

ANALISIS THERMAL NILAI KALOR BRIKET AMPAS BATANG TEBU DAN SERBUK GERGAJI

Rianto Wibowo
Dosen
Universitas Muria Kudus
rianto.wibowo@umk.ac.id

Availability of fossil fuels are increasingly rare, result in rising fuel prices. Hence, alternative fuel needs to be examined. In this study, a mixed composition of bagasse charcoal and sawdust used. The two material then mixed with starch adhesives to produce briquettes with different compositions. This study aims to determine the thermal characteristics of briquettes with a variety of different compositions. This study uses a briquette composition variations sugarcane bagasse and sawdust 100%: 0%, 75%, 25%, 50%: 50%, 25%: 75%, and 0%: 100%. This type of research is the experimental method. Testing the thermal characteristics of charcoal briquettes bagasse and sawdust using a bomb calorimeter and boil a liter of water to determine the calorific value and the rate of combustion. The results showed that the briquettes with a variation of 100% : 0% has the highest calorific value of 4117 cal/gr and the lowest firing rate of 0,155 gr/min. Sawdust briquettes 100% has the lowest calorific value of 3657 cal/gr and the highest firing rate of 0,268 cal/g. There are differences in calorific value and the rate of combustion of charcoal briquettes bagasse and sawdust with a variety of different compositions. So it can be said that the longer the briquettes burning speed, the higher the value calorific

Keywords: *sugar cane bagasse, briquette composition, the rate of combustion, calorific value, sawdust, starch.*

1. PENDAHULUAN

Energi biomassa merupakan sumber energi yang berasal dari sumber daya alam yang dapat diperbaharui sehingga berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai bahan bakar alternatif. Biomassa yang dijadikan sebagai bahan bakar alternatif harus lebih ramah lingkungan, mudah diperoleh, lebih ekonomis dan dapat digunakan oleh masyarakat luas[4].

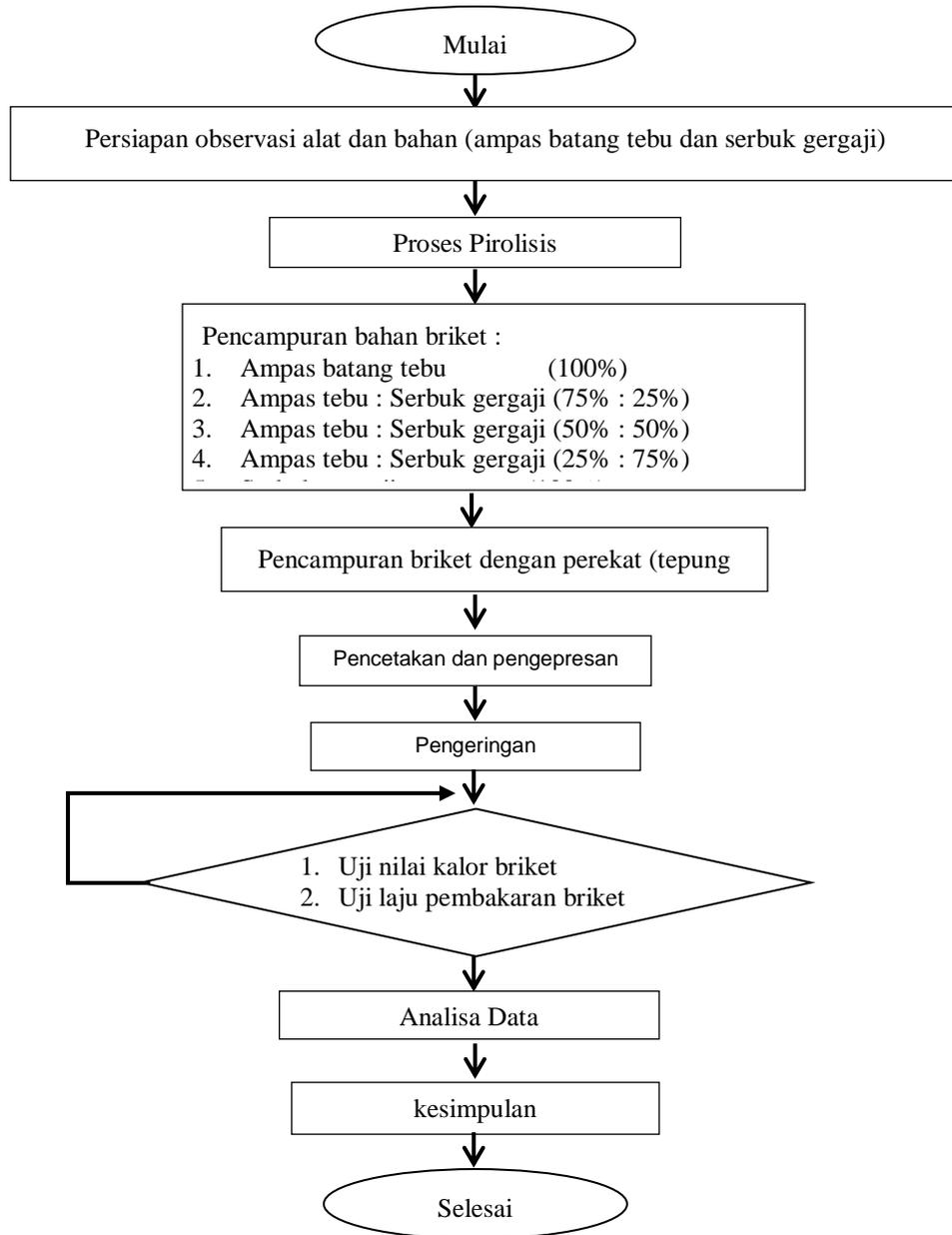
Tingginya kandungan senyawa volatil dalam biomassa menyebabkan pembakaran dapat dimulai pada suhu rendah. Proses devolatilasi pada suhu rendah ini mengindikasikan bahwa biomassa mudah dinyalakan dan terbakar. Pembakaran yang terjadi berlangsung sangat cepat dan bahkan sulit dikontrol[2].

