

## PENGARUH VARIASI KOMPOSISI CAMPURAN PADA BIOBRIKET KULIT METE DAN SEKAM PADI TERHADAP LAJU PEMBAKARAN

\*Luthfi Maharsa dan Muhammad

Jurusan Teknik Mesin Fakultas Universitas Diponegoro

Jl. Prof. H. Soedarto, S.H Tembalang – Semarang

\*E-mail: luthfi.maharsa@gmail.com

### ABSTRAK

Permintaan energi nasional akan energi fosil yang meningkat namun tidak diimbangi oleh sumber energi fosil itu sendiri mengakibatkan harga energi naik dan terjadinya eksplorasi besar-besaran akan sumber energi fosil tersebut, oleh karena itu dibutuhkan langkah untuk mencegah terjadinya krisis energi termasuk didalamnya meningkatkan sumber energi terbarukan yang salah satunya bersumber dari biomassa, dikarenakan Indonesia adalah termasuk negara agraris. Banyaknya limbah pertanian seperti limbah sekam, limbah jerami, limbah tempurung kelapa, adalah sebagian sumber energi yang potensial. Saat ini ekspor dalam bentuk kacang mete sekitar 2% dari total hasil sehingga apabila berat kulit mete 0,42 dari berat total gelondong mete dengan kandungan energi 4.516 kkal/kg, maka terdapat  $4,933 \times 10^9$  kkal/tahun atau setara dengan 930 ton batu bara. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh laju penurunan berat terhadap komposisi bahan pada biobriket campuran kulit mete dan sekam. Sebelum diuji bahan biomassa dihancurkan dan dikeringkan lalu bahan biomassa tersebut dibentuk menjadi biobriket dengan komposisi berat mete-sekam 75%-25% ; 50%-50% ; 25%-75% dan mempunyai berat 3,5 gram dan tinggi 25 mm. Pengujian dilakukan pada ruang bakar yang dialiri udara dengan kecepatan 0,6 m/s 0,9 m/s and 1,2 m/s. Hasil menunjukkan bahwa semakin tinggi kecepatan udara dan semakin tinggi kadar sekam dalam biobriket maka laju pembakaran dan suhu udara pembakaran akan semakin meningkat dan biobriket dengan komposisi mete-sekam 25%-75% pada kecepatan udara 1,2 m/s mempunyai jumlah excess air sekitar 20% dari udara pembakaran.

**Kata kunci:** biobriket, kulit mete, sekam padi, excess air

### PENDAHULUAN

Bahan bakar merupakan senyawa kimia yang dapat menghasilkan energi melalui perubahan kimia. Dalam pengertian umum energi adalah kemampuan untuk melakukan kerja. Energi yang dihasilkan oleh sumber energi secara langsung ataupun dapat dari proses konversi energi.

Persediaan energi di Indonesia juga tidak lepas dari persediaan energi dunia. Konsumsi energi dunia yang makin meningkat membuka kesempatan untuk mencari sumber energi alternatif untuk memenuhi kebutuhan terutama kebutuhan dalam negeri. Berdasarkan data dari Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral di tahun 2009 kebutuhan bahan bakar minyak mencapai 53% dari kebutuhan energi nasional, diikuti natural gas sebesar 19%, batu bara 13%, elektrik 13%, dan LPG 4%. Besarnya pemakaian akan bahan bakar minyak yang lebih dari 50% dari pemakaian kebutuhan energi nasional, sudah saatnya untuk dicari sumber daya energi lainnya selain bahan bakar minyak.

Beberapa energi alternatif yang dikenal selama ini untuk pengganti bahan bakar fosil adalah : panas bumi (*geothermal*), tenaga matahari, nuklir, tenaga angin, gelombang laut, arus, dan pasang surut, namun keberadaan sumber energi tersebut terkendala oleh beberapa faktor seperti kondisi alam, musim, serta jumlah paparan.

Bahan bakar adalah suatu zat atau materi yang mengandung energi. Bahan bakar dapat

dikelompokkan menjadi 4, yaitu : bahan bakar padat (batu bara, kayu), cair (minyak), gas, nuklir. Pada masa ini energi dibutuhkan untuk penggerak di semua bidang kehidupan, baik di keluarga kecil sampai industri berat sekalipun. Energi yang umumnya digunakan di masa ini masih sebagian besar masih berasal dari bahan bakar fosil, baik dari minyak bumi, batu bara dan gas alam. Bahan bakar fosil tersebut sangat mendominasi kebutuhan energi dunia, padahal bahan bakar tersebut termasuk sumber daya energi yang tidak dapat diperbaharui dan lama kelamaan keberadaanya akan langka dan dapat habis.

