

STUDI PERFORMA BRIKET AMPAS KOPI DENGAN CAMPURAN SERAT SAWIT DENGAN PEREKAT SARI BUNGA SEPATU (*Hibiscus Rosa-Sinensis*)

FAHREZI DENAS¹, NOFRIADY HANDRA²

Fakultas Teknik, Institut Teknologi Padang^{1,2}

email: 2019110021.fahrezi@itp.ac.id¹, nofriady.h@itp.ac.id²

Correspondence author : Nofriady Handra ; nofriady.h@itp.ac.id

Abstract: *In the future, world energy will be threatened by the increasing difficulty of finding energy sources from fossils. Experts argue that with current consumption patterns, fossil energy is expected to run out soon. Petroleum will run out in 30 years in 2052. This study aims to determine the performance of briquettes from coffee grounds waste mixed with EFB (Empty Fruit Bunch) fiber and glued using hibiscus rona-sinesis flower extract as a natural adhesive. Variations in the ratio of coffee husk and EFB mixture (9:1, 8:2 7:3) were used to test the physical and chemical characteristics of briquettes, including density, water content, volatile matter, fixed carbon, calorific value, and ash content, which were compared with Indonesian national standards (SNI 01-6235-2000). The results showed that increasing the proportion of coffee grounds increased the calorific value of the briquettes, but the fixed carbon and volatile matter values did not meet the established standards. Other parameters such as water and ash content had met the national standards. The average density of briquettes ranges from 0.39–0.40 g/cm³, with a mixture ratio of 9:1 producing the highest calorific value, which is 4,625 cal/gram.*

Keywords : *Briquettes, Biomass, Calorific value, Hibiscus extract, Coffee grounds, Empty Fruit Bunch (EFB)*

Abstrak: Pada masa mendatang, energi dunia akan terancam dengan semakin sulit untuk menemukan sumber energi dari fosil. Para ahli berpendapat, dengan pola konsumsi seperti sekarang diperkirakan energi fosil akan segera habis. Minyak bumi habis 30 tahun lagi pada tahun 2052. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui performa briket dari limbah ampas kopi yang dicampur dengan serat TKKS (Tandan Kosong Kelapa Sawit) dan direkatkan menggunakan ekstrak bunga hibiscus rona-sinesis sebagai bahan perekat alami. Variasi rasio campuran sekam kopi dan TKKS (9:1, 8:2 7:3) digunakan untuk menguji karakteristik fisik dan kimia briket, meliputi densitas, kadar air, volatile matter, karbon tetap, nilai kalori, dan kandungan abu, yang dibandingkan dengan standar nasional Indonesia (SNI 01-6235-2000). Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan proporsi ampas kopi meningkatkan nilai kalor briket, namun nilai fixed carbon dan volatile matter belum memenuhi standar yang ditetapkan. Parameter lain seperti kadar air dan abu sudah memenuhi standar nasional. Densitas briket rata-rata berkisar antara 0,39–0,40 g/cm³, dengan rasio campuran 9:1 menghasilkan nilai kalor tertinggi, yakni 4.625 kal/gram.

Kata kunci : Briket, Biomassa, Nilai kalor, Sari kembang sepatu, Ampas kopi, Tandan kosong kelapa sawit (TKKS).

A. Pendahuluan

Di Indonesia sendiri banyak kita jumpai sumber energi yang dapat diperbaharui, akan tetapi hanya sebagian kecil yang telah dimanfaatkan. Dengan tumbuh dan berkembangnya sector agroindustry di Indonesia membuat Indonesia memiliki limbah hasil dari proses *agroindustry*. Limbah yang tidak termanfaatkan akan menyebabkan lingkungan tercemar, sehingga diperlukan pemanfaatan salah satunya menjadi energi biomassa. Biomassa merupakan sumber daya yang menggunakan bahan organik dalam pembuatannya. Dengan adanya pemanfaatan ini dapat membantu diversifikasi bahan bakar di dunia sehingga menambah nilai tambah pada limbah tersebut. Salah satu pemanfaatan dari energi biomassa sebagai bahan bakar padat ialah briket biomassa.

