

PENGARUH KARBONISASI TERHADAP KUALITAS KARBON DAN NILAI KALOR PADA PADUAN SERUTAN KAYU LINGGUA DENGAN TEMPURUNG UNTUK PEMBRIKETAN SEBAGAI BAHAN BAKAR ALTERNATIF

David Mangallo^{1,*}), Agusinus¹, Elisabeth Payung Allo³

¹) Jurusan Teknik Mesin, Universitas Cenderawasih/ Jl. Kamp Woker Kampus Baru Uncen, Yabansai, Jayapura – 99351

²) Jurusan Kehutanan Universitas Otto Geisler Papua, Jl. Perkutut, Vim Jayapura – 99224

^{*}) Email koresponden: davidmangallo@gmail.com

ABSTRACT: Biomass carbonization better known as coking is a process to increase the calorific value of biomass and produces clean combustion with little smoke. This research will process wood shavings and shell waste into briquette fuel through a carbonization process using a used compressor tube with a capacity of 25 liters. The tool used for the burning process is a reactor tube which is designed taking into account the smoke flow hole, airflow control hole, and combustion channel. The authoring process is carried out by setting the oxygen hole opening from 30o to 180o. Briquettes are made by mixing 60% lingua wood shavings charcoal powder, 30% shell charcoal powder, and 10% adhesive then stirring until evenly distributed. The briquette molding process is carried out using a briquette press equipped with a hydraulic jack. The briquettes produced from the molding process are then dried in a drying oven at a temperature of 60° C for 24 hours. The dried briquettes are then tested using proximate testing to determine the physical properties of the briquettes and their heating value. From the proximate test results, it was found that the best valve opening was a valve opening of 150o because it had the lowest ash content (4.97%), the lowest volatile matter content (35.80%), the highest fixed carbon content (52.27), and the highest heating value (5911 cal/gr)

Keywords: *Wood shavings waste, shell, carbonization, briquettes, proximate testing, valve opening*

PENDAHULUAN

Biomassa merupakan material tanaman, tumbuhan, atau sisa hasil aktivitas produksi perkebunan yang digunakan sebagai bahan bakar (Abdullah, 2002). Biomassa adalah bahan organik yang dihasilkan melalui proses fotosintetik, baik berupa produk maupun limbah. Biomassa merupakan bahan organik yang dihasilkan melalui proses fotosintetik, baik berupa produk atau buangan. Contoh biomassa mencakup tanaman, pepohonan, rumput, limbah kayu, limbah pertanian, limbah

perkebunan, limbah kehutanan, kotoran ternak, dan komponen organik dari industri maupun rumah tangga. Umumnya, biomassa yang digunakan sebagai bahan bakar alternatif adalah yang memiliki nilai ekonomi rendah, yaitu limbah setelah diambil produk primer. Biomassa dari kayu termasuk limbah penggergajian kayu, limbah plywood, dan limbah logging. Selain ketersediaannya yang cukup banyak di Indonesia, biomassa kayu dan sekam padi juga cenderung tidak menyebabkan

dampak negatif pada lingkungan (Hartoyo, 1983).

Pemanfaatan limbah sebagai bahan bakar memberikan tiga keuntungan sekaligus. Pertama, peningkatan efisiensi energi secara keseluruhan karena kandungan energi yang terdapat pada limbah cukup besar dan akan terbuang percuma jika tidak dimanfaatkan secara optimal. Kedua, penghematan biaya dapat terjadi karena seringkali pembuangan limbah dapat lebih mahal dibandingkan dengan memanfaatkannya. Ketiga, pengurangan kebutuhan tempat penimbunan dapat tercapai dengan menyusun penyediaan tempat penimbunan secara lebih teratur. Pembuatan briket tidak terlalu sulit, dan alat yang digunakan juga tidak terlalu rumit (Luthfi dan Taufik, 2020).

