

Potensi Bambu Sebagai Alternatif Bahan Bakar Briket Dengan Teknologi Sederhana

Rini Kartika Dewi ¹⁾, Elvianto Dwi Daryono ²⁾, Jimmy ³⁾, M. Risal Dwi ⁴⁾, Lanang Bangkit Sukarno ⁵⁾,
Mochmmmad Zulfian ⁶⁾, Tetuko Sigit H. ⁷⁾, Mardhiyah Aliyatus S. ⁸⁾

<sup>1),2), 3) 4), 5, 6), 7), 8),)Teknik Kimia, Institut Teknologi Nasional Malang
Jl. Sigura-gura 2 Malang
Email: rini_kartika_dewi@lecturer.itn.ac.id</sup>

Abstrak. Ketersediaan sumber energi utama yang semakin menurun, hal ini menyebabkan perlu adanya pengembangan sumber energi alternatif sebagai upaya pemenuhan konsumsi energi yang ramah lingkungan. Salah satu diantaranya memanfaatkan sumber alam yang ada dengan berbahan baku dari biomassa bambu. Dimana pada penelitian ini bambu yang dipergunakan adalah ranting, sisa bambu dari pembangunan perumahan maupun limbah dari pengrajin kayu yang akan diolah menjadi bahan bakar briket. Adapun tahapan proses untuk menghasilkan briket adalah pengecilan ukuran, proses karbonisasi dengan menggunakan drum besi yang pada bagian tengahnya diberikan pipa besi yang berlubang dan tahap selanjutnya proses penghancuran sampai didapatkan serbuk arang, pencampuran dengan bahan pengikat dari tepung tapioka sebesar 10, 20, 30 dan 40 %, pencetakan dan tahapan yang terakhir pengeringan menggunakan oven pada 110 °C. Dari hasil analisa didapatkan nilai yang terbaik adalah dengan kadar air sebesar 0,495%, , kadar abu 5,71 % Kadar karbon terikat 77,88 %, dan nilai kalornya sebesar 5800,20 kal/gram yang dihasilkan pada waktu karbonisasi selama 30 menit dengan pengikat sebesar 30 %

Katakunci: bambu, briket, energi alternatif, karbonisasi, kalor,

1. Pendahuluan

Meskipun perkembangan teknologi yang mendukung penghematan pemakaian energi fosil terus dikembangkan, saat ini energi fosil masih menempati posisi utama dalam penyediaan kebutuhan energi di dunia. Sayangnya menipisnya cadangan energi fosil dunia menuntut perhatian dari kalangan akademisi dan industri untuk melakukan langkah-langkah penghematan energi dan berupaya mengembangkan energi alternatif sebagai pengganti sumber energi yang ada. Pemanfaatan energi alternatif ini diharapkan dapat mengatasi kebutuhan energi dunia yang semakin meningkat, dan mengurangi dampak polusi yang lebih ramah lingkungan serta mempunyai sifat *renewable* (dapat diperbaharui).

Sumber energi alternatif yang dapat diperbaharui di Indonesia tersedia cukup banyak diantaranya adalah yang berasal dari biomassa atau bahan-bahan limbah organik. Beberapa biomassa yang memiliki potensi yang cukup besar yang telah diteliti untuk pengembangan briket antara lain berasal dari tempurung kelapa [1], sampah organik [2], tongkol jagung [3], [4] dan serbuk kayu [5], [6], bambu hutan [7][8], limbah bambu [9]–[11] kombinasi antara bambu, kayu dan sabut kelapa[12], [13], cangkang kemiri [13]–[19] yang masih belum banyak dioptimalkan hasilnya. Pada penelitian ini kami menggunakan bambu dari ranting, bambu bekas pembangunan dan sisa dari pengrajin kayu.

Untuk mendorong pemanfaatan biomassa dari limbah yang tidak termanfaatkan menjadi sesuatu yang bernilai ekonomis maka perlu dilakukan penelitian terkait potensi pemanfaatan biomassa sebagai alternatif sumber energi terbarukan yang ramah lingkungan. Tujuan dari penelitian ini adalah mengkaji potensi dan pengembangan produk briket dari biomassa bambu sebagai sumber energi alternatif dengan menggunakan teknologi sederhana sehingga dapat diterapkan ke masyarakat luas..



Gambar .1. Bambu

Bambu merupakan jenis tanaman yang pertumbuhannya cepat, mudah dipelihara, dan diperbaharui, sehingga lebih ramah lingkungan (*Environmentally Friendly*). Adapun komposisi kimia bambu meliputi kadar selulosa, lignin, silika, pentosan, dan abu. Kadar selulosa yang terkandung dalam bambu berkisar antara 42,4 – 53,6%, dengan kandungan lignin antara 19,8 – 26,6%, kadar abu 1,24 – 3,77%, kandungan pentosan 1,24 – 3,77%, dan serta kandungan silika 0,1 – 1,78%. Sehingga dari kandungan selulosa yang cukup besar menjadikan bambu dapat dijadikan sebagai bahan baku dari bahan bakar briket.

Briket adalah bahan bakar padat sebagai sumber energi alternatif pengganti bahan bakar minyak yang melalui proses karbonasi kemudian dicetak dengan tekanan tertentu baik dengan atau tanpa bahan pengikat (binder) maupun bahan tambahan lainnya. Bahan-bahan utama pembuat briket umumnya mempunyai ukuran partikel kecil berbentuk serbuk, sebagai contoh serbuk batubara muda, serbuk gergaji, sekam, limbah pertanian, limbah kehutanan, ampas atau arang, dan sebagainya. Briket adalah arang dengan bentuk tertentu yang dibuat dengan teknik pengepresan tertentu dan menggunakan bahan perekat tertentu sebagai bahan pengeras. Selain itu briket merupakan bahan bakar briket yang dibuat dari arang biomassa hasil pertanian (bagian tumbuhan), baik berupa bagian yang memang sengaja dijadikan bahan baku briket maupun sisa atau limbah proses produksi/pengolahan agroindustri. Briket yang berkualitas mempunyai ciri antara lain tekstur halus, tidak mudah pecah, keras, aman bagi manusia dan lingkungan, dan memiliki sifat-sifat penyalan yang baik. Sifat penyalan ini diantaranya mudah menyala, waktu nyala cukup lama, tidak menimbulkan jelaga, asap sedikit dan cepat hilang serta nilai kalor yang cukup tinggi

Pembuatan briket biomassa secara umum memerlukan bahan perekat atau pengikat untuk meningkatkan sifat fisik dari briket. Dengan penambahan bahan perekat yang sesuai pada proses pembuatan briket akan meningkatkan nilai kalor, kadar air, kadar abu dan kerapatan pada briket. Bahan perekat umumnya menggunakan tepung tapioka seperti pada penelitian yang sebelumnya [20]–[24]

Dalam proses pembuatan biobriket tahap awal yang dilakukan adalah proses karbonisasi. Proses karbonisasi atau proses pengarangan adalah proses pembakaran dengan udara tertentu dimana terjadi konversi dari bahan organik menjadi karbon atau arang yang terjadi pada suhu 400 – 600 °C. Dalam proses karbonisasi harus dijaga kondisinya agar bahan baku yang dipergunakan tidak menjadi abu tetapi menjadi arang yang masih mempunyai energi didalamnya, sehingga nantinya dapat digunakan sebagai bahan bakar. Lama proses karbonisasi tergantung dari jumlah dari bahan organik yang digunakan, ukuran bahan serta kerapatan bahan dan oksigen yang masuk serta asap yang keluar dari ruang pembakaran. Proses karbonisasi dapat dilakukan dengan metode pirolisis dimana suhu yang digunakan sebesar 500 °C selama 8 jam didapatkan nilai kalor antara 4434 – 6061 kal/g 0. Selain itu dapat juga menggunakan pirolisis dengan menggunakan klin model tabung, yang dioperasikan pada temperatur 370 °C selama 4 sampai 5 jam dengan nilai kalor yang didapatkan berkisar 5942 – 6090 kal/g [25]. Metode lain untuk proses pengarangan cangkang kemiri dapat juga menggunakan metode panjang gelombang microwave yang dilakukan dengan menggunakan daya 440 watt selama 1 jam, dan nilai kalor yang dihasilkan sebesar 5706.24 kal/g[16]. Pada penelitian ini kami menggunakan teknologi yang sederhana dengan menggunakan drum besi yang berdiameter 60 cm dan ketinggian 50 cm dan pada bagian tengah ditambahkan besi dengan diameter sebesar 15 cm yang pada sisi sisinya dilubangi dengan tujuan agar proses pembakarannya merata.



Gambar 2. Metode Karbonisasi

Setelah keseluruhan bambu terbakar menjadi arang kemudian dilakukan penyiraman dan dikeringkan di bawah sinar matahari sampai kering, tahap selanjutnya menghancurkan arang briket bambu menjadi serbuk arang bambu dengan ukuran sekitar 100 mesh dengan menggunakan peralatan disk mill.



Gambar. 3a. Arang Bambu

Gambar 3.b. Serbuk arang bambu

Tahap selanjutnya mencampurkan atau menambah bahan perekat. Bahan perekat atau bahan pengikat dapat berupa bahan organik maupun bahan anorganik. Contoh bahan perekat organik adalah tepung kanji atau tepung tapioka, amilum, tar, molase sedangkan bahan perekat anorganik seperti lempung, semen, natrium silikat. Secara umum bahan perekat yang sering dipergunakan adalah tepung tapioka atau tepung kanji. Bahan perekat tepung tapioka yang dipergunakan bervariasi dari 10, 20, 30 dan 40 % berat arang.

2. Pembahasan

Bambu yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah dengan massa bambu sebanyak 500 gram dari proses karbonisasi didapatkan arang bambu sebanyak 200 gram sehingga dapat dikatakan terjadi penyusutan dari bahan baku sebesar lebih kurang 40 % untuk menjadi arang. Sedangkan untuk bahan pengikat atau perekat yang digunakan dari tepung tapioka dengan variasi penambahan ke dalam serbuk arang bambu adalah: 10, 20, 30 dan 40 %, dimana tepung tapioka dilarutkan terlebih dahulu dengan air hangat sebanyak 150 ml. Produk briket yang dihasilkan mempunyai spesifikasi bentuk silinder dengan diameter 3 cm dan tinggi 4 cm.



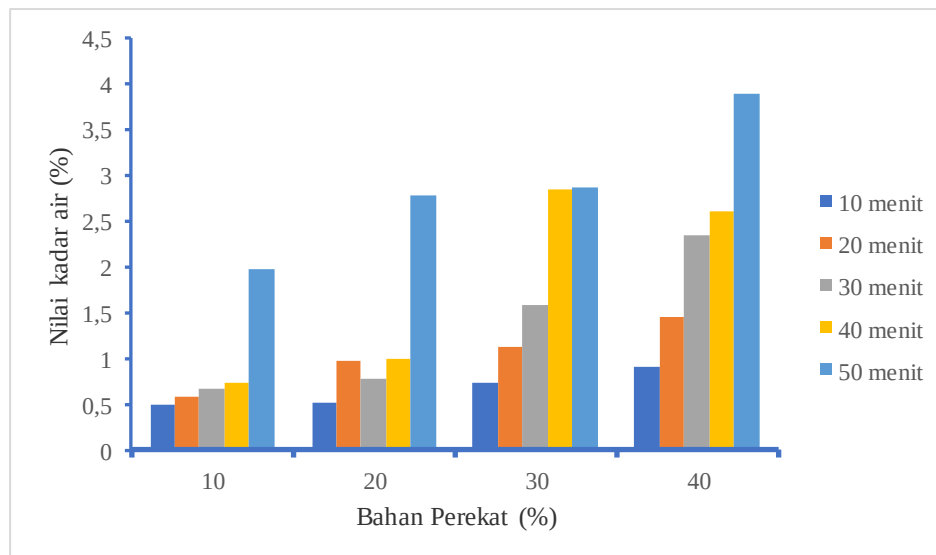
Gambar 4. Produk Briket Dari Bambu

Dari hasil penelitian yang dilakukan didapatkan hasil Analisa sebagai berikut:

Kadar Air

Kadar air merupakan salah satu faktor yang sangat berpengaruh terhadap kualitas briket yang dihasilkan. Semakin sedikit kadar air yang terkandung di dalam briket menjadikan kualitas briket semakin bagus atau dengan kata lain memiliki nilai kalor yang tinggi. Begitu juga sebaliknya, kandungan air semakin banyak maka briket semakin susah untuk proses pembakaran atau penyalaan atau dibutuhkan energi yang besar untuk menguapkan air yang terdapat di dalam arang terlebih dahulu sehingga energi yang di dalam arang kecil.

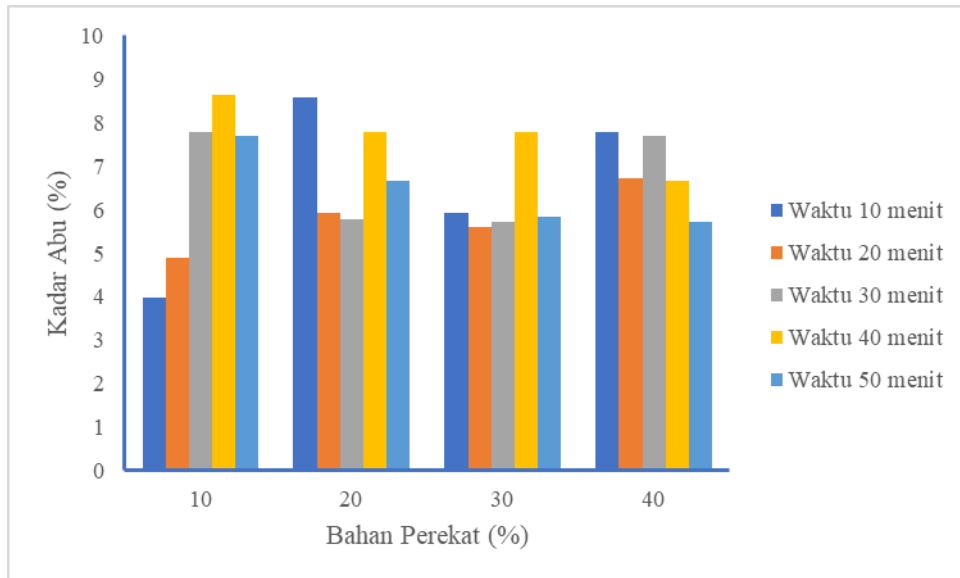
Dari hasil penelitian kadar air yang dihasilkan dari berbagai variasi berkisar dari 0,495 – 3,890 %. Untuk kadar air paling rendah adalah 0,495 %, yang didapatkan pada waktu karbonisasi arang selama waktu karbonisasi 10 menit. Hal ini dikarenakan bahan bambu yang dipergunakan sebelumnya dipanaskan secara langsung menggunakan sinar matahari selama 1 – 2 hari, sebelum bambu dikecilkan ukurannya. Serta setelah proses karbonisasi untuk proses penghentiannya menggunakan secara mati hampa. Hal ini bertujuan untuk menghilangkan asap dan gas methane yang dihasilkan. Lamanya proses karbonasi dan variable komposisi briket cukup memberikan pengaruh yang signifikan juga terhadap kadar air yang diserap oleh briket. Dari hasil sampel briket seluruhnya telah sesuai dengan standar nasional maupun Jepang, Inggris, dan Amerika. Dimana standar mutu kadar air maksimal untuk Jepang sebanyak 6 - 8%, Inggris sebanyak 3 – 4%, dan Amerika sebanyak 6%. Sedangkan Standar Nasional Indonesia (SNI) kadar air yang dipergunakan untuk bahan bakar kurang dari 8 %.



Gambar 4. Hubungan Antara Waktu Karbonisasi Dengan Bahan Perekat Terhadap Nilai Kadar Air

Kadar Abu

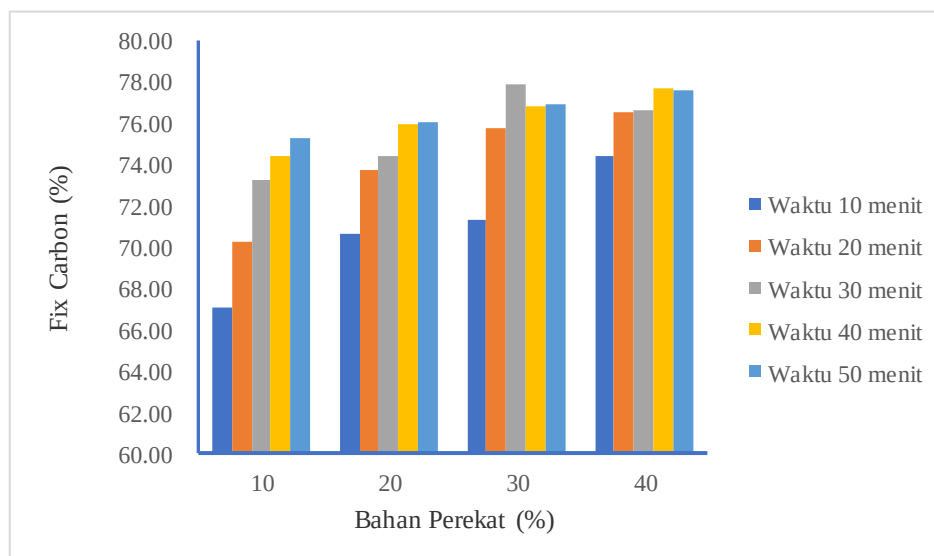
Kadar abu merupakan bahan organik yang tersisa dari hasil pembakaran briket, dimana unsur utama yang dikandung dalam abu adalah silika. Nilai tersebut sangat berpengaruh terhadap nilai kalor yang dihasilkan. Semakin tinggi kadar abu yang dikandung akan menghasilkan kualitas briket yang rendah. Dari hasil penelitian didapatkan nilai kadar abu adalah 3,98 – 8,65%. Yang paling rendah didapatkan nilai kadar abu pada waktu karbonisasi selama 10 menit dengan nilai 3,98 %. Kadar abu maksimal dari produk briket berdasarkan SNI adalah sebesar 8 %. Dari hasil penelitian yang hampir semuanya masih sesuai dengan SNI. Besarnya kadar abu juga dipengaruhi oleh jenis bahan perekat dan banyaknya jumlah perekat yang ditambahkan.



Gambar 5. Hubungan Antara Waktu Karbonisasi Dengan Bahan Perekat Terhadap Nilai Kadar Abu

Karbon Terikat (*Fix Carbon*)

Analisa karbon terikat dipengaruhi oleh nilai kadar abu, kadar air, dan zat volatile matter dari briket. Kadar karbon yang dihasilkan berkisar antara 67,00 – 77,88,%. Semakin tinggi nilai kadar karbon terikat, maka kualitas biobriket yang dihasilkan semakin tinggi pula.

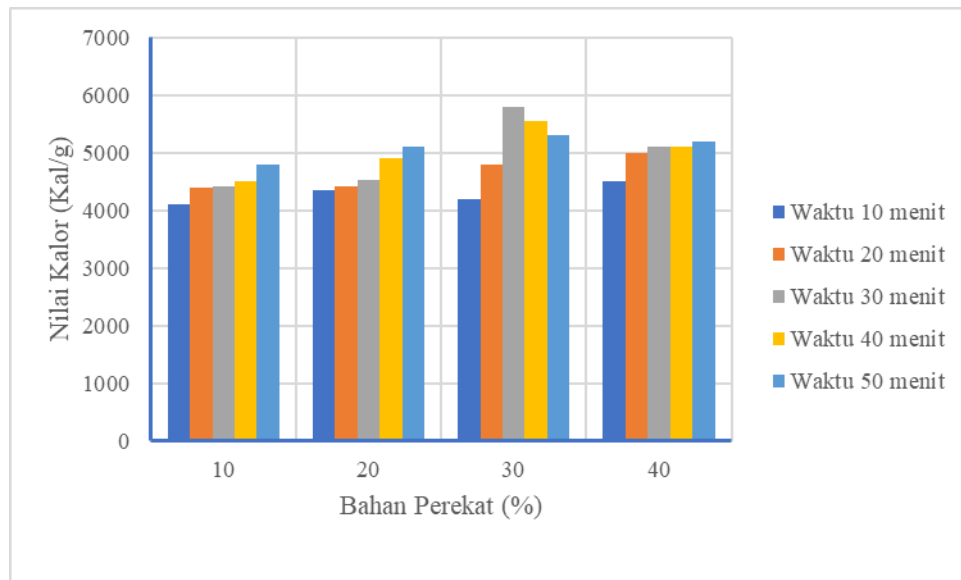


Gambar 6. Hubungan Antara Waktu Karbonisasi Dengan Bahan Perekat Terhadap Nilai Fix Carbon

Berdasarkan nilai SNI untuk nilai kadar karbon minimum 77 %. Dari hasil penelitian masih banyak yang belum sesuai dengan standar SNI dikarenakan bahan baku yang digunakan adalah termasuk limbah organik, yang mana kandungan impuritis yang ada dalam bahan mempengaruhi juga untuk nilai karbon terikat yang dihasilkan begitu juga untuk penambahan bahan perekat sangat berpengaruh terhadap kualitas karbon terikat. Nilai karbon terikat yang dihasilkan optimal didapatkan pada waktu karbonisasi selama 30 menit dengan bahan perekat sebesar 30 %, yaitu sebesar 77,88 %.

Nilai Kalor

Nilai kalor merupakan salah satu parameter yang berperan dalam menentukan kualitas dari bahan bakar. Nilai kalor merupakan sejumlah energi yang dilepaskan ketika bahan bakar terjadi proses reaksi pembakaran secara sempurna dalam suatu aliran yang steady. Untuk melihat nilai kalor dari penelitian ini dapat kita lihat dalam gambar di bawah ini:



Gambar 7. Hubungan Antara Waktu Karbonisasi Dengan Bahan Perekat Terhadap Nilai Kalor

Nilai kalor pada briket harus diketahui untuk memperoleh nilai panas pembakaran yang dihasilkan briket sebagai bahan bakar. Semakin tinggi nilai kalor briket maka semakin tinggi pula kualitas dari briket tersebut. Pada gambar 7 menunjukkan bahwa nilai kalor yang dihasilkan berkisar dari 4100,25 – 5800,20 kal/gram. Nilai kalor yang tertinggi didapatkan pada penambahan bahan perekat sebesar 30 % dan waktu karbonisasi selama 30 menit. Dari hasil penelitian yang didapatkan tidak semua masuk dalam standar nasional Indonesia (SNI). Nilai SNI untuk nilai kalor minimal 5000 kal/gram. Nilai kalor merupakan salah satu sifat yang sangat berpengaruh terhadap kualitas briket. Komposisi bahan baku sangat berpengaruh terhadap nilai kalor.

3. Kesimpulan

Berdasarkan dari data yang didapatkan dapat disimpulkan untuk limbah bambu dapat dimanfaatkan menjadi salah satu bahan bakar briket. Karakteristik briket yang dihasilkan dari limbah bambu yang paling optimal didapatkan pada waktu karbonisasi selama 30 menit dengan penambahan bahan perekat sebanyak 30 %, dimana hasil yang didapatkan nilai kadar airnya : 1,57 %, nilai kadar abu : 5,71 %, nilai karbon terikat : 77,88 % dan nilai kalornya adalah sebesar 5800,20 kal/gram.

Disarankan untuk mendapatkan nilai kalor yang tinggi bahan biomassa bambu dapat dikombinasikan dengan bahan biomassa yang lain.

Ucapan Terima Kasih

Bersama ini penulis mengucapkan terima kasih kepada Institut Teknologi Nasional dan Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LPPM) ITN Malang atas bantuan dana Hibah Penelitian Tahun 2023.

Daftar Pustaka

- [1] R. D. Tyastando, J. Ardiansah, A. E. Pramudita, and D. Riandadari, Studi Experimental Pembuatan Bioetanol Gel Dengan Pengental Carboxymethyl Cellulose Dan Pengujian Performance Bioetanol Gel, *Indones. J. Eng. Technol.*, vol. 1, no. 2, hal. 2623–2464, 2019.
- [2] W. Febrina, Potensi Sampah Organik Sebagai Bahan Baku Pembuatan Briket Bio Arang, vol. 11, no. 1, hal. 40–50.
- [3] U. Kalsum, Pembuatan Briket Arang Dari Campuran Limbah Tongkol Jagung, Kulit Durian Dan Serbuk Gergaji Menggunakan Perekat Tapioka, *Distilasi*, vol. 1, no. 1, hal. 42–50, 2016.
- [4] E. Ariyanto, U. Kalsum, and M. W. Ruliansyah, Pengaruh Jumlah Kotoran Sapi dan Sampah Organik Terhadap Pembiakan EM4 Pada Proses Anaerob, *J. Destilasi*, vol. 6, no. 1, hal. 6–11, 2021.
- [5] M. Anisya, Y. F. Andriana, and H. Islamsyah, Eksplorasi Limbah Ampas Tebu (Bagasse) untuk Material Produk Ecofashion, *J. IKRA-ITH Hum.*, vol. 4, no. 1, hal. 235–243, 2020.
- [6] J. Malat'ák, A. Gendek, M. Aniszewska, and J. Velebil, Emissions from combustion of renewable solid biofuels from coniferous tree cones, *Fuel*, vol. 276, no. January, 2020.
- [7] N. Iskandar, S. Nugroho, and M. F. Feliyana, Uji Kualitas Produk Briket Arang Tempurung Kelapa Berdasarkan Standar Mutu Sni, *J. Ilm. Momentum*, vol. 15, no. 2, 2019.
- [8] O. J. Titarsole and R. S. Maail, Analisa Kualitas Briket Arang (Studi Kasus Tanaman Bambu Di Hutan Pendidikan Desa Honitetu Kabupaten Seram Bagian Barat) Quality Analysis of Charcoal Briquettes (Case Study of Bamboo Plants in Honitetu Village Education Forest West Seram Regency), hal. 40–55, 2021.
- [9] S. Suluh, Studi eksperimen pemanfaatan limbah daun bambu, daun kopi dan daun pinus sebagai bahan bakar alternatif, *Mech. Eng. Sci.*, no. 1, 2019, [Online]. Available: <http://journals.ukitoraja.ac.id/index.php/mes/article/view/577%0Ahttps://journals.ukitoraja.ac.id/index.php/mes/article/download/577/460>.
- [10] I. Hastiawan, E. Ernawati, A. R. Noviyanti, D. R. Eddy, and Y. B. Yuliyati, Pembuatan briket dari limbah bambu dengan memakai, *Dharmakarya J. Apl. Ipteks untuk Masy.*, vol. 7, no. 3, hal. 154–156, 2018.
- [11] A. . Putra, H.H., Mokodompit, M. Kuntari, Briket Dari Limbah Bambu Dengan Perekat Nasi, *Jurnal Teknologi*, vol. 6, no. 2. hal. 1116–123, 2016.
- [12] D. Hendra, 3775-12453-1-SM.pdf, *Pembuatan Briket Arang dari Campuran kayu, Bambu, Sabut Kelapa, dan Tempurung Kelapa Sebagai Sumber energi Alternatif*. hal. 14, 2007.
- [13] H. W. Basuki, Yuniarti, and Fatriani, Analisa Sifat Fisik Dan Kimia Briket Arang Dari Campuran Tandan Kosong Aren (Arenga Pinnata Merr) Dan Cangkang Kemiri (Aleurites Trisperma, vol. 03, no. 4, hal. 626–636, 2020.
- [14] A. Pemanfaatan *et al.*, Journal Dynamic sainT, vol. 6, no. 1, hal. 19–24, 2021, [Online]. Available: <https://doi.org/10.47178/dynamicsaint.v5xx.xxxx.19>.
- [15] A. S. Iryani, Pembuatan Briket Dari Arang Cangkang Kemiri Hasil Pirolisis, no. April, 2020.
- [16] R. K. Dewi, I. L. Wibawanti, H. R. Rahmawati, N. M. I. S. Pardede, and T. S. Hanitanoyo, Making Briquettes From Orange Skin Waste and Sugarcane Bagass using Pyrolysis Method, *Eduvest - J. Univers. Stud.*, vol. 2, no. 3, hal. 511–522, 2022.
- [17] R. A. Bazenet *et al.*, Pengaruh Kadar Perekat Terhadap Karakteristik Briket Arang Limbah Kayu Karet (Hevea brasiliensis Muell. Arg), *J. Tek. Pertan. Lampung (Journal Agric. Eng.*, vol. 10, no. 3, hal. 283, 2021.
- [18] R. K. Dewi, M. I. Hudha, F. Darmawan, and D. W. Prasetyo, Bio Briket Cangkang Aleurites Moluccana Melalui Gelombang Elektromagnetik Dengan Varian Daya Dan Durasi Waktu Karbonisasi, *Equilib. J. Chem. Eng.*, vol. 4, no. 2, hal. 49, 2021.
- [19] L. Botahala *et al.*, Pembuatan Briket Cangkang Kemiri Sebagai Bahan Bakar Alternatif Bagi Masyarakat Pedalaman Di Kabupaten Alor, *J. Ilm. Abdi Mas TPB Unram*, vol. 3, no. 1, hal. 100–105, 2021.
- [20] J. Kale, Y. R. Mula, T. Iskandar, and S. P. Abrina, Optimalisasi Proses Pembuatan Briket Arang Bambu Dengan Menggunakan Perekat Organik, *Pros. Semin. Nas. Teknol. Ind. Lingkungan. dan Infrastruktur*, vol. 2, hal. 1–7, 2019.
- [21] S. Suganal and G. K. Hudaya, Bahan bakar co-firing dari batubara dan biomassa tertorefaksi dalam bentuk briket (Skala laboratorium), *J. Teknol. Miner. dan Batubara*, vol. 15, no. 1, hal.

- 31–48, 2019.
- [22] V. N. J. Lekahena, Pengaruh Penambahan Konsentrasi Tepung Tapioka Terhadap Komposisi Gizi dan Evaluasi Sensori Nugget Daging Merah Ikan Madidihang, *Agrikan J. Agribisnis Perikan.*, vol. 9, no. 1, hal. 1, 2016.
 - [23] O. Rumape, E. Mohamad, and R. A. Mohi, Optimasi Briket Bungkil Jarak Pagar (*Jatropha Curcas*) Melalui Variasi Tepung Tapioka, *Jambura J. Chem.*, vol. 1, no. 1, hal. 1–5, 2019.
 - [24] F. Teknik, P. Studi, T. Kimia, F. Teknik, P. Studi, and T. Kimia, Penentuan karakteristik briket arang bambu dengan menggunakan perekat tepung sagu dan tapioka, vol. 1, 2020.
 - [25] N. Nurhalim, R. B. Cahyono, and M. Hidayat, Karakteristik Bio-Briket Berbahan Baku Batu Bara dan Batang/Ampas Tebu terhadap Kualitas dan Laju Pembakaran, *J. Rekayasa Proses*, vol. 12, no. 1, hal. 51, 2018.