

PENINGKATAN NILAI KALOR BIOBRIKET CAMPURAN KULIT METE DAN DOMINANSI SEKAM PADI DENGAN METODE PIROLISA

*Resha Widya Permana Putra¹, Arijanto², Muchammad²

¹Mahasiswa Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro

²Dosen Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro

Jl. Prof. Sudharto, SH., Tembalang-Semarang 50275, Telp. +62247460059

*E-mail: reshawidyapp@gmail.com

ABSTRACT

Biomass is an alternative fuel that can replace the role of coal, but it has not been widely used because of low calorific value and less valuable form. Thus briquetting and pyrolysis are answers to the problem. Pyrolysis is a thermochemical decomposition of organic material at elevated temperatures between 300 °C - 500 °C, without participation of oxygen. Biomass materials, widely available in Indonesia, are rice husks, cocoa shells, and cashew shells. The purposes of this study were to determine the effect of pyrolysis process, to increase the calorific value and to compare the results of biobriquette calorific composition value of 75% cashew shell - 25% rice husk by torefaction testing and pyrolysis testing with pyrolysis of biobriquette 75% rice husk - 25% cashew shell. The biomass was then formed into biobriquette to increase the density of the mass. Biobriquette materials used in this study were rice husk and cashew shell. Mass composition between cashew shell and rice husk was 50% - 50%, 75% -25%, and 100% glued together using PVA glue. Then they were formed into briquettes with 25-30 mm high and 25 mm in diameter with direct sunlight drying for 24 hours. Next, variations of pyrolysis temperature 325 °C, 350 °C and 375 °C were carried out within ranges of time of 15 minutes, 30 minutes, and 45 minutes. The highest increased calorific value was at 375 °C within time duration of 45 minutes was 5401.9 cal / g. In addition, the percentage of weight loss occurred at 100% biobriquette composition of rice husk weight which decreased by 57.99%. Compared to torefaction and pyrolysis testings with different variations before, both testings produced the best calorific value of 6368.54 cal / g by testing biobriquette 75% cashew shell - 25% rice husk at pyrolysis temperature of 300 °C.

Keywords: cashew shell, pyrolysis, ranges of time, rice husk, temperature.

1. PENDAHULUAN

Kelangkaan bahan bakar minyak, yang disebabkan oleh kenaikan harga minyak dunia yang signifikan, telah mendorong pemerintah untuk mengajak masyarakat mengatasi masalah energi bersama-sama. Belum lagi dengan terus meningkatnya harga minyak dunia, dimana pemerintah, khususnya Indonesia tidak mungkin terus menerus menambah APBN untuk subsidi bahan bakar minyak. Padahal kita ketahui minyak bumi adalah sumber energi yang tidak terbarukan dan dalam pemanfaatannya berpotensi mengeluarkan gas efek rumah kaca yang dapat memperburuk keseimbangan bumi ini.

Biomassa adalah suatu limbah benda padat yang bisa dimanfaatkan lagi sebagai sumber bahan bakar. Biomassa meliputi limbah kayu, limbah pertanian, limbah perkebunan, limbah hutan, komponen organik dari industri dan rumah tangga. Energi biomassa dapat menjadi sumber energi alternatif pengganti bahan bakar fosil (minyak bumi) karena beberapa sifatnya yang menguntungkan yaitu sumber energi ini dapat dimanfaatkan secara lestari karena sifatnya yang dapat diperbaharui (*renewable resources*), sumber energi ini relatif tidak mengandung unsur sulfur sehingga tidak menyebabkan polusi udara

dan juga dapat meningkatkan efisiensi pemanfaatan sumber daya hutan dan pertanian [1].