Pengempaan dalam pembuatan briket dapat dilakukan dengan alat pengepresan tipe kompresi atau ekstrusi. Besarnya tekanan yang diberikan untuk mencetak briket arang dibedakan menjadi dua, yaitu tekanan yang melampaui batas elastisitas bahan baku sehingga struktur sel akan runtuh, dan tekanan belum melampaui batas elastisitas bahan baku (Suryani, 1986). Pada umumnya semakin tinggi tekanan pengempaan yang diberikan pada pencetakan briket, kecenderungan menghasilkan briket arang dengan kerapatan dan keteguhan tekanan akan semakin tinggi pula. Alat pengempaan ini tidak dilengkapi dengan parameter beban yang diberikan melainkan hanya dengan kemampuan menekan dalam arti press (Gustan *et al.*, 2012).

METODE PENELITIAN

Material dalam penelitian ini terdiri dari 3 (tiga) bagian yaitu material untuk proses karbonisasi (pengarangan), material untuk bahan dasar briket, dan material untuk pencetakan briket. Proses karbonisasi menggunakan tabung bekas

kompressor berkapasitas 25 liter dengan tebal 2 mm sebagai tabung reaktor untuk pengarangan yang dimodifikasi seperti terlihat pada gambar 1. Alat karbonisasi ini dilengkapi dengan pengaturan pembukaan katup aliran udara, cerobong asap, dan saluran pembakaran.



Gambar 1. Alat karbonisasi

Material untuk pembuatan briket terdiri dari serbuk arang serutan kayu linggua, serbuk arang tempurung, dan perekat tepung kanji. Sementara material untuk alat cetak briket menggunakan pipa galvanis berdiameter 2 inci yang dipotong sepanjang 10 cm. Alat cetak briket dilengkapi dengan dongkrak hidrolik agar mempercepat proses pengempaan briket yang terlihat pada gambar 2.



Gambar 2. Alat cetak briket

Dalam penelitian ini, methods yang digunakan meliputi proses karbonisasi, pencetakan briket, pengujian proksimate, dan pengujian mendidihkan air mengikuti standar Water Boiling

Test (Bailis *et al.*, 2007).

Proses Karbonisasi (Pengarangan)

Proses pengarangan serutan kayu linggua dan tempurung dilakukan dengan menyiapkan dan membersihkan dari kotoran, seperti debu, pasir atau kotoran lain yang terdapat pada serutan kayu linggua dan tempurung. Kedua jenis bahan yang telah disortir kemudian dikeringkan di bawah sinar matahari untuk mempermudah dan mempercepat proses karbonisasi. Serutan kayu linggua dan tempurung yang telah dijemur kemudian dimasukkan ke dalam reaktor karbonisasi berkapasitas 25 liter yang telah dipersiapkan sebelumnya.



Gambar 3. Proses pengarangan

Proses pengarangan dilakukan dengan variasi pengaturan katup aliran udara mulai dari bukaan katup 30° sampai 180°. Proses pengarangan serutan kayu linggua dilakukan sebanyak 6 kali, yaitu pada bukaan katup aliran udara 30°, 60°, 90°, 120°, 150°, dan 180°. Hal yang sama juga dilakukan pada proses pengarangan untuk tempurung.

Pencetakan Briket

Pencetakan briket dilakukan dengan terlebih dahulu menghaluskan arang yang diperoleh dari proses karbonisasi dengan tumbukan lempung besi dan diayak dengan saringan mesh 40. Pengayakan serbuk arang dipisah sesuai jenis dan bukaan katup aliran udara, kemudian dimasukkan ke dalam

kantong plastik dan diberi label. Perekat yang digunakan yaitu tepung kanji (tapioka) sebanyak 10 % dan 90 % serbuk arang. Pembuatan perekat dilakukan dengan mendidihkan 1 liter air kemudian disiram ke dalam wadah yang berisi tepung kanji, lalu diaduk merata hingga membentuk gel (Hendra, 2007). Serbuk arang serutan kayu linggua dan tempurung yang sudah disaring dicampur dengan bahan perekat yang telah disiapkan sebelumnya dalam bentuk gel, kemudian ketiga jenis bahan diaduk hingga merata dan tidak menggumpal (Alpian, 2002). Perbandingan komposisi serbuk arang dan perekat yaitu 60 % serbuk arang serutan kayu linggua, 30 % serbuk arang tempurung, dan 10 % tepung kanji. Pencetakan briket menggunakan alat cetak briket *type compression* atau *estrusion* dengan tekanan press yang diberikan cenderung menghasilkan kerapatan dan keteguhan tekanan yang semakin tinggi pula.



