batubara atau bahan bakar jenis arang lainnya. Faktor-faktor yang mempengaruhi sifat briket arang adalah berat jenis bahan bakar atau berat jenis serbuk arang, kehalusan serbuk, suhu karbonisasi, dan tekanan pengempaan. Selain itu, pencampuran formula dengan briket juga mempengaruhi sifat briket.

Menurut Mahajoeno (2005), 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 sebagai berikut:

1. Mudah dinyalakan
2. Tidak mengeluarkan asap
3. Emisi gas hasil pembakaran tidak mengandung racun
4. Kedap air dan hasil pembakaran tidak berjamur biladisimpan pada waktu lama

### **Proses Karbonisasi**

Proses karbonisasi merupakan suatu proses dimana bahan-bahan berupa batang, daun, batubara, serbuk gergaji, tempurung kelapa, dan lain-lain, dipanaskan dalam ruangan tanpa kontak dengan udara selama proses pembakaran sehingga terbentuk arang. Proses karbonisasi merupakan salah satu tahap yang penting dalam pembuatan briket bioarang. Pada umumnya proses ini dilakukan pada temperatur 500 – 800 °C. Kandungan zat yang mudah menguap akan hilang sehingga akan terbentuk struktur pori awal. (Widowati, 2003).

Menurut Hasani (1996), 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.

Proses pengarangan dapat dibagi menjadi empat tahap sebagai berikut:

1. Penguapan air, kemudian penguraian selulosa menjadi destilat yang sebagian besar mengandung asam-asam dan metanol.
2. Penguraian selulosa secara intensif hingga menghasilkan gas serta sedikit air.
3. Penguraian senyawa lignin menghasilkan lebih banyak tar yang akan bertambah jumlahnya pada waktu yang lama dan suhu tinggi.
4. Pembentukan gas hidrogen merupan proses pemurnian arang yang terbentuk.

## Teknologi Pembriketan

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. Beberapa faktor yang mempengaruhi pembriketan antara lain:

1. Ukuran dan distribusi partikel  
Ukuran partikel mempengaruhi kekuatan briket yang dihasilkan karena ukuran yang lebih kecil akan menghasilkan rongga yang lebih kecil pula sehingga kuat tekan briket akan semakin besar. Sedangkan distribusi ukuran akan menentukan kemungkinan penyusunan (*packing*) yang lebih baik.
2. Kekerasan bahan  
Kekuatan briket yang diperoleh akan berbanding terbalik dengan kekerasan bahan penyusunnya.
3. Sifat elastisitas dan plastisitas bahan.

Briket adalah bahan bakar padat yang dapat digunakan sebagai sumber energi alternatif yang mempunyai bentuk tertentu. Kandungan air pada pembriketan antara 10 – 20 % berat. Ukuran briket bervariasi dari 20 – 100 gram. Pemilihan proses pembriketan tentunya harus mengacu pada segmen pasar agar dicapai nilai ekonomi, teknis dan lingkungan yang optimal. Pembriketan bertujuan untuk memperoleh suatu bahan bakar yang berkualitas yang dapat digunakan untuk semua sektor sebagai sumber energi pengganti.

Zat terbang terdiri dari gas-gas yang mudah terbakar seperti hidrogen, karbon monoksida (CO), dan metana (CH<sub>4</sub>), tetapi kadang-kadang terdapat juga gas-gas yang tidak terbakar seperti CO<sub>2</sub> dan H<sub>2</sub>O. *Volatiles matter* adalah bagian dari briket dimana akan berubah menjadi *volatile matter* (produk) bila briket tersebut dipanaskan tanpa udara pada suhu lebih kurang 950 °C. Untuk kadar *volatile matter* ± 40 % pada pembakaran akan memperoleh nyala yang panjang dan akan memberikan asap yang banyak. Sedangkan untuk kadar *volatile matter* rendah antara 15 – 25% lebih disenangi dalam pemakaian karena asap yang dihasilkan sedikit.

## Standar Kualitas Briket Bioarang

Saat ini belum ada suatu standar kualitas briket bioarang. Namun, persyaratan briket berbahan batubara oleh SNI adalah kadar air < 3.5 %, kadar abu < 8.26 %, nilai kalor > 7286 cal/gr.

