



Penggunaan *Palm Oil Mill Effluent* (POME) dan Tepung Tapioka Sebagai Perekat Terhadap Karakteristik Briket Dari Limbah Padat Pabrik Kelapa Sawit

Aprizal¹, Ahmad Fathoni¹, Armadani¹

⁽¹⁾Program Studi Teknik Mesin, Universitas Pasir Pengaraian

DOI: 10.31004/jutin.v8i2.44771

✉ Corresponding author:
[ijlupp@gmail.com]

Article Info

Abstrak

Kata kunci:

Bio Briket;
Cangkang;
Decanter Solid;
Palm Oil Mill Effluent

Pertumbuhan pesat permintaan minyak kelapa sawit di seluruh dunia telah memicu pengembangan perkebunan yang berdampak pada penumpukan limbah kelapa sawit. Limbah yang dihasilkan terdiri dari tandan buah kosong kelapa sawit, cangkang inti sawit, serat, batang, dan pelepah yang memiliki nilai kalor yang signifikan. Penelitian ini bertujuan untuk memanfaatkan limbah cair dan padat yang dihasilkan dari pengolahan kelapa sawit, khususnya limbah cair yang minim pemanfaatannya saat ini. Salah satu solusi untuk masalah ini adalah pembuatan briket guna mengevaluasi karakteristik briket yang dihasilkan dari kombinasi cangkang, tandan kosong, decanter solid, dan limbah cair pabrik kelapa sawit. Metode yang diterapkan dalam penelitian ini adalah eksperimen yang diawali dengan studi pustaka, survei, pembuatan briket, pengujian, serta analisis data. Hasil pengujian menunjukkan nilai kalor tertinggi pada sampel A2 sebesar 25137,95 kal/gram, kadar air tertinggi A2 dengan nilai 7,1 %, laju pembakaran tertinggi tercatat pada A1 sebesar 0,16 %, kandungan abu tertinggi diperoleh dari A2 dengan nilai 14,4 %, dan kerapatan tertinggi berada pada A2B3 sebesar 0,58%.

Abstract

Keywords:

Bio Briquettes;
Shell;
Solid Decaners;
Palm Oil Mill Effluent

The rapid growth in demand for palm oil throughout the world has triggered the development of plantations which has an impact on the accumulation of palm oil waste. The resulting waste consists of empty oil palm fruit bunches, palm kernel shells, fiber, stems and fronds which have significant calorific value. This research aims to utilize liquid and solid waste produced from palm oil processing, especially liquid waste which is currently minimally utilized. One solution to this problem is briquette making to evaluate the characteristics of briquettes produced from a combination of shells, empty fruit bunches, solid decaners and liquid palm oil mill

waste. The method applied in this research is an experiment that begins with literature study, survey, briquette making, testing, and data analysis. The test results showed that the highest heating value in sample A2 was 25137.95 cal/gram, the highest water content was in A2 with a value of 7.1%, the highest combustion rate was recorded in A1 at 0.16%, the highest ash content was obtained from A2 with a value of 14.4%, and the highest density was in A2B3 at 0.58%.

1. PENDAHULUAN

Pengolahan satu ton tandan buah segar kelapa sawit akan menghasilkan limbah, di antaranya adalah tandan kosong kelapa sawit yang mencapai 23% atau setara dengan 230 kg, limbah cangkang sebanyak 6,5% atau 65 kg, limbah basah decanter padat 4% yaitu 40 kg, serabut sebanyak 13% yang setara 130 kg, serta limbah cair yang mencapai 50%. Dari data limbah padat yang ada, diperoleh perkiraan limbah padat yang dihasilkan oleh sebuah pabrik kelapa sawit dengan kapasitas 50 ton per jam, yang akan mencapai 23.250 ton per hari. Volume limbah padat yang dihasilkan dengan tidak diolah secara optimal ini jelas akan membentuk suatu masalah lingkungan untuk sektor industri, dan pada gilirannya, dapat mendukung penurunan daya saing serta produktivitas industri kelapa sawit di Indonesia (Susanto et al., 2020).

Seiring berjalannya waktu, jumlah limbah dari kelapa sawit terus bertambah setiap tahun. Lumpur sawit (*Decanter solid*) merupakan limbah yang dihasilkan selama proses pengepresan buah sawit untuk memproduksi minyak sawit mentah (CPO). Lumpur sawit (*Decanter solid*) yang dihasilkan disimpan di dalam kolam penampungan. Karakteristik fisik lumpur sawit (*Decanter solid*) ini menimbulkan kesulitan saat pengangkutannya. Limbah sawit yang dihasilkan oleh industri pengolahan kelapa sawit hingga kini belum dimanfaatkan dengan cara yang ekonomis (Saleh et al., 2021).