Gambar 4. Proses Pencetakan Briket

Pengeringan Briket

Hasil cetakan briket tentunya masih banyak mengandung kadar air. Untuk menghilangkan kadar air yang berlebihan, maka briket kemudian dikeringkan menggunakan oven listrik dengan suhu 60 °C selama 24 jam.



Gambar 5. Proses pengeringan briket
HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian Proksimate

Briket arang yang dihasilkan kemudian diuji dengan pengujian analisis proksimate untuk mengetahui kadar air, kadar abu, volatile matter, fixed carbon (ASTM D 3172-89, 2002).

Hasil Pengujian Mendidihkan Air

Pengujian mendidihkan air (Water Boiling Test) dilakukan dengan mendidihkan 100 ml air. Metode yang digunakan dalam pengujian mendidihkan air adalah start dingin yaitu pengujian dilakukan pada saat kompor

dalam keadaan dingin (Mangallo & Hasan, 2012). Air dimasukkan dalam panci, lalu dipanaskan sampai mendidih. Setelah air dalam panci mendidih, kompor dimatikan dan mencatat berapa lama waktu yang dibutuhkan untuk mendidihkan air, banyaknya air yang diuapkan, suhu didih air, dan banyaknya bahan bakar yang digunakan dalam mendidihkan air. Data hasil pengujian mendidihkan air (Water Boiling Test) pada briket arang dengan cara mendidihkan air di atas kompor briket terdapat dalam tabel 2.

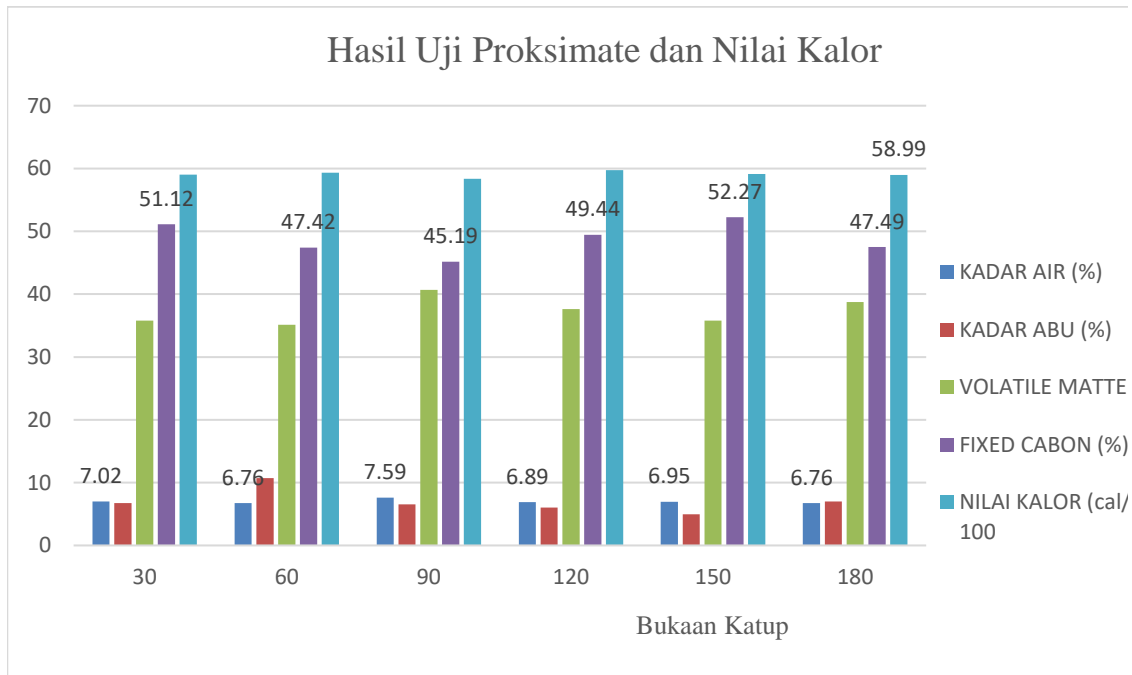
Hasil pengujian proksimate dan pengujian WBT yang diperoleh dijabarkan dalam bentuk diagram batang (Gambar 6).