Permasalahan yang ada selama ini bahwa karakteristik pembakaran biomassa padat tidak bisa dibuat standar secara umum, mengingat banyaknya macam dan jenis biomassa. Karena secara definisi biomassa adalah massa yang dihasilkan dari proses metabolisme. Sementara proses tersebut bisa terjadi pada hewan, manusia maupun tumbuhan. Sehingga dapat dibayangkan betapa banyak aneka ragam jumlah dan jenis biomassa yang ada.

Pada penelitian ini akan mengkaji permasalahan yang menyangkut pengaruh campuran biomassa dan perubahan karakteristik termal dari sampel. Campuran yang dimaksud adalah serbuk gergaji dan ampas batang tebu, sehingga akan didapat suatu bahan bakar alternatif berupa briket. Dalam pembuatannya, diperlukan komposisi campuran briket yang tepat agar tercipta briket dengan karakteristik yang diinginkan. Dalam penelitian ini, komposisi campuran briket terdiri dari bahan baku utama berupa arang ampas tebu, serbuk gergaji, dan perekat alternatif. Dalam pembuatannya, diperlukan komposisi campuran briket yang tepat agar tercipta briket dengan karakteristik yang diinginkan. Dalam penelitian ini, komposisi campuran briket terdiri dari bahan baku utama berupa arang ampas tebu, serbuk gergaji, dan perekat alternatif.

2. METODE DAN BAHAN

Metodologi penelitian nilai kalor briket seperti pada diagram alir berikut:



Gambar 1: Diagram alir penelitian

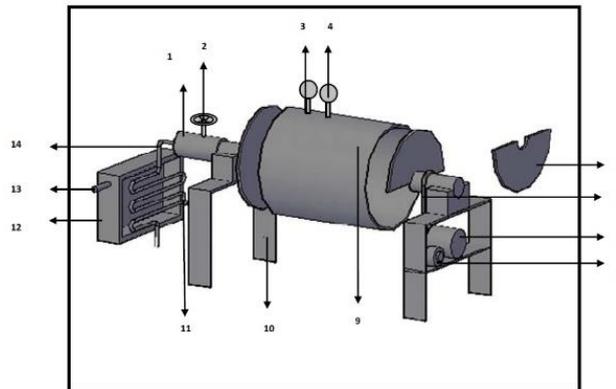
Tahap Persiapan

Pada tahap persiapan ampas batang tebu dan serbuk gergaji yang akan digunakan dijemur di bawah sinar matahari selama satu hari terlebih dahulu untuk mengeluarkan kandungan air di dalamnya. Hal ini dilakukan untuk mengantisipasi kondisi lingkungan yang tidak terduga. Selain itu observasi komposisi campuran tepung kanji dan air hangat sebagai perekat briket juga dilakukan untuk mendapatkan hasil yang optimal.

Tahap Pirolisis

- a. Pembuatan Arang ampas tebu
 1. Ampas tebu dibersihkan dari kotoran dengan menggunakan air.
 2. Keringkan ampas tebu selama 2 hari dibawah sinar matahari hingga tidak ada kandungan air.
 3. Siapkan drum karbonasi untuk pembakaran.
 4. Ampas tebu dibuat menjadi arang didalam drum karbonasi.
 5. Proses pembakaran dilakukan hingga temperatur 350°C.
 6. Proses pembakaran dilakukan hingga 2 jam sampai menjadi arang ampas tebu.
- b. Pembuatan Arang serbuk gergaji

1. Siapkan serbuk gergaji kayu dari sisa-sisa serpihan kayu.
 2. Siapkan drum karbonasi untuk pembakaran.
 3. Serbuk gergaji kayu dibuat menjadi arang didalam drum karbonasi.
 4. Proses pembakaran dilakukan hingga temperatur 350°C.
- Proses pembakaran dilakukan hingga 2 jam sampai menjadi arang serbuk gergaji.



Gambar 2: Instalasi pengujian

Keterangan :

- | | | |
|-------------------------|--------------------|--------------------------|
| 1. Pipa penyalur asap | 6. Belt penggerak | 11. Cooling water inlet |
| 2. Kran asap (valve) | 7. Motor listrik | 12. Kondensor |
| 3. Manometer | 8. Pengatur suhu | 13. Cooling water outlet |
| 4. Thermometer | 9. Alat pirolisis | 14. Asap inlet |
| 5. Tutup alat pirolisis | 10. Besi penyangga | |

Tahap Pencampuran Bahan Briket

Briket yang dibuat yaitu briket ampas batang tebu (100% ampas batang tebu), arang tebu tanpa campuran apapun (arang tebu 100%) dan briket campuran antara arang tebu dengan arang serbuk gergaji dibuat dengan komposisi yang berbeda yaitu (75%:25%), (50:50)% dan (25%:75%). Namun, sebelumnya ukuran arang serbuk gergaji dibuat sama dengan ukuran ampas batang tebu.

Tahap Pencampuran Bahan Briket dengan Perikat (Tepung Kanji)

Proses pencampuran bahan briket ini menggunakan perekat tepung kanji yang dicairkan dengan menggunakan air panas dengan 20 gr tepung kanji. Kemudian perekat tepung kanji akan dicampur dengan bahan utama. Penggunaan perekat tepung kanji dikarenakan briket akan dimampatkan dengan tekanan rendah.

Tahap Pencetakan dan Pengepresan

Bahan campuran yang telah dibuat kemudian dicetak dengan menggunakan cetakan pipa besi berbentuk silinder. Alat cetak dan press briket hidrolik manual ditunjukkan pada Gambar 3.

Tahap Pengeringan

Briket dikeluarkan dari cetakan dan diletakkan secara teratur dibawah sinar matahari. Jika pengeringan terlalu lama, maka briket akan pecah. Namun jika lama pengeringan terlalu singkat, masih terdapat kandungan air yang tinggi sehingga briket sulit menyala dan berasap jika dibakar.

Tahap Uji Karakteristik

Pada tahap uji karakteristik meliputi uji nilai kalor briket dan uji laju pembakaran.

