
Perbandingan Karakteristik Kadar Air Dan Kadar Karbon Briket Biomassa Berbasis Tempurung Kelapa, Sekam Padi, Dan Serbuk Kayu Jati Putih

Fendi Hermawan¹, Kosjoko², Nely Ana Mufarida^{3*}, dan Nurhalim⁴

¹ Universitas Muhammadiyah Jember ; email : fendihermawan43@gmail.com

² Universitas Muhammadiyah Jember ; email : kosjoko@unmuhjember.ac.id

³ Universitas Muhammadiyah Jember ; email : nelyana@unmuhjember.ac.id

⁴ Universitas Muhammadiyah Jember ; email : nurhalim@unmuhjember.ac.id

* Penulis Korespondensi : Nely Ana Mufarida

Abstract: This study aims to analyze the comparison of moisture content and fixed carbon characteristics of biomass briquettes made from coconut shell, rice husk, and white teak wood sawdust. The briquettes were produced through a pyrolysis process at 500 °C for 2 hours, followed by crushing, sieving to 50 mesh, mixing with 10% maize starch binder, molding, and drying. Laboratory testing was conducted to determine moisture content and fixed carbon as indicators of briquette quality. The results show that rice husk briquettes have the lowest moisture content at 4.85%, followed by white teak wood sawdust at 5.62% and coconut shell at 7.79%. Meanwhile, the highest fixed carbon content was obtained from coconut shell briquettes at 66.8%, followed by white teak wood sawdust at 62.9% and rice husk at 38.7%. These results indicate that coconut shell has the greatest potential as a raw material for high-quality biomass briquettes.

Keywords: *biomass briquettes; coconut shell; rice husk; moisture content; fixed carbon*

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perbandingan karakteristik kadar air dan kadar karbon pada briket biomassa berbahan dasar tempurung kelapa, sekam padi, dan serbuk kayu jati putih. Proses pembuatan briket dilakukan melalui tahapan pirolisis pada suhu 500 °C selama 2 jam, penumbukan, pengayakan 50 mesh, pencampuran perekat maizena sebesar 10%, pencetakan, dan pengeringan. Pengujian laboratorium dilakukan untuk menentukan kadar air dan kadar karbon terikat sebagai parameter mutu briket. Hasil penelitian menunjukkan bahwa briket sekam padi memiliki kadar air terendah sebesar 4,85%, diikuti serbuk kayu jati putih sebesar 5,62% dan tempurung kelapa sebesar 7,79%. Sementara itu, kadar karbon tertinggi diperoleh pada briket tempurung kelapa sebesar 66,8%, diikuti serbuk kayu jati putih sebesar 62,9% dan sekam padi sebesar 38,7%. Hasil ini menunjukkan bahwa tempurung kelapa memiliki potensi terbaik sebagai bahan baku briket biomassa berkualitas.

Kata kunci: briket biomassa; tempurung kelapa; sekam padi; kadar air; kadar karbon

Diterima: February 04, 2026

Direvisi: February 22, 2026

Diterima: February 24, 2026

Diterbitkan: March 2, 2026

Versi sekarang: March 3, 2026



Hak cipta: © 2025 oleh penulis.
Diserahkan untuk kemungkinan publikasi akses terbuka berdasarkan syarat dan ketentuan lisensi Creative Commons Attribution (CC BY SA) (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>)

1. Pendahuluan

Dunia saat ini menghadapi dua masalah yang saling berkaitan yaitu kelangkaan bahan bakar minyak (BBM) dan pemanasan global. Kedua isu ini tidak hanya mengancam keberlanjutan ekonomi global, tetapi juga stabilitas ekosistem planet bumi secara keseluruhan. Pangsa minyak bumi diperkirakan terus menurun tapi perannya masih cukup tinggi hingga 2050. Hal ini dikarenakan ketergantungan penggunaan BBM terutama pada sektor transportasi masih cukup tinggi. Sementara pasokan gas bumi diperkirakan terus meningkat dari tahun ke tahun meskipun pangasanya hingga tahun 2030 sedikit menurun [1].