Bahan bakar hayati (*biofuel*) merupakan bahan bakar organik yang dihasilkan oleh makhluk hidup, berupa bahan padat, cair, atau gas. Bahan bakar hayati ini dapat dihasilkan langsung dari makhluk hidup ataupun secara tidak langsung seperti dari limbah industri, limbah domestik, limbah peternakan, limbah pasar, dan limbah pertanian.

Indonesia mempunyai potensi yang sangat besar dalam menyediakan lahan pertanian maupun lahan-lahan kritis yang dapat ditanami tumbuhan sumber pangan dan dapat juga ditanami tumbuhan energi (*energy crops*) yang merupakan sumber daya alternatif yang bersifat ramah lingkungan, sehingga sumber energi ini dapat dilihat sebagai alternatif sumber energi, selain minyak bumi yang keuntungannya murah, terbarukan dan ramah lingkungan. Sumber daya nabati ini dipilih karena mempunyai beberapa keuntungan seperti :

- Potensi biomassa yang besar karena keaneragaman tumbuhan yang sangat tinggi serta dapat dimanfaatkan sebagai biofuel.
- Potensi lahan-lahan kosong dan tandus yang dapat dimaksimalkan sebagai lahan tanam tumbuhan yang dapat dikonversikan sebagai sumber energi.
- Potensi sumber daya manusia di Indonesia yang begitu besar yang dapat mengolah, memanfaatkan dan menghasilkan bahan bakar alternatif untuk kebutuhan energi, sehingga dapat menghasilkan penyerapan ribuan tenaga kerja.
- Konsumsi energi yang semakin besar, dan terbatasnya sumber energi khususnya dari fosil.
- Lebih ramah lingkungan

Berdasarkan hal tersebut di atas, maka peneliti melakukan penelitian tentang pengolahan limbah pertanian (dalam penelitian ini peneliti memanfaatkan limbah pertanian berupa kulit/cangkang mete dan sekam padi menjadi biobriket sebagai salah satu bahan bakar alternatif.

Dalam makalah ini akan dilakukan pembahasan mengenai pengaruh variasi komposisi biobriket terhadap laju pengurangan massa pada proses pembakaran biobriket.

## TINJAUAN PUSTAKA

Tahapan dalam pembakaran bahan bakar padat antara lain :

- a. Pengeringan (*drying*)  
Dalam proses ini bahan bakar mengalami proses kenaikan temperatur yang akan mengakibatkan menguapnya kadar air yang berada pada permukaan bahan bakar tersebut
- b. Devolatilisasi (*devolatilization*)  
Devolatilisasi yaitu proses bahan bakar mulai mengalami dekomposisi setelah terjadi pengeringan.
- c. Pembakaran arang (*char combustion*)  
Sisa dari pirolisis adalah arang (*fixed carbon*) dan sedikit abu, kemudian partikel bahan bakar mengalami tahapan oksidasi arang yang memerlukan 70% - 80% dari total waktu pembakaran.

Beberapa factor yang berhubungan dengan pembakaran cangkang mete dengan sekam antara lain : Faktor-faktor yang mempengaruhi pembakaran bahan bakar padat antara lain :

- a. Ukuran partikel  
Salah satu faktor yang mempengaruhi pada proses pembakaran bahan bakar padat adalah ukuran partikel bahan bakar padat yang kecil. Dengan partikel yang lebih kecil ukurannya, maka suatu bahan bakar padat akan lebih cepat terbakar.
- b. Kecepatan aliran udara  
Laju pembakaran biobriket akan naik dengan adanya kenaikan kecepatan aliran udara dan kenaikan temperatur. Dengan kata lain, apabila kecepatan aliran udara mengalami kenaikan maka akan diikuti kenaikan temperatur dan laju dari

pembakaran biobriket naik dalam satu rentang waktu.

### c. Jenis bahan bakar

Jenis bahan bakar akan menentukan karakteristik bahan bakar. Karakteristik tersebut antara lain kandungan *volatile matter* (zat-zat yang mudah menguap) dan kandungan *moisture* (kadar air). Semakin banyak kandungan *volatile matter* pada suatu bahan bakar padat maka akan semakin mudah bahan bakar padat tersebut untuk terbakar dan menyala

## Tanaman Jambu Mete

Limbah industri pengolahan jambu mete adalah kulit biji jambu mete yang ternyata kandungan minyaknya cukup tinggi sekitar (20-30)% dan kulit biji jambu mete ini biasanya hanya dibuang sebagai limbah.