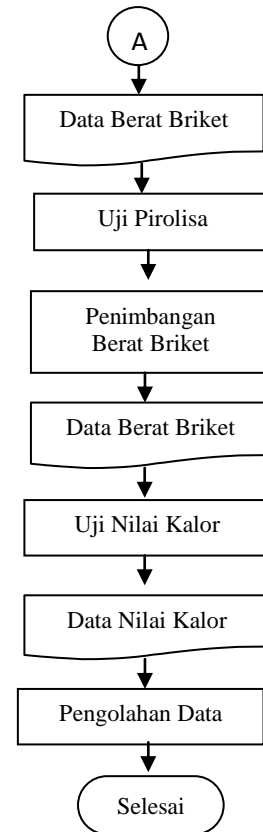
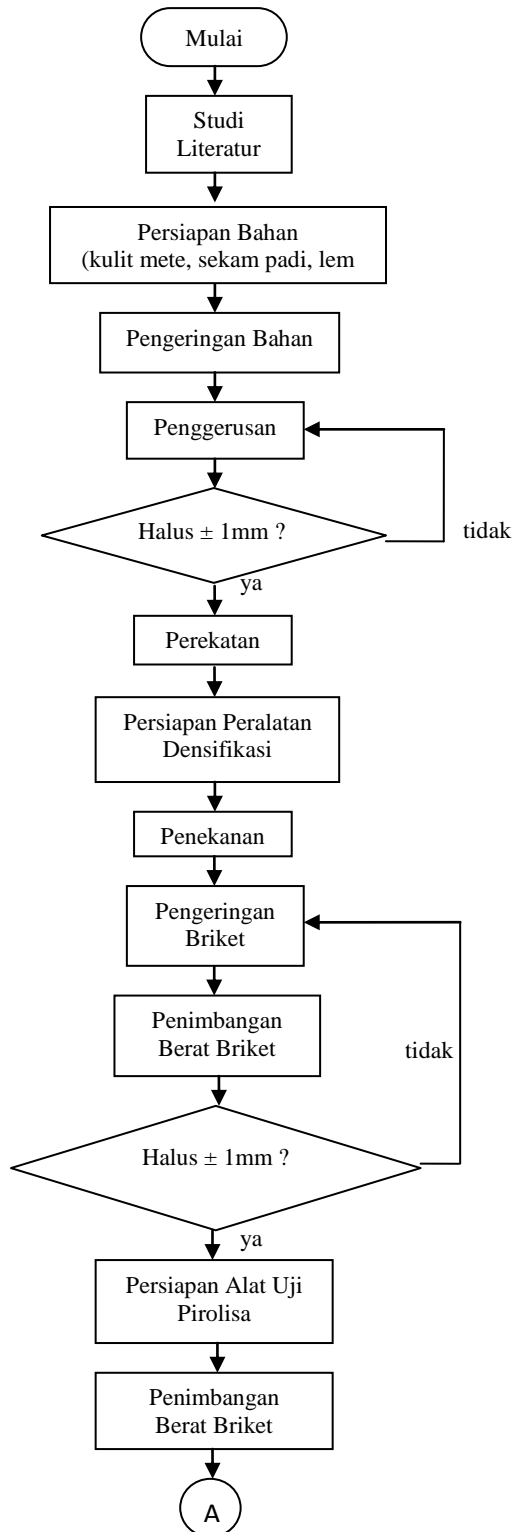
Pirolisa adalah salah satu metode untuk mengkonversi biomassa. Pirolisa berasal dari 2 kata, "Pyro" yang artinya api dan "Lysis" yang artinya pembusukan. Jadi arti dari pirolisa sendiri adalah proses pembusukan kimia dari substansi organik dengan pemanasan pada temperatur tinggi. Pada proses pirolisa terdapat pemecahan ikatan polimer menjadi ikatan yang lebih kecil dibawah panas dan tekanan. Seperti reaksi yang terjadi pada saat terjadinya zat-zat organik didalam bumi berubah menjadi minyak mentah [2]. Pirolisa terjadi ketika sebuah bahan bakar padatan dipanaskan pada temperature antara 300 dan 500 °C tanpa adanya oksigen [3].

Ada 2 macam proses pirolisa, yaitu [4]:

- 1) *Slow Pyrolysis* (Pirolisa Lambat) : Pada proses pirolisis ini, biomassa dipanaskan pada temperatur 350°C – 500°C dan dengan sedikit atau tanpa adanya udara maupun oksigen. Umumnya dilakukan pada 30 menit – 2 jam. Hasil yang didapat dari proses pirolisis adalah sebuah padatan (arang) yang menyimpan 60% - 70% energi yang berasal dari biomassa tersebut.[4]

2) *Fast Pyrolysis* (Pirolisa Cepat): Pada proses pirolisis ini, biomassa dipanaskan pada temperatur $450^{\circ}\text{C} - 500^{\circ}\text{C}$ dalam waktu 1 – 2 detik. Proses ini dapat menghasilkan lebih dari 75% *bio-oil* dan 10%-15% arang.[4]

2. METODOLOGI PENELITIAN



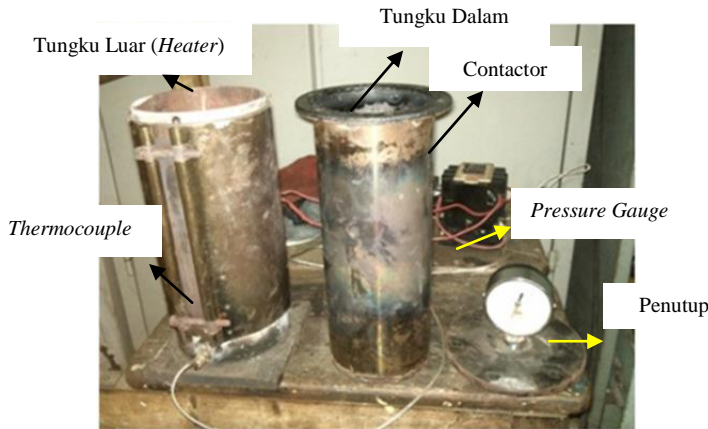
Gambar 1. Flowchart Penelitian Uji Nilai Kalor Briket Biomassa.