Tabel 1: Hasil Pengujian Proksimate

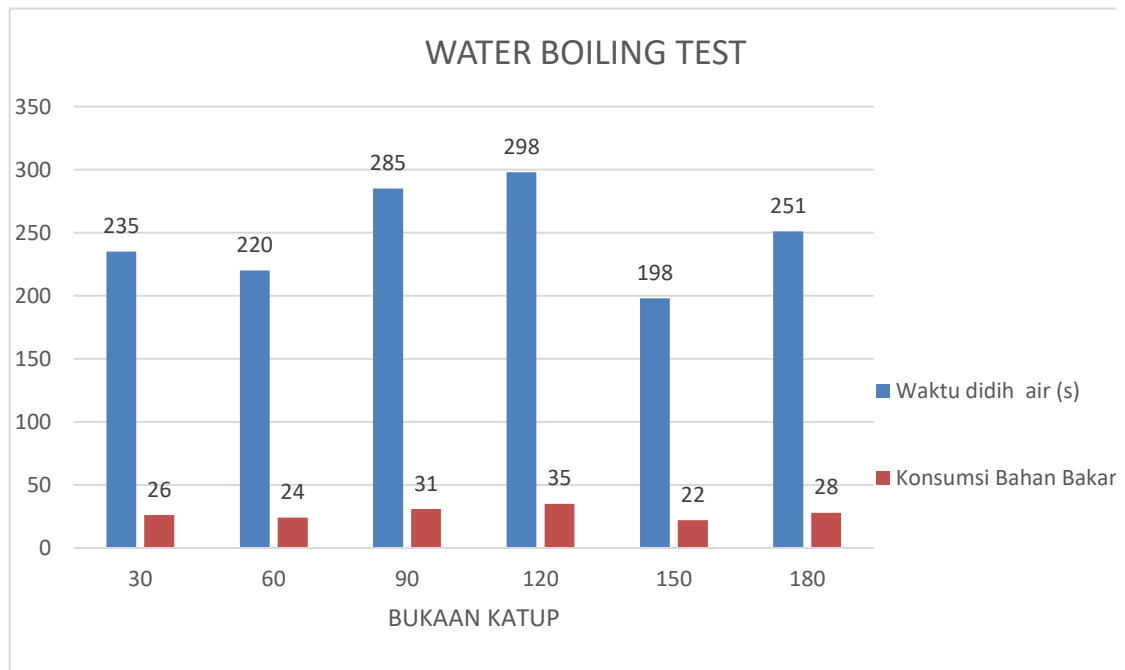
Bukaan Katup		Hasil Pengujian Proksimate			
(X°)	Kadar Air (%)	Kadar Abu (%)	Volatile Matter (%)	Fixed Carbon (%)	Nilai Kalor (J/gr)
30	7,02	6,45	35,80	51,12	5901
60	6,76	10,70	35,12	47,42	5931
90	7,59	6,54	40,68	45,19	5836
120	6,89	6,03	37,64	49,44	5374
150	6,95	4,97	35,80	52,27	5911
180	6,76	7,00	38,76	47,49	5899

Tabel 2: Hasil Uji WBT

No.	Bukaan Katup (X°)	Massa Briket (gr)	Waktu Didih Air (s)	Konsumsi Briket (gr)
1	30	80	235	26
2	60	80	220	24
3	90	80	192	22
4	120	80	251	31
5	150	80	285	28
6	180	80	298	35



Gambar 6. Grafik hasil uji proksimate berdasarkan bukaan katup



Gambar 7. Grafik hasil uji WBT

Gambar 6 menunjukkan bahwa kadar air terendah (6,76 %) untuk bukaan katup 60° dan 180°, sedangkan kadar air tertinggi (7,02 %) untuk bukaan katup