Uji Nilai Kalor Briket

Pengujian nilai kalor briket menggunakan alat Bom Kalorimeter. Pada pengujian ini tahapan yang dilakukan sebagai berikut:



Gambar 3: Alat Cetak Briket

a. Tahapan Persiapan Pengambilan Data

Setelah proses pembuatan arang briket ampas tebu dan serbuk gergaji dengan bahan perekat tepung kanji berjalan dengan baik, maka kelima sampel briket arang siap untuk di uji dengan bomb kalorimeter untuk mengetahui karakteristik termal dan nilai kalor maksimum dan minimum. Pengecekan terhadap alat ukur dan sensor-sensor yang terhubung dengan bomb kalorimeter dan mencatat kondisi suhu air pendingin sebelum dinyalakan.

b. Tahapan Pengambilan Data

Tahapan proses pengujian dapat diperinci sebagai berikut:

1. Timbang bahan bakar yang akan diuji 1 gram sampel ke dalam cawan pembakaran.
2. Pasang cawan pada ujung katup pembakaran ditempat tersedia.
3. Pasang kawat pembakar sepanjang 10 cm dikaitkan pada ujung tabung bomb hingga kawat menyentuh sampel briket.
4. Masukkan aquades 1 ml ke dalam bomb heat atau tabung oxygen bomb.
5. Tutup bomb heat dengan rapat lalu isi oksigen dengan tekanan 25 atmosfer.
6. Masukkan bomb heat sudah tertutup ke dalam bejana kalorimeter.
7. Isi bejana kalorimeter atau oval bucket dengan air suling 2 liter dengan labu ukur.
8. Jalankan mesin pengaduk mekanis selama 12 menit lalu amati suhu air pada termometer.
9. Catat suhu awal pada 5 menit awal mesin pengaduk dijalankan.
10. Setelah 5 menit tombol pembakaran dinyalakan.
11. Matikan tombol pembakaran pada menit ke 12 dan catat suhu akhirnya.
12. Buka tutup bejana kalorimeter dan buang gas pada bomb heat.
13. Buka bomb heat dan hitung panjang kawat tersisa dari pembakaran.
14. Sisa aquades dicampur metil red sebanyak 2 tetes.
15. Kemudian tetesi sampai aquades berwarna kuning.
16. Hitung titrasinya.

3. HASIL DAN DISKUSI

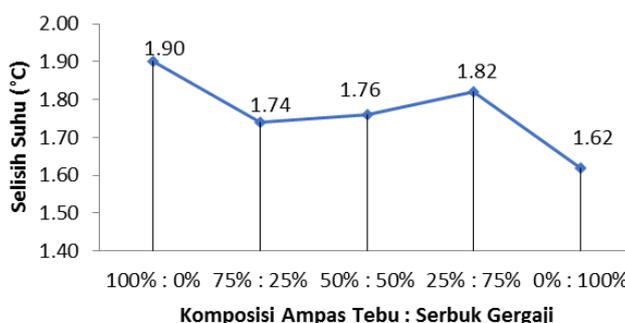
Pengaruh Komposisi Variasi Briket terhadap Nilai Kalor Briket

Dalam pengujian menggunakan Bom Kalorimeter hasil yang didapat langsung berupa nilai kalor dalam tiap sampel briket arang ampas tebu dan serbuk gergaji kayu. Hubungan variasi komposisi briket arang ampas tebu dan serbuk gergaji kayu terhadap nilai kalor dapat dilihat pada Gambar 2. Pada gambar ini adalah nilai kalor briket arang ampas tebu dan serbuk gergaji kayu.