Kondisi ini menunjukkan tingkat ketergantungan yang tinggi terhadap energi fosil serta resiko keterbatasan sumber daya alam di masa mendatang. Selain itu, penggunaan minyak bumi sebagai sumber energi juga berkontribusi besar terhadap meningkatnya emisi Gas Rumah Kaca (GRK).

Emisi Gas Rumah Kaca (GRK) merupakan salah satu faktor utama yang mempercepat laju perubahan iklim global. Menurut [2] Emisi Gas Rumah kaca (GRK) adalah istilah umum untuk gas rumah kaca seperti Klorofluoro Karbon (CFC), Karbon Dioksida (CO_2), Metana (CH_4), Nitrogen Oksida (NO_x), Ozon (O_3), dan uap air (H_2O). Sebagian memiliki efek rumah kaca yang lebih kuat daripada yang lain. Misalnya, metana diperkirakan 20 hingga 30 kali lebih kuat daripada karbon dioksida, dan CFC diduga 1000 kali lebih kuat sebagai gas rumah kaca daripada karbon dioksida. Peningkatan konsentrasi Gas Rumah Kaca (GRK) di atmosfer sebagian besar disebabkan oleh aktivitas manusia, seperti pembakaran bahan bakar fosil, deforestasi, serta kegiatan industri terutama dari sektor energi yang masih memiliki ketergantungan pada pembakaran bahan minyak.

Selain itu, isu perubahan iklim akibat penggunaan bahan bakar fosil juga mendorong Indonesia harus mencari solusi sumber energi alternatif. Sektor penggunaan energi Indonesia menyumbang 35% dari total emisi Gas Rumah Kaca (GRK) di seluruh dunia [3]. Energi alternatif merupakan solusi penting untuk mengatasi ketergantungan terhadap bahan bakar minyak yang semakin terbatas dan mahal. Indonesia memiliki kekayaan sumber daya energi terbarukan seperti tenaga air, panas bumi, biomassa, biogas, angin, energi laut, dan matahari yang dapat dimanfaatkan sebagai energi alternatif mensubstitusi BBM [4].

Biomassa adalah istilah untuk menggambarkan jenis bahan organik yang dihasilkan oleh proses fotosintesis. Sumber energi biomassa jenis ini dapat diperoleh dari limbah pertanian, perkotaan, industri dan pertanian.[5]. Pemanfaatan biomassa tidak hanya dapat menjadi solusi dalam memenuhi kebutuhan energi, tetapi juga mampu mengurangi ketergantungan pada energi fosil [6]. Selain itu penggunaan biomassa sebagai bahan bakar dapat membantu mengurangi pencemaran lingkungan, serta memberi nilai tambah secara ekonomi bagi masyarakat.

2. Tinjauan Literatur

2.1. Biomassa

Biomassa adalah campuran material organik yang kompleks, biasanya terdiri dari karbohidrat, lemak, protein dan beberapa mineral lain yang jumlahnya sedikit seperti sodium, fosfor, kalsium dan besi. Komponen utama tanaman biomassa adalah karbohidrat (berat kering kira-kira 75%), lignin (sampai dengan 25%) dimana dalam beberapa tanaman komposisinya bisa berbeda-beda [7]. Biomassa termasuk residu hutan dan pabrik, tanaman pertanian dan limbah seperti kotoran ternak, kayu dan lain sebagainya. Biomassa merupakan bahan organik yang dapat diperbarui dan berpotensi besar sebagai sumber energi alternatif ramah lingkungan. Menurut (Mufarida, 2024), biomassa berperan penting dalam mendukung transisi menuju energi berkelanjutan berbasis limbah pertanian.

2.2. Tempurung Kelapa

Tanaman kelapa adalah tanaman yang setiap bagiannya memiliki manfaat bagi kehidupan manusia. Multi manfaatnya diantara lain adalah sebagai sumber obat-obatan, makanan, minuman, bahan bangunan, kerajinan tangan, dan juga digunakan sebagai bahan baku industri, seperti kosmetik, sabun, dan lain-lain [9]. Tempurung kelapa merupakan limbah organik yang memiliki peluang untuk dijadikan sebagai bahan bakar, arang aktif, bahan sediaan farmasi dan kosmetik. Tempurung kelapa digunakan sebagai bahan dasar pembuatan arang, karena tempurung kelapa memiliki sifat difusi termal yang baik yang diakibatkan oleh tingginya kandungan selulosa dan lignin yang terdapat di dalam tempurung.

2.3. Sekam Padi

Sekam padi adalah kulit yang membungkus butiran beras, dimana kulit padi akan terpisah dan menjadi limbah atau buangan [10]. Indonesia sebagai negara agraris dengan produksi padi yang tinggi menghasilkan sekam padi dalam jumlah besar setiap tahunnya. Dari setiap ton padi yang digiling, dihasilkan sekitar 200 kg-230 kg sekam padi, yang sayangnya seringkali hanya dibuang atau dibakar begitu saja. Sekam padi menghasilkan karakteristik fisik dan kimia yang memungkinkannya untuk dijadikan bahan bakar alternatif dalam bentuk briket. Kandungan selulosa, hemiselulosa, dan lignin dalam sekam padi memberikan nilai kalor yang cukup baik [11]. Pendekatan teknologi dalam pengelolaan limbah pertanian sangatlah penting, karena dapat diolah dengan baik salah satunya yaitu mengubah sekam padi menjadi briket [12].

2.4. Kayu Jati Putih

Kayu jati putih (*Gmelina arborea Roxb*) adalah salah satu jenis tanaman yang pertumbuhannya cepat (*fast growing species*) dan diprioritaskan untuk dikembangkan dan dimanfaatkan untuk berbagai macam kegunaan mulai dari bahan baku konstruksi bangunan, papan komposit, *pulp*, *furniture*, dan produk *handycraft* [13]. Dengan potensi tersebut, pengembangan jati putih tidak hanya mampu mendukung ketersediaan bahan baku industri, tetapi juga berperan dalam meningkatkan perekonomian masyarakat serta mendorong pembangunan sektor kehutanan yang berkelanjutan.

2.5 Bahan Perekat

Perekat adalah bahan yang dapat merekatkan dua buah benda berdasarkan ikatan permukaan [14]. Menurut [15] bahwa kekuatan perekatan dipengaruhi oleh faktor sifat perekatnya sendiri dan tingkat penyesuaian antara jenis bahan perkat dengan bahan yang direkat. Penggunaan bahan perekat bertujuan untuk menyerap kelembapan dan membentuk struktur yang padat, serta mengikat dua substrat yang akan disatukan.

2.6 Briket

Briket adalah sebuah blok bahan yang dapat dibakar yang digunakan sebagai bahan bakar untuk memulai dan mempertahankan nyala api, dengan bahan yang umum digunakan adalah batubara, arang, gambut dan biomassa [16].

2.7 Pirolisis

Pirolisis berasal dari dua kata yaitu *pyro* yang berarti panas dan *lysis* yang berarti penguraian atau degradasi, sehingga pirolisis berarti penguraian biomassa oleh panas pada suhu lebih dari 1.500 °C. Pirolisis merupakan proses *thermal cracking* yaitu proses peretakan atau pemecahan rantai polimer menjadi senyawa yang lebih sederhana melalui proses termal (pemanasan/pembakaran) dengan tanpa maupun sedikit oksigen [17]. Proses ini berbeda dengan pembakaran langsung karena pirolisis tidak memerlukan jumlah oksigen yang cukup untuk terjadinya nyala api, melainkan hanya memanfaatkan panas untuk menguraikan bahan organik menjadi fraksi yang lebih sederhana. Pirolisis biomassa adalah proses yang bisa menyediakan tiga produk berbeda yaitu padat, cair, dan gas tergantung pada karakteristik bahan baku dan kondisi [18].

3. Metode

3.1. Rancangan Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dengan menggunakan metode kuantitatif yang menerapkan pendekatan eksperimen, di mana setiap tahap penelitian dirancang secara sistematis untuk memperoleh data yang terukur dan dapat dianalisis secara objektif. Bahan baku yang digunakan dalam proses pembuatan briket biomassa terdiri atas tempurung kelapa, sekam padi, dan serbuk kayu jati putih yang berperan sebagai variabel bebas atau faktor yang divariasikan dalam penelitian ini.

3.2. Alat dan Bahan

Alat :

- a. Wadah
- b. Sendok
- c. Alat pirolisis
- d. Gelas ukur
- e. Cetakan briket ukuran 5 cm
- f. Ayakan ukuran 50 mesh
- g. Timbangan gram digital
- h. Alat pengering (oven atau tempat pengeringan)

Bahan :

- a. Tempurung kelapa
- b. Sekam padi
- c. Serbuk kayu jati putih

- d. Air
- e. Tepung maizena

3.3. Prosedur Penelitian

Proses pembuatan briket biomassa dalam penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahapan yang terstruktur, mulai dari persiapan bahan hingga menghasilkan briket siap uji. Tujuan utama dari proses ini adalah untuk mengubah limbah biomassa seperti tempurung kelapa, sekam padi, dan serbuk kayu jati putih menjadi bahan bakar padat alternatif yang memiliki nilai kalor tinggi serta ramah lingkungan.

Berikut adalah proses pembuatan briket biomassa :

a. Persiapkan material untuk proses pirolisis

b. Proses Pirolisis

1. Masukkan bahan ke dalam tungku pirolisis.
2. Pirolisis dilakukan pada suhu 500 °C selama 2 jam.
3. Setelah selesai, arang didinginkan pada suhu ruang selama 2 jam.
4. Arang kemudian disimpan dalam wadah tertutup

c. Proses Penumbukan dan Pengayakan

1. Arang yang telah dingin ditumbuk menggunakan lumpang atau grinder hingga menjadi serbuk halus.
2. Serbuk arang yang dihasilkan, kemudian diayak dengan ayakan ukuran 50 mesh agar butirannya seragam.

d. Pembuatan Perekat Tapioka

1. Siapkan tepung maizena sebanyak 10% dari berat arang
2. Panaskan air bersih 50 ml dalam wadah hingga mendidih
3. Larutkan tepung maizena sedikit demi sedikit ke dalam air panas sambil diaduk perlahan hingga terbentuk larutan kental dan homogen.
4. Pastikan tidak ada gumpalan yang tersisa agar perekat merata sempurna.
5. Biarkan perekat agak hangat (tidak terlalu panas) sebelum digunakan agar tidak merusak struktur arang

e. Proses Pencampuran Arang dan Perekat

1. Timbang hasil ayakan sesuai jenis bahan
2. Campurkan 90 gr arang dengan 10 gr perekat maizena
3. Aduk secara perlahan dan merata hingga terbentuk adonan lembab dan padat (kalis)

f. Pencetakan Briket

1. Siapkan cetakan logam atau besi dengan volume 125 cm³
2. Masukkan adonan briket ke dalam cetakan secara bertahap sambil ditekan kuat menggunakan tuas atau alat penekan dengan tekanan pada kisaran 3–4 ton/cm² (30–40 MPa), selama 2 menit.
3. Setelah cetakan penuh dan padat, keluarkan briket dengan hati-hati agar tidak retak.

g. Proses Pengeringan Briket

1. Briket yang baru dicetak masih mengandung kadar air tinggi dan harus dikeringkan.
2. Diamkan pada suhu ruangan selama 3 hari sampai keras dan ringan.
3. Briket kemudian disimpan di tempat kering dan tertutup sebelum dilakukan uji laboratorium.

4. Hasil dan Pembahasan

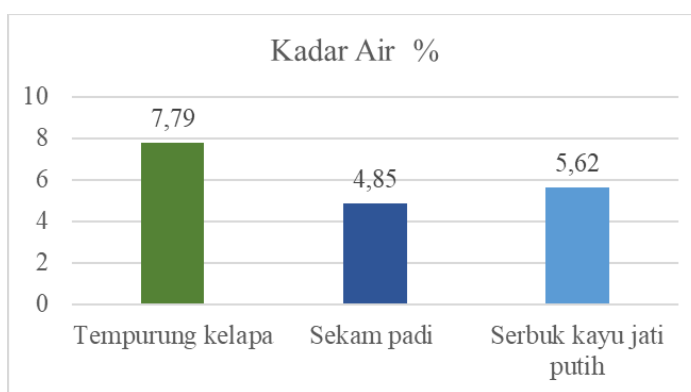
4.1 Kadar Air

Berdasarkan hasil pengujian kadar air pada briket tempurung kelapa, sekam padi, dan serbuk kayu jati putih, diperoleh perbedaan kadar air yang dipengaruhi oleh jenis bahan baku yang digunakan. Briket tempurung kelapa memiliki kadar air tertinggi dengan nilai berkisar antara 7,69 %. Diikuti oleh serbuk kayu jati putih dengan kadar air antara 5,44 %. Sementara itu, briket sekam padi menunjukkan kadar air terendah, yaitu berada pada kisaran 4,79 %. Perbedaan ini menunjukkan bahwa sekam padi memiliki kemampuan penguapan air yang lebih baik selama proses pengeringan dibandingkan dua bahan lainnya. Seluruh nilai kadar air yang diperoleh masih berada di bawah batas maksimum kadar air briket menurut standar mutu, sehingga ketiga jenis briket tersebut memenuhi persyaratan sebagai bahan bakar padat dan berpotensi menghasilkan proses pembakaran yang lebih efisien [19]

Tabel 1 Hasil Uji Kadar Air

| Material | Kadar Air % |
|------------------------|-------------|
| Tempurung kelapa | 7,79 |
| Sekam padi | 4,85 |
| Serbuk kayu jati putih | 5,62 |

Selanjutnya, Data tersebut disajikan dalam bentuk grafik pada Gambar 1.



Gambar 1 Hasil Uji Kadar Air

4.2 Kadar Karbon

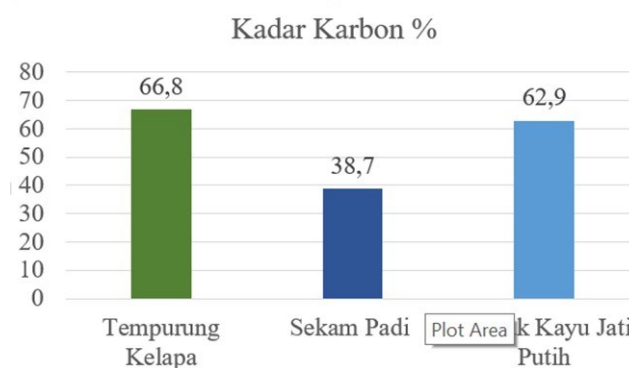
Berdasarkan hasil pengujian kadar karbon terikat pada briket tempurung kelapa, serbuk kayu jati putih, dan sekam padi, diperoleh perbedaan kadar karbon terikat yang dipengaruhi oleh jenis bahan baku. Briket tempurung kelapa memiliki kadar karbon terikat tertinggi dengan nilai berkisar antara 66,88%. Briket serbuk kayu jati putih menunjukkan kadar karbon terikat yang lebih rendah, yaitu berada pada kisaran 62,91%. Sementara itu, briket sekam padi memiliki kadar karbon terikat terendah dengan nilai antara 38,74%.

Perbedaan kadar karbon terikat tersebut menunjukkan bahwa briket tempurung kelapa memiliki potensi energi yang lebih besar dan mampu menghasilkan panas yang lebih stabil selama proses pembakaran. Sebaliknya, rendahnya kadar karbon terikat pada briket sekam padi berkaitan dengan tingginya kadar abu, sehingga dapat menurunkan kualitas pembakaran. Secara umum, semakin tinggi kadar karbon terikat dan semakin rendah kadar abu, maka kualitas briket sebagai bahan bakar padat akan semakin baik [20].

Tabel 2 Hasil Uji Kadar Karbon

| Material | Kadar Karbon % |
|------------------------|----------------|
| Tempurung kelapa | 66,8 |
| Sekam padi | 38,7 |
| Serbuk kayu jati putih | 62,9 |

Selanjutnya, Data tersebut disajikan dalam bentuk grafik pada Gambar 2.



Gambar 2 Hasil Uji Kadar Karbon

5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa jenis bahan baku biomassa berpengaruh signifikan terhadap karakteristik kadar air dan kadar karbon pada briket biomassa. Briket berbahan dasar sekam padi memiliki kadar air terendah sebesar $\pm 4,85\%$, diikuti oleh serbuk kayu jati putih sebesar $\pm 5,62\%$, dan tempurung kelapa dengan kadar air tertinggi sebesar $\pm 7,79\%$. Seluruh nilai kadar air tersebut masih memenuhi standar mutu briket sebagai bahan bakar padat, sehingga berpotensi menghasilkan proses pembakaran yang relatif efisien.

Hasil pengujian kadar karbon terikat menunjukkan bahwa briket tempurung kelapa memiliki kadar karbon tertinggi sebesar $\pm 66,8\%$, disusul oleh serbuk kayu jati putih sebesar $\pm 62,9\%$, sedangkan sekam padi memiliki kadar karbon terendah sebesar $\pm 38,7\%$. Tingginya kadar karbon terikat pada briket tempurung kelapa menunjukkan potensi energi dan kualitas pembakaran yang lebih baik dibandingkan dua bahan lainnya.

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa tempurung kelapa merupakan bahan baku paling potensial untuk pembuatan briket biomassa berkualitas tinggi, diikuti oleh serbuk kayu jati putih, sementara sekam padi lebih unggul dari sisi kadar air yang rendah. Pemanfaatan ketiga jenis biomassa ini sebagai bahan bakar alternatif tidak hanya berkontribusi dalam pengelolaan limbah, tetapi juga mendukung pengembangan energi terbarukan yang ramah lingkungan dan berkelanjutan.

Kontribusi Penulis: Penulis memberikan kontribusi yang signifikan dalam bidang energi terbarukan melalui pemanfaatan biomassa berupa tempurung kelapa, sekam padi, dan serbuk kayu jati putih sebagai bahan baku pembuatan briket biomassa. Dari sisi akademik, penelitian ini memperkaya kajian ilmiah dengan menyajikan hasil pengujian eksperimental mengenai karakteristik kadar air dan kadar karbon briket yang dihasilkan dari berbagai jenis biomassa. Dari sisi penerapan, hasil penelitian ini menunjukkan potensi pemanfaatan limbah biomassa sebagai bahan bakar padat alternatif yang ramah lingkungan, sehingga tidak hanya berkontribusi terhadap pengurangan limbah, tetapi juga mendukung pengembangan sumber energi berkelanjutan bagi masyarakat.

Pendanaan: Penelitian ini dilaksanakan tanpa dukungan pendanaan dari lembaga, institusi, maupun pihak eksternal. Seluruh biaya penelitian ditanggung secara mandiri oleh penulis.

Pernyataan Ketersediaan Data: Data yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari hasil pengujian laboratorium dan dapat diperoleh melalui penulis korespondensi apabila diperlukan untuk kepentingan akademik.

Ucapan Terima Kasih: Penulis mengucapkan terima kasih kepada Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Jember atas dukungan fasilitas laboratorium dan bantuan teknis yang diberikan selama pelaksanaan penelitian.

Konflik Kepentingan: Penulis menyatakan bahwa tidak terdapat konflik kepentingan dalam penelitian ini, baik yang bersifat finansial maupun non-finansial.

Referensi

- [1] RUEN, "BBPT," 2020.
- [2] D. G. K. Ketaren, "Peranan Kawasan Mangrove Dalam Penurunan Emisi Gas Rumah Kaca Di Indonesia," *J. Kelaut. dan Perikan. Terap.*, vol. 1, p. 73, 2023, doi: 10.15578/jkpt.v1i0.12050.
- [3] S. P. Kanugrahan, D. F. Hakam, and H. Nugraha, "Techno-Economic Analysis of Indonesia Power Generation Expansion to Achieve Economic Sustainability and Net Zero Carbon 2050," *Sustain.*, vol. 14, no. 15, 2022, doi: 10.3390/su14159038.
- [4] I. Kholiq, "Analisis Pemanfaatan Sumber Daya Energi Alternatif Sebagai Energi Terbarukan untuk Mendukung Substitusi BBM," 2015.
- [5] and H. S. Sudirman, "Penguujian Kuat Tekan Briket Biomassa Berbahan Dasar Arang Dari Tempurung Kelapa Sebagai Bahan Bakar Alternatif," *J. Pendidik. Tek. Mesin*, vol. 8, no. 2, p. 101, 2021.
- [6] Mufarida, "Optimization and Utilization of Tofu Waste by Using Separator Machine Technology to Increase the Income of Home Industries and Create Environment-Friendly Industries Through Diversification of Various Foods Processing," vol. 2, no. 2, 2019.
- [7] K. Ridhuan and J. Suranto, "Comparison of Pyrolysis Combustion and Carbonization in Durian Peel Biomass Against Calorific Value," *Turbo J. Progr. Stud. Tek. Mesin*, vol. 5, no. 1, pp. 50–56, 2017.
- [8] N. . Mufarida, "Pemanfaatan Energi Terbarukan Berbasis Limbah Pertanian sebagai Sumber Energi Alternatif," *J. Teknol. Energi*, pp. 12–20, 2024.
- [9] M. Christina, M. S. Malawat, and F. Dristyan, "Rancang Bangun Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tanaman Kelapa Menggunakan Metode Backward Chaining," *J. Tek.*, vol. 1, no. 1, p. 19, 2021, doi: 10.54314/teknisi.v1i1.478.
- [10] D. Zebua and K. Sinulingga, "Pengaruh Penambahan Abu Sekam Padi Sebagai Campuran Terhadap Kekuatan Batu Bata," *EINSTEIN e-JOURNAL*, vol. 6, no. 2, 2019, doi: 10.24114/einstein.v6i2.12076.
- [11] W. Arini, T. Arini, E. Lovisia, and O. P. Utami Gumay, "Pelatihan Pembuatan Briket dari Limbah Sekam Padi di Desa Jajaran Baru Kecamatan Mengang Sakti Kabupaten Musi Rawas," *J. CEMERLANG Pengabd. pada Masy.*, vol. 6, no. 2, pp. 202–213, 2024, doi: 10.31540/jpm.v6i2.2602.
- [12] Y. Andriani, M. F. Wiyatna, K. J. Pardede, F. M. Pratiwy, and I. I. Hamidah, "Potensi Dan Kesadaran Masyarakat Mengolah Limbah Organik Di Kecamatan Tanjungsari, Kabupaten Sumedang," *Kumawula J. Pengabd. Kpd. Masy.*, vol. 5, no. 3, p. 627, 2022, doi: 10.24198/kumawula.v5i3.41179.
- [13] M. Nu'man, "SEBARAN BAHAN PEWARNA ALAMI DAN SINTETIS PADA SEL-SEL PENYUSUN KAYU GMELINA (Gmelina arborea Roxb.)," *Aleph*, vol. 87, no. 1,2, pp. 149–200, 2023.
- [14] A. Sulistyanto, "Pengaruh Variasi Bahan Perekat Terhadap Laju Pembakaran Biobriket Campuran Batubara Dan Sabut Kelap," *Media Mesin Maj. Tek. Mesin*, vol. 8, no. 2, pp. 45–52, 2017, doi: 10.23917/mesin.v8i2.3100.
- [15] S. Maarif, "Pengaruh penambahan arang tempurung kelapa dan penggunaan perekat terhadap sifat fisika dan kimia briket arang dari serbuk kayu sengon," 2004.
- [16] N. Nurdiansyah *et al.*, "Inovasi Teknologi Briket Solusi Cerdas Untuk Pengelolaan Limbah Dan Energi Berkelanjutan," *J. Pengabd. Masy. Bangsa*, vol. 2, no. 7, pp. 2774–2780, 2024, doi: 10.59837/jpmba.v2i7.1334.
- [17] J. Pendidikan, M. Sains, and M. Pirolisis, "EduMatSains," vol. 6, no. 1, pp. 219–230, 2021.
- [18] Y. R. Wulandari, F. F. Silmi, and D. Ermaya, "Pengaruh Suhu Pirolisis Jerami Padi Terhadap Variabel Komposisi Produk Pirolisis Menggunakan Reaktor Batch," *Inov. Tek. Kim.*, vol. 8, no. 3, pp. 167–172, 2023.
- [19] D. A. Chusniyah and R. Pratiwi, "UJI KUALITAS BRIKET BERBAHAN ARANG AMPAS KELAPA BERDASARKAN NILAI," vol. 7, pp. 14–23, 2022.
- [20] I. B. Rahardja *et al.*, "Analisis briket fiber mesocarp kelapa sawit metode karbonisasi dengan perekat tepung tapioka," vol. 16, no. 2, 2022, doi: 10.24853/sintek.16.2.82-91.