## Sekam padi

Sekam adalah bagian dari bulir padi-padian (*serealia*) berupa lembaran yang kering, bersisik, dan tidak dapat dimakan, yang melindungi bagian dalam (*endospermium* dan *embrio*). Sekam dapat dijumpai pada hampir semua anggota rumput-rumputan (*Poaceae*), meskipun pada beberapa jenis budidaya ditemukan pula variasi bulir tanpa sekam (misalnya *jagung* dan *gandum*)

## Jenis Perekat

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

- a. Perekat anorganik  
Pengikat anorganik dapat menjaga ketahanan biobriket 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 PVA, semen, lempung, natrium silikat.
- b. Perekat organik  
Pengikat organik menghasilkan abu yang relatif sedikit setelah pembakaran biobriket dan umumnya merupakan bahan perekat yang efektif. Contoh dari pengikat organik di antaranya kanji, tar, aspal, amilum, molase dan parafin.
  1. *Clay* (lempung)  
Clay atau yang sering disebut lempung atau tanah liat umumnya banyak digunakan sebagai bahan perekat biobriket. Jenis-jenis lempung yang dapat dipakai untuk pembuatan biobriket terdiri dari jenis lempung warna kemerah-merahan, kekuning-kuningan dan abu-abu. Perekat jenis ini menyebabkan biobriket membutuhkan waktu yang lama untuk proses pengeringannya dan biobriket menjadi agak sulit menyala ketika dibakar.
  2. Tapioka / kanji

Jenis tapioka beragam kualitasnya tergantung dari proses pembuatannya terutama pencampuran airnya dan pada saat dimasak sampai mendidih. Tapioka juga banyak digunakan sebagai bahan pengental, bahan pengisi dan bahan pengikat dalam industri makanan, seperti dalam pembuatan puding, sop, pengolahan sosis daging, dan lain-lain.

### 3. Getah karet

Daya lekat getah karet lebih kuat dibandingkan dengan tanah liat dan tapioka. Namun, ongkos produksinya lebih mahal dan agak sulit mendapatkannya karena harus membeli. Biobriket dengan perekat jenis ini akan menghasilkan asap tebal berwarna hitam dan beraroma kurang sedap bila dibakar

### 4. Getah pinus

Keunggulan perekat ini terletak pada daya benturannya yang kuat, meskipun dijatuhkan dari tempat yang tinggi biobriket akan tetap utuh serta mudah menyala jika dibakar. Namun asap yang keluar cukup banyak dan menyebabkan bau yang agak menusuk hidung.

## Termodinamika Reaksi pembakaran

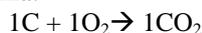
Reaksi pembakaran merupakan salah satu contoh proses dimana terjadi reaksi kimia. Reaksi pembakaran memegang peranan yang sangat penting dalam pembangkitan energi yang terkandung dalam bahan bakar untuk diubah menjadi energi termal.

Untuk sistem dimana tidak terjadi reaksi kimia maka energi yang dipunyai oleh suatu zat akan terdiri dari energi dalam sensible (berubah dengan perubahan P dan T) dan energi dalam laten (berubah karena adanya perubahan fasa).

Untuk sistem dengan reaksi kimia maka selain dari 2 bentuk energi tersebut maka akan ada energi dalam kimia (*chemical internal energy*) yang berubah-ubah dengan adanya pembentukan atau pelepasan antar atom.

### Stoikiometri Pembakaran

Contoh reaksi kimia:



Reaksi tersebut dapat diartikan sebagai berikut :

- 1 kmol C ditambah 1 kmol O<sub>2</sub> menghasilkan 1 kmol CO<sub>2</sub>
- 1 x massa C (kg C) bereaksi dengan 1 x massa O<sub>2</sub> menghasilkan 1 x massa CO<sub>2</sub>. Dengan kata lain 12 kg C bereaksi dengan 32 kg O<sub>2</sub> menghasilkan 44 kg CO<sub>2</sub> → berlaku hukum kekekalan massa.

### Proses Pembakaran, Teori dan Aktualnya

Secara teoritis proses pembakaran akan terjadi secara komplet/sepurna apabila jumlah udara yang tersedia adalah cukup sehingga.

- Semua unsur karbon berubah menjadi karbondioksida CO<sub>2</sub>
- Semua unsur hidrogen H berubah menjadi air H<sub>2</sub>O

Tetapi pada prakteknya/aktual proses pembakaran berlangsung tidak sempurna yaitu tidak

memenuhi syarat seperti di atas (timbulnya C, H<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, OH atau unsur yang lain). Hal ini disebabkan karena

- Kekurangan oksigen
- Kualitas campuran bahan bakar dan udara yang tidak baik

Disini pembakaran tidak sempurna didefinisikan sebagai proses pembakaran yang jumlah oksigennya tidak memenuhi jumlah udara stoikiometris/teoritis untuk pembakaran sempurna.

Sedangkan pembakaran stoikiometris/teoritis adalah apabila bahan bakar terbakar sempurna dengan jumlah udara minimum. Udara minimum ini disebut sebagai udara teori. Dengan kata lain pembakaran stoikiometri adalah pembakaran sempurna tanpa menyisakan O<sub>2</sub> dalam produk pembakarannya.

