

BIOBRIKET SEKAM PADI DENGAN VARIASI PARTIKEL DAN KOSENTRASI PEREKAT MOLASE

¹Rafiiq Annafi, ²Dodi Satriawan, ³Agus Santoso

¹²³Politeknik Negeri Cilacap, Jalan Dr. Soetomo No.1, Sidakaya, Kec. Cilacap Selatan, Kabupaten Cilacap, Jawa Tengah 53212, Indonesia.

Email korespondensi: dodi.satriawan@pnc.ac.id

ABSTRAK

Biobriket merupakan salah satu energi terbarukan untuk menggantikan bahan baku energi batu bara. Penelitian ini bertujuan untuk mencari biobriket yang memiliki nilai kalor yang tinggi dari bahan baku yang melimpah berupa biomassa limbah sekam padi. Pembuatan biobriket sekam padi diawali dengan proses karbonisasi limbah sekam padi pada suhu 300 °C selama 1 jam. Arang yang terbentuk kemudian dihaluskan dengan hingga ukuran 100 mesh dan 150 mesh. Serbuk arang selanjutnya diberikan perekat dengan menggunakan perekat molase dengan variasi perekat molase 6%, 8%, 10%, 12% dan 14%. Biobriket kemudian dicetak dan dianalisis kadar air, kadar abu dan nilai kalornya yang mengacu pada SNI 4931:2010. Hasil nilai kalor yang terbaik didapatkan pada biobriket dengan ukuran partikel 150 mesh dan kosentrasi perekat 12%.

Kata kunci: biobriket, energi alternatif, sekam padi, molase

1. PENDAHULUAN

Teknologi yang mengembangkan bahan bakar terbarukan maupun alternatif sedang berkembang dengan pesat di Indonesia. Hal ini dikarenakan Indonesia masih menggunakan bahan baku batu bara didalam sumber energi untuk pembangkit tenaga listriknya. Dilain sisi, bahan baku batu bara ini merupakan bahan baku yang tidak dapat diperbaharui dan kedersediaanya di lingkungan sangat terbatas. Sedangkan kebutuhan akan energi ini menjadi kebutuhan mendasar bagi setiap manusia. Kebutuhan energi nasional diprediksi pada tahun 2050 akan terus meningkat. Pada tahun 2016 kebutuhan energi sebesar 794 juta SBM dan diprediksi akan terus meningkat hingga pada tahun 2025 mencapai 4.568 juta SBM untuk kebutuhan bahan baku energi (Maulina et al., 2020). Tahun 2050 diprediksi kebutuhan akan bahan bakar minyak akan menduduki peringkat pertama didalam konsumsi bahan baku energi yaitu sebesar 40,1%. Diperingkat kedua, konsumsi energi diduduki oleh energi listrik sebesar 21,3%, bahan baku gas alam sebesar 17,7%, konsumsi batu bara sebesar 11,0% (Setiani et al., 2019).

Konsumsi energi yang tinggi ini dengan bahan baku yang tidak dapat diperbaharui ini perlu dicarikan alternatif bahan baku terbarukan sehingga ketersediaan akan energi ini dapat bertahan dan ditingkatkan. Salah satu sumber energi alternatif yang melimpah terdapat di alam dan belum dimanfaatkan secara maksimal adalah biomassa. Biomassa merupakan bahan baku didalam menghasilkan energi alternatif yang berasal dari makhluk hidup (Amalinda & Jufri, 2018; Maulina et al., 2020). Biomassa ini merupakan bahan baku organik yang melimpah dialam dan ramah lingkungan. Salah satu contoh biomassa ini dapat berupa biomassa limbah perkebunan, limbah organik industry, limbah pertanian dan rumah tangga (Amalinda & Jufri, 2018; Eka Putri & Andasuryani, 2017; Sarwono.E et al., 2018). Dibeberapa daerah khususnya didaerah-daerah pedesaan atau terpencil, biomassa limbah ini menjadi permasalahan utama didalam mengatasi penumpukan biomassa limbah organik ini. Salah satu daerah penghasil biomassa limbah organik yang salah satunya adalah biomassa limbah sekam padi terbesar adalah Kabupaten Cilacap.

Data Badan Pusat Stastistik provinsi Jawa Tengah (2022) menyebutkan bahwa kabupaten

Cilacap pada tahun 2022 menghasilkan produksi padi sebesar 793.907 ton (Badan Pusat Statistika, 2020). Produksi padi ini merupakan produksi padi terbesar nomor dua di Jawa Tengah setelah kabupaten Grobogan yaitu sebesar 806.139 ton (Badan Pusat Statistika, 2020). Potensi panen padi yang besar ini juga akan berdampak pada potensi biomassa limbah sekam padi kabupaten Cilacap. Masyarakat Kabupaten Cilacap belum dapat memanfaatkan biomassa limbah sekam padi ini secara optimal. Masyarakat hanya membakar biomassa limbah sekam padi ini untuk menghindari penumpukan biomassa limbah sekam padi ini. Dibutuhkan solusi dan inovasi didalam pemanfaatan biomassa limbah sekam padi ini, salah satunya adalah memanfaatkan limbah sekam padi ini menjadi bahan baku sumber energi alternatif yang berupa biobriket (Annafi et al., 2023; Gumirat & Satriawan, 2021; Nugroho et al., 2020).