Briket adalah pengganti bahan bakar padat yang terbuat dari bahan organik. Limbah pertanian dan peternakan merupakan salah satu jenis biomassa yang memiliki nilai kalori tinggi dan dapat digunakan sebagai bahan baku produksi briket. Contoh biomassa yang dapat diubah menjadi briket antara lain limbah kayu, sekam padi, jerami, ampas tebu, sabut kelapa, tempurung kelapa, kotoran hewan, dan limbah padat perkotaan (Harnawan & Radityaningrum, 2019).

Pemilihan bahan dasar seperti cangkang kelapa sawit, tangkas, dan limbah pabrik minyak sawit (POME) untuk pembuatan briket didasari oleh sejumlah pertimbangan. Pertama, solid decanter dan POME adalah produk limbah dari pabrik kelapa sawit yang belum banyak digunakan oleh industri, sehingga penulis berhasrat untuk mengolah produk limbah dari sektor kelapa sawit, memungkinkan pemanfaatan sumber daya lokal sembari mengurangi efek limbah tersebut. Kedua, karena cangkang inti dan tankos memiliki kandungan energi yang tinggi, hal ini meningkatkan efisiensi dalam proses pembakaran briket, menjadikannya sumber bahan bakar yang efektif. Ketiga, dari segi ekonomi, biaya produksi cenderung rendah. Keempat, penggunaan limbah dari industri kelapa sawit dapat membantu mengurangi pencemaran lingkungan dan sejalan dengan prinsip mengolah limbah untuk dijadikan sumber daya.

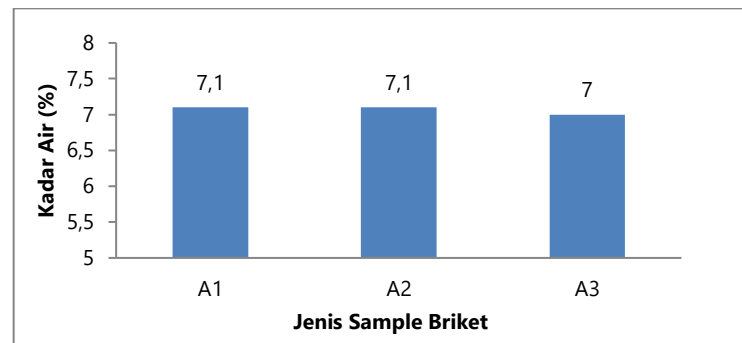
2. METODE

1. Persiapan dan Mengumpulkan bahan baku yang akan digunakan sebagai bahan pembuat briket.
2. Melakukan proses karbonisasi pada cangkang dan tandan kosong.
3. Penjemuran pada bahan baku decanter solid dan arang hasil proses karbonisasi.
4. Melakukan penggilingan pada bahan baku untuk mendapatkan bentuk yang seragam yaitu ukuran *mesh* 20.
5. Melakukan pencampuran dengan tepung tapioca sebagai bahan perekat dengan komposisi tertentu.
 - Cangkang + Tankos + POME + Tepung tapioca (A1).
 - Cangkang + Tankos + *Decanter Solid* + Air + Tepung tapioca (A2).
 - Cangkang + Tankos + Air + Tepung tapioca (A3).
6. Mencetak adonan briket dengan bentuk persegi ukuran 3 x 3 x 3.
7. Pengeringan briket dengan cara menjemur di bawah terik matahari.
8. Melakukan analisis data seperti kadar air, kadar abu, laju pembakaran, kerapatan dan nilai kalor.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Kadar Air

Data hasil pengujian analisis data kadar air pada briket terlihat pada gambar 3.1

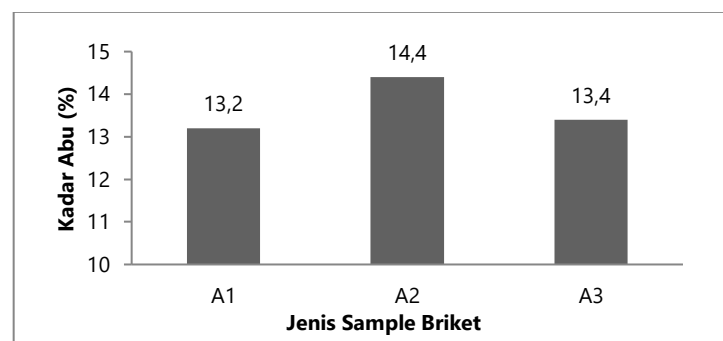


Gambar 3.1 Kadar Air Briket

Berdasarkan hasil pengujian dalam penelitian ini, diketahui bahwa kadar air yang terkandung dalam briket yang dihasilkan masih berada di bawah ambang batas yang ditetapkan oleh Standar Nasional Indonesia (SNI) untuk briket biomassa yaitu ≤ 8 . Hal ini menunjukkan bahwa proses pengeringan yang dilakukan telah cukup efektif dalam mengurangi kandungan air pada briket, sehingga kualitasnya dapat memenuhi standar mutu yang berlaku. Kadar air yang rendah merupakan indikator penting karena berpengaruh terhadap efisiensi pembakaran, stabilitas bentuk briket, serta daya simpan. Dengan kadar air yang berada di bawah standar, briket memiliki potensi pembakaran yang lebih bersih, nyala yang lebih stabil, dan lebih tahan terhadap kerusakan selama penyimpanan maupun distribusi (Rahardja et al., 2022).

3.2 Kadar Abu

Data hasil pengujian analisis data kadar air pada briket terlihat pada gambar 3.2

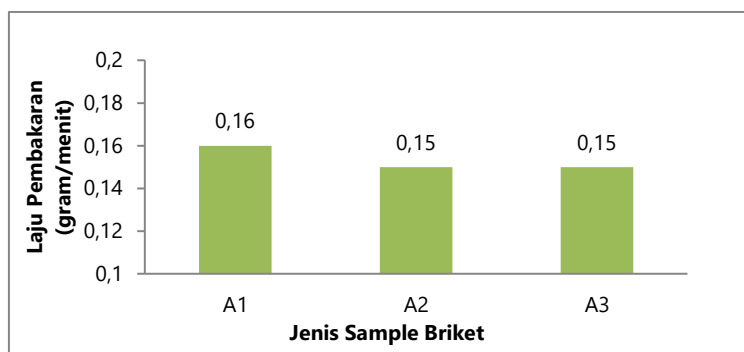


Gambar 3.2 Kadar Air Briket

Berdasarkan hasil pengujian laboratorium, diketahui bahwa kandungan abu pada briket yang dihasilkan dalam penelitian ini berada di atas batas maksimum yang telah ditetapkan dalam Standar Nasional Indonesia (SNI) untuk briket biomassa yaitu ≤ 8 . Nilai abu yang tinggi mengindikasikan bahwa briket mengandung bahan non-organik atau zat pengotor dalam jumlah cukup besar, seperti pasir, debu, atau mineral yang tidak terbakar yang terdapat pada bahan baku seperti *decanter solid* (Putra et al., 2022). Hal ini dapat berdampak negatif terhadap kualitas pembakaran karena semakin banyak abu yang terbentuk, maka semakin rendah efisiensi termal yang dihasilkan oleh briket. Selain itu, abu yang berlebih juga berpotensi menyumbat sistem pembakaran dan meningkatkan frekuensi perawatan alat, serta menurunkan nilai ekonomi dari briket itu sendiri. Oleh karena itu, hasil ini menunjukkan bahwa perlu dilakukan perbaikan pada tahap pemilahan bahan baku, pencucian, atau proses pengayakan untuk mengurangi kandungan abu agar briket dapat memenuhi standar mutu yang berlaku.

3.3 Laju Pembakaran

Data hasil pengujian analisis data laju pembakaran pada briket terlihat pada gambar 3.3

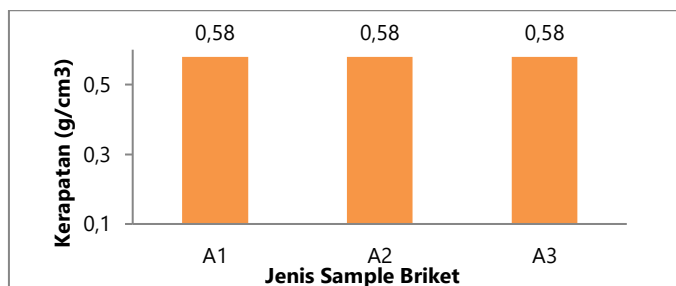


Gambar 3.3 Laju Pembakaran Briket

Berdasarkan hasil uji performa pembakaran, diketahui bahwa laju pembakaran briket berada pada kisaran 0,15 hingga 0,16 gram per detik. Nilai ini menunjukkan bahwa briket memiliki kecepatan pembakaran yang tergolong stabil dan moderat, yang mencerminkan karakteristik bahan bakar yang efisien dan tidak terlalu cepat habis saat digunakan. Laju pembakaran yang terlalu tinggi biasanya menyebabkan pemborosan energi karena panas tidak dimanfaatkan secara optimal, sedangkan laju yang terlalu rendah dapat menghasilkan pembakaran tidak sempurna dan asap yang berlebihan (Irbah et al., 2022). Nilai laju pembakaran pada kisaran tersebut menandakan bahwa struktur fisik briket, kepadatan, kadar air, dan kadar abu telah berada dalam kondisi yang cukup baik untuk menghasilkan nyala yang merata dan berkelanjutan. Dengan demikian, briket yang dihasilkan memiliki potensi baik untuk digunakan sebagai sumber energi alternatif yang ramah lingkungan dan efisien.

3.4 Kerapatan

Data hasil pengujian analisis data laju pembakaran pada briket terlihat pada gambar 3.4

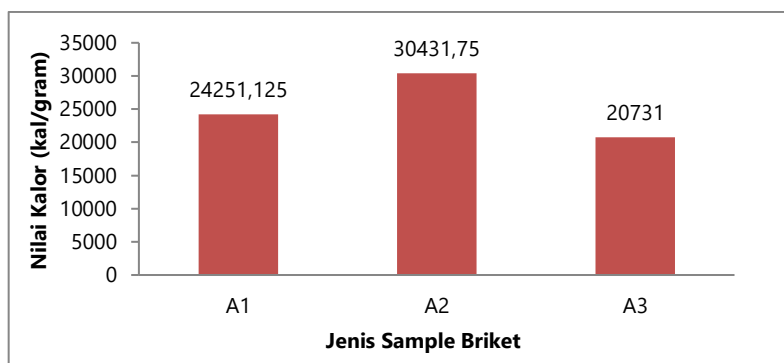


Gambar 3.4 Kerapatan Briket

Berdasarkan hasil pengujian terhadap sifat fisik briket, diketahui bahwa nilai kerapatan yang dihasilkan dalam penelitian ini masih berada di bawah standar minimum yang telah ditetapkan oleh Standar Nasional Indonesia (SNI) untuk briket biomassa yaitu 0,5-0,6. Kerapatan yang rendah menunjukkan bahwa struktur briket masih memiliki banyak rongga udara atau tingkat pemadatan yang belum optimal selama proses pencetakan. Hal ini dapat berpengaruh terhadap kualitas pembakaran, di mana briket yang kurang padat cenderung memiliki waktu nyala yang lebih singkat, mudah hancur, serta menghasilkan pembakaran yang kurang efisien (Titarsole & Fransz, 2023). Ukuran partikel yang kecil akan membuat densitas pada suatu briket semakin tinggi karena ruang antar partikel yang ada pada briket akan semakin rapat terisi sehingga laju pembakarannya lambat, begitupun sebaliknya dimana jika ukuran partikel yang besar maka densitas dari briket menjadi rendah (Nurhilal et al., 2025). Rendahnya nilai kerapatan ini mengindikasikan bahwa diperlukan perbaikan pada proses pencetakan, komposisi bahan perekat, dan tekanan cetak agar briket yang dihasilkan memenuhi standar kualitas yang ditentukan serta dapat digunakan secara optimal sebagai bahan bakar alternatif.

3.5 Nailai Kalor

Data hasil pengujian analisis data laju pembakaran pada briket terlihat pada gambar 3.5



Gambar 3.5 Nilai Kalor Briket

Berdasarkan hasil uji laboratorium terhadap karakteristik termal briket, diketahui bahwa nilai kalor yang dihasilkan dalam penelitian ini masih berada di bawah ambang batas yang telah ditetapkan oleh Standar Nasional Indonesia (SNI) untuk briket biomassa yaitu 5000 kal/gram³. Nilai kalor yang rendah menunjukkan bahwa energi yang terkandung dalam briket per satuan massa belum optimal, yang bisa disebabkan oleh beberapa faktor, seperti tingginya kadar air, kadar abu, atau rendahnya kepadatan energi dari bahan baku yang digunakan (Adhiguna, 2021). Salah satu faktor yang mempengaruhi nilai kalor adalah kerapatan. Ukuran partikel arang yang besar kerapatannya rendah sehingga akan lebih mudah menyerap air dan meningkatkan kadar air pada biobriket. Semakin kecil ukuran partikel biobriket maka akan semakin besar nilai kerapatannya, tetapi jika ukuran partikel terlalu halus juga tidak disukai karena partikel yang terlalu halus akan mengakibatkan konstruksi briket lebih rapuh dan sulit untuk dikompresi (Redjeki et al., 2022).

4. KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa briket berbasis limbah kelapa sawit dengan perekat POME dan tepung tapioka memiliki kualitas yang bervariasi terhadap standar SNI. Kadar air berada di bawah standar yaitu 7-7,1%, menunjukkan pengeringan yang efektif. Namun, kadar abu dan nilai kalor belum memenuhi standar dengan rata-rata di angka 13,6%, yang berdampak pada rendahnya efisiensi energi. Laju pembakaran berada dalam kisaran stabil (0,15–0,16 g/s), sedangkan kerapatan masih di bawah ambang batas, memengaruhi kekuatan dan durasi pembakaran. Nilai kalor briket yang dihasilkan berada di atas batas minimum yang ditetapkan oleh Standar Nasional Indonesia (SNI) dengan nilai rata-rata 25137,95 kal/gram. Hal ini menunjukkan bahwa briket memiliki kandungan energi yang tinggi dan layak digunakan sebagai bahan bakar alternatif.

5. REFERENSI

- Adhiguna, R. T. (2021). Karakteristik Briket Daun Dan Batang Dari Tanaman Nanas Menggunakan Perekat Alami Lateks. *Jurnal Technopreneur (JTech)*, 9(2), 110–115. <https://doi.org/10.30869/jtech.v9i2.781>
- Harnawan, B. Y., & Radityaningrum, A. D. (2019). Kualitas Biobriket dari Bahan Campuran Bioslurry dan Sekam Padi sebagai Alternatif Bahan Bakar. *Seminar Nasional Sains Dan Teknologi Terapan VII*, 335–339.
- Irbah, Y. N., Nufus, T. H., & Hidayati, N. (2022). Analisis Nilai Kalori dan Laju Pembakaran Briket Campuran Cangkang Nyamplung dan Tempurung Kelapa. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta*, 689–694. <http://prosiding.pnj.ac.id>
- Nurhilal, O., Arianto, V., & Sugandi, W. K. (2025). *KONVERSI ENERGI BRIKET SAMPAH DAUN DAN RANTING POHON* 14(02), 75–83.
- Putra, A. D., Nurfalah, W., Muhari, E. H., & Gozali, M. (2022). Pemanfaatan Limbah Lumpur IPAL Proses Biologi Sebagai Bahan Bakar Alternatif dalam Bentuk Briket. *Fluida*, 15(2), 136–142. <https://doi.org/10.35313/fluida.v15i2.4522>
- Rahardja, I. B., Hasibuan, C. E., & Dermawan, Y. (2022). Analisis briket fiber mesocarp kelapa sawit metode karbonisasi dengan perekat tepung tapioka. *SINTEK JURNAL: Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, 16(2), 82. <https://doi.org/10.24853/sintek.16.2.82-91>
- Redjeki, A. S., Markhaban, D., Syamsuddin, A. B., & ... (2022). Pengaruh Komposisi Dan Ukuran Partikel Pada Nilai Kalor Biobriket Dari Tandan Pisang Dan Serbuk Gergaji Dengan Penambahan Perekat Tepung Tapioka Dan Tepung Sagu. *Seminar Nasional Sains Dan Teknologi*, November, 1–6.

<https://jurnal.umj.ac.id/index.php/semnastek/article/view/14676>

- Saleh, E. J., Syahrudin, & Srisuryaningsih, D. (2021). Pakan ternak berbasis lumpur sawit bagi masyarakat tani-ternak di Desa Pangea Kecamatan Wonosari Kabupaten Boalemo. *Jambura Journal of Husbandry and Agriculture Community Serve (JJHCS) E-ISSN*, 1(1), 17–21. <https://ejurnal.ung.ac.id/index.php/jjhcs/index>
- Susanto, J. P., Dwi, A., Dan, S., & Suwedi, N. (2020). *Perhitungan Potensi Limbah Padat Kelapa Sawit untuk Sumber Energi Terbaharukan dengan Metode LCA Palm Solid Wastes Potential Calculation for Renewable Energy with LCA Method*. 18(2), 165–172.
- Titarsole, J., & Fransz, J. J. (2023). Pengaruh Tekanan Dan Suhu Terhadap Kerapatan Dan Nilai Kalor Briket Arang Limbah Serbuk Meranti Merah. *Jurnal Hutan Pulau-Pulau Kecil*, 7(1), 97–104. <https://doi.org/10.30598/jhppk.v7i1.9017>