Pada prakteknya/aktual dengan tujuan menjamin sempurnanya proses pembakaran dan atau menurunkan temperatur pembakaran, maka disuplai udara dalam jumlah yang berlebih. Kelebihan jumlah udara dibandingkan jumlah udara teoritis disebut udara lebih (*excess air*) dimana jumlah udara tersebut 20% dari udara pembakaran teoritis,

$$\% \text{Udara lebih} = \frac{m_{\text{udara aktual}} - m_{\text{udara stoikiometri}}}{m_{\text{udara stoikiometri}}}$$

Kondisi campuran reaksi pembakaran juga dapat dinyatakan sbb,

Air Fuel Ratio

$$AFR = \left( \frac{m_{\text{udara}}}{m_{\text{bahan bakar}}} \right)$$

## METODOLOGI PENELITIAN

Diagram alir penelitian dapat dilihat pada gambar 1. Secara terperinci diagram tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut;

Pengumpulan Dan Pengolahan Bahan Baku

### 1. Bahan Penelitian

- Cangkang mete
- Sekam Padi
- Bahan perekat yaitu PVA

### 2. Pengolahan Bahan Baku

- Pengeringan cangkang mete dan sekam padi di udara bebas selama 3 hari
- Pencacahan cangkang mete dan sekam padi menjadi serbuk
- Pencampuran dengan bahan perekat

### Pembuatan Biobriket

Cangkang mete dan sekam padi kering dicampur dengan bahan perekat hingga rata dengan komposisi berat cangkang mete : sekam padi = 75% : 25% atau 11,4 gram kulit mete dan 3,8 gram sekam padi, 50% : 50% atau 7,6 gram kulit mete dan 7,6 gram sekam padi, 25% : 75% atau 3,8 gram kulit mete dan 11,4 gram sekam padi. Dengan tambahan perekat sebesar 5% dari total berat biobriket atau 0,8 gram.



**Gambar 1.** Sekam dan mete giling  
Kemudian dilakukan proses penekanan menjadi bentuk silinder berdiameter 25 mm dan panjang 25 mm.

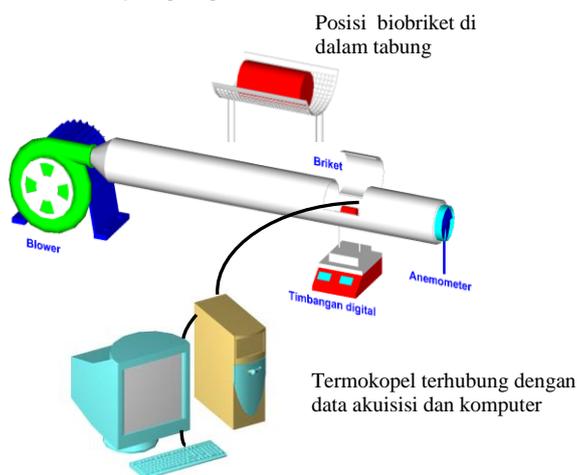


**Gambar 2.** Bentuk biobriket setelah pengeringan  
Dilanjutkan dengan pengovean dengan suhu 200°C selama 2 menit untuk menghilangkan *volatile matter*.



**Gambar 3.** Bentuk biobriket setelah pengarangan

#### Peralatan yang digunakan



**Gambar 4.** Sketsa alat uji

Peralatan utama yang digunakan dalam penelitian ini terdapat di Laboratorium *Thermo fluid* Teknik Mesin Universitas Diponegoro

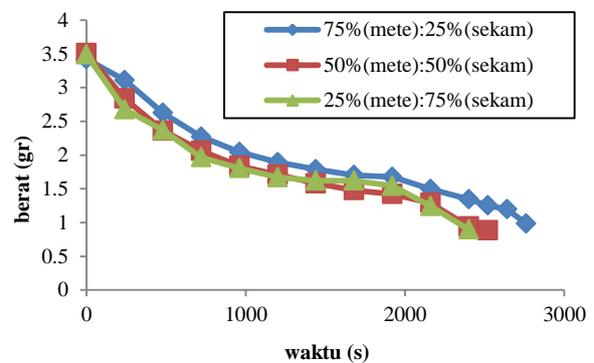
- a. *Blender*, untuk mencacah bahan biobriket
- b. *Oven*, untuk mengeringkan biobriket

- c. *Alat Press Hidrolik*, untuk menekan dan membentuk bahan biobriket menjadi bentuk silinder
- d. *Timbangan digital*, untuk mengukur berat bahan biobriket dan penurunan berat saat pembakaran
- e. *Anemometer*, untuk mengukur kecepatan udara saat pengujian
- f. *Blower*, untuk mensuplai udara masuk ke ruang bakar
- g. *Stopwatch*, untuk mengukur waktu pengurangan berat specimen.