Biobriket merupakan bahan bakar alternatif dari bahan baku makhluk hidup yang didapatkan dari proses karbonisasi biomassa limbah organik sehingga dihasilkan arang yang kemudian dihasuskan dan ditambahkan bahan perekat serta dicetak dengan ukuran maupun bentuk tertentu. Biobriket ini merupakan bahan bakar yang menjanjikan untuk dimanfaatkan dimasa depan sebagai pengganti bahan baku batu bara (Ilham et al., 2022; Pradana & Bunyamin, 2021). Berdasarkan SNI 4931-2010, (2010), nilai kalor briket dibagi menjadi tiga kelas yaitu kelas A memiliki nilai kalor 5.000 – 6.000 kal/gr, kelas B memiliki nilai kalor 4.000 – 5.000 kal/gr dan kelas C memiliki nilai kalor sebesar 3.000 – 4.000 kal/gr. Selain itu berdasarkan SNI 01-6235-2000, (2000), briket yang baik memiliki syarat mutu berupa kandungan air maksimal 8% (%w/w) dan kadar abu maksimal sebesar 8%.

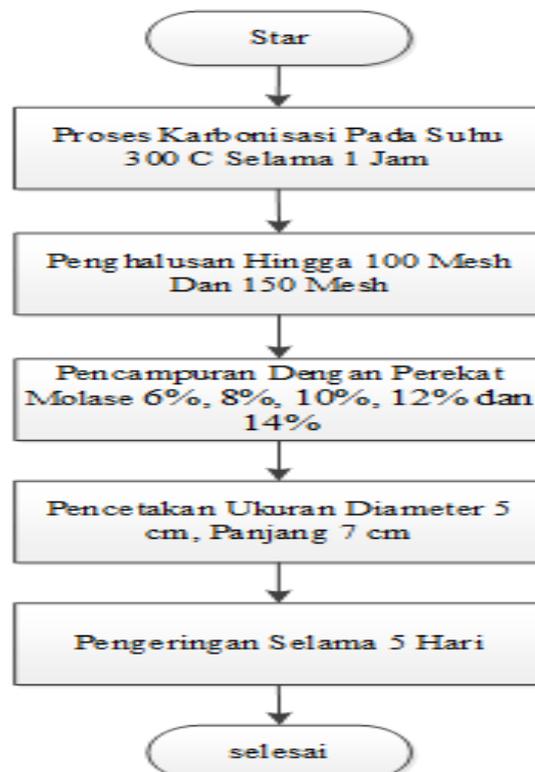
Penelitian ini bertujuan untuk memanfaatkan biomassa limbah sekam padi yang merupakan biomassa limbah yang melimpah di Kabupaten Cilacap untuk dijadikan bahan baku energi alternatif berupa biobriket. Penelitian ini merupakan penelitian lanjutan yang dikembangkan oleh Annafi et al., (2023); Gumirat & Satriawan, (2021); Nugroho et al., (2020) untuk menemukan formulasi yang terbaik didalam pemenuhan syarat mutu biobriket sekam padi berdasarkan SNI 4931-2010, (2010) untuk mencari nilai optimum nilai kalor dan SNI 01-6235-2000, (2000). untuk pemenuhan syarat mutu kadar abu dan kadar air biobriket sekam padi. Variasi yang digunakan didalam pembuatan biobriket sekam padi ini berupa variasi ukuran serbuk arang sekam padi (100 mesh dan 150 mesh) serta variasi konsentrasi perekat molase 6%; 8%; 10%; 12%; dan 14% (%w/w)). Penelitian ini diharapkan dapat memberika sumber informasi didalam referensi pembuatan biobriket sekam padi dengan perekat molase.

2. METODE

Alat didalam pembuatan biobriket berupa alat karbonisasi, timbangan, neraca analitik, beker gelas, erlenmeyer, gelas ukur, gelas arloji, spatula, loyang, hot plat, oven, dan furnace. Bahan yang digunakan didalam penelitian ini berupa biomasa limbah sekam padi yang didapatkan dari tempat penggilingan padi di Kabupaten Cilacap, Jawa Tengah, molase, dan aquades. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Pengendalian Limbah, Program Studi D-IV Teknik Pengendalian Pencemaran Lingkungan Politeknik Negeri Cilacap. Proses Penelitian secara umum dapat dilihat pada gambar 1. Proses pembuatan biobriket sekam padi dimulai dengan proses karbonisasi sekam padi pada suhu 300 °C yang dilakukan selama 1 jam. Hasil dari proses karbonisasi berupa arang sekam padi kemudian dilakukan proses penghalusan menggunakan grinder hingga ukuran 100 mesh dan 150 mesh. Serbuk sekam padi yang didapatkan kemudian dicampurkan dengan perekat molase dengan variasi 6%, 8%, 10%, 12% dan 14%. Campuran tersebut kemudian dicetak dengan mesin pencetak biobriket dengan ukuran diameter 5 cm dan lebar 7 cm. Biobriket dikeringkan dengan bantuan sinar matahari selama 5 hari dan dianalisis kandungan air, kadar abunya, dan nilai kalornya yang berdasarkan pada c dan SNI 01-6235-2000, (2000). Proses pembuatan biobriket sekam padi dengan perekat molase dapat dilihat pada gambar 2.



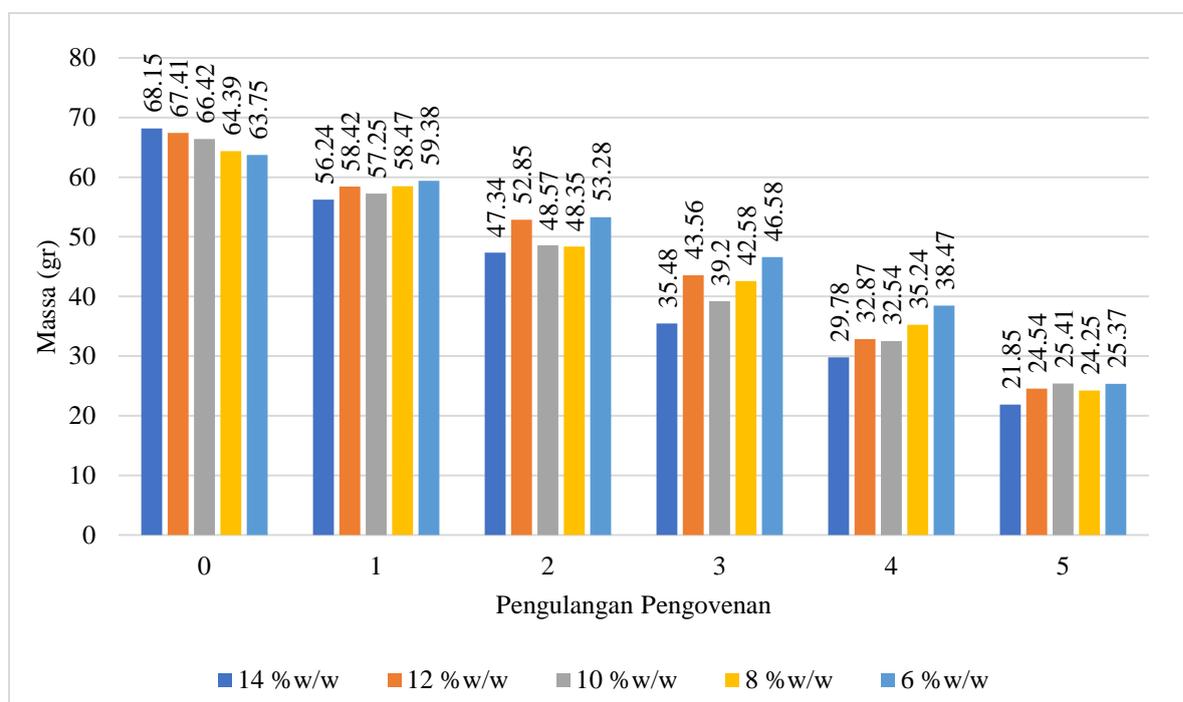
Gambar 1. Diagram Alir Penelitian



Gambar 2. Diagram Alir Proses Pembuatan Biobriket Sekam Padi dengan Perekat

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Biobriket yang telah dicetak kemudian dikeringkan menggunakan panas sinar matahari kemudian panas sinar matahari selama lima hari. Proses pengeringan ini bertujuan untuk menguapkan kadar air yang terkandung didalam biobriket sekam padi dengan menggunakan proses pemanasan sinar matahari. Biobriket yang telah kering kemudian di analisis kadar air menggunakan SNI 4931-2010, (2010). Pengukuran kadar air ini dilakukan setiap hari sebelum dan setelah proses pengeringan dilakukan. Tujuan didalam pengukuran kadar air berupa untuk melihat kemampuan biobriket didalam memiliki sifat hidrokopis (Annafi et al., 2023; Gumirat & Satriawan, 2021; Satriawan et al., 2021). Sifat Hidrokopis ini merupakan sifat dari biobriket didalam menyerap kandungan air yang terdapat didalam udara sekitar sehingga biobriket menjadi lembab dan mudah ditumbuhi oleh jamur (Annafi et al., 2023). Kemampuan hidrokopis ini membuat biobriket menjadi tidak awet sehingga waktu simpannya menjadi lebih sedikit. Gambar 3 memperlihatkan grafik penurunan kandungan air yang dimiliki oleh biobriket dengan ukuran serbuk 100 mesh pada variasi perekat setiap harinya setelah proses pengeringan menggunakan sinar matahari.



Gambar 3. Penurunan Kadar Air Biobriket Sekam Padi pada Ukuran Serbuk 100 Mesh dengan Variasi Perekat Molase

Gambar 3 memperlihatkan penurunan kandungan air setiap variasi perekat molase biobriket sekam padi pada ukuran serbuk 100 mesh. Dari gambar dapat diketahui bahwa perekat molase dengan konsentrasi 6% (% w/w) dapat menurunkan persentase kandungan air sebesar 60,2% sedangkan pada perekat molase dengan konsentrasi 8% (%w/w) dapat menurunkan konsentrasi kandungan air sebesar 62,34%. Pada perekat molase dengan konsentrasi 10% (% w/w) dapat menurunkan kandungan air sebesar 61,74%. Pada perekat molase dengan konsentrasi 12% (%w/w) dapat menurunkan kandungan air sebesar 63,60% dan pada perekat molase dengan konsentrasi 14% (%w/w) dapat menurunkan kandungan air sebesar 67,94%. Dari persentase penurunan kadar air ini, dapat diketahui bahwa semakin tinggi kandungan perekat molase maka akan semakin tinggi kemampuan briket didalam menyerap air. Kandungan air ini berperan penting didalam lama waktu simpan biobriket (Jannah et al., 2022; Pradana & Bunyamin, 2021). Semakin kecil nilai persentase kandungan air biobriket maka semakin awet atau semakin lama waktu simpan biobriket.

Syarat mutu kandungan air biobriket berdasarkan SNI 01-6235-2000, (2000). adalah 8%.

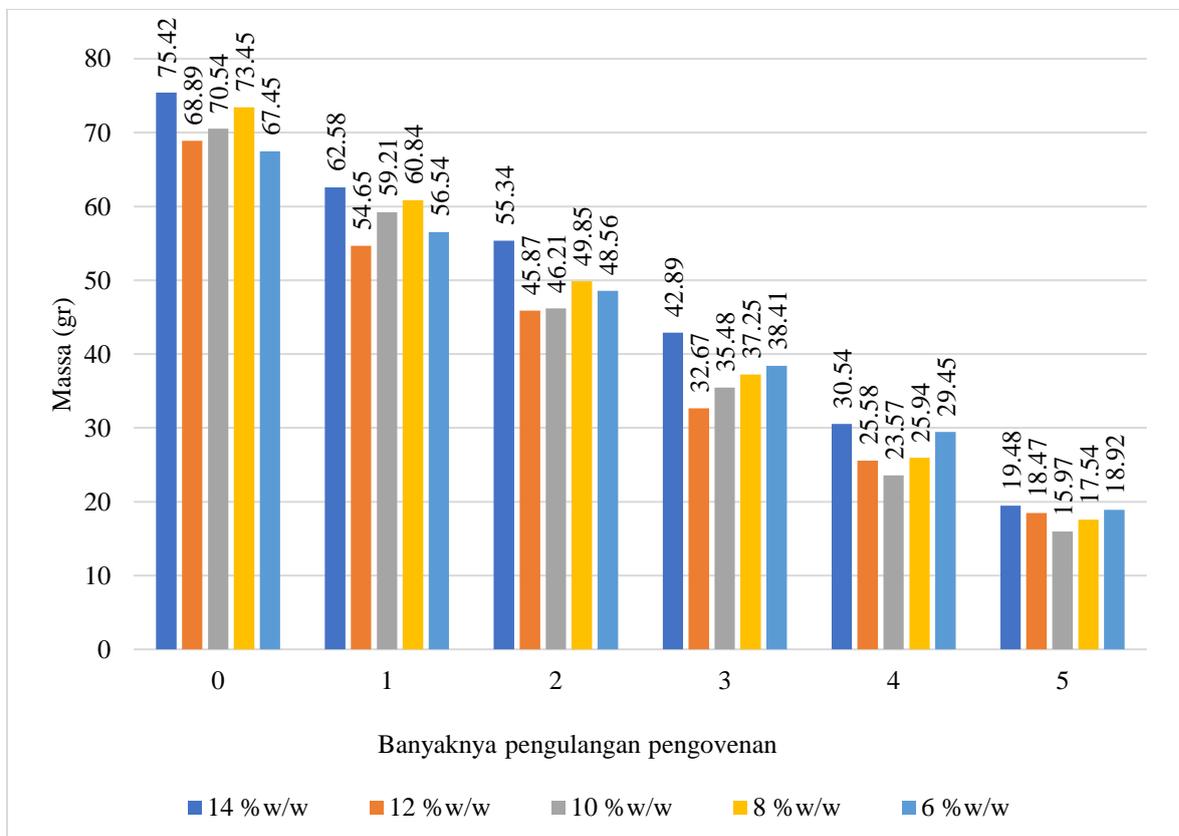
Dari syarat mutu kandungan air biobriket ini dapat diketahui bahwa semua biobriket sekam padi dengan variasi konsentrasi perekat molase belum memenuhi syarat mutu briket yang telah ditetapkan. Kandungan air pada biobriket sekam padi dengan perekat molase paling terkecil terdapat pada perekat molase 14% (%w/w) sebesar 21.91%. Nilai ini didapatkan dari persamaan 1. Semakin tinggi nilai kadar air juga dapat mengakibatkan mudahnya biobriket ditumbuhi oleh jamur. Jamur ini dapat menyebabkan kandungan karbon didalam biobriket terdegradasi atau terurai oleh jamur sehingga dapat menyebabkan biobriket menjadi mudah rusak (Kurniawan & Syukron, 2019; Nurhalim et al., 2018). Hal ini dapat membuat waktu simpan biobriket menjadi tidak bisa lama dan kualitas biobriket menjadi mudah menurun. Oleh karena itulah kandungan air didalam biobriket menjadi peran utama didalam mutu kualitas biobriket yang dihasilkan.

(1)

$$Kadar\ air = \frac{(m_1 - m_0)}{m_0} \times 100\%$$

Dimana: m_1 = masa setelah
 m_0 = massa sebelum

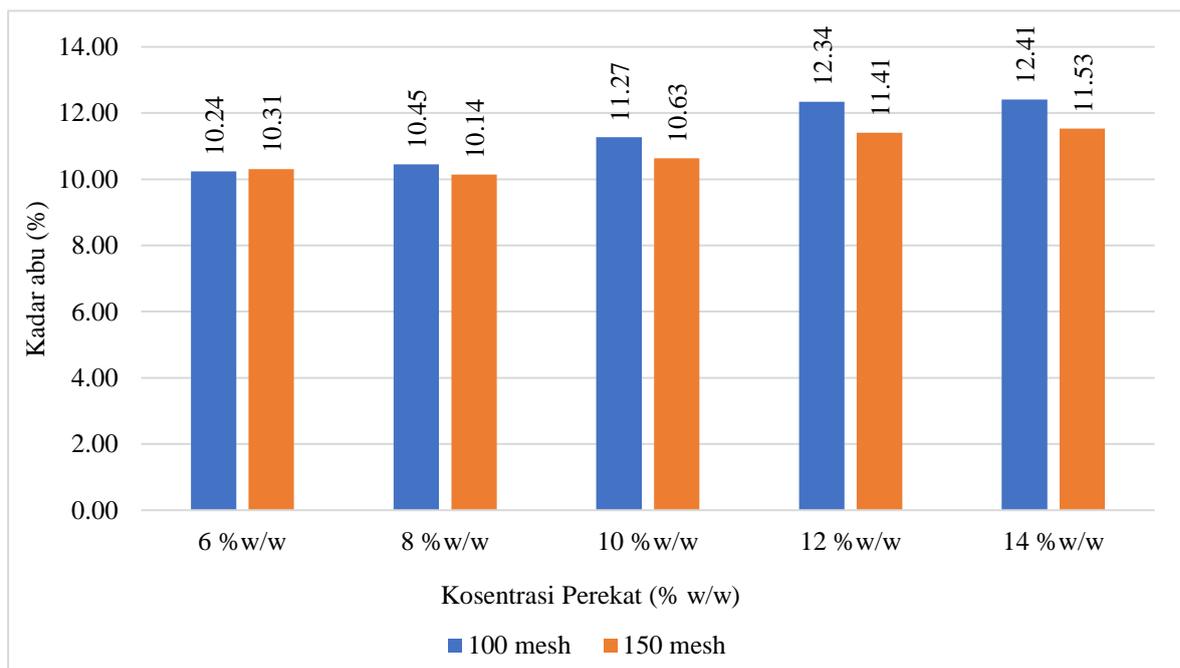
(SNI 01-6235-2000, 2000)



Gambar 4. Penurunan Kadar Air Biobriket Sekam Padi pada Ukuran Serbuk 150 Mesh dengan Variasi Perekat Molase

Gambar 4 memperlihatkan penurunan kandungan air pada masing-masing biobriket sekam padi pada variasi serbuk 150 mesh dengan variasi perekat molase. Penurunan kandungan air pada perekat 6% (%w/w) setelah dilakukan proses pengeringan dengan menggunakan bantuan sinar matahari selama lima hari mampu menghilangkan kandungan air sebesar 71,95%. Pada perekat molase 8% (%w/w) mampu menghilangkan kandungan air sebesar 76,12%. Pada perekat molase 10% (%w/w) mampu menghilangkan kandungan air sebesar 77,36%. Pada perekat molase 12% (%w/w) mampu menghilangkan kandungan air sebesar 73,19%, sedangkan pada perekat molase 14%

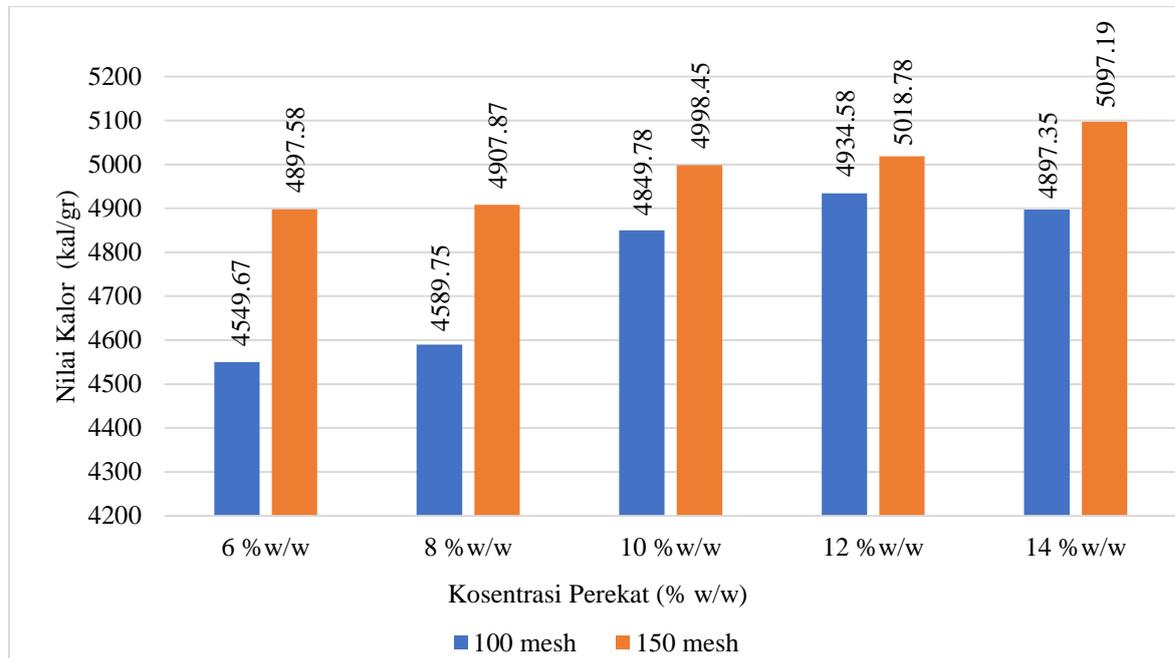
(% w/w) mampu menghilangkan kandungan air sebesar 74.17%. Kemampuan daya hilang kandungan air didalam biobriket sekam padi ini dapat disebabkan waktu proses pengeringan biobriket menggunakan panas sinar matahari. Berdasarkan SNI 01-6235-2000, (2000)., syarat mutu kadar air pada bobriket adalah maksimal 8%. Pada semua biobriket sekam padi yang dibuat, belum ada satupun biobriket sekam padi yang memenuhi syarat mutu biobriket. Kadar air biobriket terendah pada ukuran serbuk 100 mesh adalah pada perekat molase 12% (% w/w) yaitu sebesar 27.79%. Perhitungan kadar air biobriket mengacu pada persamaan 1. Perbedaan penurunan kandungan air ini disebabkan oleh kondisi saat pengeringan biobriket dengan menggunakan panas sinar matahari dalam keadaan terik atau dalam keadaan mendung. Selain itu waktu proses pengeringan tidak cukup selama lima hari. Dibutuhkan waktu yang lebih lama lagi untuk menurunkan kandungan air didalam biobriket sekam padi yang dibuat sehingga kandungan air didalam sekam padi dapat dibawah 8% sesuai dengan syarat mutu SNI 01-6235-2000, (2000).



Gambar 5. Persentasi Kadar Abu Biobriket Sekam Padi pada Ukuran Serbuk 100 Mesh dan 150 Mesh dengan Variasi Perekat Molase

Gambar 5 menunjukkan persentasi kadar abu yang terkandung pada biobriket sekam padi 100 mesh dan 150 mesh dengan variasi perekat molase. Dari gambar 5 dapat diketahui bahwa semakin tinggi perekat molase akan semakin kecil nilai kadar abunya, namun semakin kecil ukuranserbuk arang biobriket maka akan semakin rendah kadar abunya. Kadar abu terendah didapatkan pada ukuran serbuk 150 mesh dengan perekat molase 8% (% w/w) yaitu 10,14%. Syarat mutu kadar abu biobriket berdasarkan SNI 01-6235-2000, (2000). yaitu minimal 8%. Dari semua biobriket sekam padi yang dibuat, belum ada satupun biobriket yang telah memenuhi kadar abu yang telah ditetapkan oleh SNI 01-6235-2000, (2000). Penelitian yang dilakukan oleh Annafi et al., (2023) menggunakan bahan baku sekam padi dan perekat tepung tapioka mampu mendapatkan kadar abu sebesar 9,85% pada ukuran serbuk 150 mesh dan kosesntrasi perekat 6% (% w/w). Bila dibandingkan dengan penelitian Annafi et al., (2023) tersebut, perekat molase memiliki persentasi kadar abu lebih tinggi dibandingkan dengan perekat tepung tapioka. Namun dari penelitian Annafi et al., (2023) dapat juga diketahui hal yang sama bahwa semakin tinggi perekat maka akan semakin tinggi nilai kadar abunya. Disisi lain, semakin rendah perekat pada biobriket maka semakin rapuh biobriket yang didapatkan (Pradana & Bunyamin, 2021; Sarwono.E et al., 2018). Kerapuhan biobriket ini juga akan mempengaruhi kualitas an ketahanan biobriket yang didapatkan. Menurut Tristianita et al., (2017) kandungan kadar abu didalam biobriket menunjukkan banyaknya kandungan oksida logam didalam

biobriket. Semakin banyak kandungan oksida logam ini akan mempengaruhi nilai kalor dari briket dan juga akan menghasilkan limbah abu yang lebih besar bila biobriket digunakan (Ilham et al., 2022).



Gambar 6. Nilai Kalor Biobriket Sekam Padi pada Ukuran Serbuk 100 Mesh dan 150 Mesh dengan Variasi Perikat Molase

Gambar 6 menunjukkan nilai kalor pada masing-masing ukuran biobriket (100 mesh dan 150 mesha) dengan masing-masing variasi perekat molase. Dari gambar 6 dapat menunjukkan bahwa semakin kesil ukuran serbuk biobriket maka akan semakin tinggi nilai kalor yang didapatkan begitu juga sebaliknya semakin tinggi konsentrasi perekat molase pada biobriket maka akan semakin tinggi nilai kalor biobriket yang dihasilkan. Nilai kalor tertinggi didapatkan pada biobriket sekam padi pada ukuran serbuk 150 mesh dengan perekat 14% (% w/w) yaitu sebesar 5097,19 kal/gr. Berdasarkan syarat mutu nilai kalor pada SNI 4931-2010, (2010), biobriket sekam padi pada ukuran serbuk 150 mesh dengan perekat molase 12 % dan 14% (% w/w) telah memenuhi nilai kalor briket kelas A yaitu sebesar 5.000 – 6.000 kal/gr. Pada biobriket sekam padi pada ukuran serbuk 150 mesh dengan perekat molase 6%; 8%; dan 10% (% w/w) telah memenuhi syarat mutu briket kelas B yang mengacu pada SNI 4931-2010, (2010) sebesar 4.000 – 5.000 kal/gr. Begitu juga dengan biobriket sekam padi pada ukuran serbuk 100 mesh dengan perekat molase 14%; 12%; 10%; 8% dan 6% juga telah memenuhi nilai kalor briket kelas B yang mengacu pada SNI 4931-2010, (2010) sebesar 4.000 – 5.000 kal/gr.

4. KESIMPULAN

Kadar air maupun kadar abu biobriket sekam padi dengan ukuran serbuk 100 mesh dan 150 mesh belum memenuhi syarat mutu biobriket yang mengacu pada SNI 01-6235-2000, (2000) yaitu maksimal 8% untuk nilai kadar air dan maksimal 8% untuk nilai kadar abu. Namun sebaliknya, nilai kalor biobriket sekam padi pada ukuran 150 mesh dengan perekat molase 14% dan 12 % (% w/w) telah memenuhi syarat mutu nilai kalor tertinggi berdasarkan SNI 4931-2010, (2010) dari biobriket atau nilai kalor biobriket kelas A yaitu sebesar 5.000 – 6.000 kal/gr. Sedangkan untuk biobriket sekam padi dengan ukuran serbuk 150 mesh dengan perekat molase 10%; 8%; dan 6% (% w/w) serta biobriket sekam padi dengan ukuran serbuk 100 mesh dengan perekat molase 14%; 10%; 8%; dan 6% telah memenuhi syarat mutu nilai kalor kelas B yang merdasarkan SNI 4931-2010, (2010) yaitu sebesar 4.000 – 5.000 kal/gr

REFERENSI

- Amalinda, F., & Jufri, M. (2018). Formulasi Briket Biorang Sekam Padi dan Biji Salak sebagai Sumber Energi Alternatif. *JST (Jurnal Sains Terapan)*, 4(2), 99–103. <https://doi.org/10.32487/jst.v4i2.484>
- Annafi, R., Satriawan, D., & Santoso, A. (2023). Pengaruh Variasi Ukuran Partikel dan Variasi Perekat Terhadap Nilai Kalor Biobriket Sekam Padi. *4th Wijayakusuma National Conference (WiNCo)*.
- Badan Pusat Statistika. (2020). Statistik Luas Panen dan Produksi Padi. *Berita Resmi Statistik*, 2(16), 1–12. <https://www.bps.go.id/pressrelease/2020/10/15/1757/luas-panen-dan-produksi-padi-pada-tahun-2020-mengalami-kenaikan-dibandingkan-tahun-2019-masing-masing-sebesar-1-02-dan-1-02-persen-.html>
- Eka Putri, R., & Andasuryani, A. (2017). Studi Mutu Briket Arang Dengan Bahan Baku Limbah Biomassa. *Jurnal Teknologi Pertanian Andalas*, 21(2), 143. <https://doi.org/10.25077/jtpa.21.2.143-151.2017>
- Gumirat, M. I. I., & Satriawan, D. (2021). Analisis Kalor Biobriket Sekam Padi Pada Variasi Perekat Dan Variasi Tekanan. *Seminar Nasional Terapan Riset Ino atif (SENT NOV) ke-VII*, 598–604.
- Ilham, J., Mohamad, Y., & Oktaviani, I. (2022). Pengujian Biobriket Dari Limbah Kayu Sebagai Sumber Energi Alternatif. *Jambura Journal of Electrical and Electronics Engineering*, 4(2), 119–125. <https://doi.org/10.37905/jjee.v4i2.12347>
- Jannah, B. L., Pangga, D., & Ahzan, S. (2022). Pengaruh Jenis dan Persentase Bahan Perekat Biobriket Berbahan Dasar Kulit Durian terhadap Nilai Kalor dan Laju Pembakaran. *Lensa: Jurnal Kependidikan Fisika*, 10(1), 16.
- Kurniawan, F. A., & Syukron, A. A. (2019). Karakteristik Briket Bioarang dari Campuran Limbah Baglog Jamur Tiram (*Pleurotus Ostreatus*) dan Sekam Padi. *Indonesian Journal of Applied Physics*, 9(02), 76. <https://doi.org/10.13057/ijap.v9i2.34478>
- Maulina, W., Sulistiyo, Y. A., & Purwandari, E. (2020). Biobriket Arang Sekam Padi sebagai Sumber Energi Terbarukan untuk Aplikasi Pandai Besi.pdf. *Warta Pengabdian*, 14(4), 222–230. <https://doi.org/10.19184/wrtp.v14i4.15287>
- Nugroho, A. T., Wicaksono, T. A., Kurniasih, F., & Satriawan. (2020). Kajian Pembuatan Briket Bioarang dari Sampah Kiriman Pantai Teluk Penyu, Cilacap. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia*, 5(1), 1–6.
- Nurhalim, N., Cahyono, R. B., & Hidayat, M. (2018). Karakteristik Bio-Briket Berbahan Baku Batu Bara dan Batang/Ampas Tebu terhadap Kualitas dan Laju Pembakaran. *Jurnal Rekayasa Proses*, 12(1), 51. <https://doi.org/10.22146/jrekpros.35278>
- Pradana, W., & Bunyamin, A. (2021). Pemanfaatan Kayu Kaliandra Dan Limbah Teh Sebagai Bahan Baku Biobriket. *Jurnal Teknologi Pertanian Andalas*, 25(1), 114. <https://doi.org/10.25077/jtpa.25.1.46-51.2021>
- Sarwono, E., Adinegoro, M. B., & Widarti, B. N. (2018). Pengaruh Variasi Komposisi Batang, Pelepah, dan Daun Tanaman Kelapa Sawit Terhadap Kualitas Briket Bioarang. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 2(1), 11–22.
- Satriawan, D., Santoso, A., & Widianingsih, B. (2021). Analisis Kuantitatif Pengaruh Waktu Karbonisasi Dan Kosentrasi Koh Pada Pembuatan Karbon Aktif Sekam Padi. *Seminar Nasional Terapan Riset Inovatif (SENTRINOVE)*, 7(2), 605–612.
- Setiani, V., Rohmadhani, M., Setiawan, A., & Dwi Maulidya, R. (2019). Potensi Emisi dari Pembakaran Biobriket Ampas Tebu dan Tempurung Kelapa. *Seminar MASTER*, 115–118. <http://journal.ppns.ac.id/index.php/SeminarMASTER>
- SNI 01-6235-2000 Tentang Briket Arang Kayu, (2000).
- SNI 4931-2010 - Briket Batubara, Klasifikasi, Syarat Mutu, dan Metode Pengujian, (2010).
- Tristiana, A. L., Sembiring, S., & Simanjuntak, W. (2017). Struktur Mikro dan Konduktivitas Listrik Keramik Kordierit dengan Penambahan Magnesium Oksida (0, 10, 15 wt %) Berbasis Silika

Sekam Padi. *Jurnal Teori dan Aplikasi Fisika*, Vol 5(1), 1–7.
<https://jurnal.fmipa.unila.ac.id/jtaf/article/view/1352/1184>