2.1 Pengujian Pirolisa

Dalam pengujian pirolisa kali ini akan menggunakan beberapa peralatan, yakni sebagai berikut :

1) Tungku Pirolisa

Tungku pirolisa yang digunakan adalah buatan sendiri yang terdiri dari dua bagian, bagian tungku luar (*heater*) dan bagian tungku dalam. Bagian tungku luar terbuat dari bahan pipa galvanis dengan diameter 11 cm dan tinggi 28 cm. Pada bagian alas pipa ditutup dan dipasang *thermocouple*, pada bagian selimut, diberi lempengan alumunium yang menyelubungi tungku. Lempengan alumunium tersebut berfungsi sebagai *heater* untuk menjaga suhu pada bagian dalam tungku pirolisa saat proses pirolisa dilakukan. Pada bagian alumunium ini juga terdapat terminal penghubung ke *thermocontrol*. Bagian dalam tungku terbuat dari bahan *stainless steel* yang di atasnya diberi enam lubang baut untuk menutup tungku dengan rapat, sehingga diharapkan tidak ada udara yang masuk saat proses pirolisa berlangsung. Pada bagian penutup diberi *pressure gauge* untuk memonitor tekanan pada tungku pirolisa.



Gambar 2. Tungku Pirolisa

2) *Thermocontrol*

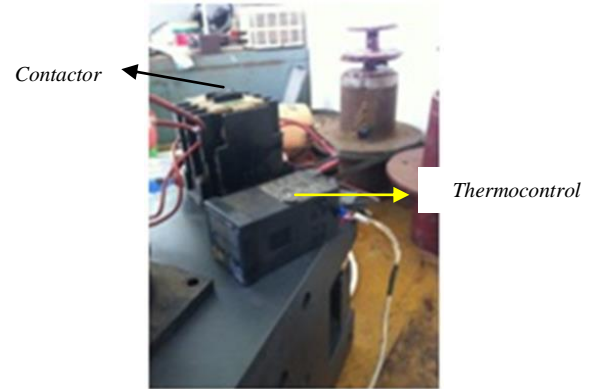
Thermocontrol yang digunakan adalah thermocontrol merk Autonics. *Thermocontrol* ini dihubungkan dengan terminal pada tungku pirolisa dan dirangkai dengan *contactor* untuk mengontrol suhu pada tungku pirolisa dengan memutus dan menyambungkan aliran listrik yang menuju heater. Proses memutus dan menyambungkan arus listrik dilakukan secara otomatis dengan bantuan *contactor* sesuai dengan besarnya suhu yang diinginkan yang terlihat pada display *thermocontrol*.



Gambar 3. *Thermocontrol*

3) *Contactor*

Contactor ini dirangkai dengan *thermocontrol* dan dihubungkan dengan terminal pada tungku pirolisa. *Contactor* ini berfungsi sebagai pemutus dan penyambung arus listrik yang menuju *heater* pada tungku pirolisa. Jika suhu pada *thermocontrol* telah menunjukkan suhu yang diinginkan, *contactor* akan memutus arus listrik. Sebaliknya, jika suhu kurang dari yang diinginkan, *contactor* akan menyambungkan kembali arus listrik.



Gambar 4. *Contactor*

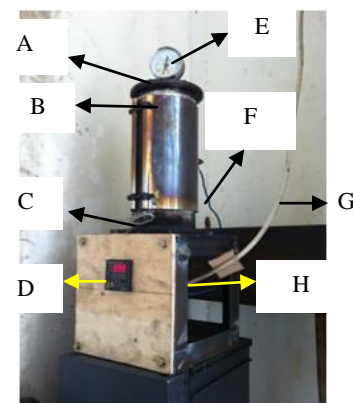
4) *Stopwatch*

Stopwatch digunakan untuk menghitung waktu penahanan saat pengujian pirolisa dilaksanakan.



Gambar 5. *Stopwatch*

Susunan alat-alat untuk uji pirolisa yang dilakukan adalah seperti Gambar 6. dibawah ini.



Gambar 6. Instalasi Alat - Alat Uji Pirolisa.

Keterangan :

- A : Penutup, dengan 6 baut pengencang.
- B : Tungku Pirolisa
- C : *Thermocouple*
- D : *Thermocontrol*
- E : *Pressure Gauge*
- F : Kabel arus listrik sebagai sumber pemanas
- G : Kabel sumber arus listrik

H : *Connector*, terhubung dengan kabel sumber arus, *thermocouple*, *thermocontrol*, dan kabel sumber pemanas

Adapun langkah - langkah pengujian pirolisa yang dilakukan adalah sebagai berikut :

- 1) Persiapkan peralatan sesuai dengan instalasi yang telah dirancang.
- 2) Timbang berat biobriket yang telah dikeringkan dan masukkan ke dalam tungku pirolisis.
- 3) Tutup tungku pirolisa.
- 4) Tancapkan kabel sumber arus ke sumber arus agar alat pirolisa dapat menyala.
- 5) Setting *thermocontrol* sesuai dengan temperatur yang diinginkan.
- 6) Setelah *display* pada *thermocontrol* menunjukkan temperatur yang diinginkan, mulai dilakukan pengukuran waktu menggunakan *stopwatch*. Proses pirolisa dimulai.
- 7) *Contactor* akan mematikan tungku pemanas bila terjadi kenaikan temperatur dari temperatur yang diinginkan dan akan menyalakan tungku pemanas bila terjadi penurunan temperatur dari temperatur yang diinginkan. Dimana menjaga agar temperatur pirolisa tetap stabil.
- 8) Setelah waktu yang ditetapkan tercapai, cabut kabel sumber arus.
- 9) Buka penutup tungku pirolisa dan ambil sampel biobriket. Setelah biobriket mencapai temperatur kamar, timbang berat biobriket tersebut.
- 10) Lakukan berulang – ulang untuk variasi temperatur dan waktu yang berbeda.

2.2 Pengujian Nilai Kalor

Pengujian nilai kalor biobriket menggunakan alat *bomb calorimeter* yang tersedia di lab. *Thermofluid* Jurusan Teknik Mesin Universitas Diponegoro. Pengujian dilakukan pada setiap sampel dari masing-masing varian, dibagi menjadi 3 sisi, yaitu atas, tengah, dan bawah sampel. Lalu setiap bagian sampel tersebut diambil dengan berat 1 gram untuk tiap bagian sampelnya. Setelah setiap bagian sampel ditimbang, lalu dilakukan proses pengujian nilai kalor menggunakan alat *bomb calorimeter*.

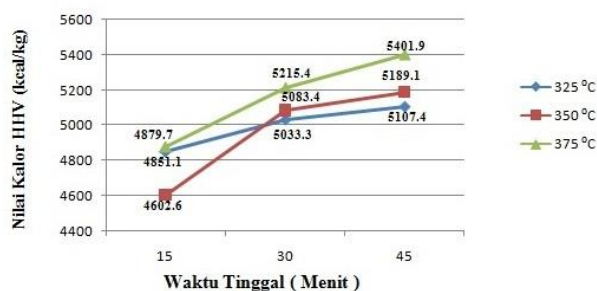
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah dilakukan tahap pembriketan hingga uji nilai kalor pada biobriket komposisi 50% kulit mete – 50% sekam padi, 75% sekam padi – 25% kulit mete, dan 100% sekam padi dengan variasi temperatur 325, 350, 375 °C dan waktu tinggal 15 menit, 30 menit, dan 45 menit. Hal yang mempengaruhi penetapan variasi temperatur dan waktu tinggal dilihat dari struktur biobriket, dikarenakan biobriket 50% sekam padi – 50% kulit mete, 75% sekam padi – 25% kulit mete, dan 100% sekam padi tersebut mengalami perubahan struktur menjadi abu pada saat uji pirolisa dengan temperatur 400 °C dan waktu tinggal 15 menit. Bila struktur biobriket telah menjadi abu, maka biobriket tersebut sudah sulit bila digunakan menjadi bahan

bakar. Karena abu sendiri memiliki nilai kalor yang sangat rendah bahkan tidak ada.

Tiap biobriket, diambil 3 buah sampel dari bagian tertentu dari biobriket, yaitu bagian atas, tengah, dan bawah. Masing-masing sampel mempunyai berat 1 gram ± 0,1. Sampel-sampel tersebut kemudian diuji menggunakan bom kalorimeter. Berikut merupakan analisa nilai kalor biobriket komposisi 50% kulit mete – 50% sekam padi, 75% kulit mete – 25% sekam padi, dan 100% kulit mete.

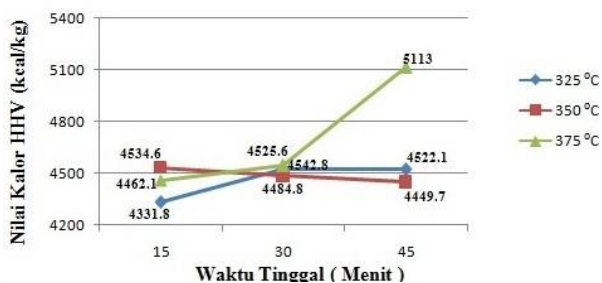
3.1 Analisa Nilai Kalor Biobriket Komposisi 50% Kulit Mete – 50% Sekam Padi



Gambar 7. Grafik Hasil Nilai Kalor Biobriket Komposisi 50% Kulit Mete – 50% Sekam Padi.

