

Analysis Of The Utilization Of Corn Cobs Waste As An Alternative Fuel Based On Grain Variations

Sallolo Suluh^{1*}, Petrus Sampelawang², Frans Robert Bethony³, Yafet Bontong⁴, Gabriel Padda Pabisa⁵

Prugram Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Kristen Indonesia Toraja

*Corresponding author: sallolonel@gmail.com

Abstract The use of corn cobs which is sometimes no longer useful can be categorized as useless waste, if the separation from the corn fruit is used as one of the basic needs of the community and certain animal feed. Therefore, this cob will be used as a source of energy, especially alternative fuels. This research aims to obtain high heat values and high combustion efficiency. The research method used is experimental method by utilizing corn cobs waste as an alternative fuel based on grain variations. The results showed that B3 (mesh 40) was the most superior in the heating value of 5544.33 cal / gram and the highest burn efficiency was found in B3 of 45.69%

Keywords: Corn cob briquettes, heating value, and combustion efficiency.

Abstrak. Pemanfaatan tongkol jagung yang terkadang sudah tidak berguna lagi dapat dikategorikan sebagai limbah yang tak berguna, bila terpisah dari buah jagung yang dijadikan sebagai salah satu kebutuhan pokok masyarakat dan pakan ternak tertentu. Maka dari itu tongkol ini akan dimanfaatkan sebagai salah satu sumber energi khusus bahan bakar alternatif. Penelitian ini sendiri bertujuan untuk mendapatkan nilai kalor yang tinggi dan efisiensi pembakaran yang tinggi. Metode penelitian yang digunakan metode experimental dengan memanfaatkan limbah tongkol jagung sebagai bahan bakar alternative berdasarkan variasi butiran. Hasil penelitian menunjukkan bahwa B3 (mesh 40) paling unggul dalam nilai kalor sebesar 5544,33 cal/gram dan efisiensi pembakarannya tertinggi didapatkan pada B3 sebesar 45.

Keywords : Briket tongkol jagung nilai kalor, dan efisiensi pembakaran.

© 2018. BKSTM-Indonesia. All rights reserved

Pendahuluan

Di era millennium ini konsumsi energi bahan bakar semakin meningkat dan hanya terfokus pada penggunaan bahan bakar minyak bumi yang jumlahnya terbatas dan harganya semakin meningkat. Sehingga perlu dilakukan berbagai terobosan untuk mendapatkan sumber energi alternatif, disamping penggunaan bahan bakar minyak.

Salah satu terobosan yang dilakukan untuk mendapatkan bahan baku alternatif adalah mengambil bahan yang berasal dari biomassa yang memiliki karakter yang dapat diperbaharui. Biomassa banyak ditemukan dari aktifitas pertanian

perkebunan, peternakan, perikanan dan limbah-limbah lainnya. Salah satu contoh pemanfaatan energi biomassa yang akan diambil dalam

penelitian ini adalah aktivitas perkebunan yaitu tongkol jagung.

Jagung merupakan tanaman hortikultura yang banyak manfaatnya untuk digunakan sebagai bahan makanan. Saat panen biasanya tongkol jagung jarang dimanfaatkan untuk kegunaan-kegunaan lainnya. Mengingat pada penelitian sebelumnya telah dilakukan penelitian berbagai jenis arang berdasarkan variasi butiran terhadap buah pinus oleh abifesus [2017] dan sekam padi oleh Julvianto [2017] dan tempurung kelapa oleh Meli dan Muslimin (2010). Maka penulis pun tertarik untuk mengadakan penelitian terhadap tongkol jagung sehingga didapatkan sumber energi yang terkandung didalamnya.

Penelitian ini ditujukan untuk menentukan nilai kalor dan efisiensi thermal dari

briket tongkol jagung berdasarkan komposisi bahan

Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimental dengan memanfaatkan briket tongkol jagung sebagai bahan bakar alternatif ditinjau dari variasi butiran dalam bentuk silinder sarang tawon

Adapun komposisi arang tongkol jagung yang akan dicetak menjadi briket dengan kombinasi adiktif dapat dilihat pada tabel 3.1 dibawah.

