

## PEMANFAATAN LIMBAH BLOTONG DAN BAGASE MENJADI BIOBRIKET DENGAN PEREKAT BERBAHAN BAKU TETES TEBU DAN SETILAGE

Untung Surya Dharma<sup>1,a</sup>, Nurlaila Rajabiah<sup>2,b</sup>, Chika Setyadi<sup>3,c</sup>

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Metro<sup>1,2,3</sup>

Jl. Ki Hajar Dewantara 15 A Metro, Lampung

Email: [untungsdh@yahoo.co.id](mailto:untungsdh@yahoo.co.id)<sup>a</sup>, [nurlailarjabiah@gmail.com](mailto:nurlailarjabiah@gmail.com)<sup>b</sup>, [Setyadicika@yahoo.co.id](mailto:Setyadicika@yahoo.co.id)<sup>c</sup>

### Abstrak

Biobriket adalah energi alternatif yang ramah lingkungan karena menggunakan limbah-limbah sisa produksi baik itu rumah tangga, perkebunan maupun sampah dari proses alam, seperti daun – daun yang gugur sebagai bahan bakunya. Bahan baku pembuatan biobriket dalam penelitian ini adalah blotong dan bagase dengan perekat tetes tebu dan setilage. Tujuan penelitian ini adalah untuk mendapatkan biobriket dengan jenis perekat dan efisiensi pembakaran yang terbaik dari ketiga variasi persentase perekat yang berbeda. Metode yang digunakan adalah menggunakan metode eksperimental. Perbandingan campuran antara bahan baku limbah blotong dan bagasse, dengan perekat tetes tebu dan setilage menggunakan variasi sebagai berikut Blotong : Bagasse : Tetes Tebu = 1 : 1 : 4, Blotong : Bagasse : Setilage = 1 : 1 : 4 dan Blotong : Bagasse : Tetes Tebu : Setilage = 1 : 1 : 2 : 2. Untuk mendapatkan karakteristik berupa nilai kalor, kadar air dan kadar abu dari biobriket yang dibuat, dilakukan uji aproksimasi di laboratorium. Pengujian pembakaran biobriket di kompor briket juga dilakukan untuk mendapatkan efisiensi thermal dari hasil pembakaran. Hasil yang didapat adalah briket yang berbentuk silinder pejal, Nilai kalor tertinggi dimiliki oleh briket dengan perekat campuran antara tetes tebu dan setilage yaitu 4792,6769 kal/gr. Sedangkan efisiensi thermal tertinggi didapat dari hasil pembakaran biobriket dengan perekat tetes tebu yaitu 9.33%.

**Kata kunci :** Bagase, blotong, karakteristik biobriket, setilage, tetes tebu.

### Pendahuluan

Biobriket adalah salah satu bentuk bahan bakar alternative yang bahan bakunya berasal dari biomasa. Biomasa yang banyak digunakan adalah biomasa yang berasal limbah industri karena limbah industri sering kali menimbulkan pencemaran lingkungan sehingga sangat baik di gunakan untuk bahan baku biobriket.

Limbah industri adalah bahan sisa yang dihasilkan akibat proses industri. Dalam industri pengolahan hasil pertanian seperti pabrik gula dihasilkan limbah padat, cair dan gas. Sebuah industri sangat tergantung dari tingkat pemesanan sebuah produk yang dihasilkan. Semakin banyak produk yang di minati oleh konsumen maka tingkat produksi produk tersebut semakin besar dan begitu juga sebaliknya.

Oleh karena itu apabila tingkat limbah yang di hasilkan oleh suatu industri akan semakin banyak atau meningkat, dan limbah tersebut tidak dapat di manfaatkan kembali sehingga terbuang begitu saja di lingkungan sekitar, maka hal ini dapat menimbulkan pencemaran/polusi lingkungan yang nantinya akan berdampak pada masyarakat sekitar terutama para pekerja di dalam industri tersebut. Untuk itu, perlu dilakukan langkah-langkah dalam memanfaatkan limbah industri, supaya limbah industri dapat berguna dengan menggunakan metode 3R dan tidak sepenuhnya menjadi polutan bagi pencemaran lingkungan yang mengakibatkan kerugian terutama makhluk hidup di sekitar lingkungan industri.