Gambar 4: Grafik Pengaruh Variasi Komposisi Briket Arang Ampas Tebu dan Serbuk Gergaji Kayu Terhadap Nilai Kalor dengan Uji Bom Kalorimeter

Berdasarkan Gambar 4. pengujian bahan bakar briket arang ampas tebu dan serbuk gergaji kayu dengan variasi komposisi berbeda yang menghasilkan nilai kalor tertinggi adalah briket arang ampas tebu dan serbuk gergaji kayu dengan perbandingan komposisi sampel A 100% : 0%, kemudian sampel B 75% : 25%, sampel D 25% : 75%, sampel C 50% : 50%, dan yang terakhir sampel E 0% : 100%. Pengujian nilai kalor sampel A mempunyai nilai kalor sebesar 4.117,035 kal/gr. Pengujian briket sampel B menghasilkan nilai kalor sebesar 3.951,575kal/gr. Pengujian briket sampel C menghasilkan nilai kalorsebesar 3.808,234kal/gr. Pengujian briket sampel D menghasilkan nilai kalorsebesar 3.822,178kal/gr. Dan yang terakhir pengujian briket sampel E menghasilkan nilai kalor sebesar 3.657,261kal/gr. Jadi selisih nilai kalori antara briket arang ampas tebu dan serbuk gergaji kayu sampel A dengan briket arang ampas tebu dan serbuk gergaji kayu sampel E sebesar 459,774 kal/gr.

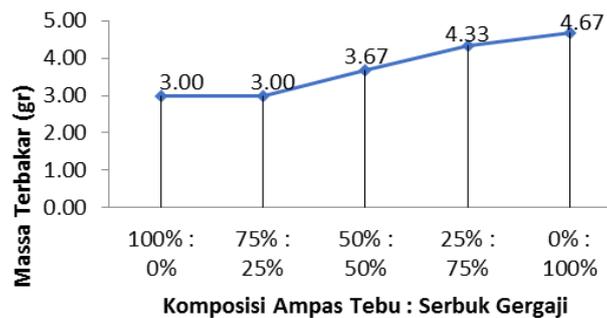


Gambar 5: Grafik Pengaruh Variasi Komposisi Briket Arang Ampas Tebu dan Serbuk Gergaji Kayu Terhadap Selisih Suhu Pada Uji Bom Kalorimeter.

Berdasarkan Gambar 5. pengujian pembakaran dalam alat bom kalorimeter pada bahan bakar briket arang ampas tebu dan serbuk gergaji kayu menghasilkan selisih suhu pembakaran tertinggi adalah briket arang ampas tebu 100% sebesar 1,90°C dengan suhu awal 26,88°C mencapai suhu maksimum 28,78°C. Hal ini dikarenakan briket arang ampas tebu 100% mempunyai nilai kalor yang tinggi. Hal ini dapat diketahui bahwa biobriket dengan nilai kalor yang tinggi dapat mencapai suhu pembakaran yang tinggi dan mencapai suhu optimumnya cukup lama[7]. Pembakaran briket arang ampas tebu 100% dapat membakar kawat uji (fulse wire) sebesar 7,2 cm dan sisa kawat sebesar 2,8 cm. Pengujian pembakaran briket arang ampas tebu dan serbuk gergaji kayu dengan perbandingan komposisi antara 75% : 25% menghasilkan selisih suhu pembakaran 1,74°C dengan suhu awal 26,86°C dan mencapai suhu maksimum 28,60°C. Pembakaran briket arang ampas tebu dan serbuk gergaji kayu dengan perbandingan komposisi antara 75% : 25% dapat membakar kawat uji (fulse wire) sebesar 6,5 cm dan sisa kawat 3,5 cm. Pengujian pembakaran briket arang ampas tebu dan serbuk gergaji kayu dengan perbandingan komposisi antara 50% : 50% menghasilkan selisih suhu pembakaran 1,76°C dengan suhu awal 26,82°C dan mencapai suhu maksimum 28,58°C. Pembakaran briket arang ampas tebu dan serbuk gergaji kayu dengan perbandingan komposisi antara 50% : 50% dapat membakar kawat uji (fulse wire) sebesar 6,2 cm dan sisa kawat 3,8 cm. Pengujian pembakaran briket arang