#### HASIL DAN PEMBAHASAN

##### 1. Kecepatan udara 0,6 m/s.

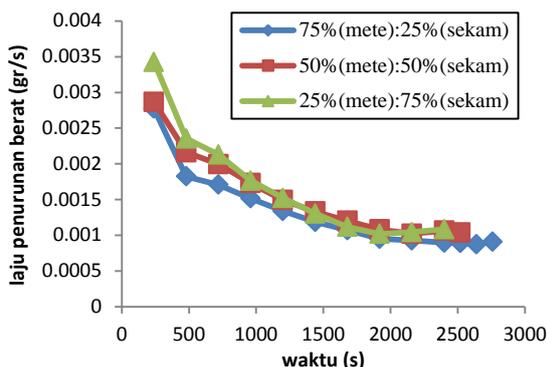
##### a) Pengaruh Variasi Komposisi Bahan Biobriket Terhadap Laju Pengurangan Berat Pada Kecepatan Udara



**Gambar 5.** Kurva Pengaruh Variasi Komposisi Bahan Biobriket Terhadap Laju Pengurangan Berat Pada Kecepatan Udara 0,6 m/s

Dari gambar diatas terlihat bahwa untuk kecepatan udara 0,6 m/s, penurunan berat paling cepat pada komposisi berat 75% sekam dan 25% mete dan penurunan berat paling lambat pada komposisi 25% sekam dan 75% mete. Hal ini disebabkan karena pada komposisi berat 75% sekam dan 25% mete jumlah sekamnya paling banyak dan mengikat sekam padi mempunyai sifat mudah menyala dan mempunyai porositas yang tinggi jadi udara dapat mengalir lebih banyak ke dalam specimen, sehingga mempercepat pembakaran dan mengakibatkan penurunan berat yang cepat. Dalam pembakaran pada kecepatan udara tersebut, specimen habis dan tinggal sisa abu menghabiskan waktu 40-46 menit.

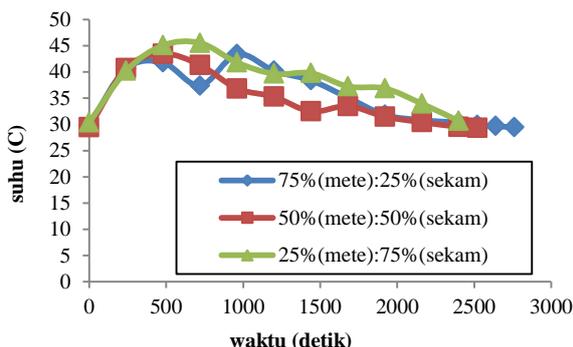
##### b) Pengaruh Variasi Komposisi Bahan Biobriket Terhadap Laju Pengurangan Berat Pembakaran Pada Kecepatan Udara 0,6 m/s.



**Gambar 6.** Kurva Pengaruh Variasi Komposisi Bahan Biobriket Terhadap Laju Pengurangan Berat Pembakaran Pada Kecepatan Udara 0,6 m/s.

Dari gambar 4.2 diatas terlihat penurunan berat biobriket paling banyak pada komposisi 25% mete dan 75% sekam disini karena sekam mudah terbakar dan mempunyai porositas tinggi sehingga memperbanyak udara yang masuk sehingga mengakibatkan paling cepat terbakar dan paling cepat habis dibanding komposisi berat yang lain.

**c) Pengaruh Variasi Komposisi Bahan Biobriket Terhadap Suhu Pembakaran Pada Kecepatan Udara 0,6 m/s.**

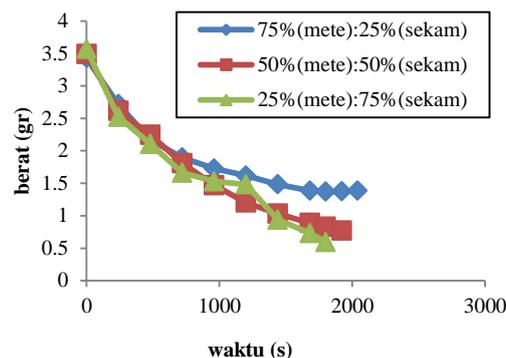


**Gambar 7.** Kurva Pengaruh Variasi Komposisi Bahan Biobriket Terhadap Suhu Pembakaran Pada Kecepatan Udara 0,6 m/s

Dari gambar 7 diatas terlihat pada 15 menit awal suhu tertinggi didapat oleh biobriket dengan komposisi berat mete-sekam 25%-75% diikuti mete-sekam 50%-50% dan paling kecil mete-sekam 75%-25%. Hal ini dikarenakan semakin banyak sekam maka pembakaran akan semakin cepat, karena sifat sekam yang mudah dan cepat terbakar. Berdasarkan gambar diatas untuk kecepatan tersebut biobriket membutuhkan 40-42 menit hingga habis terbakar.