Sifat ramah lingkungan dan sifat termal tinggi menjadi syarat wajib pada briket biomassa yang dimana briket biomassa ini terbuat dari arang limbah organik yang berbentuk

dari gumpalan atau batangan arang dengan daya tekan dalam proses pembuatannya. Salah satu limbah organik yang dapat digunakan menjadi briket biomassa adalah limbah ampas kopi dan limbah ampas sawit

Tingginya produksi kopi diringi dengan tingginya konsumsi kopi di Indonesia terus meningkat tiap tahun dengan rata-rata pertumbuhan 8,22% per tahun, hal ini akan mengakibatkan meningkatnya limbah ampas kopi hasil seduhan kopi yang dapat mencemari lingkungan jika tidak dilakukannya pemanfaatan limbah ampas kopi sangat cocok untuk dimanfaatkan sebagai briket biomassa mengingat bahwa limbah ampas ini memiliki nilai kalor yang tinggi.

Tandan kosong kelapa sawit (TKKS) merupakan salah satu bahan yang berpotensi diolah menjadi briket dalam pemanfaatannya sebagai bahan bakar, hal ini dikarenakan bahannya akan cepat habis jika dibakar langsung dan proses penjemurannya yang lama. Tandan kosong sawit yang menjadi limbah di Indonesia masih sangat minim dalam pemanfaatannya sehingga sering kita jumpai berserakan di pengolahan minyak sawit atau perkebunan sawit.

Perekat yang dapat digunakan sebagai pengganti tepung tapioka adalah perekat mucilage. Perekat yang dibuat dari getah dan air yang dapat diperoleh dari getah daun bunga sepatu. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Effendi, 2020 komposisi briket terbaik terdapat pada komposisi TDS1 yaitu 30 gr (80%) arang tempurung kelapa dengan 7,5 gr (20%) perekat daun bunga sepatu yang karakteristiknya sesuai dengan SNI mutu briket arang tahun 2000 dan standart mutu briket komersial sebagai pendekatan. Komposisi ini memiliki kadar air 1,73%, kadar abu 3,30 %, Nilai kalor 6572 kal/gr, densitas 0,70 gr/cm³ dan uji tekan 0,83 kg/cm².