## METODELOGI

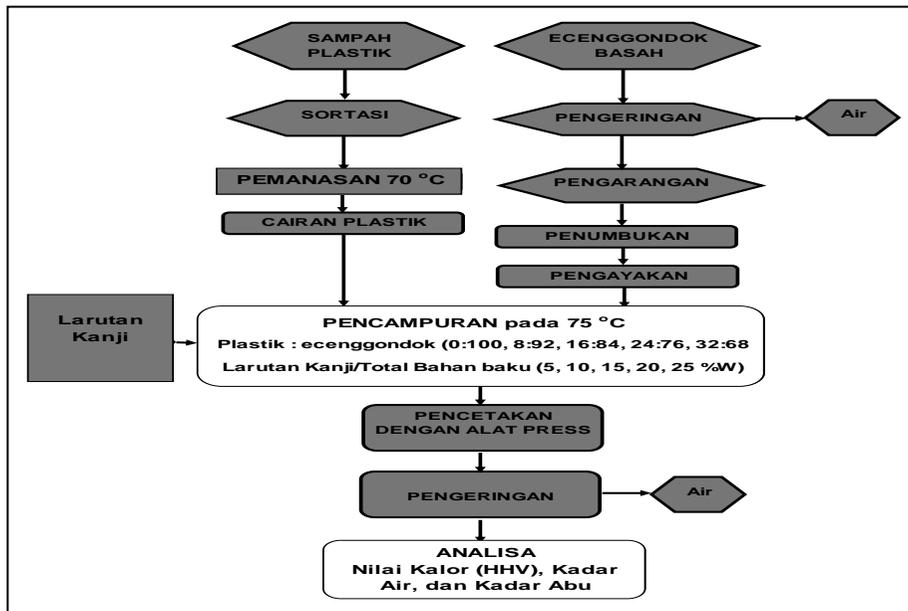
### Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan pada penelitian ini berupa sampah plastik sebanyak 3 kg untuk 25 kali percobaan (golongan termoplastik dengan jenis PETE / PET (Polyethylene Terephthalate, contohnya botol dengan tebal kurang dari 1 mm, kantong plastik dan lain-lain), enceng gondog kering serta bahan plastik total setiap percobaan 100 gr, tepung kanji 2 kg dan aquadest.

Alat yang digunakan adalah gelas beaker, erlenmeyer, pengaduk, neraca analitik, alat press briket, drum tempat pengarangan eceng gondok kapasitas 100 liter, drum kecil untuk pelelehan plastik kapasitas 50 liter, tongkat pengaduk, stopwatch, pematik dan masker.

### Metode Penelitian

Pada penelitian ini, tahapan proses meliputi tahap persiapan bahan baku dan tahap pembuatan briket bioplastik. Blok diagram penelitian seperti pada Gambar 1 berikut ini:



Gambar 1. Blok diagram penelitian

### Prosedur

1. Pengambilan bahan baku contoh sampah plastik  
Contoh sampah plastik diambil dari beberapa lokasi TPS (tempat penampungan sementara). Sampah plastik yang dikumpulkan sebanyak 30 kg berupa sampah botol aqua, sisa alat rumah tangga berbahan plastik dll. Selanjutnya dicairkan pada temperature 70 °C didalam drum. Sampah plastik cair disiapkan untuk variasi persentase (0, 8, 16, 24, 32 %W) terhadap total arang eceng gondok dan plastik atau dengan perbandingan plastik cair terhadap eceng gondok adalah plastik (0:100, 8:92, 16:84, 24:76, 32:68 W/W), dimana total arang eceng gondok dan plastik sebesar 100 gr
2. Pengambilan bahan baku eceng gondok  
Eceng gondok segar diambil dari perairan/sungai yang ada di daerah Macan Lindungan, Bukit Besar, Palembang, lebih kurang sebanyak 100 kg atau 4 buah karung, yang selanjutnya dibersihkan dan dipotong-potong
3. Pengeringan eceng gondok.  
Biomasa eceng gondok yang telah dikecilkan ukurannya yang masih basah kemudian dikeringkan dengan jalan disebarkan pada suatu tempat yang terkena sinar matahari

langsung. Tebal tumpukan eceng gondok diusahakan agar seragam, kemudian setiap 4 jam diaduk dengan alat garuk hingga bagian bawah penumpukan akan berada diatas agar pengeringan dapat berlangsung merata.