Salah satu gagasan atau cara yang efektif saat ini dalam mengendalikan pencemaran limbah dengan menerapkan kebijakan nol limbah (*zero waste*) pada seluruh rantai produksi. Untuk menjalankan kebijakan nol limbah dengan cara menerapkan pengelolaan dan pengolahan limbah yang dihasilkan untuk mengurangi tingkat bahaya limbah yang dihasilkan dan menciptakan nilai ekonomis dari limbah tersebut. *Zero waste* adalah suatu konsep yang mendukung segala tindakan atau usaha agar sama sekali tidak menghasilkan limbah yang dapat mencemari lingkungan. *Zero waste* merupakan aktivitas meniadakan limbah dari suatu produksi dengan cara pengelolaan proses produksi yang menguntungkan dengan meminimalisasi limbah yang ada. Penerapan *zero waste* penting dilakukan agar dampak negative limbah dapat diminimalisir dan nilai limbah yang menguntungkan dapat dimaksimalkan dengan tetap memperhatikan keseimbangan antara sistem produksi dengan lingkungan hidup [1]. Salah satunya dengan memanfaatkan limbah untuk dapat digunakan bagi keperluan industri yang bersangkutan atau dimanfaatkan sebagai bahan baku/bahan pembantu industri lainnya. Salah satu contoh adalah pemanfaatan limbah pabrik gula seperti limbah padat yang terdiri dari blotong dan bagasse limbah padat tersebut dapat di manfaatkan sebagai bahan baku pembuat biobriket karena limbah tersebut sangat melimpah di industri perusahaan gula, menurut Tri kusuma wardani campuran arang limbah ampas tebu (*bagasse*) dan arang tempurung kelapa dengan perekat tetes tebu memiliki kalor 6089,923kal/g sedangkan menurut Maulani anies shiami dan Mitarlis nilai kalor dari biobriket campuran blotong dan limbah padat tertinggi di miliki biobriket blotong:limbah padat proses sintesis furfural (B:L) 40:10 pada perbandingan perekat:sampel 7:10 yaitu sebesar 3245/57kal/kg. Selain limbah padat

adalah limbah cair yang terdiri dari tetes tebu dan setilit dalam pembuatan biobriket karena memiliki daya rekat, untuk itu harus dapat mengetahui proses terjadinya limbah gula supaya dapat di manfaatkan secara maksimal.

Limbah gula adalah hasil samping dari proses ekstraksi (pemerahan) cairan tebu. Dan cairan hasil pemerahan tebu tersebut akan melalui proses penyaringan cairan yang tidak lolos penyaringan akan menjadi limbah yaitu blotong, sedangkan limbah tetes tebu yaitu pembuangan cairan nira yang tidak dapat di kristalisasi menjadi gula dan menurut Tri kusuma wardani tetes tebu memiliki daya rekat seperti penelitiannya yang berjudul campuran arang limbah ampas tebu (*bagasse*) dan arang tempurung kelapa dengan perekat tetes tebu. Dalam pembuatan bioethanol menghasilkan juga sebuah limbah yang biasa di sebut limbah setilage, Tetes tebu dan setilage biasanya dalam industri pabrik gula dimanfaatkan juga sebagai perekat atau memperkuat jalan-jalan areal perkebunan tebu. Dari kenyataan di atas, maka dapat dilihat adanya peluang untuk memanfaatkan hal tersebut, sehingga akan didapat suatu bahan bakar alternative berupa biobriket. Dalam pembuatannya, diperlukan komposisi campuran biobriket yang tepat agar tercipta biobriket dengan karakteristik yang diinginkan. Tujuan penelitian ini adalah mendapatkan komposisi campuran biobriket dengan bahan baku utama berupa blotong dan bagasse sebagai bahan dasar pembuatan biobriket dengan perekat tetes tebu dan setilage.

## **Tinjauan Teoritis**

### ***Ampas Tebu atau Bagase***

Ampas tebu merupakan sisa pengambilan nira, umumnya merupakan 31-34% bagian dari tebu. Komposisinya 50% yang terdiri dari 47% bagian berserat dan 3% sisa-sisa gula dan padatan terlarut lainnya. Ampas tebu yang dihasilkan umumnya dibakar di dalam ketel sebagai

pembangkit tenaga uap untuk menggerakkan mesin pabrik gula dan keperluan proses lainnya. Ampas tebu atau lazimnya disebut bagasse, adalah hasil samping dari proses ekstraksi (pemerahan) cairan tebu. Dari satu pabrik dihasilkan ampas tebu sekitar 35-40% dari berat tebu yang digiling. Berdasarkan data dari Pusat Penelitian Perkebunan Gula Indonesia (P3GI) ampas tebu yang dihasilkan sebanyak 32% dari berat tebu giling. Pada musim giling 2006 lalu, data yang diperoleh dari Ikatan Ahli Gula Indonesia (Ikagi) menunjukkan bahwa jumlah tebu yang digiling oleh 57 pabrik gula di Indonesia mencapai sekitar 30 juta ton, sehingga ampas tebu yang dihasilkan diperkirakan mencapai 9.640.000 ton. Namun, sebanyak 60% dari ampas tebu tersebut dimanfaatkan oleh pabrik gula sebagai bahan bakar, bahan baku untuk kertas, bahan baku industri kanvas rem, industri jamur dan lain-lain. Oleh karena itu diperkirakan sebanyak 45% dari ampas tebu tersebut belum dimanfaatkan [2].

### **Blotong**

Blotong atau disebut *filter cake* atau *filter press mud* adalah limbah industri yang dihasilkan oleh pabrik gula dari proses klarifikasi nira tebu. Penumpukan bahan tersebut dalam jumlah besar akan menjadi salah satu sumber pencemaran lingkungan.

