

# KARAKTERISTIK PEMBAKARAN BIOBRIKET CAMPURAN AMPAS AREN, SEKAM PADI, DAN BATUBARA SEBAGAI BAHAN BAKAR ALTERNATIF

**Joko Triyanto, Subroto, Marwan Effendy**

<sup>1</sup>Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta

Jl. A. Yani Tromol Pos 1 Pabelan, Kartosura

*Email: subroto@ums.id*

## ABSTRAKS

*Biomassa (ampas aren dan sekam padi) merupakan bahan hayati yang biasanya dianggap sebagai sampah dan sering dimusnahkan dengan cara dibakar. Biomassa yang berasal dari limbah pertanian ini menjadi masalah umum di daerah pedesaan karena mengganggu lingkungan. Sehingga perlu dilakukan penelitian yang mampu untuk mengurangi pencemaran lingkungan yang terjadi, dengan menjadikan biomassa (ampas aren dan sekam padi) sebagai bahan dasar biobriket. Penelitian ini diawali dengan pengumpulan bahan dasar berupa ampas aren, sekam padi, dan batubara, serta aspal sebagai bahan perekat, setelah itu dilakukan uji proximate bahan dasar. Pembuatan biobriket dengan komposisi 100% ampas aren; 100% sekam padi; 40% ampas aren, 40% sekam padi, dan 20% batubara; 30% ampas aren, 30% sekam padi, dan 40% batubara; 20% ampas aren, 20% sekam padi, dan 60% batubara; dan 100% batubara serta bahan perekat aspal 10% dari berat total biobriket. Biobriket dibuat dengan berat 5 gram. Setelah itu dilakukan pengujian karakteristik pembakaran, yang meliputi penurunan massa, laju pembakaran, dan temperatur pembakaran biobriket. Hasil penelitian menunjukkan bahwa temperatur tertinggi pembakaran dihasilkan oleh biobriket dengan komposisi 100% batubara. Hal ini menunjukkan bahwa semakin besar komposisi batubara, maka temperatur biobriket yang dihasilkan semakin tinggi. Tingginya kadar karbon pada batubara akan membuat temperatur puncak yang akan dicapai semakin lama. Sedangkan penurunan massa paling cepat terjadi pada komposisi 100% ampas aren dan 100% sekam padi, hal ini dikarenakan ampas aren dan sekam padi mempunyai volatile matter tinggi sehingga menyebabkan mudah terbakar.*

**Kata Kunci:** *Batubara, Ampas aren, Sekam padi, Biobriket*

## ABSTRACT

*Biomass (palm pulp and rice husk) is a biological material which is usually considered as garbage and is often destroyed by burning. Biomass originating from agricultural waste is a common problem in rural areas because it disturbs the environment. So it is necessary to do research that is able to reduce the environmental pollution of these biomass, by making biomass (pulp of sugar palm and rice husk) as the basic ingredient of biobriquette. This research begins with the collection of basic materials in the form of palm pulp, rice husk, coal, and asphalt as an adhesive. After that, the proximate test of the base material is carried out. Then, production of biobriquettes with a composition of*

*100% sugar palm pulp; 100% rice husk, 40% palm pulp, 40% rice husk, and 20% coal; 30% palm pulp, 30% rice husk, and 40% coal; 20% of palm pulp, 20% of rice husk, and 60% of coal, and 100% of coal and asphalt adhesive 10% of the total weight of the biobriquette is performed. Biobriquettes are made with a weight of 5 grams. After that the combustion characteristics are tested, which included the rate of mass reduction, combustion rate, and combustion temperature of biobriquette. The results shows that the highest temperature of combustion was produced by biobriquettes with a composition of 100% coal. This shows that the greater the composition of coal, the higher the temperature of the biobriquette can be produced. The high carbon content in coal will make the peak temperature to be achieved longer. Whereas the fastest decrease in mass occurs in the composition of 100% of palm pulp and 100% of rice husk, this is because the pulp of palm and rice husk have high volatile matter which causes higher flammability.*

**Keywords:** *Coal, palm pulp, rice husk, biobriquette*

## **PENDAHULUAN**

Biomassa merupakan bahan hayati yang biasanya dianggap sebagai sampah dan sering dimusnahkan dengan cara dibakar. Biomassa yang berasal dari limbah pertanian selama ini menjadi masalah umum didaerah pedesaan karena mengganggu lingkungan. Sebagai contohnya adalah ampas aren dan sekam padi.

Ampas aren merupakan hasil samping pemerahan batang pohon aren muda yang diambil tepungnya. Setelah batang pohon aren diambil tepungnya maka yang sisa hanya ampasnya yang tidak dapat digunakan.

Sekam padi merupakan hasil samping dari proses penggilingan padi. Diperkirakan saat ini penggunaan sekam padi belum maksimal masih sebatas pada beberapa hal seperti untuk campuran makanan ternak dan bahan bakar pembuatan batubata, sedangkan produksi padi di Indonesia semakin banyak.

Disisi lain, Indonesia memiliki cadangan batubara yang cukup besar untuk memasok energi selama ratusan tahun. Namun selama ini batubara hanya menyumbang sekitar 14% dari total konsumsi energi nasional, jauh dibawah permintaan BBM. Situasi tersebut mengakibatkan produksi batubara dalam negeri kurang optimal [1].

## **BATASAN MASALAH**

Dalam penelitian ini masalah yang diteliti adalah kandungan bahan dasar dan karakteristik pembakaran biomassa 100% ampas aren dan 100% sekam padi,biobriket campuran 40% ampas aren,40% sekam padi,20% batubara; 30% ampas aren,30% sekam padi,40% batubara;dan 20% ampas aren,20% sekam padi,60% batubara; serta 100% briket batubara, dengan bahan perekat aspal.

## **TUJUAN PENELITIAN**

Tujuan dari penelitian yang dilakukan ini adalah:

1. Membuat biobriket campuran ampas aren, sekam padi, dan batubara.
2. Menguji karakteristik pembakaran biobriket.
3. Meneliti sifat dasar bahan biobriket.

## **TINJAUAN PUSTAKA**

Tekmira (2006) telah menghasilkan produk unggulan berupa biobriket yang terbuat dari 76% batubara, 19% biomassa dan 5% kapur [1]. Biobriket ini memiliki keunggulan lebih mudah

dinyalakan dan digunakan, asap dan emisi gasnya lebih sedikit, serta menghasilkan panas dengan suhu relatif tinggi.

Andrew (2005) meneliti briket sekam padi dan arang dengan komposisi arang 70%, 60% dan 50% , mengatakan briket dengan komposisi 50% sekam padi dan 50% arang kayu mempunyai penurunan massa paling cepat saat pembakaran [2]. Hal ini disebabkan kadar *volatile matter* pada sekam padi lebih tinggi dibandingkan arang kayu. Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa kadar *volatile matter* berpengaruh dalam pembakaran.

## DASAR TEORI

### Batubara [3]

Batubara adalah mineral organik yang dapat terbakar, terbentuk dari sisa tumbuhan purba yang mengendap, yang selanjutnya berubah bentuk akibat proses fisika dan kimia yang berlangsung selama jutaan tahun. Faktor tumbuhan purba yang jenisnya berbeda-beda sesuai dengan zaman geologi dan lokasi tempat tumbuh dan berkembangnya, ditambah dengan lokasi pengendapan (*sedimentasi*) tumbuhan, pengaruh tekanan batuan dan panas bumi serta perubahan geologi yang berlangsung kemudian, akan menyebabkan terbentuknya batubara yang jenisnya bermacam-macam. Proses awalnya, endapan tumbuhan berubah menjadi gambut (*peat*), yang selanjutnya berubah menjadi batubara muda (*lignit*) atau disebut juga batubara coklat (*brown coal*). Setelah mendapat pengaruh suhu dan tekanan yang terus-menerus selama jutaan tahun, maka batubara muda akan mengalami perubahan yang secara bertahap menambah maturitas organiknya dan mengubah batubara muda menjadi batubara sub bituminus (*sub bituminous*). Perubahan kimiawi dan fisika terus berlangsung hingga batubara menjadi lebih keras dan warnanya lebih hitam, sehingga membentuk bituminus (*bituminous*) atau antrasit (*anthracite*). Dalam kondisi yang tepat, peningkatan maturitas organik yang semakin tinggi terus berlangsung hingga membentuk antrasit.

### Pembakaran Batubara

Beberapa tahapan dalam pembakaran batubara adalah sebagai berikut:

- a. Pengerinan  
Pengerinan merupakan tahap awal proses pembakaran batubara. Dalam proses ini batubara mengalami proses kenaikan temperatur yang akan mengakibatkan menguapnya kadar air yang berada pada permukaan batubara itu, sedangkan kadar air yang berada di dalam akan menguap melalui pori-pori batubara tersebut.
- b. Devolatilisasi  
Devolatilisasi adalah proses batubara mulai mengalami dekomposisi setelah terjadi pengeringan. Proses dekomposisi merupakan peristiwa pecahnya ikatan kimia secara thermal dan *volatile matter* (yang merupakan hasil proses devolatilisasi) keluar dari partikel.
- c. Pembakaran Arang  
Sisa dari pirolisis adalah arang (*fix carbon*) dan sedikit abu.

## **Faktor-faktor yang Mempengaruhi Pembakaran Batubara**

Dalam proses pembakaran batubara terdapat faktor-faktor yang mempengaruhi pembakaran batubara, antara lain:

1. Ukuran Partikel
2. Kecepatan Aliran Udara
3. Jumlah Udara Pembakaran
4. Temperatur Udara Pembakaran
5. Karakteristik Batubara, yang terdiri dari:
  - a. Kadar Air
  - b. Kadar Abu
  - c. Zat-zat yang mudah menguap (*Volatile Matter*)
  - d. Kadar Kalori
  - e. Temperatur penyalaan

## **Ampas Aren**

Aren merupakan tumbuhan berbiji tertutup dimana biji buahnya terbungkus daging buah. Pohon Aren banyak terdapat di seluruh wilayah Indonesia. Dari hasil proses pengolahan aren, maka dihasilkan hasil sisa/ limbah yang berupa:

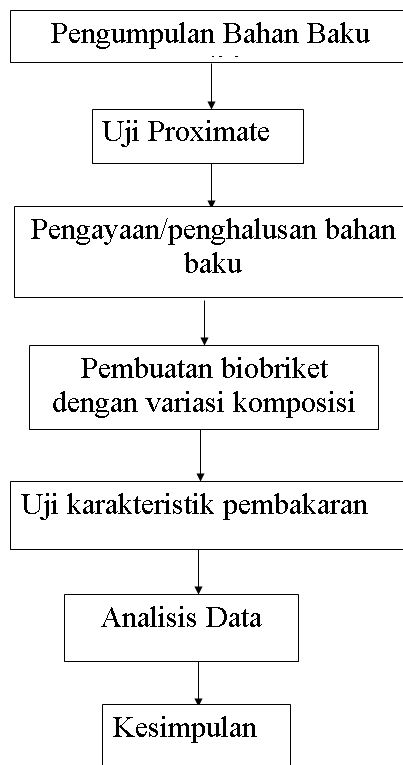
1. Ampas Serbuk  
Limbah serbuk yang diperoleh dari serbuk yang sudah diambil tepungnya. Serbuk tersebut dapat dipisah-pisahkan menjadi 3 macam, yaitu serbuk-serbuk kecil, serbuk-serbuk besar dan serat-serat panjang. Dari ketiga jenis serat dan serbuk tersebut dapat digunakan sebagai bahan bakar.
2. Kulit Batang  
Seperti diketahui bahwa yang mengandung tepung adalah empulur batang pohon aren, sehingga batang pohon aren yang sudah diambil empulurnya tinggal kulit dalam dan kulit luar batang.

