

STUDI NILAI KALOR BRIKET CANGKANG KELAPA SAWIT SEBAGAI BAHAN BAKAR PADAT

STUDY OF THE CALORIFIC VALUE OF PALM PALM SHELL BRIQUETTES AS A SOLID FUEL

Hudri Fauzun⁽¹⁾ Hendri Nurdin⁽²⁾ Remon Lapisa⁽³⁾ Sri Riski Putri Primandari⁽⁴⁾

^{(1), (2), (3), (4)}Departemen Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang
Kampus Air Tawar, Padang 25131, Indonesia

Hudrifauzun009@gmail.com

hens2tm@ft.unp.ac.id

remonlapisa@ft.unp.ac.id

sri.primandari@ft.unp.ac.id

Abstrak

Sumber energi bahan bakar minyak yang digunakan saat ini mulai mengalami kekurangan pasokan bahan bakar, sehingga diperlukan adanya sumber energi alternatif dengan bahan baku terbarukan dan ramah lingkungan untuk mengantisipasi semakin menipisnya sumber bahan bakar minyak. Salah satunya adalah memanfaatkan energi biomassa dengan bahan baku limbah pertanian yang diolah menjadi briket. Bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu cangkang kelapa sawit dengan menggunakan bahan perekat tapioka yang akan diolah menjadi briket sebagai bahan bakar alternatif. Melalui proses pembuatan produk briket dengan variasi komposisi campuran yang diberikan sehingga dapat tercapai nilai kalor yang berkualitas. Hasil penelitian yang didapat nilai kalor briket cangkang kelapa sawit yang paling tinggi terdapat pada variasi campuran 80% : 20% yaitu 13428,5904 Kj/Kg, dan nilai kalor terendah terdapat pada variasi campuran 60% : 40% yaitu 9139,76928 Kj/Kg.

Kata Kunci: Briket, Cangkang Kelapa Sawit, Tapioka, Nilai Kalor

Abstract

The fuel oil energy source used is currently experiencing a fuel supply shortage, so it is necessary to have alternative energy sources with renewable and environmentally friendly raw materials to anticipate the increasingly depleting oil fuel sources. One of them is utilizing biomass energy with agricultural waste as raw material which is processed into briquettes. The material used in this research is palm oil shells using tapioca adhesive which will be processed into briquettes as an alternative fuel. Through the process of making briquette products with variations in the composition of the mixture provided, quality calorific value can be achieved. The research results showed that the highest calorific value of palm oil shell briquettes was found in the 80% : 20% mixture variation, namely 13428.5904 Kj/Kg, and the lowest calorific value was found in the 60% : 40% mixture variation, namely 9139.76928 Kj/Kg.

Keywords: Briquettes, Palm Oil Shells, Tapioca, Calorific Value

I. Pendahuluan

Energi bahan bakar minyak merupakan salah satu permasalahan besar yang dihadapi dunia saat ini karena adanya kelangkaan bahan bakar akibat semakin menipisnya sumber energi bahan bakar. Selain sumber daya yang terbatas, peningkatan populasi dan meningkatnya permintaan ekonomi juga turut menyebabkan menipisnya sumber bahan bakar energi. Saat ini yang sedang diselidiki dan dikembangkan adalah bahan bakar biomassa, sumber energi alternatif yang bahan baku utamanya adalah

limbah pertanian (Sulistyaningkarti & Utami, 2017). Energi biomassa menjadi sumber energi alternatif pengganti bahan bakar fosil (minyak bumi) karena beberapa sifatnya yang menguntungkan seperti sifatnya yang dapat diperbaharui, tidak mengandung unsur sulfur, dan meningkatkan efisiensi pemanfaatan sumber daya hutan dan pertanian (Widardo dan Suryanta, 1995). Kita dapat mengubah limbah pertanian menjadi bahan bakar padat dengan cara mengkarbonisasinya dan kemudian membuatnya menjadi briket. Briket merupakan bahan bakar padat dengan bentuk tertentu yang merupakan sumber

energi alternatif ramah lingkungan dan bermanfaat yang terbuat dari biomassa. Mereka secara alami memiliki nilai kalor yang lebih besar dan gas buang yang bermanfaat (Jamilatun, 2008). Briket mempunyai kandungan air 10-20% dari berat totalnya. Ukuran briket berkisar antara 20 hingga 100 gram. Pembakaran biomassa akan menghancurkannya, itulah sebabnya biomassa sering dianggap sebagai sampah (Setiawan et al., 2012).