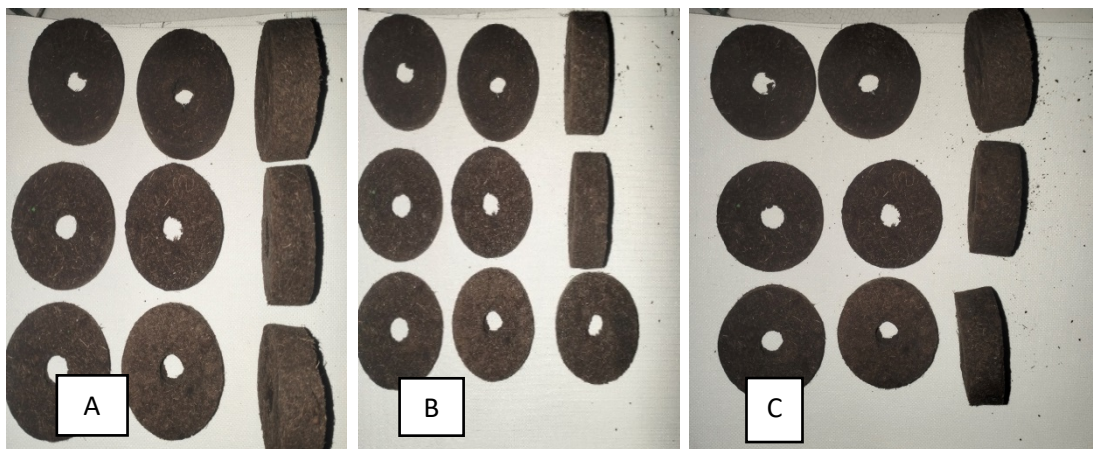
B. Metodologi Penelitian

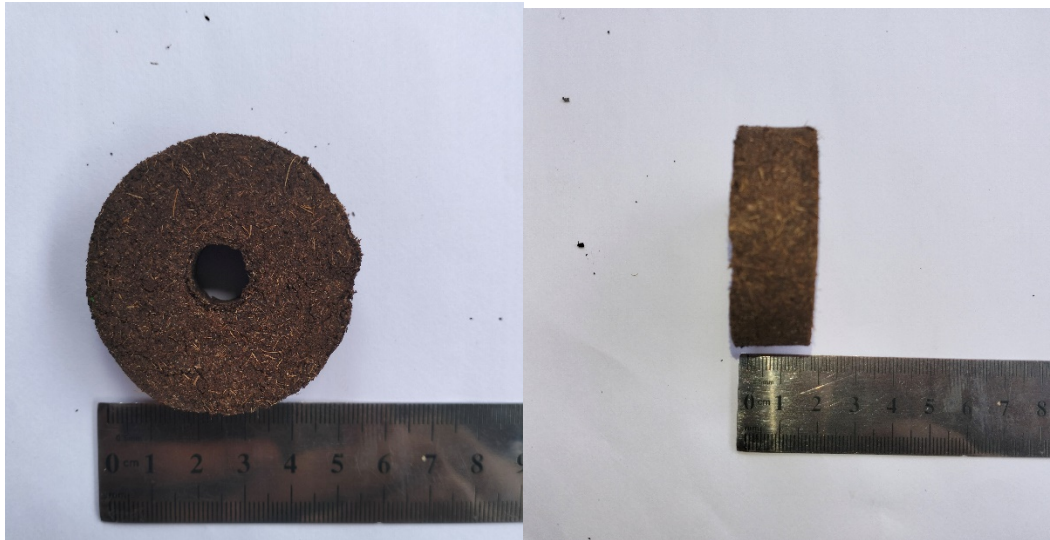
Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Institut Teknologi Padang dan Laboratorium analisa fisika dan kimia Universitas Andalas. Penelitian ini dilaksanakan selama beberapa bulan mulai dari bulan Januari hingga Maret 2025.

C. Hasil dan Pembahasan

1. Hasil Pencetakan Sampel

Setelah melakukan pembuatan sampel maka didapat total 45 sampel dengan 3 sampel untuk tiap parameter. Proses pencetakan dilakukan di laboratorium material teknik mesin Institut Teknologi Padang. Setelah membuat sampel maka dilakukan pengujian untuk masing masing parameter yaitu kadar air, Zat terbang, kadar abu, fixed carbon, nilai kalor dan densitas.



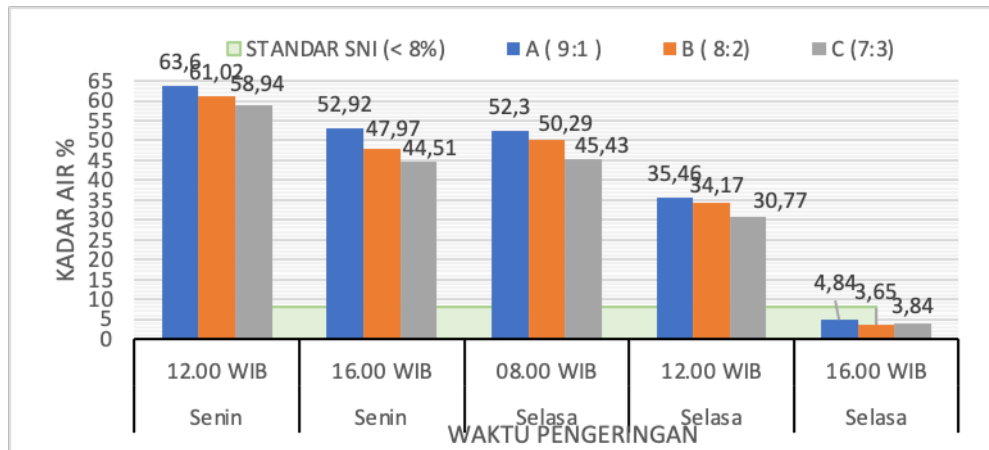


Gambar 1. Representasi hasil pencetakan sampel A (9: 1), B (8:2), dan C (7:3)

