

## EFFEKTIFITAS BIOBRIKET LIMBAH BIOMASS SEBAGAI BAHAN BAKAR RAMAH LINGKUNGAN SKALA RUMAH TANGGA

<sup>1</sup>Suhartoyo <sup>2</sup>Rahmad

<sup>1</sup>Jurusan Teknik Mesin Akademi Teknologi Warga Surakarta

<sup>2</sup>Jurusan Teknik Elektro Akademi Teknologi Warga Surakarta  
Jl Raya Solo Baki km 2 Kwarasan Grogol Solobaru Sukoharjo.

\*suhartoyosolo@yahoo.com

### Abstrak

*Bahan bakar fosil merupakan sumber energi yang tidak dapat diperbarui sehingga akan mengakibatkan menipisnya cadangan bahan bakar fosil di dalam bumi. Berbagai solusi telah ditawarkan oleh para ilmuwan di dunia untuk mencari alternatif bahan bakar fosil. Biobriket adalah salah satu bahan bakar alternatif yang bahan dasarnya berasal dari biomassa. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui komposisi terbaik biobriket berbahan campuran limbah biji jarak, sekam padi, dan gergaji kayu dengan perekat molasses. Penelitian ini merupakan penelitian efektifitas dengan obyek penelitian adalah biobriket ramah lingkungan dengan menganalisis nilai kalor, temperatur, waktu untuk memanaskan air dalam satu liter. Data menggunakan metode deskriptif. Dari hasil penelitian dapat diketahui komposisi terbaik biobriket berbahan campuran limbah biji jarak, gergaji kayu dan sekam padi dengan perekat tepung kanji..*

**Kata Kunci :** Biomassa, kalor, tepung kanji, ramah lingkungan, temperatur

### 1. PENDAHULUAN

Biomassa merupakan istilah yang digunakan untuk menggambarkan semua jenis material organik yang dihasilkan dari proses fotosintesis. Biomassa dapat dikategorikan sebagai kayu dan biomassa non kayu. Biomassa kayu dapat dibagi lagi menjadi kayu keras dan kayu lunak. Biomassa nonkayu yang dapat digunakan sebagai bahan bakar meliputi limbah hasil pertanian seperti limbah pengolahan industri gula pasir (*bagasse*), sekam padi, rerantingan (*stalks*), jerami, biji-bijian, termasuk pula kotoran hewan dapat juga digunakan sebagai bahan bakar. Bahan bakar kayu meliputi gelondongan kayu (*cord wood*), ranting pohon, tatal kayu, kayu sejenis cemara (*bark*), gergajian kayu, sisa hasil hutan, arang kayu, limbah ampas (ampas tebu), dan lain-lain. Sedangkan biomassa non kayu dapat berupa kotoran hewan, minyak tumbuhan, limbah pengolahan gula pasir (ampas tebu, tetes), dan lain-lain (Vanaparti, 2004). Salah satu cara yang dikembangkan untuk meningkatkan sifat fisis dan pembakaran biomassa adalah densifikasi untuk menghasilkan briket

Briket merupakan bahan bakar padat yang terbuat dari campuran biomassa, bahan baker padat ini merupakan bahan baker alternatif yang paling murah dan dapat dikembangkan secara massal dalam waktu yang relative singkat mengingat teknologi dan peralatan yang relative sederhana. Pada pembuatan biobriket membutuhkan campuran dengan biomassa, dimana biomassa yang telah dikembangkan selama ini sebagai campuran dalam biobriket adalah ampas tebu, jerami, sabut kelapa, serbuk gergaji, ampas aren dan jarak pagar. Bahan baku pembuatan biobriket dalam penelitian ini berupa kulit kacang tanah dan kulit kacang mete. Pembuatan briket arang atau biomassa lainnya meliputi tahapan : pengarangan, penggilingan, pencampuran dengan perekat, pencetakan / pengempaan dan pengeringan. Menurut Wisnu dkk (2009), ukuran serbuk arang yang halus untuk bahan baku briket arang akan mempengaruhi ketahanan tekan dan kerapian briket arang. Semakin halus maka kerapatannya akan semakin meningkat. Makin halus ukuran partikel, makin baik briket yang dihasilkan. Bahan perekat yang digunakan untuk memberikan daya rekat pada biobriket sebagai bahan baker padat. Penggunaan bahan pengikat harus diatur sehingga bahan pengikat tersebut dapat aktif dalam penggunaannya. Bahan perekat yang umum digunakan adalah tar atau aspal, tetes tebu, dan tepung kanji.

Wisnu B (2009) menyatakan bahwa tekanan diperlukan supaya perekat dapat menyebar sempurna ke dalam celah-celah dan keseluruhan permukaan serbuk arang. Besarnya tekanan pengempaan akan berpengaruh terhadap kerapian dan porositas briket arang yang dihasilkan. Biobriket yang dihasilkan setelah pengepresan masing mengandung air yang cukup tinggi (sekitar

50%). Tujuan pengeringan adalah mengurangi kadar air dalam briket sehingga memudahkan pembakaran briket dan sesuai dengan ketentuan yang berlaku. Pengeringan dapat dilakukan dengan alat pengering oven, atau dengan penjemuran. Data Badan Pusat Statistik (BPS) menyebutkan bahwa hasil produksi padi di Indonesia tahun 2010 sebesar 65,15 juta ton (BPS, 2010). Indonesia menghasilkan sekam padi sebanyak 15 juta ton tiap tahunnya (Winaya, 2010). Indonesia juga memiliki cadangan batubara sebesar 4,3 miliar ton atau 0,5% dari cadangan batu bara dunia (Miranti, 2008). Jarak Pagar salah satu tanaman yang dapat sebagai sumber energi alternatif pengganti bahan bakar minyak (BPTP,2006) Menurut Sunardi (2005)Ekspor biji jarak indonesia mencapai 51,092 ton per tahun. Dalam sebuah penelitian yang telah dipublikasikan Noor F (2008) Ekstrasi biji jarak untuk menghasilkan minyak jarak memiliki ampas biji jarak sebanyak 60 % -70%. Strategi yang dikembangkan dalam penelitian ini adalah berusaha mendapatkan efektifitas penggunaan biobriket sebagai bahan bakar alternatif berkualitas baik. Metode yang dikembangkan adalah dengan menggunakan variasi limbah biji jarak , batubara dan sekam padi, sehingga diperoleh peningkatan kalor pada bahan bakar. Keberhasilan penelitian ini penting untuk mendapatkan alternatif bahan bakar, bahan ajar dan artikel ilmiah untuk meningkatkan khasanah ilmiah.

Biomasa merupakan istilah yang digunakan untuk menggambarkan semua jenis material organik yang dihasilkan dari proses fotosintesis (Anonim, 2004). Biomasa dapat diklasifikasikan menjadi dua golongan yaitu biomasa kayu dan biomasa bukan kayu (Borman, 1998). Biomasa kayu dapat dibagi lagi menjadi kayu keras dan kayu lunak. Biomasa non-kayu yang dapat digunakan sebagai bahan bakar meliputi limbah hasil pertanian seperti limbah pengolahan industri gula pasir (bagasse), sekam padi, rerantingan (stalks), jerami, biji-bijian, termasuk pula kotoran hewan dapat juga digunakan sebagai bahan bakar. Untuk penelitian ini digunakan limbah biji jarak, dan sekam padi karena di sekitar Solo banyak dijumpai dan belum banyak dimanfaatkan, Ditambah dengan kayumerbaudiharapkan dapat menaikkan nilai kalor briket.