30°. Nilai kadar abu briket rata-rata cukup rendah karena proses pengeringan menggunakan oven listrik dengan waktu pengeringan yang cukup lama. Kadar

abu terendah (4,97 %) untuk bukaan katup 150°, sedangkan kadar abu tertinggi (10,70 %) untuk bukaan katup 60°. Kadar volatile matter terendah (35,12 %) untuk bukaan katup 60°, sedangkan kadar volatile matter tertinggi (40,68 %) untuk bukaan katup 90°. Kadar fixed carbon terendah (49 %) untuk bukaan katup 90°, sedangkan kadar fixed carbon tertinggi (52,27 %) untuk bukaan katup 150°. Nilai kalor terendah (5374 cal/gr) untuk bukaan katup 120°, sedangkan nilai kalor tertinggi (5911 cal/gr) untuk bukaan katup 150°

Hasil uji WBT untuk masing-masing jenis briket yang digunakan dalam pengujian menunjukkan bahwa semakin lama waktu yang dibutuhkan untuk mendidihkan air (Bailis *et al.*, 2007), maka akan semakin banyak bahan bakar briket yang digunakan (Gambar 7). Dalam pengujian WBT ini jenis briket dengan bukaan katup 150° yang paling sedikit digunakan untuk mendidihkan air sebanyak 100 ml dengan waktu yang tercepat. Hal ini sejalan dengan nilai kalor yang dimiliki oleh briket jenis ini yang paling besar yaitu 5911 cal/gr. Jenis briket dengan bukaan katup 120° yang paling banyak digunakan untuk mendidihkan air 100 ml dan juga dengan waktu yang paling lama. Jenis briket ini juga memiliki nilai kalor yang terendah yaitu 5374 cal.gr.

KESIMPULAN

Hasil pengujian proksimate memperlihatkan jenis briket dengan bukaan katup 150° merupakan jenis briket yang terbaik dari penelitian ini karena mengandung kadar abu terendah (4,9 %), Kadar volatile matter terendah (35,80 %), Kadar fixed carbok tertinggi (52,27 %), dan nilai kalor yang tertinggi (5911 cal/gr). Demikian pula dari hasil pengujian WBT memperlihatkan bahwa jenis briket dengan bukaan katup 150°

mengonsumsi bahan bakar briket yang terendah (22 gr) dan dengan waktu mendidihkan air yang tercepat (198 s).

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, K. 2002. Biomassa Energy Potential and Utilization in Indonesia. Lembaga Penelitian dan Pengembangan Masyarakat. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Alpian. (2002). Pengaruh Komposisi Serbuk Arang Kayu dan Limbah Industri Plywood dan Limbah Kayu HTI Terhadap Kualitas Briket Arang dengan Perikat Tepung Tapioka, Universitas Mulawarman, Samarinda.
- ASTM D 3172-89. (2002). 3172-89. Standard Practice for proximate analysis of coal and coke.
- Bailis, R., Ogle, D., MacCarty, N., and Still, D. (2007). The Water Boiling Test version 3.0.0. *The Clean Cook Stove Standard*.
- Gustan Pari, Mahfudin & Jajuli. (2012). Teknologi Pembuatan Arang, Briket Arang dan Arang Aktif Serta Pemanfaatannya. Gelar Teknologi Tepat Guna, Kementerian Kehutanan Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan. Semarang.
- Hartoyo, 1983. Pembuatan Arang dari Briket Arang Secara Sederhana dari Serbuk Gergaji dan Limbah Industri Perkayuan. Puslitbang Hasil Hutan, Bogor.
- Hendra, Dj. 2007. Teknologi tepat guna pembuatan arang, briket dan tungku hemat energi. Puslitbang Hasil Hutan. Bogor.

- Luthfi Parinduri, Taufik Parinduri (2020). Konversi Biomassa Sebagai Sumber Energi Terbarukan. Konversi Biomassa...ISSN: 2598 – 1099 (Online) ISSN: 2502 – 3624, *Journal of Electrical Technology*, Vol. 5, No.2, Juni 2020.
- Mangallo, D., & Hasan, D. (2012). Studi Kemungkinan Pemakaian Sekam dan Jerami Padi sebagai Bahan Bakar Briket untuk Ketel Uap di RSUP dr. Wahidin Sudirohusodo Makassar. *SINERGI*, 10(1), 13-38.
- Suryani, A. (1986). Pengaruh Pengempaan dan Jenis Perikat dalam Pembuatan Arang Briket dari Tempurung Kelapa Sawit. Bogor: Departemen Teknologi Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor.