

Analisis Karakteristik Nilai Kalor Biopelet Sekam Padi, dan Tepung Tapioka sebagai Perekat dengan Variasi Zat Aditif Zeolit Alam

Danny Dwi Firmansyah¹, Mokh Hairul Bahri^{1*}, Asroful Abidin¹

¹Universitas Muhammadiyah jember 1; dannydwifirmansyah067@gmail.com

¹Universitas Muhammadiyah jember 2; mhairulbahri@unmuhjember.ac.id

¹Universitas Muhammadiyah jember 3; asrofulabidin@unmuhjember.ac.id

DOI: <https://doi.org/10.xxxxx/xxxxx>

*Correspondensi: Mokh Hairul Bahri

Email: mhairulbahri@unmuhjember.ac.id

Published: Januari, 2024



Copyright: © 2024 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY NC) license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Abstrak: penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi nilai kalor biopelet yang dibuat dari komposisi sekam padi, dan tepung tapioka sebagai perekat dengan variasi zat aditif zeolit alam. Komposisinya terdiri dari Sekam Padi (50 mesh), Tepung Tapioka (7,5 gram), Zeolit alam (100 mesh), Air (100°C). Dengan menghitung laju pembakaran nilai kalor dengan pengaruh variasi massa (5%, 10%, 15%, 20%, 25%). Metode penelitian yang digunakan adalah eksperimental dengan tujuan untuk mengetahui karakteristik nilai kalor pada berbagai varian. Hasil penelitian menunjukkan perubahan signifikan dalam komposisi uji nilai kalor. Selain itu, nilai kalor meningkat seiring peningkatan suhu, menunjukkan peningkatan potensi energi sekam padi. Hasil ini memberikan wawasan penting untuk optimalisasi laju pembakaran nilai kalor meningkatkan nilai ekonomis dan keberlanjutan pemanfaatan sekam padi sebagai sumber energi biomassa.

Keywords: nilai kalor; sekam padi; tepung tapioka; zeolite alam

PENDAHULUAN

Permintaan energi meningkat seiring waktu dan pertumbuhan populasi. Energi diperlukan untuk kegiatan industri, transportasi, dan rumah tangga. Namun, menurunnya cadangan minyak dan penghapusan subsidi meningkatkan harga minyak, menurunkan kualitas lingkungan dan menyebabkan penggunaan bahan bakar fosil secara berlebihan. Seperti yang terjadi saat ini, minyak tanah (BBM) akan semakin langka sehingga akan memberikan dampak sosial ekonomi terhadap masyarakat sebagai pengguna kebutuhan energi alternatif. (Kholiq Imam, 2015).

Di Indonesia, energi alternatif dikembangkan untuk menyediakan ketersediaan energi dalam menanggapi kebutuhan energi yang terus meningkat. Biomassa adalah energi alternatif yang paling melimpah dan dapat berfungsi secara optimal. Penggunaan biomassa sebagai bahan baku untuk produksi dapat mengurangi biaya dan mengurangi dampak negatif deforestasi pada lingkungan. Salah satu produk biomassa adalah biopelets. Selulosa, hemiselulosa dan lignin, yang dapat terbentuk di setiap bagian tubuh, adalah bahan organik yang digunakan dalam penyusun biopelet. (Ira Fitriana et al., 2020).

Sekam padi ialah salah satu biomassa limbah pertanian yang keberadaanya sangat membludak di Indonesia. Menurut (Al Qadry et al., 2018) Diketahui bahwa kajian karakteristik pembakaran pelet sekam padi dilakukan untuk menguji suhu pembakaran pada kecepatan udara berturut-turut 0,2 m/s, 0,4 m/s, 0,6 m/s, dan 0,8 m/s. Hal ini sering kali berdampak pada jumlah udara yang sedikit sehingga membuat proses pembakaran menjadi lebih cepat, dengan percepatan aliran udara sebesar 0,6 m/s pada laju pembakaran 21

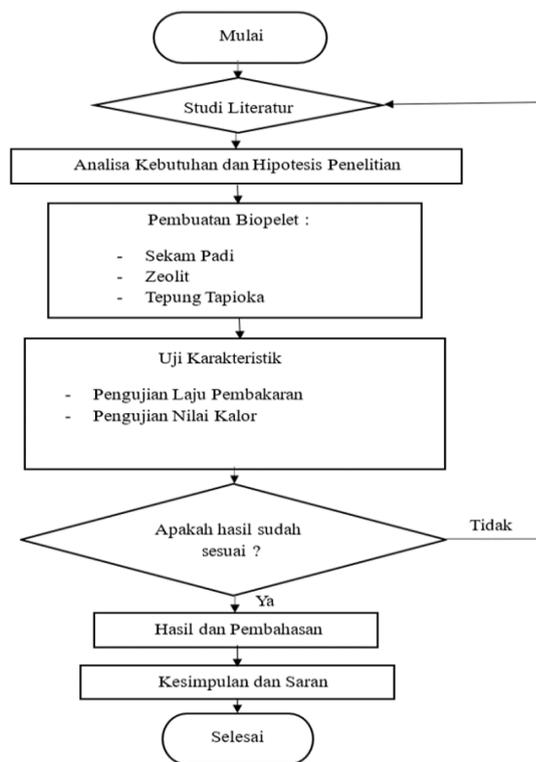
menit sehingga mengurangi jumlah udara yang dihasilkan sehingga meningkatkan pembakaran bahan bakar. lebih cepat. Akan lebih mudah untuk mencapai suhu tersebut.

Sebuah riset tentang biopellet yang dilakukan oleh (Lamanda et al., 2015) Dibuat sebagai bahan bakar terbarukan dari arang laban dengan body powder dan bahan pengikat minyak sawit. Komposisinya adalah 25% serbuk kelapa sawit, 75% arang laban, 50% serbuk kelapa sawit, 50% arang laban, 75% serbuk kelapa sawit, dan 25% kayu. Arang laban, segala jenis bubuk minyak sawit 100%. Tepung singkong dan tepung sorgum digunakan sebagai bahan pengikat. Bahan-bahan tersebut dicampur secara manual dan diolah menjadi pelet organik menggunakan penggiling daging buatan sendiri dengan ukuran panjang 2 cm dan diameter 0,4 cm. Hasil penelitian menunjukkan rata-rata kadar air biopellet berkisar antara 6,91% hingga 9,98%. Kadar abu rata-rata 1,02% hingga 1,69%. Nilai rata-rata volatil berkisar antara 38,36% hingga 71,93%. Komposisi arang sawit dan kayu laban serta jenis perekat mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap nilai kalor biopellet. Namun nilai lain seperti kadar air, kadar abu, kadar mudah menguap, dan kadar karbon masih belum realistis. Kualitas biopelet bisa mencapai standar SNI. Pelet organik terbaik berasal dari komposisi 25% bubuk batang kelapa sawit, 75% arang laban, dan lem tapioka.

Menelaah potensi-potensi di dalamnya,ada banyak penelitian telah dilakukan yang dilakukan oleh (Asri, 2013) memahami faktor - faktor yang dapat meningkatkan nilai , efisiensi , atau bahkan menurunkan emisi energi biomassa. Adapun hasil penelitian dari (Herizal, 2020) elah terbukti menunjukkan itucara paling efektif untuk meningkatkan furfural adalah dengan menggunakan zeolit yang mengandung lebih banyak alumina , sehingga menghasilkan jumlah furfural dan levoglukosa H - ZSM cara yang paling efektif5 yang lebih tinggi . Hal ini disebabkan semakin banyak alumina yang mendifusikan molekulnya melalui pori - pori. Berdasarkan uraian tersebut, penulis tertarik untuk menggali wawasan lebih dalam "Pengaruh Laju Pembakaran Biopellet bervariasi campuran zeolit Berbahan dari Sekam Padi dan Tepung Tapioka 5%, 10%, 15%, 20%, 25% " Penelitian yang dilakukan guna mengembangkan bahan bakar di Indonesia.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen. Metodologi penelitian adalah jenis pemecahan masalah yang menunjukkan tahap-tahap penyelesaian masalah dengan cara yang sederhana dan mudah dimengerti. Sebagai aturan umum, metodologi penelitian dirancang untuk membantu peneliti mencapai tujuan penelitian yang telah ditentukan sebelumnya. untuk itu, semua kegiatan penelitian harus diarahkan untuk membuat diagram analisis. Diagram di bawah ini mewakili langkah-langkah yang dimaksudkan untuk diambil untuk memfasilitasi proses penelitian sehingga dapat melanjutkan lebih metodis dan menyeluruh.



Gambar 1: Diagram alir penelitian

Jenis riset yang digunakan adalah menggunakan penelitian eksperimen, dimana peneliti menciptakan dan memodifikasi suatu kondisi dengan cara mengkaji literatur yang berkaitan dengan penelitian serta kontrolnya dengan tujuan untuk memahami ciri-ciri penelitian pada banyak karakteristik pembakaran pada berbagai varian.

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian akan berlangsung pada bulan September 2023 sampai mendapatkan hasil penelitian yang akurat dan dapat bermanfaat bagi masyarakat. Penelitian ini akan dilakukan di Laboratorium Teknik Universitas Muhammadiyah Jember sedangkan untuk uji nilai kalor dilakukan pengujian di Laboratorium Teknik Universitas Gajah Mada Yogyakarta.

Tahap Perancangan Biopellet

Setelah melakukan tinjauan pustaka mengenai produksi biopellet, langkah selanjutnya adalah penelitian dan terlebih dahulu merancang bahan bakarnya. Desain ini melibatkan penentuan bahan baku dari biomassa yang digunakan untuk berbagai ukuran pelet biomassa yang dihasilkan. Prosedur pengukuran bahan bakar secara umum adalah sebagai berikut:

- Standarisasi emisi dan nilai kalor yang baik diperhitungkan dalam menentukan jenis bahan baku biomassa yang digunakan untuk produksi biopellet.
- Menentukan variasi ukuran dimensi biopellet dengan memperhatikan lamanya proses pembakaran.

Alat dan Bahan Preparasi Pelet

Alat-alat yang dibutuhkan dalam penelitian yaitu:

1. Cetakan pelett
2. Besi penekan pelett dan Timbangan
3. Ovenn laboratorium
4. Thermokopel

Bahan-bahan yang dibutuhkan untuk penelitian yaitu:

Untuk penelitian ini, specimen uji dicetak dengan menggunakan fraksi massa. Sekam Padi (50 mesh), Tepung Tapioka (7,5 gram), Zeolit alam (100 mesh), Air (100oC).

Prosedur untuk Preparasi Pelet

Prosedur umum untuk menyiapkan bahan bakar jenis apa pun adalah menyiapkan bahan baku untuk produksi pelet biomassa (yaitu sekam padi). sekam padi yang dikumpulkan dihancurkan menjadi bubuk. Jika hasil tumbukan kurang halus, Anda bisa mengayak dan menyaring ampas sekam padi yang digunakan sebagai komponen utama biopellet. Produksi biopellet berkaitan erat dengan pengujian persiapan pelet yang dilakukan. Oleh karena itu dibawah ini akan di jelaskan proses pembuatan biopellet biomassa berdasarkan pengujian.

Preparasi Sekam Padi

Langkah pertama dalam penelitian ini adalah persiapan sekam padi. Limbah sekam padi yang sudah tidak terpakai lagi diayak hingga seluruh partikel kecil yang menempel pada sekam padi hilang. Sekam padi direndam dalam air mendidih selama kurang lebih satu jam, dicuci lagi selama satu jam, dan dicuci beberapa kali untuk menghilangkan bahan organik. Ini larut dalam air bekas dan kotoran yang menempel pada sekam padi, dan digunakan untuk memisahkan sekam padi yang banyak silika dari yang sedikit silika. Sekam padi yang tenggelam saat dicuci dibuang karena banyak mengandung silika, sedangkan sekam padi yang mengapung dibuang karena mengandung lebih sedikit silika. Setelah sekam padi kaya silika dihilangkan, sekam padi tersebut dijemur di bawah sinar matahari.

Pengujian Nilai Kalor

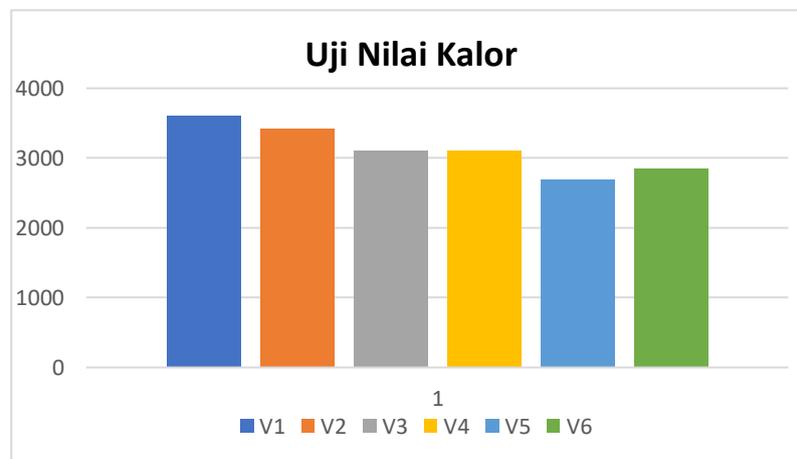
Perhitungan koefisien determinasi menggunakan kalorimeter bom. Kalorimeter BOM merupakan alat yang menghitung koefisien determinasi berdasarkan pengujian air murni terhadap bahan di atas rata-rata. Di Indonesia, masih sedikit orang yang melakukan penelitian lebih detail mengenai penelitian kalorimeter bom. Ke kalorimeter bom. Pada penelitian ini, sekam padi digunakan sebagai bahan sampel. Sampel bahan mentah juga dianalisis menggunakan termometer yang telah disertifikasi sebelumnya. Analisis bahan mentah juga dilakukan dengan menggunakan termometer yang telah disertifikasi sebelumnya. Hasil dari masing-masing pengujian kemudian dibandingkan untuk mengetahui keakuratan hasil pengujian kalorimeter bom yang diproduksi. (Mafruddin et al., 2022).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik biopellet dari sekam padi campuran ziolit dengan perekat tepung tapioka berpengaruh terhadap mutu biopellet yang di dihasilkan. Hasil pengujian nilai kalor karakteristik biopellet sekam padi dapat dilihat sebagai berikut :

Tabel 1. Hasil pengujian Nilai Kalor :

No	Kode Sampel	Hasil (Kal/g)	Metode
1	V1	3610,99	Bomb Calorimeter
2	V2	3420,39	Bomb Calorimeter
3	V3	3099,74	Bomb Calorimeter
4	V4	3100,94	Bomb Calorimeter
5	V5	2701,11	Bomb Calorimeter
6	V6	2840,83	Bomb Calorimeter



Gambar 2 : Grafik uji nilai kalor

Hasil dari pengujian nilai kalor V1(murni) menggunakan metode bomb kalorimeter mendapatkan hasil 3610,99 Kal/g. Pengujian nilai kalor V2 (2,5 Gram Zeolit) menggunakan metode bomb kalori meter mendapatkan hasil 3420,39 Kal/g. pengujian nilai kalor V3 (5 Gram Zeolit) menggunakan metode bomb kalorimeter mendapatkan hasil senilai 3099,74 Kal/g. pengujian nilai kalor V4 (7,5 Gram Zeolit) menggunakan metode bomb kalorimeter mendapatkan hasil sebesar 3100,94 Kal/g. pengujian nilai kalor V5 (10 Gram Zeolit) menggunakan metode bomb kalorimeter mendapatkan hasil sebesar 2701,11 Kal/g. pengujian nilai kalor V6 (12,5 Gram Zeolit) menggunakan metode bomb kalorimeter mendapatkan hasil sebesar 2840,83 Kal/g. jadi bisa di simpulkan semakin sedikit campuran zeolit maka hasilnya akan semakin tinggi dan hasil paling banyak adalah tanpa campuran zeolit (murni).

Hasil uji nilai kalori pada penelitian yang dilakukan penulis dengan sampel V1 (Murni), V2 (2,5 Gram Zeolit), V3 (5 Gram Zeolit), V4 (7,5 Gram Zeolit), V5 (10 Gram Zeolit), V6 (12,5 Gram Zeolit) mendapatkan nilai kalori paling tinggi adalah V1 (murni) sebesar 3624.25 dengan ulangan 2 dengan memperoleh hasil rata-rata 3610.99 (Kal/g) dengan 0.73 % RPD.

SIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan terhadap material sekam padi dan zeolit dengan perekat tepung tapioka dapat di ambil kesimpulan yaitu Pengaruh campuran zeolit pada uji nilai kalor untuk hasil tertinggi

berada pada uji V2 (2,5 Gram Zeolit) yaitu dengan diperoleh nilai rata-rata 3420.39 dengan mendapatkan nilai sebesar 0.73% RPD, dikarenakan pada sampel V2 memiliki campuran serbuk zeolit paling sedikit yaitu (2,5 Gram Zeolit), sehingga semakin sedikit campuran zeolit maka hasilnya akan menjadi tinggi dan Pengaruh campuran zeolit pada uji nilai kalor untuk hasil terendah berada pada sampel V5(10 Gram Zeolit) yaitu diperoleh hasil 2701.11 dikarenakan pada uji nilai kalor V5 memiliki campuran zeolit 10 gram lebih banyak dari campuran sampel V2, sehingga semakin banyak campuran zeolit maka semakin sedikit hasil yang di peroleh. Dan penelitian membuktikan bahwa keakurasian menggunakan bomb kalori meter hasilnya adalah akurat.

DAFTAR PUSTAKA

- Al Qadry, M. G., Saputra, D. D., & Widodo, R. D. (2018). Karakteristik Dan Uji Pembakaran Biopellet Campuran Cangkang Kelapa Sawit Dan Serbuk Kayu Sebagai Bahan Bakar Alternatif Terbarukan. *Jurnal Sains Dan Teknologi*, 16(2), 177–188.
- Asri, S. (2013). Efisiensi Konsentrasi Perekat Tepung Tapioka Terhadap Nilai Kalor Pembakaran pada Biobriket Batang Jagung (*Zea mays L.*). *Jurnal Teknosains*, 7, 78–89.
- Herizal, H. (2020). Sintesis Katalis Zeolit H-ZSM-5 dari Zeolit Alam Wonosari untuk Konversi Etanol Menjadi Olefin. *Lembaran Publikasi Minyak Dan Gas Bumi*, 54(3), 159–167. <https://doi.org/10.29017/lpmgb.54.3.569>
- Ira Fitriana, Sugiyono, A., Adiarso, & Hilmawan, E. (2020). Penguatan Ekonomi Berkelanjutan Melalui Penerapan Kendaraan Berbasis Listrik. In *Pusat Pengkajian Industri Proses dan Energi (PPIPE)* (Issue June 2021).
- Kholiq Imam. (2015). Pemanfaatan Energi Alternatif Sebagai Energi Terbarukan Untuk Mendukung Substitusi Bbm. *Jurnal IPTEK*, 19(2), 75–91.
- Lamanda, D., Setyawati, D., Nurhaida, Diba, F., & Roslinda, E. (2015). Karakteristik Biopellet Berdasarkan Komposisi Serbuk Batang Kelapa Sawit dan Arang Kayu Laban dengan Jenis Perekat Sebagai Bahan Bakar Alternatif Terbarukan. *Jurnal Hutan Lestari*, 3(2), 313–321.
- Mafruddin, M., Handono, S. D., Mustofa, M., Mujianto, E., & Saputra, R. (2022). Kinerja bom kalorimeter sebagai alat ukur nilai kalor bahan bakar. *Turbo : Jurnal Program Studi Teknik Mesin*, 11(1), 125–134. <https://doi.org/10.24127/trb.v11i1.2048>
- Rachmadani, F., Erlan Afiuddin, A., Vita Sophia, A., Studi, P. D., Pengolahan Limbah, T., & Teknik Permesinan Kapal Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, J. (2022). Analisis Nilai Kalor Biopellet dari Limbah Tongkol Jagung dan Plastik LDPE. 5(1), 111–114.
- Gufron, M., Bahri, M. H., & Pn, A. F. (2023). *Jurnal Smart Teknologi Analisis Kadar Air , Densitas Bulk dan Pembakaran pada Pelet Biomassa Ampas Tebu Variasi Ukuran Partikel dan Penambahan Bahan Aditif (Zeolit , Karbon Aktif) Analysis Of Water Content , Bulk*

Density And Combustion In Sugarcane Biom. 4(2), 220–230.

- Tari, I. S., Ulfah, D., & Satriadi, T. (2021). *Pengaruh Komposisi Limbah Serbuk Kayu Flamboyan (Delonix regia) Dan Kayu Trembesi (Samanea saman) Terhadap Karakteristik Biopellet Sebagai Bahan Bakar Alternatif.* *Jurnal Sylva Scientiae*, 4(4), 701. <https://doi.org/10.20527/jss.v4i4.3948>
- Ridhuan, K., Irawan, D., Zanaria, Y., & Firmansyah, F. (2019). *Pengaruh Jenis Biomassa Pada Pembakaran Pirolisis Terhadap Karakteristik Dan Efisiensi bioarang - Asap Cair Yang Dihasilkan.* *Media Mesin: Majalah Teknik Mesin*, 20(1), 18–27. <https://doi.org/10.23917/mesin.v20i1.7976>
- Parinduri, L., & Parinduri, T. (2020). *Konversi Biomassa Sebagai Sumber Energi Terbarukan.* *Journal of Electrical Technology*, 5(2), 88–92.
- Kartikasari, N., & Chairul, D. (2022). *Potensi Tumbuhan Pionir Untuk Wood Pellet Sebagai Bioenergi Terbarukan Potential Pioneer Plants for Wood Pellet as Renewable Bioenergy.* 18(2).
- Wibowo, T., Setyawati, D., & Diba, F. (2016). *The Quality of Biopellet Made from Oil Palm Trunk Waste and Wood Sawing Waste.* *Jurnal Hutan Lestari*, 4(4), 409–417.
- Damayanti, R., Lusiana, N., & Prasetyo, J. (2017). *Studi Pengaruh Ukuran Partikel dan Penambahan Perekat Tapioka terhadap Karakteristik Biopellet dari Kulit Coklat (Theobroma Cacao L.) Sebagai Bahan Bakar Alternatif Terbarukan.* *Jurnal Teknotan*, 11(1). <https://doi.org/10.24198/jt.vol11n1.6>