2. Pengujian kadar air

Pada Gambar 2. terlihat bahwa kadar air pada briket menyusut seiring waktu dikeringkan didalam oven, merujuk pada standar SNI dikatakan bahwa standar nilai kadar air adalah $<8\%$ maka bisa dikatakan bahwa briket campuran Ampas kopi dan TKKS dengan campuran perekat sari kembang sepatu 35% mencapai standar setelah dikeringkan didalam oven selama 12 jam dengan suhu $105\text{ }^{\circ}\text{C}$ selama 16 jam atau kurang, ini dikarenakan pengambilan berat sampel dilakukan setiap 4 jam sekali sehingga terdapat penurunan yang tidak tercatat, namun berat akhir sampel kering bisa dipastikan pada lama pengeringan 20 jam dikarenakan tidak ada penurunan berat bahan dari sebelumnya. Terdapat perbedaan kadar air pada masing masing sampel terjadi karena adanya perbedaan rasio dari campuran bahan. Terlihat bahwa pada sampel variasi A dengan rasio 9 : 1 (9 Ampas kopi : 1 TKKS) memiliki kadar air tertinggi dengan rata rata 4.84% ini dikarenakan ampas kopi lebih menyerap cairan daripada TKKS, dan volume dari ampas kopi yang lebih dominan menjadikannya menyerap lebih banyak air.

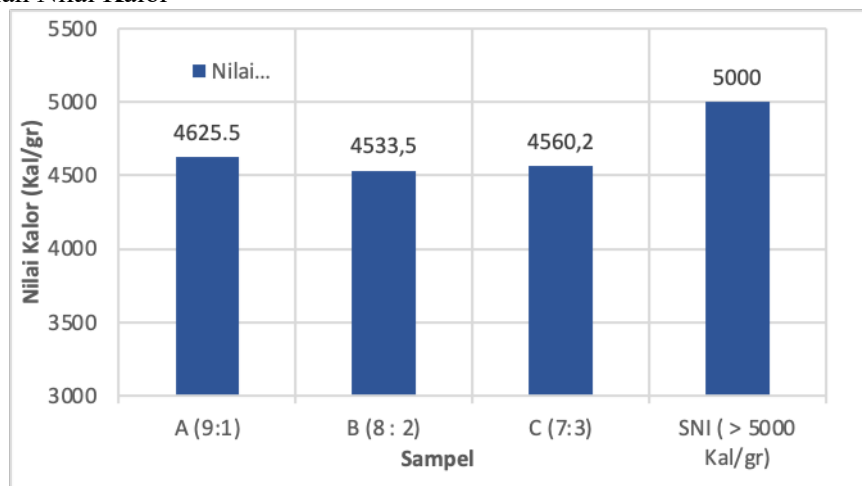
Namun variasi B dan C menunjukkan bahwa variasi C dengan komposisi TKKS paling banyak memiliki kadar air lebih tinggi dari variasi B dimana Ampas kopi 8 : TKKS 2, Hal ini terjadi karena pada sampel B, banyaknya ampas kopi dan TKKS tidak efisien sehingga densitas dari variasi B lebih sedikit atau tidak sepadat variasi A dan C sehingga terdapat lebih banyak rongga kosong pada briket ini yang membuat laju pengeringan pada variasi B lebih cepat sehingga kadar air pada variasi B sedikit lebih kecil dari yg lain. Laju penurunan kadar air ditunjukkan pada gambar 4.1 dibawah ini



Gambar 2. Grafik rata-rata kadar air

Pada gambar 2. terlihat bahwa Briket variasi A, B, dan C memenuhi standar SNI setelah melalui pengeringan didalam oven selama 12 jam dengan temperatur 105°C, berat dari sampel masing masing ditimbang menggunakan timbangan digital setiap 4 jam sekali.