Blotong mengandung bahan koloid organik yang terdispersi dalam nira tebu dan bercampur dengan anion-anion organik dan anorganik. Blotong sebagian besar terdiri dari serat-serat tebu dan merupakan sumber unsur organik yang sangat penting untuk pembentukan humus tanah. Blotong menjadi masalah yang serius bagi pabrik gula dan masyarakat sekitar. Dimusim hujan, tumpukan blotong basah, sehingga menebarkan bau busuk dan mencemari lingkungan. Pabrik gula memindahkannya dari lingkungan pabrik ke lahan masyarakat yang disewa. Hal ini untuk mengurangi tumpukannya yang semakin menggunung dalam lingkungan pabrik. Namun, lama

kelamaan banyak masyarakat yang tidak mau lagi lahannya ditempati blotong karena baunya yang tidak sedap.

### **Limbah Tetes Tebu**

Tetes Tebu (*Molasse*) *Molasses* merupakan hasil samping pada industri pengolahan gula dengan wujud bentuk cair. *Molasses* adalah limbah utama industri pemurnian gula. *Molasses* merupakan sumber energi yang esensial dengan kandungan gula didalamnya. Oleh karena itu, *molasses* telah banyak dimanfaatkan sebagai bahan tambahan pakan ternak dengan kandungan nutrisi atau zat gizi yang cukup baik. *Molasses* memiliki kandungan protein kasar 3,1 %; serat kasar 0,6 %; BETN 83,5 %; lemak kasar 0,9 %; dan abu 11,9 %.

*Molasses* dapat dibedakan menjadi dua, yaitu: (1) *Cane-molasses*, merupakan *molasses* yang memiliki kandungan 25 - 40 % sukrosa dan 12 - 25 % gula pereduksi dengan total kadar gula 50 - 60 % atau lebih. Kadar protein kasar sekitar 3 % dan kadar abu sekitar 8 - 10 %, yang sebagian besar terbentuk dari K, Ca, Cl, dan garam sulfat; (2) *Beet-molasses*. Kadar air dalam cairan *molasses* yaitu 15 - 25 % dan cairan tersebut berwarna hitam serta berupa sirup manis.

### **Setilage**

Setilage adalah limbah dari pembuatan bioethanol dari bahan baku tetes tebu. Ph setilage sampai dengan 30% dan breaknya hingga 30% - 35%, setilage biasa di manfaatkan untuk pupuk tanaman tebu, akan tetapi dalam waktu tertentu setilage dapat membuat tanah mengeras atau rusak, karena biasanya perusahaan industri gula tidak memproses setilage terlebih dahulu dengan kualitas yang terbaik dalam pemanfaatannya menjadi pupuk tanaman tebu.

Kandungan setilage hampir sama dengan kandungan tetes tebu hanya saja dalam kandungan setilage tidak terdapat lagi kandungan glukosa, di sebabkan glukosa yang terdapat di tetes tebu sudah

di konsumsi oleh bakteri untuk pembuatan bioethanol.

### **Biobriket**

Biobriket adalah bahan bakar padat yang berasal dari sisa-sisa bahan organik. Biobriket dapat digunakan sebagai alternatif bahan bakar bagi masyarakat yang masih menggunakan minyak tanah karena saat ini minyak tanah sudah sulit ditemui dan harganya mahal. Kelebihan dari penggunaan biobriket sebagai bahan bakar antara lain lebih murah, lebih ramah lingkungan, dan merupakan sumber energi terbarukan. Karakteristik biobriket merupakan satu hal yang perlu diperhatikan. Karakteristik biobriket dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya bahan baku, waktu dan suhu karbonisasi, serta jenis dan jumlah bahan perekat [3].

Analisis karakteristik pembakaran biobriket di antaranya [4] :

a. Nilai Kalor

Nilai kalor biobriket menunjukkan 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 pula kualitasnya.

b. Kadar Air

Semakin rendah kadar air semakin tinggi nilai pembakaran dan daya pembakarannya, kadar air yang tinggi dapat menyulitkan pembakaran biobriket. Penetapan kadar air ditujukan untuk mengetahui sifat higroskopis (kemampuan menyerap air) biobriket dengan komposisi bahan baku yang digunakan.

c. Kadar Abu

Abu merupakan bagian sisa dari proses pembakaran yang sudah tidak memiliki unsur karbon lagi, unsur utama abu adalah silica dan pengaruhnya kurang baik terhadap nilai kalor biobriket yang dihasilkan.

Semakin tinggi kadar abu semakin rendah kualitas biobriket karena kandungan abu yang tinggi dapat menurunkan nilai kalor.

d. Nilai Kerapatan biobriket

Kerapatan di pengaruhi homogenitas campuran perekat dengan bahan baku, dengan pengaduk yang merata maka biobriket yang dihasilkan akan semakin kuat. Hal ini menyebabkan partikel bahan baku menjadi rata. Semakin tinggi kerapatan maka akan mempengaruhi nilai kalor pada setiap sampel biobriket. Namun, kerapatan biobriket yang terlalu tinggi mengakibatkan biobriket sulit terbakar. Sedangkan kerapatan yang tidak tinggi sehingga memudahkan untuk pembakaran karena semakin besar rongga udara atau celah yang dapat dilalui oksigen dalam proses pembakaran. Biobriket dengan kerapatan yang terlalu rendah dapat mengakibatkan biobriket cepat habis dalam pembakarannya karena bobotnya terlalu rendah dan terlalu banyak rongga udara.

e. Kuat Tekan

Kuat tekan merupakan daya tahan atau kekompakan biobriket terhadap tekanan luar sehingga mengakibatkan biobriket tersebut pecah atau hancur. Semakin besar nilai kuat tekan berarti menunjukkan daya tahan dan kekompakan biobriket tersebut semakin baik.