Dari Gambar 7. dapat dilihat bahwa hasil rata – rata nilai kalor pada uji pirolisis biobriket komposisi 50% kulit mete - 50% sekam padi. Dari grafik tersebut didapatkan hasil terbaik nilai kalor pada temperatur 375 °C dengan waktu tinggal 45 menit. Hasil terbaik nilai kalor yang didapat yaitu 5401,9 kcal/kg. Jika dilihat secara keseluruhan, nilai kalor dari masing – masing temperatur dan waktu tinggal mengalami kenaikan. Hal tersebut menunjukkan bahwa semakin tinggi temperatur pirolisa dan semakin lama waktu tinggal yang diperlakukan pada biobriket komposisi 50% kulit mete – 50% sekam padi mempengaruhi kenaikan nilai kalor biobriket tersebut.

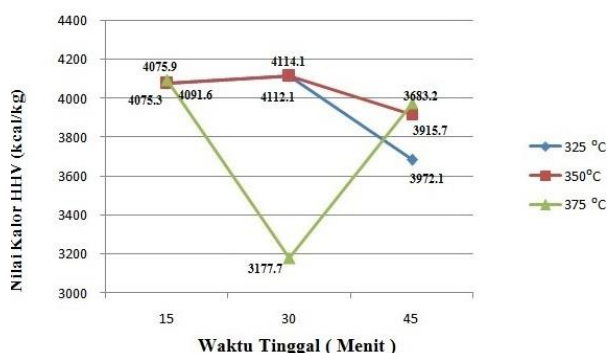
3.2 Analisa Nilai Kalor Biobriket Komposisi 75% Sekam Padi – 25% Kulit Mete



Gambar 8. Grafik Hasil Nilai Kalor Biobriket Komposisi 75% Sekam Padi – 25% Kulit mete.

Dari Gambar 8. dapat dilihat bahwa hasil rata – rata nilai kalor pada uji pirolisa biobriket komposisi 75% sekam padi - 25% kulit mete. Dari grafik tersebut didapatkan hasil terbaik nilai kalor pada temperatur 375 °C dengan waktu tinggal 45 menit. Hasil terbaik nilai kalor yang didapat yaitu 5113 kcal/kg. Jika dilihat secara keseluruhan, nilai kalor dari masing – masing temperatur dan waktu tinggal mengalami kenaikan. Hal tersebut menunjukkan bahwa semakin tinggi temperatur pirolisa dan semakin lama waktu tinggal yang diperlakukan pada biobriket komposisi 75% kulit mete – 25% sekam padi mempengaruhi kenaikan nilai kalor biobriket tersebut. Akan tetapi, pada temperatur pirolisa 325 °C, 350 °C, dan 375 °C dengan waktu tinggal yang sama yaitu pada 45 menit pengujian terlihat mengalami penurunan. Hal ini terjadi karena proses devolatisasi dan proses dekomposisi pada biobriket komposisi 75% sekam padi – 25% kulit mete. Dimana pada saat temperatur pirolisa 325 °C, 350 °C, atau 375 °C dengan waktu tinggal yang sama yaitu pada 45 menit, kandungan selulosa dan lignin yang terdapat pada biobriket tersebut telah habis terdekomposisi. Sehingga, setelah mengalami lama waktu tinggal 30 menit pada temperatur 325 °C, 350 °C, atau 375 °C nilai kalor biobriket tersebut menurun. Selain itu, pada temperatur pirolisa 400 °C biobriket komposisi 75% sekam padi – 25% kulit mete mengalami kegagalan karena strukturnya telah mengalami perubahan menjadi abu. Abu biobriket tersebut hanya memiliki nilai kalor yang kecil sekali bahkan tidak ada. Sehingga, uji pirolisa pada biobriket komposisi 75% sekam padi – 25% kulit mete hanya dilakukan hingga pada temperature 375°C dan lama waktu tinggal 45 menit. Dan didapatkan pula hasil nilai kalor terbaik pada temperatur uji 375 °C dengan lama waktu tinggal 45 menit dengan hasil nilai kalor 5113 kcal/kg.

3.3 Analisa Nilai Kalor Biobriket Komposisi 100% Sekam Padi.

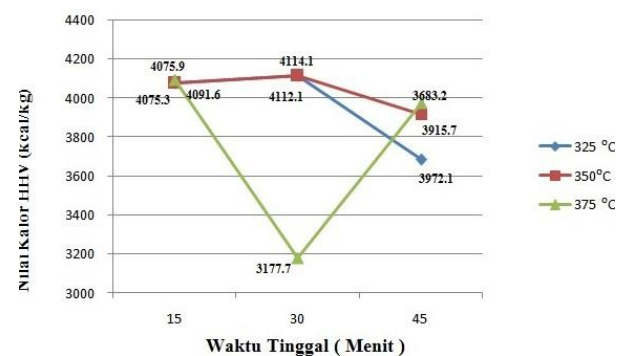


Gambar 9. Grafik Hasil Nilai Kalor Biobriket Komposisi 100% Sekam Padi.