2. Pengujian Nilai Kalor



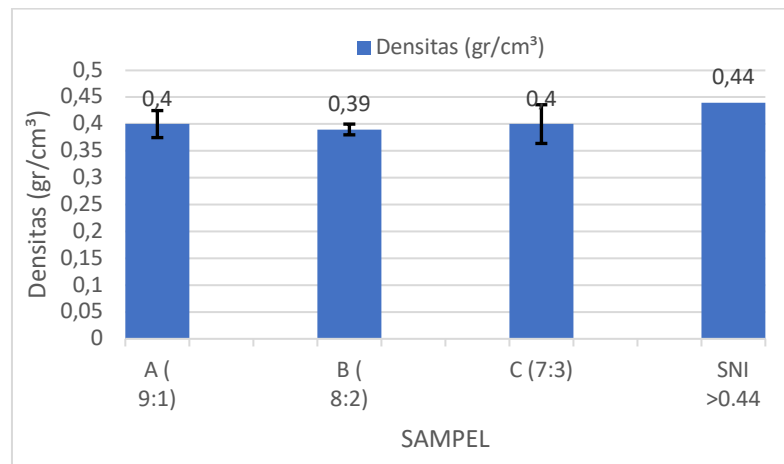
Gambar 3. Nilai kalor briket ampas kopi dan TKKS

Pada gambar 3. terlihat bahwa nilai kalor tertinggi terdapat pada variasi A dengan komposisi ampas kopi terbanyak yaitu 9 : 1 senilai 4625 Kal/gr lalu diikuti oleh variasi C dengan komposisi TKKS lebih banyak yaitu 7 : 3 sebesar 4560 Kal/gr dan terendah pada variasi B dengan komposisi 8 : 2 senilai 4533 Kal/gr, Perbedaan ini dikarenakan kadar karbon yang berbeda pada masing-masing bahan.

Campuran dengan rasio 9 : 1 menunjukkan hasil paling efisien, dibanding yang lain. Hal ini disimpulkan dari perbedaan hasil nilai kalor variasi B dan C, dimana pada variasi C (7 : 3) dengan komposisi TKKS terbanyak memiliki nilai kalor lebih tinggi daripada variasi B (8 : 2). Menunjukan bahwa banyaknya dari volume ampas kopi tidak berbanding lurus secara sederhana dengan rasio TKKS pada briket, melainkan menunjukkan pola yang sedikit fluktuatif seperti yang ditemukan pada hasil penelitian ini, Interaksi antara ampas kopi dan TKKS selama proses pembuatan briket dapat mempengaruhi nilai kalor. Pada variasi B, dengan proporsi TKKS yang lebih tinggi, interaksi ini mungkin menghasilkan struktur yang kurang optimal untuk pembakaran, sehingga mengurangi nilai kalor. Sebaliknya, variasi A, dengan dominasi ampas kopi, dapat menghasilkan struktur yang lebih baik untuk pembakaran, lalu kembali naik pada variasi C dikarenakan peningkatan TKKS membuat struktur yang lebih baik untuk pembakaran sehingga nilai kalor cenderung meningkat. Maka dari itu ditetapkan

bahwa hasil pengujian tertinggi nilai kalor briket ampas kopi dan TKKS menggunakan campuran perekat sari kembang sepatu adalah variasi A dengan komposisi 9 : 1 (Kiri Ampas kopi – kanan TKKS) menggunakan 35 % perekat sari kembang sepatu.

3. Densitas



Gambar 4. Grafik rata- rata nilai densitas briket

Perbedaan pada nilai densitas variasi B dengan campuran Ampas kopi 8 : 2 TKKS dengan 35 % perekat sari kembang sepatu sebesar 0.01 terjadi karena Interaksi antara ampas kopi dan TKKS selama proses pembuatan briket dapat mempengaruhi struktur briket. Hal ini disebabkan oleh perbedaan ukuran partikel dan komposisi dari bahan baku yang berbeda membuat rasio 8 : 2 menghasilkan kepadatan yang berbeda. Pada variasi C (7 : 3) peningkatan TKKS dalam campuran menghasilkan briket yang lebih padat dikarenakan adanya peningkatan dominasi TKKS sehingga kepadatan briket lebih optimal.