### **Efisiensi pembakaran pada kompor biobriket**

Metode yang di gunakan untuk pengujian efisiensi thermal keseluruhan untuk pembakaran biobriket pada kompor biobriket yaitu metode pengujian pendidihan air. Metode ini di lakukan dengan memanaskan dengan sejumlah air sampai mendidih pada kompor dengan menggunakan biobriket sebagai bahan bakar. Volume air yang di uapkan sesudah pembakaran di abaikan karena pada

pengujian panci air di tutup dengan rapat dan sejumlah bahan bakar biobriket yang di gunakan di hitung sehingga efesiensi dapat di hitung sebagai berikut [5] :

$$\eta_{th} = \frac{Q_m}{HHV \times m}$$

$$Q_m = M_n \times C_{pl} \times (T_b - T_a)$$

Dimana :

$\eta_{th}$  = efesiensi sistem pembakaran biobriket pada kompor biobriket (%)

$Q_m$  = energi yang berguna di serap oleh air (Kj)

$M_n$  = massa air (kg)

$C_{pl}$  = kalor spesifik air(kj/kg<sup>o</sup>C)

HHV = nilai kalor atas biobriket (kj/kg<sup>o</sup>C)

$m$  = massa biobriket yang di pakai selama pendinginan air(kg/menit)

$T_a$  = temperatur awal air (°C)

$T_b$  = temperatur akhir air(°C)

## Metode Penelitian

### *Tempat penelitian*

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Kampus 2 Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Metro pada bulan Juli 2016 s/d Januari 2017 dan di Politeknik Negeri Lampung, untuk analisa laboratorium.

### *Alat dan Bahan Penelitian*

Alat yang Dalam melaksanakan penelitian ini alat yang akan digunakan adalah sebagai berikut [6] :

1. Alat pencetak biobriket
2. Wadah blotong dan bagasse untuk tempat penjemuran
3. Timbangan berfungsi sebagai alat untuk mengukur berat bahan biobriket, yang akan dicetak maupun yang sudah dicetak
4. Termokopel, alat untuk mengukur temperatur pembakaran pada sistem
5. Bomb kalorimeter berfungsi sebagai alat untuk mengukur besarnya nilai

kalor yang terkandung dalam 1 gram biobriket

6. Panci air, alat untuk tempat memanaskan air
7. Gelas ukur untuk mengukur banyaknya air
8. Tanur, berfungsi untuk mengetahui kadar abu pada biobriket
9. Oven
10. Alat pres biobriket, untuk mengetahui nilai kuat pres biobriket

Adapun Bahan Baku Biobriket yang digunakan adalah sebagai berikut :

1. Limbah pabrik gula, blotong, bagasse sebagai bahan baku biobriket
2. Limbah pabrik gula, tetes tebu dan setilage sebagai bahan perekat

### *Prosedur Pembuatan Biobriket*

1. Limbah blotong dan bagasse dikeringkan di bawah sinar matahari untuk mengurangi kadar air, jemur hingga 4 sampai 7 hari sampai benar-benar kering.
2. Siapkan limbah tetes tebu dan setilage yang akan di gunakan sebagai bahan perekat biobriket.
3. Campurkan bahan baku limbah blotong dan bagasse, dengan perekat tetes tebu dan setilage dengan perbandingan antara bahan baku dengan perekat menggunakan variasi campuran sebagai berikut :
  - a. Blotong : Bagasse : Tetes Tebu = 1 : 1 : 4
  - b. Blotong : Bagasse : Setilage = 1 : 1 : 4
  - c. Blotong : Bagasse : Tetes Tebu : Setilage = 1 : 1 : 2 : 2
4. Cetak sampel biobriket kemudian jemur di bawah sinar matahari 4 – 7 hari dan pisahkan sesuai jenis sampel.
5. Untuk lebih memaksimalkan pengeringan maka biriket yang telah di keringkan di oven selama 15 menit sampai 30 menit.
6. Selanjutnya timbang kembali biobriket yang dikeringkan untuk mendapatkan berat akhir biobriket

**Analisis Proksimasi**

Analisa proksimasi dilakukan di Laboratorium Analisis, Politeknik Negeri Lampung (Polinela), Data yang diuji yaitu:

- a. Kadar air (moisture)
- b. Kadar abu (ash)
- c. Nilai kalor

**Pengujian Pembakaran briket**

Selain analisa proksimasi juga dilakukan Pengujian pembakaran biobriket pada kompor biobriket yang dilakukan di Laboratorium Terpadu Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Metro. Pengujian ini digunakan untuk mengetahui efisiensi thermal keseluruhan untuk pembakaran biobriket pada kompor. Metode yang digunakan dalam pengujian ini adalah *Metode Pendidihan Air*. Metode ini dilakukan dengan cara memanaskan sejumlah air sampai mendidih pada kompor dengan biobriket sebagai bahan bakar. Volume air yang diuapkan sesudah pembakaran diabaikan, karena pada pengujian panci air ditutup dengan rapat dan menghitung jumlah bahan bakar biobriket yang digunakan. Adapun langkah-langkah metode pengujian air adalah sebagai berikut :