Tabel. 1 Komposisi variasi butiran arang ampas dan tempurung kelapa

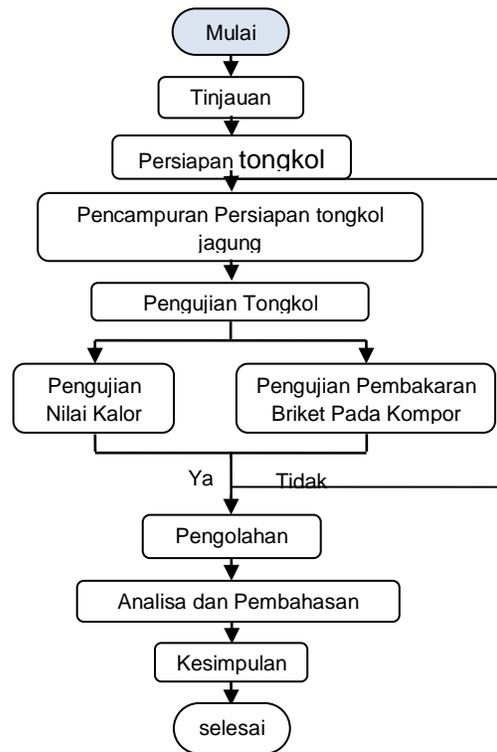
Sam pel	Komposisi					
	Mesh 20	Mesh 40	Mesh 60	Tanah liat (gr)	Kanji (gr)	Air (l)
B1	800	-	-	100	100	1,5
B2	-	800	-	100	100	1,5
B3	-	-	800	100	100	1,5

1. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan november 2017. Adapun tempat-tempat penelitian yang akan digunakan selama proses penelitian adalah sebagai berikut :

1. Laboratorium Teknik Mesin Universitas Kristen Indonesia Toraja, untuk pembuatan briket tongkol jagung, pengujian pembakaran briket pada kompor briket.
2. Laboratorium Kimia Dan Makanan Ternak Fakultas peternakan Universitas Hasanuddin untuk pengujian nilai kalor (HHV).

Diagram alir pembuatan briket arang tongkol jagung sampai proses pembakaran ketiga jenis briket



Gambar 2. Diagram alir kegiatan

Hasil dan Pembahasan

Hasil penelitian ini meliputi pembuatan briket, pengujian proksimasi, nilai kalor dan uji pembakaran (kinerja) pada tiga jenis briket tongkol jagung berdasarkan komposisi variasi mesh. Briket tongkol jagung dalam bentuk sarang tawon, telah berhasil dibuat dengan menggunakan alat cetak. Sebelumnya telah dilakukan usaha perbaikan kualitas dengan caramemperbaiki proses pengarangan (mengurangi abu) dan proses pengeringan (mengurangi kadar air) serta penggunaan partikel arang sebesar 40 mesh.



Briket B1

Briket B2

Briket B3

Sumber : Foto Scan (2018)

Pengujian nilai kalor

Pengujian nilai kalor dilakukan di Laboratorium Kimia Makanan Ternak Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin dengan hasil dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 1. Rekapitulasi hasil nilai kalor

No	Kode Sampel	Nilai Kalor (cal/gram)
1	B1	5037
2	B1	5040
3	B1	5035
4	Rata – rata	5037.33
5	B2	4772
6	B2	4775
7	B2	4769
8	Rata-rata	4772
9	B3	5545
10	B3	5541
11	B3	5547
12	Rata – rata	5544.33

Efisiensi Thermal

Efisiensi merupakan besarnya energi panas yang digunakan selama proses perubahan bentuk energi yang bermanfaat dibagi besarnya energi panas yang dilepaskan oleh bahan bakar selama proses pembakaran. Hasil keseluruhan perhitungan efisiensi briket B1 sampai Briket B3 dapat dilihat pada tabel 2

Tabel 2. Hasil Rekapitulasi Perhitungan Efisiensi

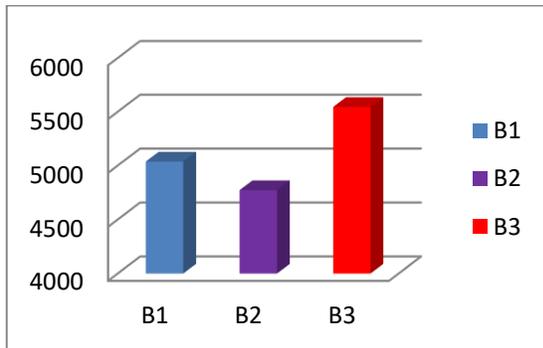
Diketahui	Kode Sampel		
	B1	B2	B3
$m_a(kg)$	1.5	1.5	1.5
$m_p(kg)$	0.25	0.25	0.25
$m_u(kg)$	1.48	1.48	1.48
$m_{bb}(kg)$	0.3	0.3	0.3
$H_L(kj/kg)$	2256.487	2256.487	2256.487
$Cp_{air}(kJ/kg\ ^\circ C)$	4.1769	4.1769	4.1769
$Cp_{air}(kJ/kg\ ^\circ C)$	0.9	0.9	0.9
$T_a(^{\circ}C)$	100	100	100
$T_b(^{\circ}C)$	27	27	27
$T_c(^{\circ}C)$	841	697	531
LHV(kJ/kg)	17849.285	16738.4552	19971.89
$\eta_{th}(\%)$	16.86	45.49	15.88

Hasil pembuatan briket arang tongkol jagung berdasarkan variasi mesh.

Briket tongkol jagung telah berhasil dibuat menjadi briket dalam bentuk sarang tawon dengan mesin pencetak. Jumlah briket tongkol jagung yang dihasilkan dalam penelitian ini sebanyak mesh 20,40,dan 60. Sebelumnya telah dilakukan berbagai usaha untuk meningkatkan kualitas briket itu sendiri antara lain : memaksimalkan pengeringan bahan baku sebelum dan sesudah penggarangan, kemudian memisahkan arang dan abu dengan menggunakan jenis saringan yang berukuran 20, 40, dan 60 mesh sehingga abu dapat terbuang. Selain itu juga ditambahkan tepung tapioka, tanah liat untuk menambah kerapatan dan kuat tekan briket.

Hasil pengujian nilai kalor

Kandungan nilai kalor yang didapatkan untuk ketiga jenis briket tongkol jagung dapat dilihat pada Gambar 2. sebagai berikut :



Gambar 2. Komposisi variasi bahan penguat terhadap nilai kalor

Pada grafik diatas dapat dilihat bahwa pengujian nilai kalor terhadap ketiga jenis briket tempurung kelapa menghasilkan nilai kalor yang paling rendah pada B2 sebesar 4772 cal/gram, kemudian diikuti dengan B1 sebesar 5037.33 cal/gram, dan yang menghasilkan nilai kalor paling tinggi adalah B3 sebesar 5544.33 cal/gram. Nilai kalor yang dihasilkan dari ketiga jenis briket berbeda – beda dikarenakan variasi komposisi dari bahan penguat yaitu tanah liat dan pasir.

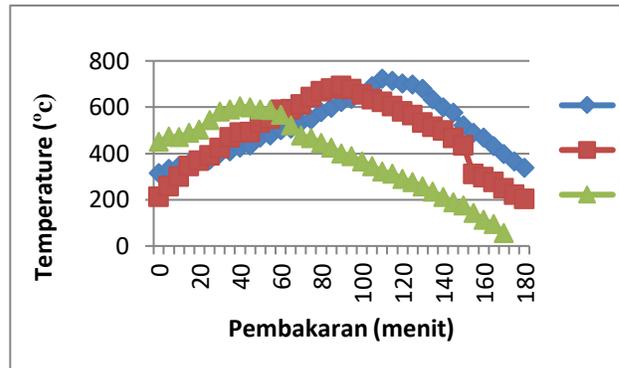
Berdasarkan hasil pengujian laboratorium terhadap nilai kalor pada Tabel 2. terlihat bahwa dengan usaha perbaikan kualitas dengan memisahkan abu dan arang setelah proses pengarangan dengan menggunakan saringan mesh 20,40 dan 60 mesh, usaha ini memberikan pengaruh yang nyata terhadap peningkatan nilai kalor briket arang.

Hasil pengujian pembakaran briket dan pendidihan air pada kompor briket

Metode pembakaran dengan mendidihkan air dalam panci sebanyak 1.5 kg dan mencatat temperatur api dan air setiap 5 menit sampai air dalam panci mendidih. Setelah mendidih (temperatur 100 °C), kemudian air panas dikeluarkan dari panci untuk ditimbang beratnya. Setelah itu panci kembali diisi dengan air yang baru, siap di didihkan ulang. Hal ini dilakukan secara berulang-ulang sampai briket tidak bisa lagi untuk mendidihkan air. Pengujian dilanjutkan dengan menimbang briket sisa pembakaran dan menimbang berat air yang telah mendidih. Berat briket yang digunakan pada pengujian adalah tetap yaitu sebesar 0.3 gram sedangkan berat panci aluminium yang digunakan 250 gram.

Berikut adalah hasil pembakaran briket dan pendidihan air pada tiga jenis briket arang tongkol jagung berdasarkan variasi bahan penguat:

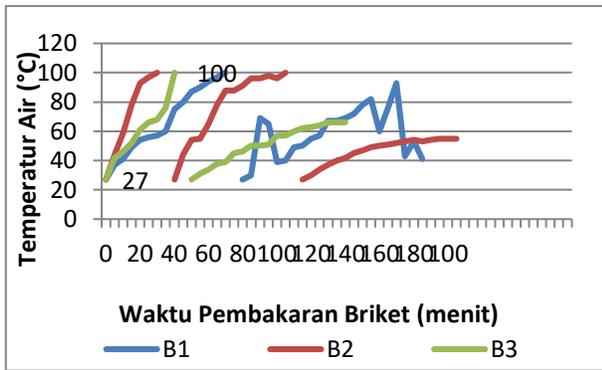
Hasil pengujian pembakaran pada kompor dengan ketiga jenis briket.



Gambar 3. Grafik waktu pembakaran briket terhadap temperature api Pada jenis briket

Pengujian pembakaran dengan menggunakan briket tongkol jagung dengan variasi bahan tepung tapioca 100 gram dan tanah liat 100 gram (B1), tepung tapioca 100 gram dan tanah liat 100 gram (B2), dan tepung tapioca 100 gram dan tanah liat 100 gram (B3) menghasilkan grafik waktu pembakaran briket terhadap temperature api pada kompor, diperlihatkan dalam Gambar 4.7. di atas. Ketiga jenis briket tongkol jagung ini masing-masing mampu menghasilkan temperatur maksimal yang diberikan B1 pada kompor yaitu 841°C yang dicapai pada menit ke 105 dan temperature akhir yang diberikan briket pada kompor adalah 336°C pada menit ke 180, temperatur maksimal yang diberikan B2 pada kompor yaitu 697°C yang dicapai pada menit ke 5 dan temperature akhir yang diberikan briket pada kompor adalah 76°C pada menit ke 205, dan temperatur maksimal yang diberikan B3 pada kompor yaitu 531°C yang dicapai pada menit ke 5 dan temperature akhir yang diberikan briket pada kompor adalah 55°C pada menit ke 140.

Hasil pengujian pendidihan air pada kompor dengan ketiga jenis briket.

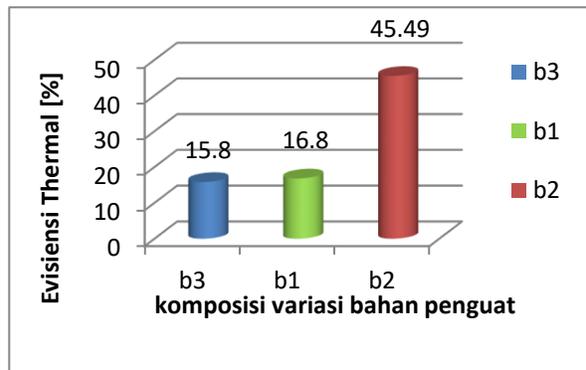


Gambar 4. Grafik waktu pembakaran briket terhadap temperatur air pada ketiga jenis briker.