4. Analisa Hasil Pengujian

Semua pengujian selesai dilakukan maka rata rata data briket ampas kopi dengan campuran tandan kosong kelapa sawit menggunakan sari kembang sepatu sebagai perekat dibandingkan dengan standar SNI 01-6235 2000 pada tabel berikut ini

Tabel 3. Perbandingan hasil analisa briket dengan standar SNI 01-6235 2000

No.	SNI 01-6235 2000	Kadar Air (≤8%)	Kadar Abu (≤ 8%)	Zat Terbang (≤15%)	Karbon Terikat (≥ 77%)	Nilai Kalor (≥5000Kal/gr)	Densitas (>0,44gr/cm³)
1	9 : 1 (35 %)	4.84	5.18	77.99	11.99	4625	0,4
2	8 : 2 (35 %)	3.65	3.99	69.68	22.69	4533	0,39
3	7 : 3 (35 %)	3.84	4.52	66.68	24.95	4560	0,4

Setelah melakukan pengujian berdasarkan masing masing parameter yaitu kadar air, kadar abu, zat terbang, karbon terikat, nilai kalor, dan densitas maka didapat hasil dibandingkan dengan standar SNI 01-6235 2000 , hasil menunjukan bahwa briket ampas kopi

dan TKKS dengan variasi A,B dan C memenuhi standar kadar air yaitu dibawah 8 % dengan rata rata kadar air A 4.84 %, B 3.65 % dan C 3.84 %. Pada pengujian kadar abu juga menunjukan bahwa ketiga variasi briket ampas kopi dan TKKS telah sesuai standar dibawah 8 % dengan nilai rata rata A 5.18 % , B 3.99 % dan C 4.52 %.

Namun berdasarkan SNI 01-6235 2000 diketahui bahwa nilai zat terbang dari briket ampas kopi dan TKKS jauh melampaui standar ($\leq 15\%$) dengan rata rata variasi A 77.99%, B 69.68% dan C 66.68%. lalu pada pengujian karbon terikat juga menunjukan bahwa briket ampas kopi dan TKKS tidak sesuai dengan standar ($\geq 77\%$) dengan rata rata hasil variasi A 11.99%, B 22.69% dan C 24.95%. dan juga pada pengujian nilai kalor menunjukan bahwa briket ampas kopi dan TKKS memiliki nilai kalor yang tinggi namun masih dibawah standar ($\geq 5000\text{Kal/gr}$) dengan hasil pengujian variasi A senilai 4625 Kal/gr, B senilai 4533 Kal/gr dan C 4560 Kal/gr. Dan terakhir pada pengujian densitas diketahui hasil pengujian menunjukan densitas pada briket ampas kopi dan TKKS varias A senilai 0,4 gr/cm^3 , B senilai 0.39 gr/cm^3 dan C senilai 0.4 gr/cm^3 .

D.Penutup

Berdasarkan penelitian briket ampas kopi dan TKKS dengan perekat sari kembang sepatu yang dilakukan didapat beberapa kesimpulan yaitu Hasil pengujian Kadar air telah sesuai dengan standar baku SNI 6235-2000 tentang briket arang kayu. Dimana nilai rata rata kadar air tertinggi pada variasi A 4,84 % , lalu C 3.85 % , dan terendah pada B 3,65% masih dibawah batas standar yaitu $< 8\%$.

Pengujian menunjukan bahwa semakin tinggi rasio ampas kopi meningkatkan nilai kalor pada briket. Pada variasi A dengan komposisi 9 : 1 (Kiri ampas kopi : Kanan TKKS) menghasilkan nilai kalor tertinggi sebesar 4625 Kal/gr, lalu B dengan komposisi 8 : 2 menghasilkan nilai kalor 4533 Kal/gr dan variasi C dengan komposisi 7 : 3 menghasilkan nilai kalor terendah sebesar 4560 Kal/gr.