## **Sekam Padi**

Sekam atau kulit terluar dari gabah masih dianggap sampah dan belum dimanfaatkan secara optimal. Di tiap penggilingan padi (*huler*) masih sering terlihat bertumpuk hingga membukit sekam padi. Sampai saat ini pemanfaatan terbesar sekam adalah sebagai pengisi dan pembakar bata merah yang merupakan industri rakyat di pedesaan pada saat musim paceklik atau kemarau panjang. Industri penggilingan padi yang ada di Indonesia mampu mengolah lebih dari 40 juta ton gabah menjadi beras giling dengan rendemen 66-80%. Bila kondisi ini berjalan sesuai dengan kapasitasnya, terdapat sekam yang dapat mengganggu lingkungan sebesar 8 juta ton. Angka ramalan (Aram II) tahun 2004 BPS memperkirakan jumlah produksi gabah kering giling (GKG) sebanyak 53,7 juta ton atau setara dengan 33,92 juta ton beras dan sekitar 10,7 juta ton sekam.

## METODOLOGI PENELITIAN

### Diagram Alir Penelitian



Gambar 1. Diagram alir penelitian

### Bahan Penelitian

Dalam penelitian karakteristik pembakaran biobriket, bahan yang dipergunakan meliputi:

1. Batubara
2. Ampas aren
3. Sekam Padi
4. Aspal, sebagai bahan perekat.

### Alat- alat Penelitian

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Alat penghalus batubara
2. Alat penghalus sekam padi (*blender*)
3. Alat pengepres biobriket
4. Timbangan digital
5. Tungku pembakaran
6. Anemometer digital
7. *Thermocouple* dan *thermocouple digital*



Gambar 2. Alat-alat penelitian

### Jalannya Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental yang dilakukan dengan uji laboratorium dengan tahap penelitian sebagai berikut :

- Tahap pertama adalah pengumpulan bahan baku. Bahan baku yang digunakan dalam penelitian ini adalah ampas aren, sekam padi, dan batubara.
- Tahap kedua adalah pengujian kandungan bahan dasar dengan uji proximate. Pengujian ini dilakukan di Laboratorium Pusat Studi Pangan dan Gizi UGM.
- Tahap ketiga adalah pembuatan biobriket untuk penelitian. Biobriket dibuat bentuk silinder dengan diameter 28 mm dan berat 5 gram untuk uji pembakaran
- Tahap keempat adalah Pengujian pembakaran. Pengujian pembakaran adalah membakar biobriket didalam tungku pembakaran. Data penelitian yang dicatat adalah temperatur benda uji didalam tungku dan penurunan massanya. Pengambilan data ini dilakukan setiap 2 menit sekali sampai tidak mengalami pengurangan massa lagi selama beberapa menit (konstan).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

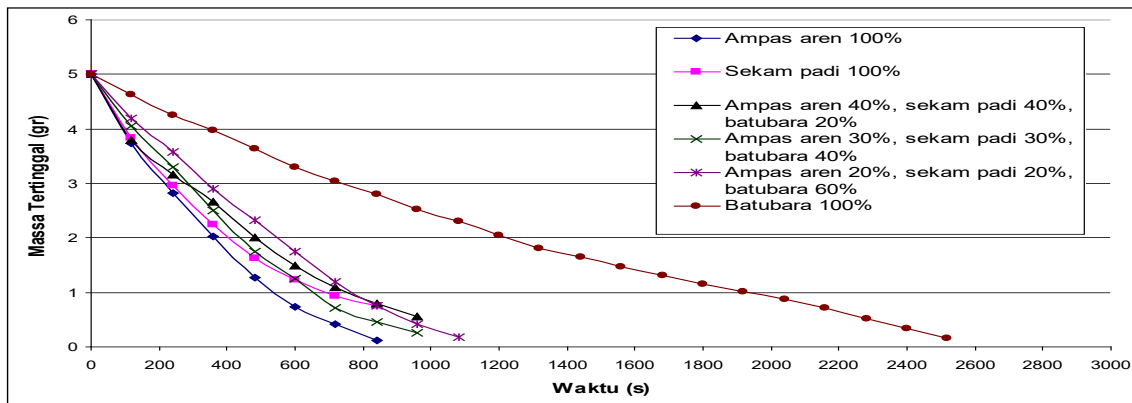
### Hasil Pengujian Kandungan Bahan Dasar

Tabel 1. Hasil Pengujian sifat bahan dasar

Sifat	Batubara	Ampas Aren	Sekam Padi
Kadar air (%)	2,89	13,41	10,25
Kadar abu (%)	3,6	1,78	15,93
Kadar karbon (%)	74,43	2,68	4,43
Volatile matter (%)	19,08	82,13	69,39
Nilai kalori (kal/kg)	6449,69	3296,8	3386,3

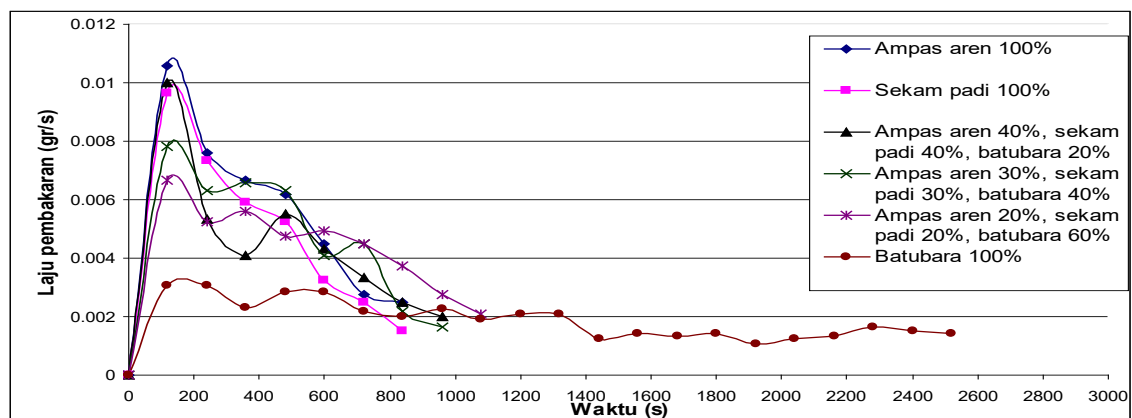
Dari tabel 1. dapat dilihat perbandingan antara sifat dasar ampas aren, sekam padi, dan batubara yang dapat dijadikan bahan bakar. Tabell. menunjukkan bahwa nilai *volatile matter* ampas aren dan sekam padi lebih tinggi dibandingkan dengan batubara, sehingga ampas aren dan sekam padi lebih mudah terbakar. Karena kadar *volatile matter* yang tinggi akan memudahkan proses pembakaran atau titik nyala lebih rendah. Nilai kalor tertinggi dimiliki oleh batubara, sedangkan untuk ampas aren dan sekam padi memiliki nilai kalor yang lebih rendah, nilai kalor ini akan berpengaruh besar terhadap temperatur pembakaran. Semakin tinggi nilai kalor, maka semakin tinggi pula temperatur yang dihasilkan.

### Hasil Pengujian Pembakaran



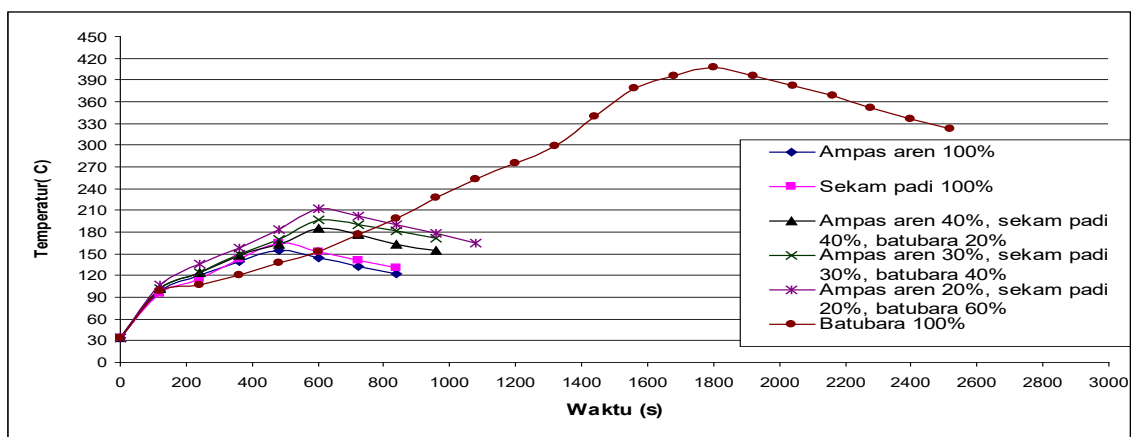
Gambar 3. Grafik hubungan penurunan massa dengan waktu

Dari gambar 3. terlihat bahwa terdapat perbedaan untuk campuran biomassa (ampas aren dan sekam padi) dengan batubara. Semakin banyak kandungan biomassa (ampas aren dan sekam padi) didalam biobriket, maka semakin cepat penurunan massanya. Hal ini jelas terlihat pada biobriket berbahan 100% ampas aren dan 100% sekam padi, karena nilai *volatile matter* yang terkandung di dalam komposisi 100% ampas aren dan 100% sekam padi cukup besar sehingga menyebabkan biobriket mudah menyala dan cepat terbakar habis. Untuk komposisi 100% batubara penurunan massanya paling lama, hal ini dikarenakan tingginya nilai fixed karbon yang dimiliki oleh batubara, sehingga proses pembakrannya memerlukan waktu yang lama.



Gambar 4. Grafik hubungan laju pembakaran dengan waktu

Dari gambar 4. terlihat bahwa biobriket dengan campuran 100% ampas aren dan 100% sekam padi mempunyai laju pembakaran yang tinggi. Ini disebabkan massa yang tercampur pada komposisi tersebut mudah sekali terbakar, karena mengandung nilai *volatile matter* yang tinggi, sedangkan pada komposisi 100% batubara laju pembakarannya rendah. Ini disebabkan kadar fixed carbon dalam batubara besar dan nilai *volatile matter* yang rendah, sehingga biobriket akan semakin sulit terbakar dan memakan waktu yang cukup lama.



Gambar 5. Grafik hubungan temperatur pembakaran dengan waktu

Dari gambar 5. terlihat bahwa temperatur pembakaran tertinggi terjadi pada komposisi 100% batubara. Hal ini disebabkan batubara mempunyai nilai kalori yang tinggi dibandingkan ampas aren dan sekam padi. Semakin naiknya kadar batubara dalam biobriket akan menyebabkan semakin tingginya temperatur pembakaran yang dihasilkan. Ini dikarenakan dengan semakin besarnya kadar batubara didalam biobriket, maka kandungan kalori biobriket juga akan semakin besar. Sedangkan semakin besar kandungan fixed karbon dalam biobriket, maka temperatur puncak akan dicapai dalam waktu yang lama.

## KESIMPULAN

1. Ampas aren dan sekam padi memiliki sifat mudah terbakar, karena mengandung zat *volatile matter* yang tinggi. Sedangkan batubara memiliki sifat sulit terbakar, karena kandungan *volatile matter*-nya rendah dan fixed karbonnya tinggi, tetapi memiliki nilai kalor tinggi yang menghasilkan temperatur yang tinggi pula.
2. Biobriket campuran biomassa dan batubara akan menentukan karakteristik pembakaran. Biomassa yang mempunyai *volatile matter* yang tinggi dan batubara yang mempunyai nilai kalor yang tinggi akan saling mendukung dan menghasilkan pembakaran yang baik.
3. Biobriket dengan campuran 20% ampas aren, 20% sekam padi, dan 60% batubara bisa menjadi pilihan, karena mempunyai sifat mudah menyala dan temperaturnya tinggi.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] [www.tekMIRA.esdm.go.id](http://www.tekMIRA.esdm.go.id) 8/8/2007
- [2] Andrew, 2005, "Karakteristik pembakaran briket campuran arang kayu dan sekam padi dengan tiga kali variasi campuran", Tugas Akhir, FT UMS.
- [3] Raharjo, 2006, *Mengenal Batubara*. Artikel Iptek-Bidang Energi Dan Sumber Daya Alam.