Penelitian ini memerlukan biomassa yang berasal dari limbah pertanian yaitu cangkang kelapa sawit. Berstruktur keras, cangkang kelapa sawit merupakan bagian paling dalam dari buah kelapa sawit. Itu juga merupakan bagian terpenting. Cangkang buah kelapa sawit tidak dapat diubah menjadi minyak selama pengolahan buah; sebaliknya, ia dibuang sebagai sampah oleh produsennya. Selain itu, cangkang kelapa sawit juga mengandung banyak minyak (Husin, 2003). Energi panas maksimum dihasilkan sebesar 20.093 kilojoule per kilogram, dan berat jenisnya mencapai 1,4 gram per mililiter, sangat cocok untuk digunakan sebagai bahan bakar dan dapat diolah lebih lanjut untuk memudahkan dan efisiensi penggunaan yaitu dengan pemurnian briket sebagai bahan bakar (Sipayung, 2023). Dikarenakan sumber daya energi yang menipis dan melihat limbah cangkang kelapa sawit membuat penulis tertarik untuk mencoba memanfaatkan limbah biomassa cangkang kelapa sawit sebagai bahan bakar alternatif sehingga didapatkan data karakteristik briket yang terbuat dari cangkang kelapa sawit tersebut kadar air yang rendah, kadar abu yang rendah, dan nilai kalor yang tinggi.



Gambar 1. Limbah cangkang kelapa sawit

Energi hadir dalam dua bentuk: terbarukan dan tidak terbarukan. Pada tahun 2025, elastisitas energi dan campuran energi primer optimal minyak bumi <20%, gas alam >30%, batubara >33%, biofuel >5%, panas bumi >5%, EBT lainnya >5%, dan batubara cair >2% yang ingin dicapai sesuai dengan Keputusan Presiden Nomor 5 Tahun 2006 tentang Kebijakan Energi Nasional yang diatur dalam Cetak Biru Pengelolaan Energi Nasional. Dengan meningkatkan konsumsi bensin sebesar 60% dan menyediakan sumber energi alternatif yang lebih berperan, kita dapat mengurangi ketergantungan kita pada minyak bumi. Oleh karena

itu, pengembangan energi lain perlu dilakukan. Peraturan Presiden No. Undang-Undang Nomor 5 Tahun 2006 mendefinisikan energi sebagai kemampuan untuk melakukan berbagai tugas, seperti menghasilkan panas, energi mekanik, atau listrik.

Contoh zat organik yang terbentuk melalui proses fotosintesis disebut "biomassa". Untuk produksi sumber energi biomassa jenis ini, limbah dari pertanian, kota, industri, dan produksi pertanian semuanya dapat dimanfaatkan. (Suhartoyo & Rahmad, 2016).

Suatu bentuk bahan bakar padat yang dikenal sebagai briket diproduksi dengan memadatkan bahan organik seperti arang kayu, sabut kelapa, sekam padi, dan limbah pertanian lainnya. Briket ini juga dikenal sebagai briket biomassa. (Setiowati & Tirono, 2014) Produksi briket sering kali melibatkan penerapan tekanan tinggi pada bahan organik sambil menghindari penggunaan bahan kimia yang mengikat. Bahan bakar padat dengan nilai kalor tinggi dihasilkan sebagai konsekuensi dari proses ini. Bahan bakar ini berpotensi menjadi pengganti bahan bakar fosil seperti batu bara, minyak bumi, dan gas alam. Briket dapat dibuat dari berbagai macam bahan mentah, termasuk kayu, biomassa, limbah pertanian, batu bara, dan bentuk limbah lain dari berbagai industri. Setiap jenis bahan baku mempunyai kelebihan dan kekurangannya masing-masing, tergantung pada tujuan penggunaannya (Faizal et al., 2014).