Dari Gambar 9. dapat dilihat bahwa hasil rata – rata nilai kalor pada uji pirolisa biobriket komposisi 100% sekam padi. Dari grafik tersebut didapatkan hasil terbaik nilai kalor pada temperatur 325 °C dengan

waktu tinggal 30 menit. Hasil terbaik nilai kalor yang didapat yaitu 4114.1 kcal/kg. Jika dilihat secara keseluruhan, nilai kalor dari masing – masing temperatur dan waktu tinggal mengalami kenaikan dan penurunan. Hal tersebut menunjukkan bahwa semakin tinggi temperatur pirolisa dan semakin lama waktu tinggal yang diperlakukan pada biobriket komposisi 100% sekam padi mempengaruhi kenaikan nilai kalor biobriket tersebut. Akan tetapi, pada temperatur pirolisa 375 °C dengan waktu tinggal 45 menit pengujian terlihat mengalami kenaikan. Hal ini terjadi karena proses kenaikan kalor disebabkan dari struktur biobriket dan proses penjemuran. Selain itu pada saat temperatur pirolisa 325 °C dan 350 °C dengan waktu tinggal 30 menit mengalami penurunan, hal ini disebabkan kandungan selulosa dan lignin yang terdapat pada biobriket tersebut telah habis terdekomposisi. Sehingga, setelah mengalami lama waktu tinggal 45 menit pada temperature 325 °C dan 350 °C nilai kalor biobriket tersebut menurun. Selain itu, pada temperatur pirolisa 400 °C biobriket komposisi 100% sekam padi mengalami kegagalan karena strukturnya telah mengalami perubahan menjadi abu. Abu biobriket tersebut hanya memiliki nilai kalor yang kecil sekali bahkan tidak ada. Sehingga, uji pirolisa pada biobriket komposisi 100% sekam padi hanya dilakukan hingga pada temperature 375 °C dan lama waktu tinggal 45 menit. Dan didapatkan pula hasil nilai kalor terbaik pada temperatur uji 325 °C dengan lama waktu tinggal 30 menit dengan hasil nilai kalor 4114.1 kcal/kg.

3.4 Analisa Perbandingan Nilai Kalor Terbaik Biobriket Pada Variasi Komposisi, Temperatur, Dan Waktu Tinggal

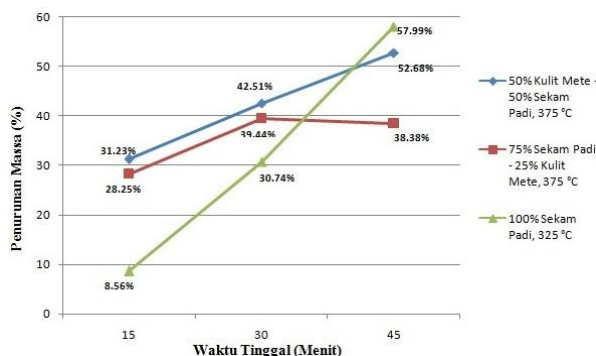


Gambar 10. Grafik Hasil Nilai Kalor Terbaik Biobriket Dari 3 Variasi Komposisi, Temperatur, Dan Waktu Tinggal.

Dari Gambar 10. dapat dilihat hasil terbaik nilai kalor dari 3 komposisi yang berbeda. Dari grafik tersebut, pada komposisi 50% kulit mete – 50% sekam padi didapatkan hasil terbaik nilai kalor pada temperatur 375 °C dengan waktu tinggal 45 menit yaitu 5401,9 kcal/kg. Pada komposisi 75% sekam padi – 25% kulit mete didapatkan hasil terbaik nilai kalor pada temperatur 375 °C dengan waktu tinggal 45 menit yaitu 5113 kcal/kg. Dan pada komposisi 100% sekam

padi dapatkan hasil terbaik nilai kalor pada temperature 325 °C dengan waktu tinggal 30 menit yaitu 4114,1 kcal/kg. Hasil terbaik nilai kalor dari 3 komposisi yang telah di uji pirolisa yang didapat yaitu 5401,9 kcal/kg dari biobriket komposisi 50% sekam padi – 50% kulit mete. Jika dilihat secara keseluruhan, nilai kalor dari masing – masing temperatur dan waktu tinggal mengalami kenaikan. Hal tersebut menunjukkan bahwa semakin tinggi temperatur pirolisa dan semakin lama waktu tinggal pada uji pirolisa mempengaruhi kenaikan nilai kalor biobriket tersebut. Akan tetapi, pada biobriket komposisi 100% sekam padi pada temperatur pirolisa 325 °C dengan waktu tinggal 45 menit pengujian terlihat mengalami penurunan. Hal ini terjadi karena proses devolatisasi dan proses dekomposisi. Dimana pada saat temperatur pirolisa 325 °C dengan waktu tinggal 30 menit biobriket komposisi 100% sekam padi, kandungan selulosa dan lignin yang terdapat pada biobriket tersebut telah habis terdekomposisi. Sehingga, setelah mengalami lama waktu tinggal 45 menit pada temperatur 325 °C nilai kalor biobriket tersebut menurun. Selain itu, pada temperature 400 °C pada biobriket komposisi 50% kulit mete – 50% sekam padi dan biobriket komposisi 75% sekam padi – 25% kulit mete, dan 100% sekam padi mengalami kegagalan karena strukturnya telah mengalami perubahan menjadi abu. Abu biobriket tersebut hanya memiliki nilai kalor yang kecil sekali bahkan tidak ada. Sehingga, uji pirolisa pada biobriket komposisi 50% kulit mete – 50% sekam padi, 75% sekam padi – 25% kulit mete, dan 100% sekam padi hanya dilakukan hingga pada temperatur 375 °C dengan lama waktu tinggal 45 menit. Didapatkan pula hasil nilai kalor terbaik dari 3 komposisi pada biobriket komposisi 50% sekam padi – 50% kulit mete dengan temperatur uji 375 °C dengan lama waktu tinggal 45 menit yaitu 5401,9 kcal/kg.

3.5 Analisa Penurunan Massa Biobriket



Gambar 11. Grafik Analisa Penurunan Massa Pada 3 Komposisi Biobriket Dengan Nilai Kalor Terbaik

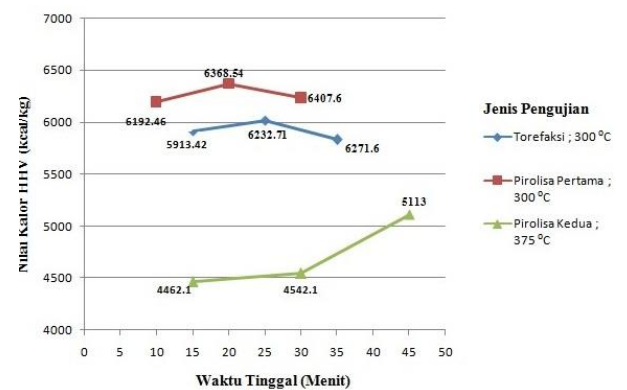
Pada Gambar 11. diatas menunjukkan bahwa pengaruh lama waktu tinggal dan besar temperatur uji pirolisa terhadap besarnya persentase penurunan massa

dari 3 komposisi biobriket yang memiliki nilai kalor terbaik. Hilangnya kandungan komposisi paling banyak terjadi pada temperature 325 °C biobriket komposisi 100% sekam padi dengan lama waktu tinggal 45 menit yaitu sebesar 57,99% dari komposisi sebelum dilakukan uji pirolisa. Hal tersebut ditandai juga dengan adanya proses dekomposisi dimana pada kandungan sekam padi terdapat senyawa kimia lignin dan selulosa yang berpengaruh terhadap kenaikan nilai kalor. Sehingga berpengaruh terhadap penurunan massa komposisi biobriket 100% sekam padi hingga mengalami penurunan terbesar 57,99%.

3.6 Analisa Perbandingan Hasil Terbaik Nilai Kalor Pada 3 Macam Pengujian Biobriket Komposisi 75% Sekam Padi – 25% Kulit Mete dan 75% Kulit Mete – 25% Sekam Padi

Tabel 1. Hasil Nilai Kalor Terbaik Dari 3 Macam Pengujian Biobriket Komposisi 75% Sekam Padi – 25% Kulit Mete dan 75% Kulit Mete – 25% Sekam Padi

Jenis Pengujian	Waktu Tinggal	Temperatur (°C)	Grossheat (call/g)
Torefaksi	15 Menit	300	5913.42
	25 Menit	300	6014.7
	35 Menit	300	5830.58
Pirolisa Pertama	10 Menit	300	6192.46
	20 Menit	300	6368.54
	30 Menit	300	6232.71
Pirolisa Kedua	15 Menit	375	4462.1
	30 Menit	375	5215.4
	45 Menit	375	5401.9



Gambar 12. Grafik Analisa Perbandingan Hasil Nilai Kalor Pada 3 Macam Pengujian Biobriket Campuran 75% Kulit Mete – 25% Sekam Padi.

Dari Tabel 1. dan Gambar 12. dapat diketahui bahwa pengujian yang menghasilkan nilai kalor paling tinggi pada biobriket komposisi 75% kulit mete – 25% sekam padi adalah pirolisa kedua dengan hasil nilai kalor sebesar 6368,54 kcal/kg. Pada pirolisa kedua, hasil nilai kalor paling tinggi didapat pada saat temperatur 375 °C dengan lama waktu tinggal 45 menit. Dari Gambar 12. , juga dapat dilihat bahwa