ampas tebu dan serbuk gergaji kayu dengan perbandingan komposisi antara 25% : 75% menghasilkan selisih suhu pembakaran 1,82°C dengan suhu awal 26,60°C dan mencapai suhu maksimum 28,42°C. Pembakaran briket arang ampas tebu dan serbuk gergaji kayu dengan perbandingan komposisi antara 25% : 75% dapat membakar kawat uji (fulse wire) sebesar 9 cm dan sisa kawat 1 cm. Pengujian pembakaran briket serbuk gergaji kayu 100% menghasilkan selisih suhu pembakaran 1,62°C dengan suhu awal 26,98°C dan mencapai suhu maksimum 28,60°C. Pembakaran briket serbuk gergaji kayu 100% dapat membakar kawat uji (fulse wire) sebesar 2,4 cm dan sisa kawat 7,6 cm. Hal ini dikarenakan briket briket serbuk gergaji kayu 100% mempunyai nilai kalor yang rendah. Dalam pengujian nilai kalor briket arang ampas tebu dan serbuk gergaji kayu ini maka semakin besar selisih suhu dan semakin sedikit sisa kawat maka semakin besar nilai kalor briket tersebut.

Pada Gambar 6 grafik massa terbakar terhadap perlakuan variasi komposisi briket, terlihat bahwa perlakuan variasi komposisi serbuk gergaji kayu 100% memiliki massa terbakar yang tertinggi dibanding perlakuan lainnya. Sedangkan perlakuan variasi arang ampas tebu 100% dan komposisi 75% : 25% memiliki massa terbakar terendah.



Gambar 6: Grafik Massa Terbakar Briket Arang Ampas Tebu dan Serbuk Gergaji Kayu Pada Uji Mendidihkan Satu Liter Air.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa perbedaan komposisi dan jenis bahan pembuat briket memberi pengaruh yang berbeda terhadap karakteristik briket yang meliputi nilai kalor briket, lama pembakaran, dan kecepatan pembakarannya. Dari hasil penelitian tersebut dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Perlakuan variasi komposisi ampas tebu 100% yang memiliki nilai kalor briket tertinggi sebesar 4.117 kal/gr, tetapi memiliki kecepatan pembakaran terlama dari perlakuan variasi komposisi briket yang lain sebesar 0,155 gr/menit.
2. Perlakuan variasi komposisi serbuk gergaji kayu 100% memiliki nilai kalor briket yang terendah sebesar 3.657 kal/gr, tetapi memiliki kecepatan pembakaran tercepat dari perlakuan variasi komposisi briket yang lain sebesar 0,268 gr/menit.
3. Semakin lama kecepatan pembakaran briket, maka nilai kalornya semakin tinggi. Demikian pula semakin tinggi temperatur suhu yang dihasilkan dalam pembakaran, maka semakin besar nilai kalor yang dihasilkan briket.

5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] JAMILATUN, S., *Sifat-Sifat Penyalaan dan Pembakaran Briket Biomassa, Briket Batubara dan Arang Kayu*. Jurnal Rekayasa Proses. Vol. 2. No. 2: 39-40, . 2008.
- [2] HIMAWANTO. D.A, SUJONO. A., *Analisis Termal Macro-Thermobalance Pembakaran Serbuk Gergaji dan Campurannya*. Jurnal Teknik Mesin. Vol. 14. No. 2, 2013.
- [3] MARYONO, SUDDING, RAHMAWATI, *Pembuatan dan Analisis Mutu Briket Arang Tempurung Kelapa Ditinjau dari Kadar Kanji*, Jurnal Chemica, Vol. 14 No.1, 2013.
- [4] MANGKAU, A.; RAHMAN, A.; BINTARO, G., *Penelitian Nilai Kalor Briket Tongkol Jagung dengan Berbagai Perbandingan Sekam Padi*, Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin,

Makassar, 2011.

- [5] SULISTYANTO, A., *Karakteristik Pembakaran Biobriket Campuran Batubara dan Sabut Kelapa*. *Media Mesin*. 7(2): 77-84, 2006
- [6] SYAMSIRO, M., SAPTOADI, H., *Pembakaran Briket Biomassa Cangkang Kakao: Pengaruh Temperatur Udara Preheat*, Seminar Nasional Teknologi 2007 (SNT 2007), Yogyakarta. 2007