Li Yadong dan Liu Henry (2000) mengadakan penelitian tentang pembriketan (densifikasi) dari kayu sisa pengerjaan dan sampah biomasa yang lain dengan menggunakan sedikit binder dalam bentuk serbuk gergajian, jerami kering dan kepingan. Pengujian dilakukan dengan memvariasikan kandungan air, tekanan pembriketan, kecepatan penekanan, lama penahanan tekanan, ukuran partikel, dan bentuk partikel. Percobaan ini menemukan bahwa kebutuhan kandungan air untuk pembriketan yang bagus adalah 5% - 12% untuk semua jenis material kayu yang telah diketahui kandungan air yang terbaik adalah 8%. Dan juga ditemukan bahwa bentuk seperti jerami kering merupakan yang paling memadat dan kuat, sedang bentuk serbuk gergaji kurang baik, dan untuk bentuk kepingan yang paling jelek. Briket yang dibentuk dalam kondisi yang bagus mempunyai densitas 1 g/cm<sup>3</sup> atau lebih. Densitas yang tinggi sangat baik untuk penyimpanan, perlakuan, dan pemindahan. Briket yang baik juga mempunyai kandungan energi yang tinggi per satuan volume, sehingga briket ini lebih mudah dibakar dari pada batubara dalam pembangkit energi.

Menurut Ioannidou dkk ( 2007) Proses karbonisasi baik untuk sekam padi adalah sebagai berikut :Pada suhu sampai 200°C adalah terjadi penguapan air yang terkandung dalam kayu. Temperatur 170°C- 250°C terjadi peristiwa precarbonization yaitu terkondensasinya lignin secara endothermik.

Tabel 1. Sifat kimia bahan bakar

Bahan bakar	Kadar air(%)	<i>Volatile matter</i> (%)	<i>Fixed Carbon</i> (%)	Abu (%)	Nilai Kalor (kcal/g)
Sekampadi	8.12	52.68	13.80	25.40	3111.99
Glugu	10.43	77.36	11.07	1.14	4210.81
Jati	10.53	77.2	11.17	1.10	4411.81
Batubara	11.57	43.88	33.28	11.27	5363.28

Gani (2006) dari pengujian yang telah dilakukan didapat data sebagai berikut :

Tabel 2 *Ultimate analysis* jerami padi (Gani, 2006)  
Ultimate analysis biomasa jerami  
padi (*rice straw*)

	wt %
C	48,25
H	6,59
N	1,23
O	36,74
S	0,02

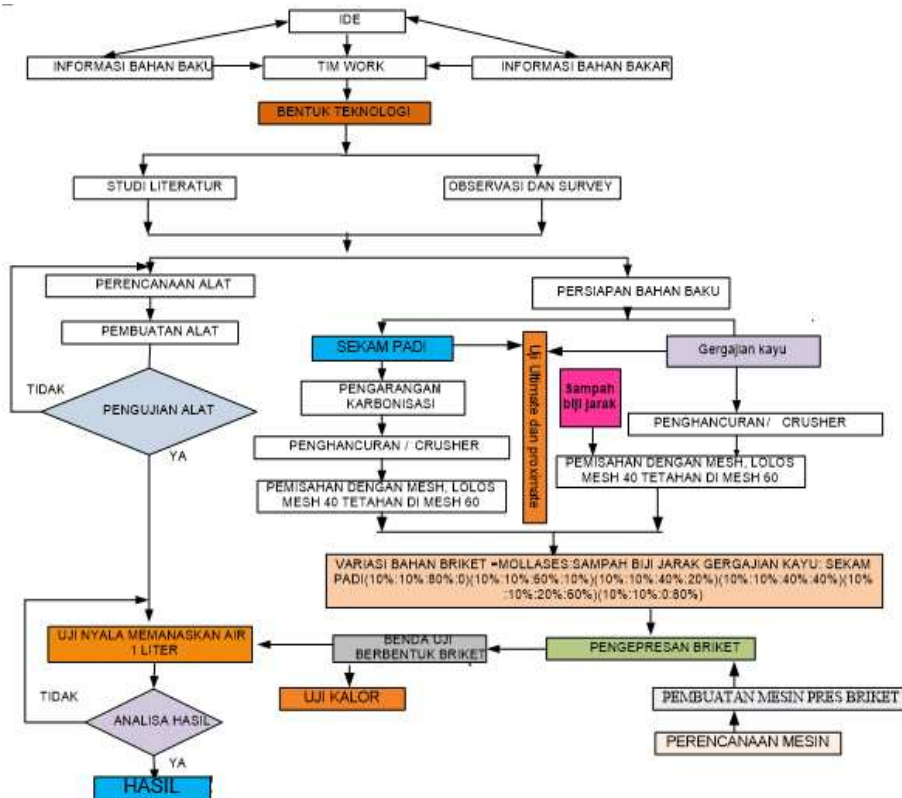
Pembakaran adalah reaksi kimia antara oksigen dan bahan yang dapat terbakar, disertai timbulnya cahaya dan menghasilkan kalor yang berlangsung secara cepat. Pembakaran spontan adalah pembakaran dimana bahan bakar mengalami oksidasi perlahan-lahan sehingga kalor yang dihasilkan tidak dilepaskan, akan tetapi dipakai untuk menaikkan suhu bahan bakar secara perlahan sampai mencapai suhu nyala. Pembakaran sempurna adalah pembakaran dimana semua konstituen yang dapat terbakar di dalam bahan bakar membentuk gas CO<sub>2</sub>, air (H<sub>2</sub>O), dan gas SO<sub>2</sub>, sehingga tak ada lagi bahan yang dapat terbakar tersisa.

Proses pembakaran bahan bakar padat (*solid fuel*) meliputi 3 tahap, yaitu tahap pengeringan (*drying*), tahap devolatilisasi dan tahap pembakaran arang/oksidasi arang (*char oxidation*) yang akan menyisakan abu (*ash*). Tahap pertama adalah pemanasan awal dan pengeringan, dimana terjadi penguapan sejumlah air yang terkandung dalam bahan bakar padat. Tahap kedua adalah proses devolatilisasi, dimana terjadi pengurangan massa bahan bakar padat secara cepat akibat terlepasnya zat volatile (*volatile matter*). Tahap ketiga adalah oksidasi arang sehingga menyisakan abu.

### 3 METHODOLOGI PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian eksperimental, dimana penulis membuat biobriket berbahan campuran limbah biji jarak, arang sekam padi, gergajian kayu, yang kemudian diujikan untuk diketahui karakteristik pembakaran, mengetahui unsur yang ada, nilai kalor dan waktu digunakan untuk memanaskan air 1 liter.

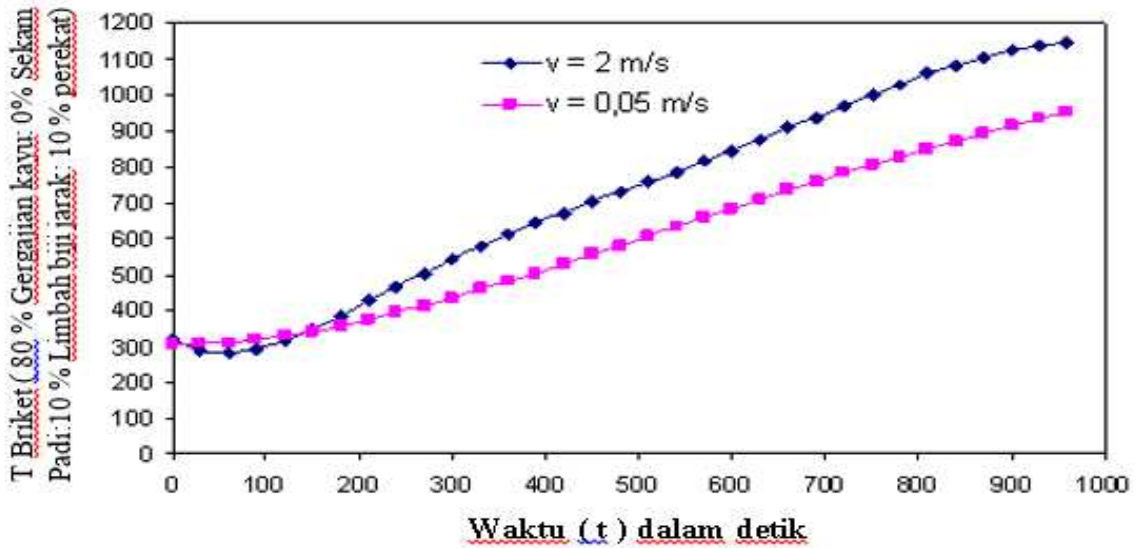
DIAGRAM ALIR



Gambar 1 Diagram alirpenelitian

Pada penelitian ini, bahan yang digunakan adalah:Serbuk gergajian kayu Kalimantan merbauSekampadi padidengan proses pengaranganpada temperature 500 °Cditahanselama 3 jam. Perekatmenggunakantepung kanji. Serbukberukuran mesh 40 dantidaklolos mesh 60, timbangan digital. Briketdicetakberbentuktabungdengan diameter 5 mm dantebal 20 mm. Tekanan 100Kg/cm<sup>2</sup>. Pengujiannyaalauntukmemanaskan air sebanyak 1 literdenganmemvariasikanlajualiranudara di tungkupemanas.Pembriketan pada tekanan rendah membutuhkan bahan pengikat untuk membantu pembentukan ikatan di antara partikel biomasa. Penambahan pengikat dapat meningkatkan kekuatan briket, perekat yang digunakan adalah kanji sebesar 10 % dari berat.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN



Gambar 2 Hubungan T<sub>solid</sub> terhadap waktu (t) briket biomassa biomassa campuran sekam padi, sampah biji jarak dan gergajian kayu dengan menggunakan bahan pengikat

Pengujian sifat kinetika reaksi pembakaran briket biomassa dilakukan terhadap briket yang terbaik dalam sifat fisik, briket biomassa campuran sekam padi, sampah biji jarak dan gergajian kayu dengan menggunakan bahan pengikat dengan memvariasikan kecepatan udara 2 m/s, dan 0,05m/s pada temperatur ruang bakar 400°C. Pengujian sifat kinetika pembakaran dilakukan untuk mengetahui nilai dari energi aktivas (E) dan faktor pre-eksponensial (A) dari briket biomassa sekam padi dan gergajian kayu terbaik dari uji sifat fisik baik briket biomassa campuran sekam padi, sampah biji jarak dan gergajian kayu dengan menggunakan bahan pengikat. Temperatur briket biomassa biomassa campuran sekam padi, sampah biji jarak dan gergajian kayu dengan menggunakan bahan pengikat terhadap waktu untuk variasi kecepatan udara 2 m/s dan kecepatan udara 0,05 m/s dapat diketahui bahwa untuk variasi kecepatan udara 2 m/s memiliki temperatur yang lebih tinggi bila dibandingkan dengan variasi kecepatan udara 0,05 m/s. Hal ini juga ditunjukkan dalam gambar 2, dimana temperatur briket dengan variasi kecepatan udara 2 m/s lebih tinggi bila dibandingkan dengan variasi kecepatan 0,05 m/s. Dari kedua grafik ini menunjukkan bahwa penambahan kecepatan udara mengakibatkan temperature briket menjadi lebih tinggi.