Pengujian pemanasan air dengan menggunakan briket tongkol jagung dengan variasi bahan tepung tapioca 100 gram dan tanah liat 100 gram (B1), tanah liat 100 gram dan tanah liat 100 gram (B2) dan tepung tapioca 100 gram dan tanah liat 100 gram (B3) menghasilkan grafik waktu pembakaran briket terhadap temperatur air, diperlihatkan dalam Gambar 4.7. di atas. Pemanasan air dengan menggunakan briket tongkol jagung B1 membutuhkan waktu 180 menit dan dapat mendidihkan air 1.5 kg sebanyak 1 kali yaitu pada menit ke 70. Selanjutnya tidak dapat lagi mendidihkan air dan hanya mampu memanaskan air sampai temperatur 41°C, kemudian turun, untuk briket tongkol jagung B2 membutuhkan waktu 200 menit dan dapat mendidihkan air 1.5 kg sebanyak 2 kali yaitu masing-masing pada menit ke 30 dan 100. Selanjutnya tidak dapat lagi mendidihkan air dan hanya mampu memanaskan air sampai temperatur 55°C, kemudian turun dan briket B3 membutuhkan waktu 135 menit dan dapat mendidihkan air 1.5 kg sebanyak 1 kali yaitu pada menit ke 40. Selanjutnya tidak dapat lagi mendidihkan air dan hanya mampu memanaskan air sampai temperatur 66°C, kemudian turun.

Hasil perhitungan efisiensi thermal

Hasil perhitungan efisiensi pembakaran untuk ketiga jenis briket tonkol jagung dapat dilihat pada gambar berikut ini :



Gambar 6. Grafik hubungan komposisi variasi bahan penguat terhadap efisiensi thermal

Pada gambar 5. diatas dapat dilihat bahwa hasil perhitungan efisiensi thermal menunjukkan bahwa B3 mempunyai efisiensi paling rendah yaitu 15.88 %, Kemudian disusul oleh B1 sebesar 16.86 % dan efisiensi yang paling tertinggi terdapat pada B2 yaitu sebesar 45.49 %. Briket jenis B3 (Arang 800 gram, tepung tapioka 100 gram, dan tanah liat 100 gram dengan mesh 60) mempunyai nilai kalor yang paling tinggi yaitu sebesar 5544.33 cal/gram.

Kesimpulan

Dari hasil penelitian ini, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Hasil Nilai Kalor Maksimum didapatkan pada B3 yaitu sebesar 5544.33 cal/gram
2. Hasil efisiensi pembakaran menunjukkan bahwa B2 mempunyai efisiensi hasil tertinggi yaitu 45.49 %

Referensi

- [1] E. Arif, dkk., 2014. Study Of Performance Improvement **Study of Performance Improvement of Various Stoves with Waste Biomass Briquettes Fuel.** *Proceeding of International Symposium on Smart Material and Mechatronics*
- [2] Julvianto., 2017. Analisis Briket Sekam Padi Dengan Variasi Butiran Sebagai Bahan Bakar Alternatif. Tugas Akhir Mahasiswa Teknik Mesin UKI Toraja Tahun 2017.

- [3] Lilih Sulistyningkarti dan Budi Utami., 2017. Pembuatan Briket Arang Dari Limbah Organik Tongkol Jagung Dengan Menggunakan Variasi Jenis Dan Persentase Perekat. Jurnal *JURNAL KIMIA DAN PENDIDIKAN KIMIA*), Vol 2, No 1, Hal 43-53 ISSN 2503-4146 April 2017 Universitas Sebelas Maret
- [4] Suluh Sallolo, dkk., 2017. Studi Eksprimen Limbah Buah Pinus Sebagai Sumber Energy Alternatif DiTinjau Dari Variasi Butiran. Jurnal Dynamic Saint Jilid III Oktober 2017 Universitas Kristen Indonesia Toraja.
- [5] UB Surono., 2010. Peningkatan Kualitas Pembakaran Biomassa Limbah Tongkol Jagung sebagai
- [6] Bahan Bakar Alternatif dengan Proses Karbonisasi dan Pembriketan. Jurnal Rekayasa Volume 4. No 1 tahun 2010.
- [7] https://id.wikipedia.org/wiki/Tongkol_jagung. Diakses 20 Januari 2018
- [8] <https://id.wikipedia.org/wiki/Jagung>. Diakses tanggal 20 januari 2018