1. Ukur air sebanyak 1 liter, masukan kedalam panci aluminium.
2. Catat temperatur awal air dalam panci yang akan dipanaskan dan temperatu api.
3. Timbang masa biobriket yang akan diuji sebagai bahan bakar kompor dari masing - masing variasi campun biobriket yang digunakan.
4. Letakkan biobriket pada kompor biobriket, lalu tinggi peletakkan biobriket disesuaikan dengan tinggi biobriket dan posisi panci aluminium.
5. Bakar biobriket kemudian atur posisi thermokopel pada 2 titik yaitu pada

nyala api dan air dalam panci aluminium, lalu jalankan stopwatch.

6. Catat penunjukkan temperatur biobriket (untuk memperoleh temperatur maksimum biobriket) dan air pada thermokopel setiap 2 menit sampai air mendidih.
7. apabila temperatur biobriket masih tinggi sementara air sudah mendidih, maka dilakukan pemanasan air yang telah ditimbang sebelumnya.
8. Apabila temperatur biobriket sudah menurun secara terus-menerus maka pencatatan temperatur di hentikan.
9. Menimbang dan mencatat data massa biobriket yang tersisa

**Hasil dan Pembahasan**

**Spesifikasi Biobriket Yang dihasilkan**

Biobriket yang di buat dengan biomasa limbah pabrik gula blotong dan bagase dengan variasi persentase perekat berbahan baku tetes tebu dan setilage yang di cetak dalam 1 bentuk, yaitu silinder pejal. Hasil yang di peroleh seperti pada gambar di bawah ini.



Gambar 1. Biobriket Blotong dan Baggase

Tabel 1. Spesifikasi biobriket yang dihasilkan

SPESIFIKASI	biobriket dengan perekat tetes tebu	biobriket dengan perekat setilage	biobriket dengan perekat tetes tebu dan setilage
Biobriket yang di cetak	18 buah	18 buah	18 buah
Masa Total biobriket basah	0,950 kg	0,880kg	0,915kg
Panjang masing2 biobriket	70 mm	70 mm	70 mm
Diameter biobriket	30 mm	30 mm	30 mm
Masa Total biobriket kering	0,840kg	0,610kg	0,805kg

**Hasil Uji Analisa Proksimasi**

Selama pengujian proksimasi dilakukan di Laboratorium Politeknik Negeri Lampung dengan mengetahui nilai kalor, kadar abu dan kadar air. sehingga dapat dibandingkan dengan setandar mutu biobriket indonesia yang tertera pada tabel di bawah ini.

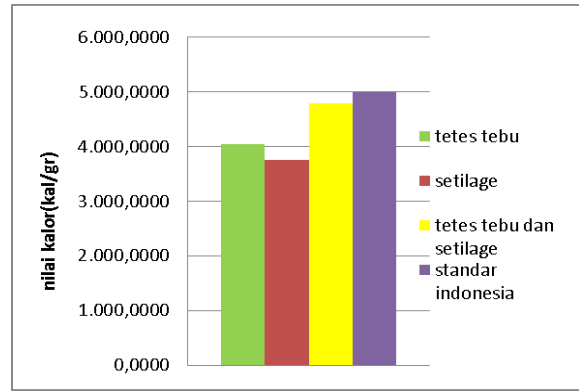
Tabel 2. Standar Mutu Biobriket Indonesia dan Hasil Uji Biobriket Blotong dan Bagase dengan Variasi Persentase Perekat yang Berbeda

Parameter	Standar mutu briket di indonesia	Briket dengan Perekat Tetes tebu	Briket dengan Perekat Setilage	Briket dengan Perekat Tetes tebu dan setilage
Nilai kalor	Min 5000 kal/gram	4050.3451 kal/gr	3761,3836 kal/gr	4792,6769 kal/gr
Kadar air	Max 8 %	7.114 %	6.548%	6,642%
Kadar abu	Max 8 %	13.634 %	23,443%	17,046%

Dari tabel diatas di peroleh beberapa hal sebagai berikut :

1. Nilai kalor

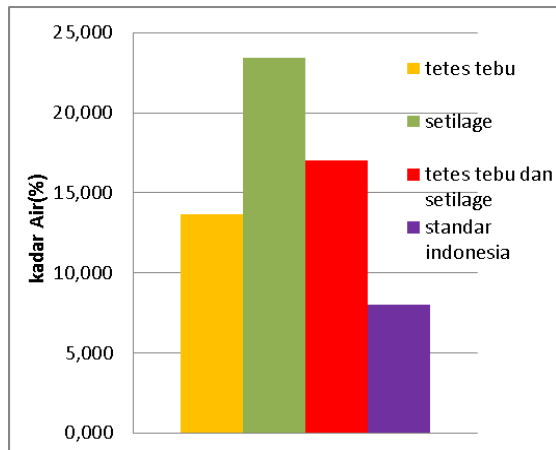
Dari hasil pengujian nilai kalor diketahui bahwa biobriket dari limbah pabrik gula pada ketiga variasi perekat memiliki nilai kalor lebih rendah dari standar mutu biobriket di Indonesia. Hanya Biobriket dengan perekat campuran antara tetes tebu dan setilage yang memiliki nilai mendekati sandar mutu biobriket di Indonesia yaitu 4792 kal/gr.