Pengujian lama waktu pendidihan air 1 liter yang dilakukan, dengan bahan bakar seberat 200 gr setiap variasi campuran sekam padi, sampah biji jarak dan gergajian kayu dengan menggunakan bahan pengikat dapat dihasilkan data sebagai berikut :

Tabel 1 Tabel hasil pengujian kecepatan udara 0.05 m/s

NO	KOMPOSISI BAHAN	KONSENTRASI PEREKAT	WAKTU PENGUJIAN	WARNA NYALA
1	80 % kayu:10 sampah biji jarak:	10 %	18	Merah orange
2	60 % kayu:20% sekm padi:10 % sampah biji jarak :	10 %	18'24	Merah
3	40 % kayu:40% sekam padi:10 % s sampah biji jarak :	10%	21	Merah
4	20 % kayu:60% sekam padi:10 % sampah biji jarak :	10%	22	Merah berjelaga
5	80% sekam padi:10 % sampah biji jarak:	10%	22'3	Merah berjelaga

Dari pengujian yang telah dilakukan pada komposisi briket 80 % kayu:10 sampah biji jarak: memanaskan air 1 liter paling cepat yaitu 18 menit. Dengan warna nyala merah orange.

Tabel 2 Nilai kalor briket

NO	Variasi Komposisi Campuran				Kalori Kalori/gram
	Sampah biji jarak 10 % berat	Sekam Padi % Berat	Gergajian kayu % berat	Perekat % berat	
1	10%	0	80%	10%	4443,47
2	10%	20	60%	10%	4049,61
3	10%	40	40%	10%	3304,70
4	10%	60	20%	10%	2958,04
5	10%	80	0	10%	2297,32

Dari hasil uji lab yang telah dilakukan didapat hasil, komposisi 80 % gergajian kayu, 10 % sampah biji jarak dan 10 % perekat mempunyai nilai kalor tertinggi yaitu 4443,47 Kalori/gram

## 5. KESIMPULAN

Dari penelitian campuran sekam padi, sampah biji jarak dan gergajian kayu dengan menggunakan bahan pengikat, dapat diambil beberapa kesimpulan yaitu:

- (1) Semakin banyak volume gergajian kayu yang ditambahkan pada briket campuran sekam padi, sampah biji jarak dan gergajian kayu dengan menggunakan bahan pengikat meningkatkan nilai kalor briket.
- (2) Semakin banyak kayu kalimantan yang ditambahkan pada briket campuran sekam padi, sampah biji jarak dan gergajian kayu dengan menggunakan bahan pengikat dapat mempercepat pendidihan air.
- (3) Penambahan kecepatan udara mengakibatkan temperature briket menjadi lebih tinggi.

## DAFTAR PUSTAKA

- BPS. (2010). Data Strategis Badan Pusat Statistik. Indonesia.
- Ioannidou ,O dan A Zabaniotou ,(2007), Agriculture Residues as Precursors for Activated Carbon Production- A Review. Renewable and Sustainable E review 11: pp 1966-2005.
- Ismayana A., Moh. Rizal A. (2011). *Pengaruh Jenis dan Kadar Bahan Perekat pada Pembuatan Briket Blotong Sebagai Bahan Bakar Alternatif*. Jurnal Teknik Industri Pertanian Vol. 21(3), 186-193.
- Kirtay, Elif. (2011). *Recent Advances in Production of Hydrogen from Biomass*. Energy Conversion and Management 52:1778 - 1789.
- Miranti, Ermina. (2008). *Prospek Industri Batubara Indonesia*. Economic Review.
- Sumangat D., Wisnu B. (2009). *Kajian Teknis dan Ekonomis Pengolahan Briket Bungkil Jarak Pagar. Sebagai Bahan Bakar Tungku*. Buletin Teknologi Pascapanen Pertanian Vol. 5, Bogor.
- Suyitno, 2007, *Pengembangan Gasifikasi Biomasa sebagai Alternatif Energi Ramah Lingkungan*, Seminar Nasional: Tactics and Environmental Friendly Solutions in Fulfilling the National Electricity Necessitate, Fakultas Teknik UNS, Indonesia.
- Winaya, I. N. S. (2010). *Menyempurnakan Pembakaran Sekam Padi*. Koran Jakarta.
- Yulianto, A., dan Kusumaningrum, K., (2005), *Pembuatan Briket Bioarang dari Arang Serbuk Gergaji*, Teknik Kimia, Universitas Diponegoro.