**2. Kecepatan udara 0,9 m/s.**

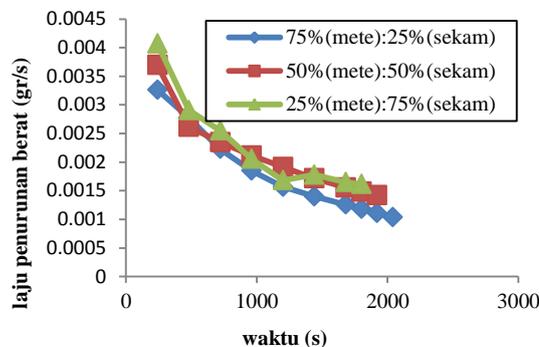
**a) Pengaruh Variasi Komposisi Bahan Biobriket Terhadap Laju Pengurangan Berat Pada Kecepatan Udara 0,9 m/s.**



**Gambar 8.** Kurva Pengaruh Variasi Komposisi Bahan Biobriket Terhadap Laju Pengurangan Berat Pada Kecepatan Udara 0,9 m/s

Dari gambar diatas terlihat bahwa untuk kecepatan udara 0,9 m/s, penurunan berat paling cepat pada komposisi berat 75% sekam dan 25% mete dan penurunan berat paling lambat pada komposisi 25% sekam dan 75% mete. Hal ini disebabkan karena pada komposisi berat 75% sekam dan 25% mete jumlah sekamnya paling banyak dan mengingat sekam padi mempunyai sifat mudah menyala dan mempunyai porositas yang tinggi jadi udara dapat mengalir lebih banyak ke dalam spesimen, sehingga mempercepat pembakaran dan mengakibatkan penurunan berat yang cepat. Dalam pembakaran pada kecepatan udara tersebut, spesimen habis dan tinggal sisa abu menghabiskan waktu 30-34 menit.

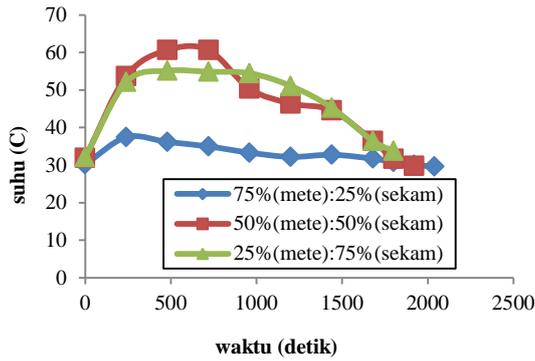
**b) Pengaruh Variasi Komposisi Bahan Biobriket Terhadap Laju Pengurangan Berat Pembakaran Pada Kecepatan Udara 0,9 m/s.**



**Gambar 9.** Kurva Pengaruh Variasi Komposisi Bahan Biobriket Terhadap Laju Pengurangan Berat Pembakaran Pada Kecepatan Udara 0,9 m/s

Dari gambar 4.5 diatas terlihat penurunan berat biobriket paling banyak pada komposisi 25% mete dan 75% sekam disini karena sekam mudah terbakar dan mempunyai porositas tinggi sehingga memperbanyak udara yang masuk sehingga mengakibatkan paling cepat terbakar dan paling cepat habis dibanding komposisi berat yang lain.

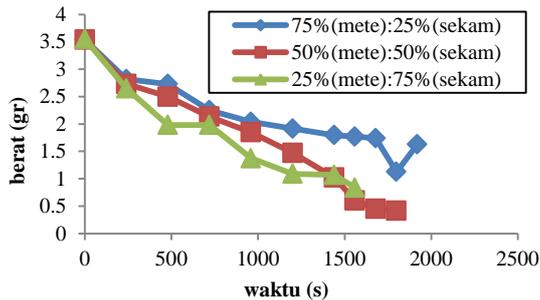
**c) Pengaruh Variasi Komposisi Bahan Biobriket Terhadap Suhu Pembakaran Pada Kecepatan Udara 0,9 m/s.**



**Gambar 10.** Kurva Pengaruh Variasi Komposisi Bahan Biobriket Terhadap Suhu Pembakaran Pada Kecepatan Udara 0,9 m/s.

Dari gambar 4.8 diatas terlihat pada 12 menit awal suhu tertinggi didapat oleh biobriket dengan komposisi berat mete-sekam 50%-50% diikuti mete-sekam 50%-50% dan paling kecil mete-sekam 75%-25%. Hal ini dikarenakan semakin banyak sekam maka pembakaran akan semakin cepat, karena sifat sekam yang mudah dan cepat terbakar. Berdasarkan gambar diatas untuk kecepatan tersebut biobriket membutuhkan 30-34 menit hingga habis terbakar.

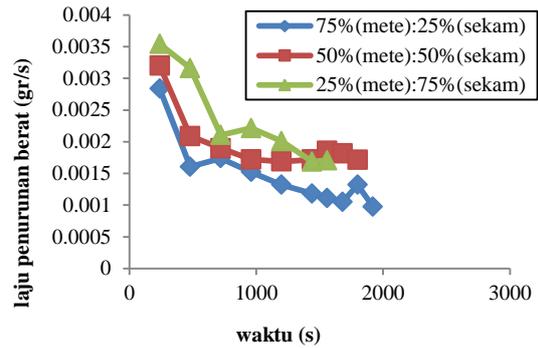
**d) Pengaruh Variasi Komposisi Bahan Biobriket Terhadap Laju Pengurangan Berat Pada Kecepatan Udara 1,2 m/s.**



**Gambar 11.** Kurva Pengaruh Variasi Komposisi Bahan Biobriket Terhadap Laju Pengurangan Berat Pada Kecepatan Udara 1,2 m/s

Dari gambar diatas terlihat bahwa untuk kecepatan udara 1,2 m/s, penurunan berat paling cepat pada komposisi berat 75% sekam dan 25% mete dan penurunan berat paling lambat pada komposisi 25% sekam dan 75% mete. Hal ini disebabkan karena pada komposisi berat 75% sekam dan 25% mete jumlah sekamnya paling banyak dan mengingat sekam padi mempunyai sifat mudah menyala dan mempunyai porositas yang tinggi jadi udara dapat mengalir lebih banyak ke dalam spesimen, sehingga mempercepat pembakaran dan mengakibatkan penurunan berat yang cepat. Dalam pembakaran pada kecepatan udara tersebut, spesimen habis dan tinggal sisa abu menghabiskan waktu 26-32 menit.

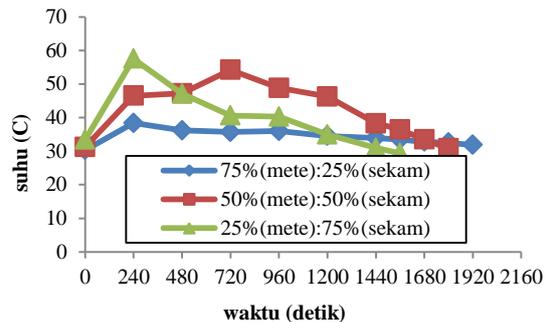
**e) Pengaruh Variasi Komposisi Bahan Biobriket Terhadap Laju Pengurangan Berat Pembakaran Pada Kecepatan Udara 1,2 m/s.**



**Gambar 12.** Kurva Pengaruh Variasi Komposisi Bahan Biobriket Terhadap Laju pengurangan Berat Pembakaran Pada Kecepatan Udara 1,2 m/s

Dari gambar 12 diatas terlihat penurunan berat biobriket paling banyak pada komposisi 25% mete dan 75% sekam disini karena sekam mudah terbakar dan mempunyai porositas tinggi sehingga memperbanyak udara yang masuk sehingga mengakibatkan paling cepat terbakar dan paling cepat habis dibanding komposisi berat yang lain.

**f) Pengaruh Variasi Komposisi Bahan Biobriket Terhadap Suhu Pembakaran Pada Kecepatan Udara 1,2 m/s.**



**Gambar 4.9.** Kurva Pengaruh Variasi Komposisi Bahan Biobriket Terhadap Suhu Pembakaran Pada Kecepatan Udara 1,2 m/s

Dari gambar 4.8 diatas suhu tertinggi didapat oleh biobriket dengan komposisi berat mete-sekam 50%-50% diikuti mete-sekam 50%-50% dan paling kecil mete-sekam 75%-25%. Hal ini dikarenakan semakin banyak sekam maka pembakaran akan semakin cepat, karena sifat sekam yang mudah dan cepat terbakar. Berdasarkan gambar diatas untuk kecepatan tersebut biobriket membutuhkan 26-32 menit hingga habis terbakar.

**Tabel 1.** Konsumsi Udara Pembakaran Teori Dan Aktual

Kec udara (m/s)	Massa udara (kg)					
	Teoritis/Stoikiometri			Aktual		
	75% mete : 25% sekam	50% mete : 50% sekam	25% mete : 75% sekam	75% mete : 25% sekam	50% mete : 50% sekam	25% mete : 75% sekam
0,6	2,46	2,18	1,83	3,981	3,634	3,461

0,9				2,942	2,769	2,595
1,2				2,769	2,596	2,250

Berdasar tabel 1 pada massa udara teoritis/stoikiometri dan aktual, semakin tinggi kandungan sekam maka akan semakin sedikit jumlah udara pembakarannya karena tipe sekam yang mudah terbakar dibandingkan dengan kulit mete. Dan semakin tinggi kecepatan udara maka akan semakin sedikit jumlah udara pembakarannya.

**Tabel 2.** Persentase *Excess Air*

	% <i>Excess air</i>		
	75% mete : 25% sekam	50% mete : 50% sekam	25% mete : 75% sekam
0,6 m/s	61,8	66,6	89,1
0,9 m/s	19,5	27	41,8
1,2 m/s	12,5	19	22,9

Berdasar tabel 2 pada massa udara teoritis/stoikiometri dan aktual, semakin tinggi kecepatan maka jumlah excess air yang dibutuhkan semakin sedikit.

### KESIMPULAN

1. Semakin tinggi kandungan sekam pada biobriket yakni ada komposisi berat mete dibanding sekam 25% : 75% maka akan memudahkan pembakaran biobriket tersebut sehingga suhu yang dihasilkan akan semakin tinggi dan laju pembakarannya akan semakin cepat. Hal ini terjadi karena sekam memiliki porositas yang tinggi sehingga memperlancar aliran udara masuk ke dalam biobriket sehingga mempermudah pembakarannya.
2. Dari penelitian yang dilakukan, pembakaran terbaik yang mempunyai *excess air* paling kecil (mendekati 20%) terdapat pada komposisi berat mete dibanding sekam 25% : 75% dan 50% : 50% dan pada kecepatan udara 1,2 m/s.

### DAFTAR PUSTAKA

1. "Pengertian Biofuel". <http://rumahkita55.wordpress.com/2011/02/05/pengertian-biofuel/#more-270>
2. Ministry of Energy and Mineral Resources. 2009. "Indonesia Energy Statistics 2009". Ministry of Energy and Mineral Resources Second Edition
3. H. S. Couto. 2004. "Biomass Combustion Chamber for Cashew Nut Industry". The Seventh Asia-Pacific International Symposium on Combustion and Energy Utilization. December 15-17, 2004, Hong Kong SAR

4. Tambun Hisar. 2009. "Analisis Pengaruh Temperatur Reaksi Dan Konsentrasi Katalis KOH Dalam Media Etanol Terhadap Perubahan Karakteristik Fisika Biodiesel Minyak Kelapa". Sekolah Pasca Sarjana Universitas Sumatera Utara
5. "What's The Advantage Of Renewable Energy?". <http://www.alternate-energy-sources.com/advantage-of-renewable-energy.html>
6. "Types of Biomass". <http://www.english-online.at/geography/energy/alternative-energy-sources.htm>
7. Muhamad Syariful Banun, Gunawan. 2011. "Daun Pun Jadi Uang". Lintang Aksara. Yogyakarta
8. Peter Quakk, Harrie Knoef, Hubert Stassen. 1999. "Energy from Biomass a Review of Combustion and Gasification Technologies". World Bank Technical Paper No.422
9. Kirk-Othmer. 2004. "Encyclopedia of Chemical Technology, Vol. 6". Wiley, John & Sons, Incorporated.
10. "Jambu Monyet". [http://id.wikipedia.org/wiki/Jambu\\_monyet](http://id.wikipedia.org/wiki/Jambu_monyet)
11. "Budidaya Jambu Mete". <http://www.litbang.deptan.go.id/berita/one/792/>
12. "Desa Ilepadung Penghasil Mete Organik". <http://us.ureport.vivanews.com/news/read/108355-desalepadungpenghasilmeteoroganik>
13. Bueno Figueiredo, F.A., Figueiredo, R.A., Sánchez, C.G., Saraiva Sanchez, E.M. "Combustion And Gasification Of Cashew Nut (*Anacardium occidentale L*) Shell: Liquid, Solid And Gas Products". Combustion Laboratory, DETF, Mechanical Eng. Faculty, UNICAMP
14. "Cashew Nut Shell Cake". <http://www.anupindustries.net/cashew-nut-shell-cake.htm>
15. "Sekam". <http://id.wikipedia.org/wiki/Sekam>
16. "Sekam Padi Sebagai Sumber Energi Alternatif". <http://www.smallcrab.com/others/329-sekam-padi-sebagai-sumber-energi-alternatif>
17. Balitbang, 2008. "Sekam Padi Sebagai Sumber Energi Alternatif dalam Rumah Tangga Petani". Badan Litbang Pertanian, Kementerian Pertanian – Republik Indonesia
18. Natarajan. E, and Ganapathy Sundaram. E, 2009. "Pyrolysis of Rice Husk in a Fixed Bed Reactor". World Academy of Science, Engineering and Technology
19. Dissya Bennaogest, 2012. "Pembuatan Biobriket Bioarang". Jurusan Kimia Universitas Negeri Padang
20. "Pengolahan Biobriket Arang". <http://hutdopi08.blogspot.com/2011/10/pengolahan-biobriket-arang.html>
21. Gan Thay Kong, 2010. "Peran Biomassa Bagi Energi Terbarukan". Jakarta. PT Gramedia

22. "Adhesion theory - Mechanical Interlocking". <http://www.specialchem4adhesives.com/resources/adhesionguide/index.aspx?id=theory4>
23. Amin Sulistyanto, 2006. "Karakteristik Pembakaran Biobriket Campuran Batubara Dan Sabut Kelapa". MEDIA MESIN, Vol. 7, No