Gambar 2. Perbandingan nilai kalor mutu biobriket indonesia dengan Biobriket Blotong dan Bagase dengan Variasi Persentase Perekat yang Berbeda

2. Kadar air

kandungan air dalam biobriket limbah pabrik gula bahan baku blotong dan bagase dengan perekat tetes tebu 7,114%, limbah pabrik gula bahan baku blotong dan bagase dengan perekat setilage 6,548%, sedangkan limbah pabrik gula bahan baku blotong dan bagase dengan perekat tetes tebu dan setilage 6.642% Nilai ini lebih rendah dari standar mutu dan karakteristik biobriket di indonesia yaitu berkisar maksimal 8%

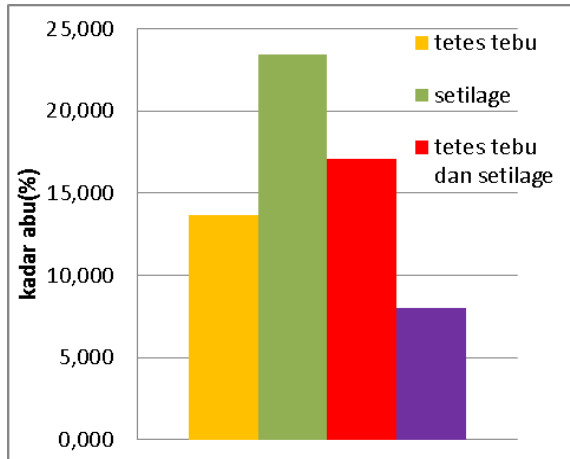


Gambar 3. perbandingan kadar air mutu biobriket indonesia dengan biobriket limbah pabrik gula blotong dan bagase dengan variasi persentase perekat yang berbeda.

3. Kadar abu

kandungan abu dalam biobriket limbah pabrik gula bahan baku blotong dan bagase dengan perekat tetes tebu 13,634%, limbah pabrik gula bahan baku

blotong dan bagase dengan perekat setilage 23,443%, sedangkan limbah pabrik gula bahan baku blotong dan bagase dengan perekat tetes tebu dan setilage 17,046% Nilai ini lebih tinggi dari standar mutu dan karakteristik biobriket di Indonesia yaitu berkisar maksimal 8%.



Gambar 4. Perbandingan kadar abu mutu biobriket indonesia dengan biobriket limbah pabrik gula blotong dan bagase dengan variasi persentase perekat yang berbeda.

### Hasil Uji Pembakaran Biobriket Pada Kompor Biobriket

Dari Analisa pengujian pendidihan air sebanyak 1000 ml, didapat hasil seperti pada Tabel 3 – 5.

Tabel 3. Data analisa pengujian pembakaran 13 biobriket bahan baku blotong dan bagase dengan perekat tetes tebu dengan berat (0,680kg)

Lama pembakaran (menit)	Pengujian ke -	temperatur	
		Air (°C)	Api (°C)
0	1	30	60
5		71	409
10		92	495
15		100	492
20	2	55	488
25		79	444
30		95	436
35	3	100	431
40		46	402
45		81	380
50		95	350

Lama pembakaran (menit)	Pengujian ke -	temperatur	
		Air (°C)	Api (°C)
55	4	100	347
60		46	336
65		57	280
70		65	270
75		72	260
80		75	255
85		72	209

Keterangan :

HHV = 4050.3451 kal/gr  
Masa awal biobriket = 0,680kg  
Masa akhir biobriket = 0,126kg  
Masa biobriket yang terpakai = 0,554kg  
Masa air mula – mula = 1kg  
Temperatur maksimum air (T.air) = 100°C  
Temperatur maksimum api (T.api) = 495°C  
Waktu pendidihan = 15 menit  
Waktu pembakaran = 85 menit

Tabel 4. Data analisa pengujian pembakaran 13 biobriket bahan baku blotong dan bagase dengan perekat setilage dengan berat (0,490kg)

Lama pembakaran (menit)	Pengujian ke -	temperatur	
		Air (°C)	Api (°C)
0	1	30	66
5		65	493
10		100	531
15	2	58	430
20		92	425
25		100	398
30		44	358
35	3	56	355
40		65	350
45		72	348
50		77	340
55		80	333
60		78	301

Keterangan :

HHV = 3761.3836 kal/gr  
Masa awal biobriket = 0,490kg  
Masa akhir biobriket = 0,40kg  
Masa biobriket yang terpakai = 0,450kg  
Masa air mula – mula = 1kg  
Temperatur maksimum air (T.air) = 100°C  
Temperatur maksimum api (T.api) = 531°C  
Waktu pendidihan = 10 menit  
Waktu pembakaran = 65 menit



