

ANALISIS KUALITAS BRIKET CAMPURAN KULIT KEMIRI DAN BONGGOL JAGUNG SEBAGAI BAHAN BAKAR ALTERNATIF

Mietra Anggara¹, Farisan Robbani², Muhammad Yaz Rasyid³, Hamratul Aisyah D⁴, M. Syawqi S⁵, Rini Nirmala H⁶

^{1,3,4} (Program Studi Teknik Mesin, Universitas Teknologi Sumbawa)

^{2,5,6} (Program Studi Teknik Sistem Energi, Universitas Teknologi Sumbawa)

¹ mietra.anggara@uts.ac.id

² farisan.robbani@uts.ac.id

Abstrak— Meningkatnya populasi manusia di dunia sebanding dengan meningkatnya kebutuhan energi yang dibutuhkan. Kebutuhan energi tersebut masih di dominasi oleh energi fosil. Hal tersebut menyebabkan berkurangnya cadangan energi fosil di alam. Di Indonesia energi yang masih lebih banyak yang digunakan adalah energi fosil. Upaya untuk mengurangi ketergantungan terhadap energi fosil yaitu dengan menggunakan cadangan alam dari sumber energi yang dimiliki sangat berlimpa yaitu biomassa. Energi dari biomassa dapat digunakan untuk mengurangi kebutuhan energi fosil di dunia. Pemanfaatan Kulit kemiri dan limbah bonggol jagung yang melimpah di daerah Nusa Tenggara Barat (NTB) yang bisa dimanfaatkan sebagai material campuran pembuatan arang briket. Adapun target dari penelitian ini adalah menganalisis kualitas campuran arang briket dari campuran kulit kemiri dan bonggol jagung sebagai alternatif bahan bakar masa depan. Dalam proses penelitian ini dilakukan variasi campuran kulit kemiri dan bonggol dengan komposisi variabel 1 (Kulit Kemiri 65%; Bonggol Jagung 25%; Perekat 10%, variabel 2 (Kulit Kemiri 55%; Bonggol Jagung 35%; Perekat 10%), dan variabel 3 (Kulit Kemiri 45%; Bonggol Jagung 45%; Perekat 10%). Pada pengujian ini dihitung nilai kalor, laju pembakaran dan uji gas emisi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa campuran dari Kulit kemiri 65%, bonggol jagung 25% dan perekat 10% memiliki nilai kalor tertinggi yaitu sebesar 5010 joule yaitu sesuai SNI minimal 5000 joule, hasil laju pembakarannya 0,91 g/m dan gas emisi buang CO (1.18), CO₂ (2,92), O₂ (20,9) dan HC (395) sudah memenuhi standar nasional Indonesia menurut Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 05 Tahun 2006 tentang Standar Emisi.

Kata Kunci— Briket; nilai kalor; laju pembakaran; emisi gas buang

Abstract— The increase in human population in the world is proportional to the increase in energy needs. Energy needs are still dominated by fossil energy. This causes a reduction in fossil energy reserves in nature. In Indonesia, the energy that is still mostly used is fossil energy. Efforts to reduce dependence on fossil energy are by using natural reserves from abundant energy sources, namely biomass. Energy from biomass can be used to reduce the need for fossil energy in the world. Utilization of candlenut shells and corn cob waste which are abundant in the West Nusa Tenggara (NTB) area can be used as mixed materials for making charcoal briquettes. The target of this research is to analyse the quality of a mixture of charcoal briquettes from a mixture of candlenut shells and corn cobs as an alternative future fuel. In the process of this research, variations of the mixture of candlenut shells and cobs were carried out with variable composition 1 (65% candlenut husk; 25% corn cob; 10% adhesive; variable 2 (55% candlenut husk; 35% corn cob; 10% adhesive); and variable 3 (45% candlenut husk; 45% corn cob; 10% adhesive). In this test, the calorific value, combustion rate, and emission gas test were calculated. The results showed that the mixture was 65% candlenut husk, 25% corn cob, and 10% adhesive. has the highest heating value of 5010 joules, which is according to SNI at least 5000 joules, the combustion rate is 0.91 g/m, and exhaust emissions are CO (1.18), CO₂ (2.92), O₂ (20.9) and HC (395) has met Indonesian national standards according to Minister of Environment Regulation Number 05 of 2006 concerning Emission Standards.

Keywords— Briquettes; Heat; Ignition Time; Gas Emission

PENDAHULUAN

Sumber energi fosil seperti minyak bumi dan gas alam di Indonesia saat ini lebih banyak digunakan energinya oleh masyarakat, dengan semakin meningkatnya jumlah pertumbuhan penduduk maka semakin besar kebutuhan energi tersebut digunakan. Sehingga menyebabkan kekurangan bahan bakar yang sangat besar dikemudian hari.

Dalam menangani permasalahan ini, pencarian sumber energi alternatif menjadi suatu keharusan, dan diantaranya adalah energi biomassa, termasuk potensi besar dari kulit kemiri dan limbah bonggol jagung [1].

Biomassa dapat menjadi salah satu sumber energi terbarukan. Kekayaan Indonesia akan sumber energi biomassa merupakan hasil dari lokasi Indonesia yang terletak di daerah tropis. Dari penelitian yang telah dilakukan bahwa tumbuhan,

hewan, produk limbah industri seperti budidaya pertanian, perkebunan, kehutanan, peternakan dan perikanan adalah material organik yang relatif mudah didapatkan. Dengan memperhatikan ketersediaan yang bisa di manfaatkan sebagai bahan bakar, kulit kemiri dan limbah kayu palapi dapat digunakan sebagai bahan bakar pengganti [2][3].

Produk unggulan hingga menjadi bagian eksportir dari Provinsi Nusa Tenggara Barat adalah perkebunan kemiri. Sebanyak 2.228,06 ton kemiri tiap tahunnya di dapatkan dari luas lahan perkebunan kemiri yang luasnya 3.711,80 hektar. Kabupaten Sumbawa memiliki jumlah produksi tertinggi di NTB sebesar 1.787.000 ton kemiri tiap tahun dengan luas Perkebunan mencapai 2.254,10 hektar [4].

Pasca panen, kulit kemiri tidak termanfaatkan dengan baik sehingga menjadi limbah. Pada penelitian yang telah dilakukan, menunjukkan hasil pengujian proksimasi dan pengujian karakter fisik dari briket kulit kemiri sudah menyesuaikan Standar Nasional Undonesia SNI 01-6235-2000 dengan hasil kadar air, abu, zat terbang, karbon besar, kalor dan kuat tekan, serta kerapatan berturut-turut sebagai sebesar 3,97%, 6,635%, 25,67%, 63,72%, 6061kkal/kg, 5,71kg/cm² [5].

Selain itu, tingginya hasil pertanian jagung juga berdampak pada tingginya limbah bonggol jagung yang dihasilkan. Bonggol jagung sebagai limbah produksi pertanian jagung dianggap tidak bermanfaat karena dianggap tidak dapat diolah kembali. Limbah pasca panen jagung berupa bonggol jagung, daun dan batang jagung hanya dibuang atau dibakar, sehingga berkontribusi dalam pencemaran lingkungan, baik udara, tanah serta saluran air dan berisiko tinggi menyebabkan banjir [6].

Limbah pertanian jagung berupa bonggol jagung ini apabila dilah akan bermanfaat menjadi produk yang bernilai ekonomi tinggi. Pemanfaatan limbah jagung bernilai ekonomis dengan bantuan teknologi untuk menjadi briket dan bahan baku pembuatan arang aktif. Nilai kalori yang tinggi dan penyalaan yang cukup lama didapatkan dari kandungan karbon aktif dari pengolahan bonggol jagung. [7].

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan oleh Mahendry dan Anggara (2023) menunjukkan karakteristik sudah memenuhi standar SNI yaitu nilai kalor, kadar air, kadar abu, kadar zat menguap, dan kadar karbon terikat dari kulit kemiri dan bonggol jagung. Sehingga dibutuhkan penelitian selanjutnya mengenai kualitas kinerja dari arang briket campuran kulit kemiri dan bonggol jagung [8].

Pada proses penelitian ini, akan dilakukan analisis kualitas campuran komposisi dari Kulit kemiri dan bonggol jagung menjadi bahan bakar biomassa dalam bentuk briket. Beberapa pengujian dilakukan diantaranya nilai kalor, laju pembakaran dan gas emisi. Sehingga dapat di produksi briket yang berkualitas tinggi dan ramah lingkungan sebagai bahan bakar alternatif.

METODE

Campuran briket kulit kemiri dan bonggol jagung dilakukan secara ekperimental untuk menganalisis kualitas kinerja dari briket arang campuran kulit kemiri dan bonggol jagung sebagai alternatif bahan bakar untuk kebutuhan masa depan. Untuk mengetahui kualitas briket dilakukan uji nilai kalor, uji laju pembakaran dan uji gas emisi buang

Alat dan Bahan

Alat

- Alat karbonisasi (Drum)
- Timbangan
- Gelas ukur
- Oven
- Cawan
- Mesin penghalus
- Meshing
- Kompur
- Alat press

Bahan

- Kulit Kemiri
- Bonggol Jagung
- Tapioka
- Air

Variabel Penelitian

Komposisi briket campuran kulit kemiri dan bonggol jagung disesuaikan dengan eksperimen sebelumnya yang karakteristiknya sudah memenuhi SNI. Komposisi kulit kemiri, bonggol jagung, dan perekat sebagai berikut:

- Campuran KK (Kulit Kemiri) 65%; BJ (Bonggol Jagung) 25%; Perekat 10%
- Campuran KK (Kulit Kemiri) 55%; BJ (Bonggol Jagung) 35%; Perekat 10%
- Campuran KK (Kulit Kemiri) 45%; BJ (Bonggol Jagung) 45%; Perekat 10%

Variabel Terikat

- Nilai Kalor (joule)
- Laju Pembakaran (gr/m)
- Gas Emisi (HC, CO, CO₂, O₂)

Variabel Terkontrol

- Kulit Kemiri
- Bonggol Jagung
- Tapioka

Prosedur Penelitian

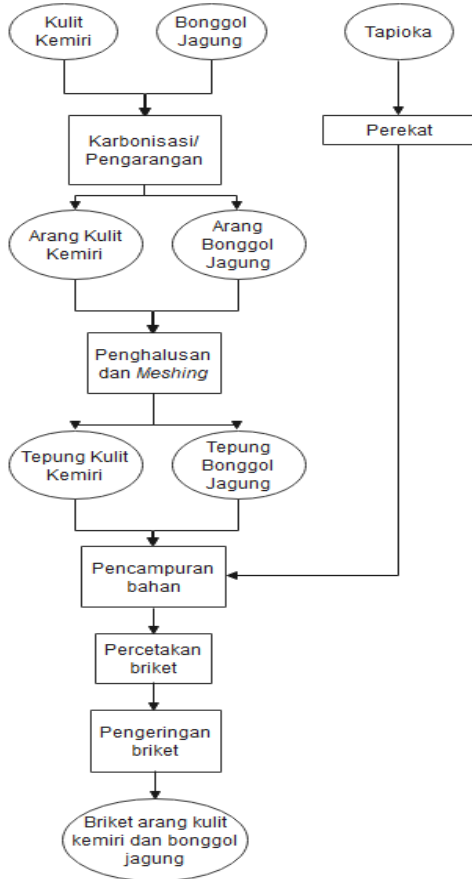
Tahapan pembuatan briket kulit kemiri dan bonggol jagung terdiri dari beberapa proses kegiatan, yakni:

- Tahap Pengarangan (Karbonisasi).
Kondisi dari bahan kulit kemiri dan bonggol jagung yang diterima dari petani berbeda-beda
- Tahap Penghalusan dan meshing.
Ukuran setelah pengarangan dari kulit kemiri dan bonggol jagung bervariasi sehingga perlu dilaluskan agar seragam dan mudah dibentuk.
- Tahap Pembuatan Perekat Tepung Tapioka.
Bahan perekat ini menggunakan tepung tapioka dan air. Perekat tapioka digunakan untuk melekatkan bahan kulit kemiri dan bonggol jagung yang telah di haluskan
- Tahap Pencampuran
Bahan tepung kulit kemiri dan bonggol jagung yang telah dilaluskan dan *meshing* dengan perekat
- Tahap Pencetakan

Bahan yang sudah dicampurkan sesuai komposisi maka akan dilanjutkan pencetakan sample menggunakan alat pencetak.

f. Tahap Pengeringan

Proses pengeringan dilakukan agar jumlah kadar air didalam bahan berkurang, sehingga sample dapat dilakukan pengujian ke tahap selanjutnya.



Gbr 1. Skema Proses Pembuatan Briket

Proses Pengujian Briket

Pengujian briket dilakukan dengan tiga sampel variabel dengan tiga kali percobaan. Beberapa pengujian yang dilakukan yakni sebagai berikut:

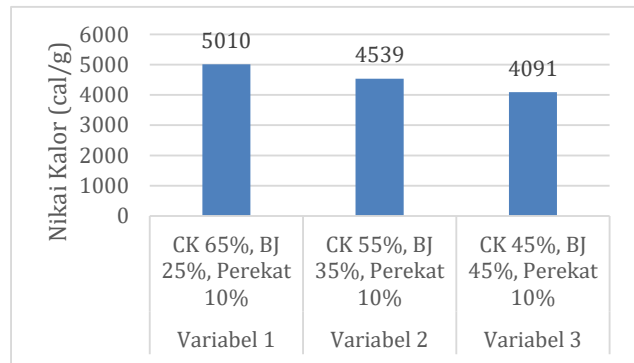
- a. Pengujian Nilai Kalor
- b. Pengujian Laju Pembakaran
- c. Pengujian Gas Emisi Buang
- d. Pengolahan dan Analisa Data

Dari tiga sampel yang diambil dilakukan pengulangan percobaan sebanyak tiga kali untuk meningkatkan ke akuratan nilai yang dihasilkan. Data dan analisa dari uji nilai kalor, laju pembakaran, dan gas emisi buang perlu dilakukan untuk mengetahui nilai kalor dari campuran kulit kemiri dan bonggol jagung yang telah menjadi briket, banyaknya massa briket yang digunakan per menit, dan mengetahui gas-gas yang dihasilkan dari briket tersebut.

HASIL DAN DISKUSI

Uji Nilai Kalor

Hasil eksperimen dari 3 variabel, didapatkan hasil uji kalor sebagai berikut:



Gbr. 2 Grafik Uji Kalor Variabel 1,2, dan 3

Gambar grafik di atas menunjukkan variabel 1 (kulit kemiri 65%, bonggol jagung 25%, dan perekat 10%) memiliki nilai kalor yang paling tinggi sebesar 5010 cal/g. Hal tersebut karena kulit kemiri memiliki jumlah nilai kalor yang lebih tinggi dari bonggol jagung, sehingga semakin banyak persentase kulit kemiri dari campuran bonggol jagung maka semakin tinggi jumlah nilai kalor yang diperoleh. Begitu pula persentase bonggol jagung dari campuran kulit kemiri, semakin banyak persentase bonggol jagung maka jumlah nilai kalor yang dihasilkan semakin kecil. Jika merujuk pada SNI 01-6235-2000 dan regulasi ESDM nomer 047/2006 yang memiliki standar nilai kalor masing-masing minimal 5000 cal/g dan 4400 cal/g, Variabel 1 (Kulit kemiri 65%, Bonggol jagung 25%, dan perekat 10%) melebihi standar nilai kalor tersebut dengan nilai kalor 5010 cal/g sedangkan Variabel 2 hanya melebihi standar ESDM dan tidak SNI dengan nilai kalor 4539 cal/g. Variabel 3 tidak memenuhi standar ESDM dan SNI dengan nilai kalor 4091 cal/g.

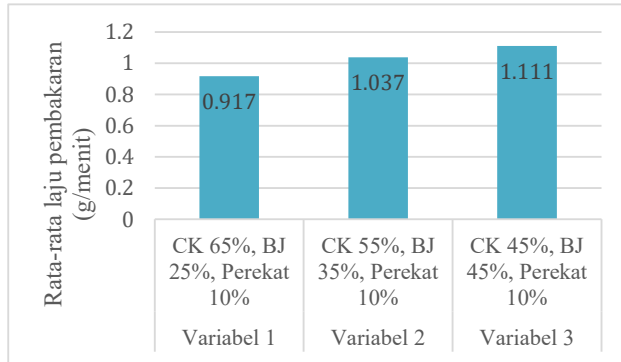
Uji Laju Pembakaran

Dari hasil eksperimen dari 3 variabel briket, didapatkan hasil laju pembakaran sebagai berikut:

TABEL I
UJI LAJU PEMBAKARAN

No	Variabel	Percobaan	Massa Awal (g)	Lama Penyalaan (j:m:d)	Ash (g)	Rata-rata Laju pemb (g/m)
1	V1	Ke-1	250	4:01:43	38,3	0,92
		Ke-2	250	3:40:14	38,7	
		Ke-3	250	3:55:39	40,5	
2	V2	Ke-1	250	3:18:10	41,3	1,04
		Ke-2	250	3:20:34	41,5	
		Ke-3	250	3:24:53	41,8	
3	V3	Ke-1	250	3:07:45	40,4	1,11
		Ke-2	250	3:09:20	40,6	
		Ke-3	250	3:10:53	40,8	

Hasil eksperimen tersebut memberikan analisis bahwa variabel 1 memberikan laju pembakaran yang paling rendah diikuti oleh Variabel 2 dan 3 dengan masing-masing nilai 0,92 g/menit, 1,04 g/menit, dan 1,11 g/menit seperti pada gambar 2. Semakin kecil nilai dari laju pembakaran, maka akan semakin lama waktu yang akan dibutuhkan briket untuk habis terbakar sedangkan semakin besar nilai laju pembakaran maka semakin cepat waktu yang akan dibutuhkan briket untuk habis terbakar.



Gbr. 3 Grafik Uji Laju Pembakaran

Dari gambar grafik diatas didapatkan nilai laju pembakaran terendah terapat pada variable 1 dengan campuran kulit kemiri 65% dan bonggol jagung 25% serta perekat 10% yaitu 0,917 gram /menit. Sedangkan pada campuran kulit kemiri 45% dan bonggol jagung 45% serta perekat 10% nilai laju pembakarannya paling tinggi sebesar 1.111 gram/menit. Hal ini menunjukkan bahwa semakin besar pertambahan bonggol jagung pada tiap campuran maka semakin banyak briket yang terbakar sehingga waktu penyalaan akan semakin cepat sedangkan semakin banyak penambahan kulit kemiri maka laju pembakaran akan semakin kecil sehingga arang yang terbakar semakin sedikit sehingga meningkatkan lama penyalaan pada briket. Peningkatan nilai laju pembakaran yang terjadi berbanding terbalik dengan nilai kalor tiap variabel. Nilai kalor yang tinggi memiliki laju pembakaran yang lebih rendah dibandingkan dengan sampel variabel yang memiliki nilai kalor rendah.

Uji Emisi Gas

Hasil uji emisi gas pada 3 sampel briket didapatkan emisi gas sebagai berikut:

TABEL II
UJI EMISI GAS

	HC (ppm)	CO (%)	CO ₂ (%)	O ₂ (%)	NO _x (ppm)
Variabel 1	395	1.18	2.92	20.9	-
Variabel 2	187	2.49	2.92	20.9	-
Variabel 3	148.5	2.01	2.38	20.9	-

Dari hasil uji emisi gas, didapatkan nilai HC yang menurun dengan menurunnya persentase Kulit kemiri dengan nilai tertinggi 395 ppm dan terendah 148,5 ppm. Sedangkan CO memiliki persentase yang tidak terlalu signifikan dengan persentase tertinggi 2,49% CO dan terendah 1,18% CO. CO₂

juga tidak memiliki nilai yang terlalu signifikan yakni tertinggi 2,92% dan terendah 2,38%. Sedangkan pada O₂ memiliki nilai yang relatif sama yaitu 20,9% dan NO_x yang terbaca yakni 0 ppm. Hasil tersebut dapat dikatakan memenuhi standar emisi gas menurut standar Emisi Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 05 Tahun 2006 tentang ambang batas emisi gas buang kendaraan bermotor lama.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, didapatkan simpulan sebagai berikut:

1. Persentasi briket dengan campuran 65% Kulit kemiri, 25% bonggol jagung memiliki nilai kalor 5010 cal/g melebihi standar SNI 01-6235-2000 dan regulasi ESDM nomer 047/2006 dengan nilai 5000 cal/g dan 4400 cal/g
2. Laju pembakaran terlama hingga tercepat didapatkan dari Variabel 1 (Kulit kemiri 65%, bonggol jagung 25%), Variabel 2 (Kulit kemiri 55%, bonggol jagung 35%), dan Variabel 3 (Kulit kemiri 45%, bonggol jagung 45%) dengan nilai 0,91 g/menit, 1,04 g/menit, dan 1,11 g/menit
3. Nilai HC yang menurun dengan menurunnya persentase Kulit kemiri dengan nilai tertinggi 395 ppm dan terendah 148,5 ppm. Persentase CO tertinggi yakni 2,49% dan terendah 1,18%. CO₂ relatif sama yakni tertinggi 2,92% dan terendah 2,38%, sedangkan NO_x 0 ppm. Dari ketiga variabel tersebut semua memenuhi Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 05 Tahun 2006 tentang Standar Emisi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih yang tulus kami sampaikan kepada Universitas Teknologi Sumbawa atas dukungan dan dana penelitian yang telah diberikan. Kontribusi finansial ini tidak hanya memungkinkan kelangsungan penelitian ini tetapi juga memberikan peluang untuk pengembangan pengetahuan dan inovasi. Kami sangat menghargai komitmen Universitas Teknologi Sumbawa dalam mendukung riset dan pengembangan ilmiah, dan harapannya, temuan dari penelitian berguna untuk kesejahteraan masyarakat.

REFERENSI

- [1] C. D. Afriani, E. Yufita, and Nuralita, "Nilai Kalor Briket Tempurung Kemiri dan Kulit Asam Jawa dengan Variasi Ukuran Partikel dan Tekanan Pengepresan," *J. Aceh Phys. Soc.*, vol. 6, no. 1, pp. 6–9, 2017.
- [2] Supriyatno and M. Crishna B, "Studi Kasus Energi Alternatif Briket Sampah Lingkungan Kampus POLBAN Bandung," *Pros. Semin. Nas. Tek. Kim. "Kejuangan" Pengembangan Teknol. Kim. Untuk Pengolah. Sumber Daya Alam Indones.*, no. 21, pp. 1–9, 2010.
- [3] S. Asri, "Efficiency of Tapioca Flour Concentration on Combustion Calorific Value in Corn Stem Biobriquette (Zea mays L.)," *J. Teknosains*, vol. 7, pp. 78–89, 2013.
- [4] BPS, "NUSA TENGGARA BARAT DALAM ANGKA," Nusa Tenggara Barat, 2009.
- [5] R. Efendi, Hermanto, and Sungkono, "ANALISIS KARAKTERISTIK BRIKET DARI KULIT KEMIRI SEBAGAI BAHAN BAKAR ALTERNATIF," *J-Move*, vol. 4, no. 1, pp. 77–82, 2022.

- [6] R. Hasibuan, “Analisis Dampak Limbah atau Sampah Rumah Tangga Terhadap Pencemaran lingkungan Hidup,” *Advokasi*, vol. 4, no. 1, pp. 42–52, 2016.
- [7] U. Kalsum, “Pembuatan Briket Arang Dari Campuran Limbah Bonggol Jagung, Kulit Durian Dan Serbuk Gergaji Menggunakan Perakat Tapioka,” *Distilasi*, vol. 1, no. 1, pp. 42–50, 2016.
- [8] S. Mahendry, M. Anggara, and A. Hidayat, “Analisis Karakteristik Briket Dari Kulit Kemiri Dan Bonggol Jagung Sebagai Bahan Bakar Alternatif,” *J. Flywheel*, vol. 14, no. 2, pp. 50–58, 2023.