proses pirolisa dapat menghasilkan nilai kalor biobriket lebih tinggi dibandingkan proses torefaksi. Pada proses pirolisa, nilai kalor yang dihasilkan pada biobriket komposisi 75% kulit mete – 25% sekam padi dapat mencapai 6000 – 6400 kcal/kg. Sedangkan pada proses torefaksi, nilai kalor yang dihasilkan hanya mencapai 5500 – 6000 kcal/kg. Adanya nilai kalor pada proses pirolisa kedua yang lebih rendah daripada nilai kalor pada proses torefaksi disebabkan karena struktur biobriket yang kurang memadat. Karena adanya rongga pada biobriket dapat mempercepat proses dekomposisi pada kandungan didalam biobriket tersebut. Lain halnya pada pirolisa pertama dan kedua dengan waktu tinggal 30 menit yang menghasilkan nilai kalor yang berbeda. Dimana pada pirolisa pertama hasil nilai kalor didapat sebesar 6232,71 kcal/kg sedangkan pada pirolisa kedua hasil nilai kalor didapat sebesar 6407.6 kcal/kg. Hal ini disebabkan karena adanya pengaruh temperatur uji. Pada pirolisa pertama biobriket mendapat perlakuan uji pada temperatur 300 °C sedangkan pirolisa kedua biobriket dikenakan temperatur sebesar 375 °C. Kenaikan temperatur memang berpengaruh pada nilai kalor biobriket. Semakin tinggi temperatur uji maka semakin tinggi pula nilai kalor yang dapat dihasilkan dari biobriket tersebut. Tetapi ada yang perlu diperhatikan bahwa tidak hanya pengaruh temperatur yang kita lihat dapat meningkatkan nilai kalor biobriket, faktor lama waktu tinggal dan kepadatan struktur daripada biobriket sendiri juga mempengaruhi nilai kalor biobriket. Semakin lama waktu tinggal pengujian juga mempengaruhi adanya proses dekomposisi pada biobriket tersebut yang menyebabkan nilai kalor biobriket menurun. Kepadatan struktur pada biobriket juga ikut mempengaruhi hasil nilai kalor. Karena rongga pada struktur biobriket dapat mempercepat juga proses dekomposisi.

Sehingga, pada 3 macam pengujian yang telah dilakukan pada biobriket komposisi 75% kulit mete – 25% sekam padi ternyata ada 3 hal yang dapat mempengaruhi hasil nilai kalor biobriket sekaligus perlu diperhatikan pengaruhnya, yaitu temperatur, waktu tinggal, dan struktur biobriket.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian dan analisa yang telah dilakukan dalam pengujian ini, dapat disimpulkan bahwa :

- 1) Uji pirolisa yang dilakukan pada biobriket campuran kulit mete dan sekam padi telah terbukti berhasil menaikkan nilai kalor. Uji pirolisa yang dilakukan pada biobriket komposisi 50% kulit mete – 50% sekam padi, 75% sekam padi – 25% kulit mete, dan 100% sekam padi telah menghasilkan nilai kalor HHV (*Higher Heat Value*) yang relatif tinggi. Hasil nilai kalor HHV terbaik uji pirolisa terletak pada biobriket dengan komposisi 50% sekam padi – 50% kulit mete, temperatur uji 375 °C, waktu tinggal 45 menit yaitu 5401,9 kcal/kg. Biobriket tersebut juga

mengalami penurunan massa sebesar 52,68% dari berat awal briket 9,6 gram. Adanya pengaruh temperatur, waktu tinggal, dekomposisi, devolatisasi, dan struktur biobriket juga mempengaruhi tinggi rendahnya nilai kalor dan banyaknya penurunan massa yang terjadi pada biobriket tersebut.

- 2) Hasil nilai kalor terbaik biobriket komposisi 75% sekam padi – 25% kulit mete pada uji torefaksi, uji pirolisa pertama, dan 75% sekam padi – 25% kulit mete uji pirolisa kedua menghasilkan nilai kalor HHV yang berbeda. Hasil nilai kalor terbaik ternyata diperoleh pada uji pirolisa pertama yaitu sebesar 6368,54 kcal/kg. Perbedaan hasil nilai kalor terbaik pada setiap pengujian disebabkan adanya pengaruh temperatur, waktu tinggal, dan struktur biobriket yang berbeda.

5. REFERENSI

- [1] “Biomassa, Sumber Energi Alternatif”. <http://www.energi.lipi.go.id>. Diakses: tanggal 5 Maret 2013.
- [2] Jhonson, M., Derrick, S., 2010. *Pyrolysis : A Method For Mixed Polymer Recycling*. Green Manufacturing Initiative. Western Michigan University.
- [3] Puigjaner, L., 2011. *Syngas from Waste*. London : Springer-Verlag.
- [4] Clarke, S., Preto, F., 2011. *Biomass Densification For Energy Production*. Factsheet. Ministry Of Agriculture, Food And Rural Affairs. Ontario

6. UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Allah SWT. Atas rahmat dan hidayah-Nya. Terima Kasih kepada papah dan Mamah saya atas doa dan semangatnya. Terima Kasih kepada Onky Eridhani sebagai partner dalam penyelesaian karya ilmiah ini. Terima kasih kepada saudara Mesin Undip 2008. Karya kecil dan kerja keras saya ini kupersembahkan untuk kalian semua. Semoga ini dapat bermanfaat bagi sahabat-sahabat yang lain. Amin.