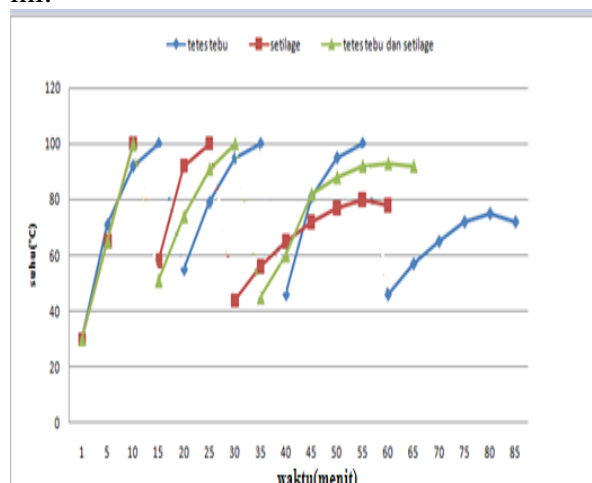
Tabel 5. Data analisa pengujian pembakaran 13 biobriket bahan baku blotong dan bagase dengan perekat tetes tebu dan setilage dengan berat (0,589kg)

Lama pembakaran (menit)	Penguji n ke -	Temperatur	
		Air (°C)	Api (°C)
0	1	30	60
5		65	406
10		100	473
15	2	51	445
20		74	386
25		91	376
30		100	369
35	3	45	361
40		60	350
45		82	348
50		88	340
55		92	333
60		93	283
65		92	261

Keterangan :

HHV = 4792.6769 kal/gr  
Masa awal biobriket = 0,589kg  
Masa akhir biobriket = 0,104kg  
Masa biobriket yang terpakai = 0,485kg  
Masa air mula – mula = 1kg  
Temperatur maksimum air (T.air) = 100°C  
Temperatur maksimum api (T.api) = 445°C  
Waktu pendidihan = 10 menit  
Waktu pembakaran = 70 menit

Dari tabel 3 – 5 diatas didapat grafik hubungan seperti gambar 4 dan 5 dibawah ini.

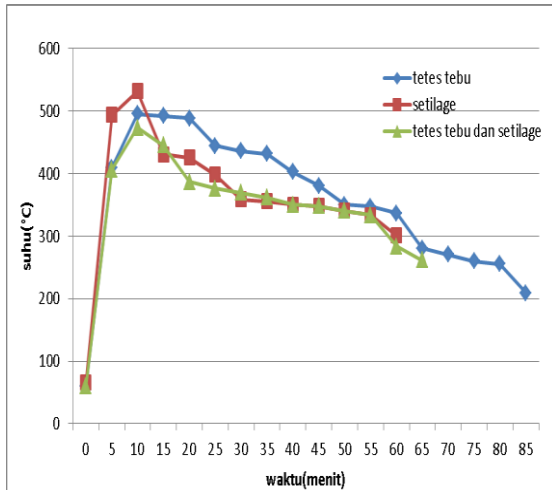


Gambar 4. Grafik hubungan antara durasi waktu pembakaran biobriket dengan temperatur air

Dari gambar 4, di peroleh grafik hubungan antara durasi waktu pembakaran biobriket dengan temperatur air dengan jenis perekat yang berbeda. Dari grafik juga diketahui bahwa biobriket dengan perekat tetes tebu mampu mendidihkan air sebanyak 4 kali pengujian dengan durasi pembakaran bahan bakar biobriket selama 85 menit dengan suhu tertinggi yang tercapai 495 °C. Sedangkan biobriket dengan perekat setilage dan biobriket dengan perekat campuran hanya mampu mendidihkan air sebanyak tiga kali pengujian dengan durasi pembakaran bahan bakar biobriket selama 60 menit dan 65 menit.

Untuk pembakaran biobriket dengan variasi perekat, didapat pembakaran biobriket dengan perekat setilage menghasilkan suhu tertinggi yaitu 531°C, tetapi waktu pembakaran biobriket dengan perekat setilage tidak bertahan lama di bandingkan dengan dua jenis perekat yang lain, yaitu hanya 60 menit (Gambar 5).

Pada gambar 5, juga terlihat bahwa temperatur api lebih lambat untuk pembakaran biobriket menggunakan perekat tetes tebu, dan biobriket dengan perekat tetes tebu dan setilage di bandingkan dengan menggunakan perekat setilage, di sebabkan karena kondisi jenis perekat yang berbeda yaitu kondisi perekat tetes tebu walau sudah di keringkan perekat tetes tebu masih basah, selanjut nya perekat tetes tebu dan setilage karena ada pencampuran jenis perekat, jenis perekat ini juga masih basah namun tidak terlalu dibandingkan perekat tetes tebu saja. Hal ini dikarenakan biobriket menggunakan perekat setilage mampu kering dengan maksimal saat proses pengeringan. Ini membuktikan kandungan perekat yang ada di biobriket mempengaruhi cepat lambatnya waktu penyalan.



Gambar 5. Grafik hubungan antara durasi waktu pembakaran biobriket dengan temperatur api

### Efisiensi thermal sistem

Perhitungan efisiensi thermal sistem pembakaran Biobriket blotong dan bagase dengan perekat tetes tebu massa 0,680kg(13biobriket) pada kompor biobriket

$$\eta_{th} = \frac{m_{0x}CPL(Tb-Ta) + m_{1x}CPL(Tb-Ta) + m_{2x}CPL(Tb-Ta)}{HHV \times m} \times 100\%$$

$$\eta_{th} = \frac{1 \times 4,1769 \times (100-29) + 1 \times 4,1769 \times (100-29) + 1 \times 4,1769 \times (100-29)}{16957,98486 \times 0,554} \times 100\%$$

$$\eta_{th} = \frac{877,149}{9394,723612}$$

$$\eta_{th} = 9.33\%$$

Perhitungan efisiensi thermal sistem pembakaran Biobriket blotong dan bagase dengan perekat setilage massa 0,490kg (13biobriket) pada kompor biobriket

$$\eta_{th} = \left( \frac{m_{0x}CPL(Tb-Ta) + m_{1x}CPL(Tb-Ta)}{HHV \times m} \right) \times 100\%$$

$$\eta_{th} = \frac{1 \times 4,1769 \times (100-29) + 1 \times 4,1769 \times (100-29)}{15748,16086 \times 0,450} \times 100\%$$

$$\eta_{th} = \frac{584,766}{7086,672385}$$

$$\eta_{th} = 8.25\%$$

Perhitungan efisiensi thermal Biobriket blotong dan bagase dengan perekat tetes tebu dan setilage massa 0,589kg (13biobriket) pada kompor biobriket

$$\eta_{th} = \left( \frac{m_{0x}CPL(Tb-Ta) + m_{1x}CPL(Tb-Ta)}{HHV \times m} \right) \times 100\%$$

$$\eta_{th} = \frac{1 \times 4,1769 \times (100-29) + 1 \times 4,1769 \times (100-29)}{20065,597964 \times 0,485} \times 100\%$$

$$\eta_{th} = \frac{584,766}{9732,000128}$$

$$\eta_{th} = 6\%$$

Dari perhitungan diatas, efesiensi thermal sistem dari 3 pengujian yaitu pada biobriket dengan perekat tetes tebu, perekat setilage dan perekat campuran antara tetes tebu dan setilage, maka berturut di peroleh efesiensi thermal sistem pembakaran biobriket hanya mencapai nilai tertinggi sebesar 9.33% pada biobriket dengan perekat tetes tebu.

### Kesimpulan

1. Hasil analisa aproksimasi biobriket di peroleh nilai kalor dengan masing – masing jenis perekat yang berbeda yaitu perekat tetes tebu nilai kalor 4050.3451 kal/gr, perekat setilage 3761,3836 kal/gr dan perekat campuran yaitu tetes tebu dan setilage 4792,6769 kal/gr. untuk kandungan kadar air dari masing masing perekat yaitu perekat tetes tebu 7,114%, perekat setilage 6,548% ,sedangkan perekat campuran tetes tebu dan setilage yaitu 6,642%.selanjut nya nilai kadar abu pada masing – masing biobriket adalah perekat tetes tebu 13,634%,perekat setilage 23,443% sedangkan perekat campuran tetes tebu dengan setilage yaitu 17,046%
2. Dari perhitungan pengujian efesiensi sistem dari 3 pengujian yaitu pada perekat tetes tebu dengan masa biobriket 0.680kg, perekat setilage dengan masa 0.490kg dan perekat tetes tebu dan setilage dengan masa 0.589kg. maka di peroleh efesiensi sistem pada perekat tetes tebu 9.33%,pada perekat setilage 8.25% dan pada perekat tetes tebu dan setilage 6%.

## Referensi

- [1]. Madina, Nurul. 2012. *Adaptasi SOP (Standard Operating Procedure) Pengelolaan Sampah Menuju Konsep Zero Waste Aspek Teknik Operasional dan Peran Serta Masyarakat di Komplek Perumahan Pondok Indah Jakarta Selatan.* Universitas Indonesia Depok.
- [2]. Novaldi Akasuma, Septu dan Muhammad Raiza. 2011. *Pembuatan Bio-Etanol dari Ampas Tebu dengan Variasi Waktu Hidrolisa, Berat Ragi, dan Jenis Ragi.* Universitas Sriwijaya Palembang.
- [3]. Anies Shiami, Maulani dan Mitarlis. 2014. *Pembuatan Briket dari Campuran Blotong dan Limbah Pada Proses Sintesis Furfural Berbahan Dasar Ampas Tebu.* UNESA Surabaya.
- [4]. Kusuma Wardani, Tri dan I Wayan Susila. 2014. *Campuran Arang Limbah Ampas Tebu (Bagasse) dan Arang Tempurung Kelapa Dengan Perekat Tetes Tebu.* UNESA Surabaya.
- [5]. Erikson Siburat, 2012. *Studi Pemanfaatan Briket Kulit Jambu Mente dan Tongkol Jagung Sebagai Bahan Bakar Alternatif.*
- [6]. Dharma, Untung Surya. 2013. *Pemanfaatan Biomasa Limbah Jamur Tiram Sebagai Bahan Bakar Alternatif Untuk Proses Sterilisasi Jamur Tiram.* Universitas Muhammadiyah Metro.