#### 4. Pengarangan

Eceng gondok yang telah kering berwarna kecoklatan dimasukan kedalam alat pengarangan secara bertahap kemudian dibakar. Setelah eceng gondok terbakar selama kurang lebih 10 menit masukan lagi sampah berikutnya sambil diaduk-aduk agar lapisan sampah dibagian bawah terbakar menjadi arang. Apabila timbul nyala api yang berlebihan, lubang atas alat pengarangan (drum) ditutup untuk membatasi masuknya oksigen/udara kedalam udara. Pengarangan yang berhasil dapat dilihat dengan timbulnya kepul asap yang tebal sebagai indikasi tidak terjadi nyala api melainkan timbulnya bara api. Kemudian hasil pengarangan ditumbuk dengan menggunakan alat pengaduk untuk mempercepat matinya bara api dan memudahkan pengambilan hasil pengarangan ,sehingga pada saat pengambilan bubuk arang tidak berterbangan. Hasil pengarangan dikumpulkan dan ditimbang.

#### 5. Pengayakan dan penghalusan

Hasil pengarangan disaring dengan menggunakan saringan yang mempunyai skala mesh 200 mesh, kemudian sisanya ditimbang. Sisa hasil penyaringan ditumbuk atau dihaluskan, kemudian disaring kembali sisanya ditimbang dan disisihkan.

#### 6. Pembuatan larutan perekat kanji.

1000 ml air dipanaskan hingga mendidih, kemudian tepung kanji sebanyak 500 gr dimasukkan kedalam air yang telah mendidih. Selanjutnya campuran diaduk hingga merata selama 10 menit. Temperatur di usahakan selalu diatas 70 °C selama larutan kanji digunakan untuk proses pengadonan. Perekat kanji yang akan digunakan dengan variasi persentase (5, 10, 15, 20, 25%) terhadap total bahan baku (bubuk arang eceng gondok dan plastik cair).

#### 7. Pencampuran.

Arang eceng gondok dan plastik yang digunakan untuk setiap percobaan sebanyak 100 gram. Sedangkan Sampah plastik cair yang disiapkan untuk variasi persentase (0, 8, 16, 24, 32 %W) terhadap total arang eceng gondok dan plastik atau dengan perbandingan plastik cair terhadap eceng gondok adalah (0:100, 8:92, 16:84, 24:76, 32:68 W/W). Pencampuran adonan dilakukan pada temperatur 75 °C pada alat hot plate, dimana arang eceng gondok dan larutan kanji dimasukkan ke dalam plastik yang masih cair di atas alat pemanas *hot plate*.

#### 8. Pencetakan.

Adonan yang telah tercampur dengan merata, selanjutnya dicetak dengan cetakan pipa diameter 1,5 inci dan tinggi 5 cm. Pencetakan di lanjutkan penggunaan alat *press* hidrolik untuk menyatukan gaya tarik molekul.

#### 9. Pengeringan briket bioplastik

Produk briket bioplastik yang masih basah ditimbang terlebih dahulu, kemudian dikeringkan di oven selama 2 jam dengan pengaturan temperatur pada 100 °C. Selanjutnya berat akhir ditimbang.

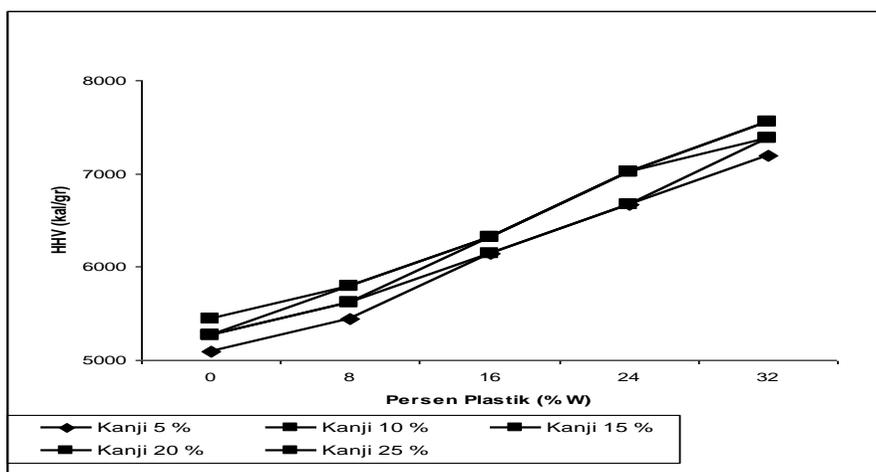
### Penentuan Nilai Kalor

Pengukuran kualitas nilai kalor dilakukan untuk setiap perlakuan pada setiap kali ulangan. Kualitas nilai kalor dapat diukur dengan menggunakan alat *parr oxygen bomb calorimeter*. Cara pengujian kualitas nilai kalor pada briket bioplastik adalah dengan menimbang bahan sebanyak 0.15 gram, diletakkan dalam cawan platina dan ditempatkan pada ujung tangkai penyalu yang sudah dipasang kawat penyalu, kemudian dimasukkan ke dalam tabung bom dan ditutup dengan erat. Oksigen diisikan ke dalam tabung dengan tekanan 30 bar dan dimasukkan kedalam tabung kalorimeter yang sudah diisikan air sebanyak 1250 ml, kemudian ditutup dengan alat pengaduknya. Pengaduk air pendingin dihidupkan selama 5 menit dan dicatat temperatur yang tertera pada termometer. Penyalaan dilakukan dan dibiarkan selama 5 menit, kemudian dicatat kenaikan suhu pada termometer. Dihitung nilai kalor dengan persamaan:

$$HHV = \frac{(\Delta T - 0,05) \times C_v}{4.187} \text{ kal/g}$$

### PEMBAHASAN

Pada penelitian ini akan dilihat pengaruh penambahan plastik dan cairan perekat kanji terhadap kualitas briket bioplastik. Jumlah plastik yang dibutuhkan untuk 25 kali percobaan adalah 375 gr, perekat kanji 375 gr dan arang eceng gondok 420 gr. Grafik yang berhubungan dengan pengaruh persen plastik dan persen perekat kanji terhadap nilai kalor briket (*Higher Heating Value, HHV*) dapat dilihat pada Gambar 2. Secara umum dengan menambahkan sejumlah plastik cair dan perekat kanji, briket yang dihasilkan mempunyai kenaikan nilai kalor jika dibandingkan tidak adanya penambahan. Persen kenaikan nilai kalor maksimal sebesar 52,8 % pada kondisi persen plastik 32 % dan persen perekat kanji pada 15 % dan nilai kalor yang dicapai sebesar 7551,4 kal/gr. Akan tetapi persen kenaikan nilai kalor yang optimal 46,5 % pada kondisi persen plastik 24 % dan persen perekat kanji pada 20 % dan nilai kalor pada kondisi optimal ini sebesar 7024,56 kal/gr. Secara lebih rinci, grafik hasil percobaan dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Grafik hubungan persen plastik dan persen perekat kanji terhadap nilai kalor briket.

Pengaruh penambahan plastik pada kenaikan nilai kalor briket bioplastik sangat besar, hal ini dapat dilihat pada setiap penambahan dari 8 % hingga 32 % kenaikan nilai kalor memberikan tren yang sangat meningkat. Akan tetapi penetapan kondisi optimal diambil pada persen penambahan 24 % dikarenakan pada penambahan 32 % plastik briket yang dihasilkan sangat rapuh dan mudah hancur. Kenaikan nilai kalor yang signifikan dikarenakan komponen plastik banyak mengandung unsur hidrogen yang terikat pada setiap atom C. Dimana hidrogen mempunyai nilai kalor yang jauh lebih tinggi dibandingkan unsur karbon. Mudah retaknya briket dengan komposisi 32 % plastik dikarenakan senyawa pada plastik bersifat polar sedangkan pada gugus perekat banyak karbohidrat yang rantainya bersifat nonpolar.

Pengaruh jumlah perekat terhadap nilai kalor tidak terlalu besar pengaruhnya walaupun terjadi kenaikan. Hal ini terlihat setiap grafik yang terjadi memberikan pola yang saling berimpit. Berimpitnya pola grafik dikarenakan data nilai kalor untuk setiap perubahan persen perekat mempunyai nilai yang saling berdekatan. Penggunaan optimal persen perekat terjadi pada 20 % perekat kanji karena untuk 25 % nilai kalornya relatif sama. Sedangkan untuk perekat 5 % hingga 15%, briket yang dihasilkan mudah hancur dikarenakan jumlah perekat kanji tersebut tidak mencukupi. Dari hasil penelitian ini, dapat diketahui bahwa, semakin besar persen plastik maka nilai kalor akan semakin besar. Sedangkan untuk jumlah perekat tidak terlalu mempengaruhi.

## SIMPULAN

Hasil analisa kualitas briket bioplastik yang dihasilkan pada penelitian ini memperlihatkan bahwa nilai kalor, kadar air dan kadar abu yang didapat telah memenuhi kualitas standar SNI. Nilai kalor yang dihasilkan pada kondisi optimal adalah 7024,56 kal/gr, kadar air 3,74 % dan kadar abu 5,0 %. Kondisi optimal persen plastik pada 24 % dan persen perekat 20%. Nilai kalor maksimal yang dihasilkan pada komposisi 32 % plastik dan 20% kanji yaitu sebesar 7551,40 kal/gr. Akan tetapi untuk campuran yang melibatkan 32% plastik mengakibatkan briket yang dihasilkan briket mudah pecah.

Penambahan komponen plastik pada pembuatan briket berbahan baku eceng gondok memberikan pengaruh yang sangat baik terhadap nilai kalor. Hal ini dikarenakan komponen plastik mempunyai perbandingan hidrogen dengan karbon lebih besar dibandingkan yang ada di eceng gondok.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adan, I.U. 1998. *Teknologi Tepat Guna : Membuat Briket Bioarang*. Kanisius. Yogyakarta
- Anonim. 2008. *Kimia Eceng Gondok*. Banjarmasin.
- Hartono. 1998. *Komposisi Sampah Limbah Plastik*. Jakarta.
- Hasani, Akrom, Kurnadi, M., Priyono, Heru. 1996. *Pengaruh Bahan Aktivasi  $H_3PO_4$  dan  $NaOH$  terhadap Mutu Karbon Aktif*. Buletin LIPI Vol.2 No.1
- Hendra, D. dan I. Winarni. 2003. *Sifat Fisis dan Kimia Briket Arang Campuran Limbah Kayu Gergajian dan Sabetan Kayu*. Buletin Penelitian Hasil Hutan. 21(3) : 211- 226. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan. Bogor.

- Hendra, D. 2007. *Pembuatan Briket Arang dari Campuran Kayu, Bambu, Sabut Kelapa dan Tempurung Kelapa Sebagai Sumber Energi Alternatif*. Jurnal Penelitian Hasil Hutan. 25 (3) : 242-255. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan. Bogor.
- Hendra, D. dan S. Darmawan. 2002. *Pembuatan Briket Arang dari Serbuk Gergajian Kayu dengan Penambahan Tempurung Kelapa*. Buletin Penelitian Hasil Hutan Vol. 18 No. 1. Bogor.
- Indarti. 2001. *Country Paper*. Regional Seminar on Commercialization of Biomass Technology. 4-8 June. Guangzhou. China.
- Joedodibroto, R. 1980. *Industri Kecil Kertas Karton di Indonesia*. Balai Besar Selulosa. Bandung.
- Kuncoro, H., Herbawamurti, T.E, Hawaria, dan Darmawan. 1999. *Study on Coal Briquettes Stove in Indonesia*. Energy Technology Laboratory. LSDEBPP. Jakarta
- Kurtubi. 2004. *Tinjauan Kritis Kebijakan Migas dalam Mendukung Stabilitas Pertumbuhan Ekonomi Nasional*. Seminar Nasional "Industri Migas Nasional, Perkembangan, Permasalahan dan Kebijakan dalam Mendukung Stabilitas dan Pertumbuhan Ekonomi Nasional. Bank Indonesia. 4 Mei 2005.
- Mardjuki, dkk. 1999. *Penyebaran Eceng gondok di Perairan*. Vol 1, Bogor.
- R, Roechyati. 1983. *Kandungan Kimia Eceng Gondok*. Surabaya.
- Saptoadi, H. 2004. *Combustion Characteristics of Fuel Briquettes Made from Wooden Saw Dust and Lignite*. The International Workshop on Biomass and Clean Fossil Fuel Eceng Gondok Kering. Medan
- Setyawati, Tobing, Febrina, Brades, Adi Chandra. 2007. *Pembuatan Briket Bioarang dari Eceng Gondok (Eichornia crasipessoln) dengan Sagu sebagai Pengikat*. Jurusan Teknik Kimia UNSRI. Inderalaya.
- Soekarto, S.T., Wijandi, Soesarsono. 1983. *Prospek Pengembangan Sagu sebagai Sumber Pangan di Indonesia*. LIPI. Jakarta.
- Supriyono. 1997. *Pembuatan Arang Aktif dari Serbuk Gergaji Kayu Jati dengan Bahan Pengaktif Asam Klorida*. Jurusan MIPA UNY. Yogyakarta.
- Widowati, Tri. 2003. *Pembuatan Arang Aktif dari Serbuk Gergaji Kayu Mahoni dan Uji Kualitas*. UNY. Yogyakarta.