Produksi briket terutama dilakukan untuk mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil dan dampak buruknya terhadap lingkungan (Kapita et al., 2021). Briket memiliki beberapa keunggulan, seperti nilai kalor yang tinggi, kemudahan pengangkutan dan penyimpanan, serta ramah lingkungan. Namun briket mempunyai beberapa kelemahan, termasuk biaya produksi yang relatif tinggi dan kapasitas bahan bakar yang terbatas.

Bahan limbah dari pembuatan kelapa sawit, cangkang sawit mempunyai lapisan luar yang keras sehingga melindungi inti sawit. Mereka menyerupai cangkang (Haryanti et al., 2014).



Gambar 2. Cangkang kelapa sawit

Bahan pengikat diperlukan pada saat proses pembuatan briket untuk membantu partikel-partikel

zat pada bahan baku bersatu. Hal ini menghasilkan briket kompak, yang kinerjanya lebih baik dibandingkan briket yang dibuat tanpa perekat (Nuwa & Prihanika, 2018). Beberapa jenis perekat yang digunakan menurut (Kurniawan & Marsono, 2008) yaitu perekat tapioka, perekat tanah liat, perekat getah, perekat pabrik, dan sebagainya. (Afriyanto, 2011) mengatakan, penambahan jumlah perekat secara umum dapat meningkatkan nilai kalor briket. Penelitian dari (Gandhi, 2010) menyatakan adanya penambahan perekat yang banyak akan meningkatkan kadar air yang banyak sebagai pelarut tepung.



Gambar 3. Tapioka

Pembuatan briket diperlukan bahan perekat yang membuat briket lebih baik sehingga briket kuat dari tekanan luar dan tidak mudah pecah (Hendri et al., 2024). Briket dikeringkan hingga beratnya konsisten, kadar abu tetap menjadi zat sisa. Konsentrasi abu ini berkorelasi dengan berat komposisi bahan anorganik briket (Rahman, 2009). Briket dengan konsentrasi abu yang tinggi mungkin akan menjadi kurang berkualitas. Kualitas bahan bakar sebagian besar ditentukan oleh kandungan airnya. Kualitas briket akan menurun seiring dengan meningkatnya kandungan udara; khususnya, hal ini akan berdampak pada nilai kalor dan membuat briket lebih sulit terbakar (Naim & Saputro, 2013).

Menentukan jumlah panas pembakaran yang dapat dihasilkan oleh briket itu sendiri, harus mengetahui nilai kalornya saat membuat briket. Komponen penting briket sebagai bahan bakar adalah nilai kalornya. Kualitas yang lebih baik ditunjukkan dengan bahan bakar briket yang menghasilkan nilai kalor lebih besar. Kandungan air dan abu briket juga mempengaruhi nilai kalornya; semakin besar nilai kalor briket yang dihasilkan maka semakin rendah kadar air dan abu briket tersebut.

II. Metode

Briket berbahan dasar cangkang sawit dibuat secara manual dan sederhana. Cangkang kelapa sawit yang ada saat ini dicuci terlebih dahulu dengan air kemudian dijemur selama kurang lebih dua hari di bawah sinar matahari. Untuk meningkatkan

kemampuannya dalam bercampur dengan perekat, cangkang kelapa sawit kemudian dihancurkan secara merata melalui ayakan ukuran 16 yang berlubang 1,18 mm. Pati (tepung tapioka) digunakan sebagai perekat briket. Selanjutnya untuk mengetahui perbandingan antara perekat dan bubuk cangkang kelapa sawit, maka dilakukan penimbangan seluruh perekat, tapioka, dan cangkang kelapa sawit. Kombinasi tersebut terdiri dari 60% cangkang kelapa sawit, 40% lem tapioka, dan 70% cangkang kelapa sawit. Lem tapioka 30% dan cangkang 80% terbuat dari minyak sawit. 90% cangkang kelapa sawit dan perekat tapioka 20% Lem tapioka sepuluh persen. Setelah adonan dimasukkan ke dalam cangkir, ditambahkan 1 gram tapioka untuk setiap 5 gram air. Kemudian diproduksi dalam bentuk silinder dengan diameter 50 mm, tinggi 40 mm, dan lubang tengah 12 mm. Tekanan yang digunakan untuk mencetak adalah 100 kg/cm^2 . Briket yang dicetak perlu dijemur selama empat hari. Paparan udara perlu dicegah di ruang penyimpanan briket. Selanjutnya dilakukan pemeriksaan mutu briket cangkang kelapa sawit kering. Nilai kalor briket, kadar abu, dan kadar air merupakan beberapa aspek yang diperiksa.

Menurut (Sutiyono, 2010) mengatakan bahwa semakin besar penambahan perekat kanji, maka nilai kalor briket menjadi semakin kecil karena semakin besar perekat yang diberikan menyebabkan semakin besar juga kadar air yang terkandung pada briket karena adanya penambahan air yang berasal dari perekat tersebut.

Peralatan uji laboratorium yang digunakan dalam penyelidikan ini adalah "Kalorimeter Bom" yang dirancang sesuai dengan standar pengujian ASTM D-2015 dan dilakukan dalam kondisi suhu ruangan yang stabil. Semua pengujian yang dilakukan dihubungkan dengan nilai kalor, yang juga dikenal sebagai nilai kalor, atau energi panas pembakaran (Putra et al., 2023).



Gambar 4. Alat *bomb calorimeter*

III. Hasil Dan Pembahasan

Tabel 1. hasil uji karakteristik

bahan briket		nilai kalor (Kj/Kg)
cangkang kelapa sawit (%)	perekat tapioka (%)	
90	10	12804,0048
80	20	13428,5904
70	30	12040,6224
60	40	9139,76928

Analisis data dan perhitungan menggunakan rumus

Nilai Kalor

$$N_{bb} = \frac{c \times \Delta T}{m}$$

Keterangan :

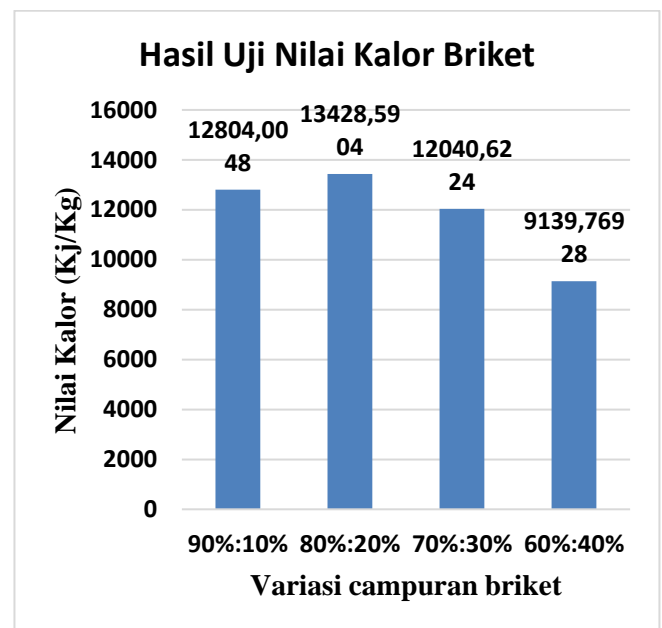
N_{bb} : Nilai kalor bahan bakar (Kj/kg)

C : Spesifik kalor (J/°C atau kJ/°C)

ΔT : Kenaikan suhu yang terjadi selama pembakaran (°C)

M : massa bahan bakar (Kg)

Kadar air briket cangkang kelapa sawit dapat mengalami kenaikan dan penurunan. Karena adanya komponen kimia seperti selulosa, lignin, dan hemiselulosa, cangkang kelapa sawit mengandung banyak air yang menjadi penyebab terjadinya fenomena tersebut. Tinggi kadar abu pada campuran ini dipengaruhi oleh cangkang kelapa sawit membawa zat anorganik seperti tanah, debu dan pasir di saat pembuatan briket. Cangkang kelapa sawit dihaluskan secara sederhana dengan alat penumbuk, di saat penghalusan kemungkinan ada pasir dan debu terbawa (Irsad, 2008)



Gambar 5. Grafik hasil uji nilai kalor

Dari hasil data pengujian pada Gambar 3, nilai kalor briket cangkang kelapa sawit pada seluruh konsentrasi variasi campuran diperoleh data analisis yang mempunyai nilai tertinggi terdapat pada variasi campuran cangkang kelapa sawit 80% dan perekat tapioka 20% yaitu sebesar 13428,5904 KJ/Kg. Nilai kalor terendah briket terdapat pada variasi cangkang kelapa sawit 60% dengan perekat tapioka 10% adalah sebesar 9139,76928 KJ/Kg. Tinggi rendahnya nilai kalor bakar dipengaruhi oleh kadar air dan kadar abu briket. Menurut (Triono, 2006) dalam hasil penelitian sebelumnya mengatakan bahwa semakin rendah nilai kadar air dan kadar abu briket, maka akan meningkatkan nilai kalor bakar briket.

Dari hasil uji karakteristik briket menunjukkan bahwa variasi campuran cangkang kelapa sawit 80% dan perekat tapioka 20% memiliki nilai kalor yang tinggi dan bagus untuk dijadikan briket. Banyaknya perekat yang digunakan terhadap jumlah Dalam

memperoleh briket cangkang kelapa sawit berkualitas tinggi, komponen utamanya adalah kekhawatiran. Secara fisik lem tapioka mudah terbakar, mudah menempel pada suhu ruangan, dan tidak mudah hilang jika tidak terurai. Selain itu, banyaknya partikel tambahan dan gaya tekan (pemadatan) juga dapat mempengaruhi nilai kalor briket sebagai bahan bakar alternatif. (Hasanuddin et al., 2020).

Penelitian ini merupakan pengembangan untuk mengolah kembali limbah pertanian, dimana cangkang kelapa sawit merupakan limbah pertanian dari buah kelapa sawit. Cangkang kelapa sawit sangat jarang digunakan untuk dijadikan bahan bakar alternatif dan lebih sering digunakan untuk pupuk, Sedangkan perekatnya tapioka mudah didapat dan memiliki harga yang relatif murah. pembuatan briket tidaklah sulit karena tidak memerlukan perlakuan khusus dan dapat diterapkan dalam kehidupan masyarakat sebagai bahan bakar alternatif.



Gambar 6. Briket cangkang kelapa sawit

IV. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, variasi campuran cangkang kelapa sawit 80% dan lem tapioka 20% menghasilkan briket dengan nilai kalor maksimum sebesar 13428,5904 Kj/Kg. Dan kombinasi 60% cangkang kelapa sawit dan 40% lem tapioka mempunyai nilai kalor paling rendah yaitu 9139,76928 Kj/Kg dibandingkan varian lainnya. Karena selulosa, lignin, dan hemiselulosa merupakan salah satu komponen kimia yang ditemukan dalam cangkang kelapa sawit, temuan uji nilai kalor pada penelitian ini menunjukkan nilai kandungan air dan abu yang tinggi.

Referensi

- Afriyanto, M. (2011). "Pengaruh Jenis dan Kadar Bahan Perekat pada Pembuatan Briket Blotong sebagai Bahan Bakar Alternatif", <https://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/125188>, diakses 24 April 2024
- Faizal, M., Andynapratiwi, I., & Putri, P. D. A. (2014). "Pengaruh Komposisi Arang dan Perekat terhadap Kualitas Biobriket dari Kayu Karet". *Jurnal Teknik Kimia*, 20(2).
- Gandhi, A. (2010). "Pengaruh Variasi Jumlah Campuran Perekat terhadap Karakteristik Briket Arang Tongkol Jagung". *Jurnal Profesional*, 8(1), 1–12.
- Haryanti, A., Norsamsi, N., Sholiha, P. S. F., & Putri, N. P. (2014). "Studi pemanfaatan limbah padat kelapa sawit". *Konversi*, 3(2), 20–29.
- Hasanuddin, Nuridin, H., Waskito, & Sari, D. Y. (2020). "Characteristic of Areca Fiber Briquettes as Alternative Energy". *Journal of Physics: Conference Series*, 1594(1), 012049, <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1594/1/012049>, diakses 2 Februari 2024
- Hendri, N., Sari, D. Y., Wagino, Sakti, D., & Ramadhan, A. (2024). "The Effect of Use of Adhesive to Calorific Value Cymbopogon Nardus Waste Briquettes". *Journal of Physics: Conference Series*, 2739(1), 012008. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/2739/1/012008>, diakses 4 Juni 2024
- Husin, A. A. (2003). *Limbah Untuk Bahan Bangunan. Sains dan Teknologi*.
- Jamilatun, S. (2008). "Sifat-sifat Penyalaan dan Pembakaran Briket Biomassa, Briket Batubara dan Arang Kayu". *Jurnal Rekayasa Proses*, 2(2), 37–40.
- Kapita, H., Idrus, S., & Fanumbi, F. (2021). "Pemanfaatan Limbah Biomassa Kelapa Dan Tongkol Jagung Untuk Pembuatan Briket". *Jurnal Teknik SILITEK*, 1(01), 9–16.
- Kurniawan, O., & Marsono, S. (2008). *Bahan Bakar Alternatif Pengganti Minyak Tanah dan Gas*, Jakarta: Penebar Swadaya.
- Naim, D., & Saputro, D. D. (2013). "Pengaruh Variasi Temperatur Cetakan terhadap Karakteristik Briket Kayu Sengon pada Tekanan Kompaksi 5000 Psig". *JMEL: Journal of Mechanical Engineering Learning*, 2(1).
- Nuwa, N., & Prihanika, P. (2018). "Tepung Tapioka sebagai Perekat dalam Pembuatan Arang Briket: Tapioca Flour as in Adhesive Making of Bricket". *PengabdianMu: Jurnal Ilmiah Pengabdian Kepada Masyarakat*, 3(1), 34–38.
- Putra, D. S., Nuridin, H., Fernanda, Y., & Sari, D. Y. (2023). "Analisis Nilai Kalor Briket Berbahan Baku Serai Sebagai Bahan Bakar Alternatif". *Jurnal Vokasi Mekanika*, 5(2), 68–74.
- Rahman, A. (2009). "Pengaruh Komposisi Campuran Arang Kulit Kakao dan Arang Pelepah Kelapa terhadap Karakteristik Biobriket" [PhD Thesis]. Yogyakarta; Universitas Gadjah Mada.
- Setiawan, A., Andrio, O., & Coniwanti, P. (2012). "Pengaruh Komposisi Pembuatan Biobriket dari Campuran Kulit Kacang dan Serbuk Gergaji terhadap Nilai Pembakaran". *Jurnal Teknik Kimia*, 18(2), 9–16.
- Setiowati, R., & Tirono, M. (2014). "Pengaruh Variasi Tekanan Pengepresan dan Komposisi Bahan

- terhadap Sifat Fisis Briket Arang". *Jurnal Neutrino: Jurnal Fisika Dan Aplikasinya*, 7(1), 23–31.
- Suhartoyo, S., & Rahmad, R. (2016). "Efektifitas Biobriket Limbah Biomass sebagai Bahan Bakar Ramah Lingkungan Skala Rumah Tangga". *Prosiding SNATIF*, 107–112.
- Sulistyaningkart, L., & Utami, B. (2017). "Pembuatan Briket Arang dari Limbah Organik Tongkol Jagung dengan Menggunakan Variasi Jenis dan Persentase Perekat". *Jurnal Kimia Dan Pendidikan Kimia*, 2(1), 43–53.
- Sutiyono. 2010. "Pembuatan Briket Arang Dari Tempurung Kelapa Dengan Bahan Pengikat Tetes Tebu dan Tapioka". *Jurnal Kimia dan Teknologi*
- Triono, A. (2006). "Karakteristik Briket Arang dari Campuran Serbuk Gergaji Kayu Afrika (*Maesopsis Eminii Engl*) dan Sengon (*Paraserianthes Falcataria L. Nielsen*) dengan Penambahan Tempurung Kelapa (*Cocos nucifera L.*)". <https://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/45976>, diakses 2 Februari 2024
- Widardo, L., dan Suryanta, 1995. *Membuat Bioarang dari Kotoran Lembu*. Cetakan ke-6 Tahun 2008. Kanisius. Yogyakarta