Densitas briket relatif stabil antar variasi, berkisar pada 0.39-0.40 gr/cm^3 . Variasi B memiliki densitas paling rendah (0.39 gr/cm^3), yang bisa mengindikasikan struktur briket sedikit lebih longgar, sehingga berpotensi mempengaruhi efisiensi pembakaran dan penurunan nilai kalor.

Daftar Pustaka

- (Purnawarman, Nurchayati and Padang, 2015; Eka Putri and Andasuryani, 2017; Fitri, 2017; Parinduri and Parinduri, 2020; Imam Ardiansyah, Yandra Putra and Sari, 2022; Iqbal Yoisangadji and Adityo Pohan, 2022; Pratama and Praswanto, 2022; Handra and Handra, 2023; Handra *et al.*, 2023; Qanitah *et al.*, 2023)(Ismayana and Moh Rizal Afriyanto, 2021)(Amalia, Kurniawan and Jalaluddin, 2020)(Aprilliani *et al.*, 2023)
- Amalia, N., Kurniawan, E. and Jalaluddin (2020) 'Pemanfaatan Arang Tandan Kosong Sawit sebagai Bahan Bakar Alternative dalam Bentuk Briket', *Seminar Nasional Penelitian LPPM UMJ*, pp. 1–10.
- Aprilliani, F. *et al.* (2023) 'Pengaruh Komposisi Ampas Kopi dan Cascara Terhadap Karakteristik Biobriket The Effect of Cascara and Coffee Ground Composition on Biobriquettes Characteristic', *Agroteknika*, 6(2), pp. 289–299. Available at: <https://doi.org/10.55043/agroteknika.v6i2.232>.
- Eka Putri, R. and Andasuryani, A. (2017) 'Studi Mutu Briket Arang Dengan Bahan Baku Limbah Biomassa', *Jurnal Teknologi Pertanian Andalas*, 21(2), p. 143. Available at: <https://doi.org/10.25077/jtpa.21.2.143-151.2017>.
- Fitri, N. (2017) 'Pembuatan Briket dari Campuran Kulit Kopi (Coffea Arabica) dan Serbuk Gergaji dengan Menggunakan Getah Pinus (Pinus Merkusii) sebagai Perekat', *Skripsi , Fakultas Sains dan Teknologi*, pp. 1–78.
- Handra, N. *et al.* (2023) 'The effect of percentage binder on fiber bio-briquettes EFB on ignition quality', *AIP Conference Proceedings*, 2592(1), p. 30003. Available at: <https://doi.org/10.1063/5.0118193>.
- Handra, N. and Handra, N. (2023) 'Briquette of Empty Fruit Bunch Fiber as an Alternative

- Substitution for Binderless Fuel Methods’, *Makara Journal of Technology*, 27(3). Available at: <https://doi.org/10.7454/mst.v27i3.1455>.
- Imam Ardiansyah, Yandra Putra, A. and Sari, Y. (2022) ‘Analisis Nilai Kalor Berbagai Jenis Briket Biomassa Secara Kalorimeter’, *Journal of Research and Education Chemistry*, 4(2), p. 120. Available at: [https://doi.org/10.25299/jrec.2022.vol4\(2\).10735](https://doi.org/10.25299/jrec.2022.vol4(2).10735).
- Iqbal Yoisingadji, M. and Adityo Pohan, G. (2022) ‘Analisa Pengaruh Briket Biomassa Dengan Media Limbah Ampas Kopi Dan Buah Pinus Terhadap Nilai Kalor Dan Laju Pembakaran’, *Prosiding SENIATI*, 6(4), pp. 738–744. Available at: <https://doi.org/10.36040/seniati.v6i4.4969>.
- Ismayana, A. and Moh Rizal Afriyanto, dan (2021) ‘Pengaruh Jenis Dan Kadar Bahan Perekat Pada Pembuatan Briket Blotong Sebagai Bahan Bakar Alternatif’, *J. Tek. Ind. Pert.*, 186(3), pp. 186–193.
- Ningsih, A. and Hajar, I. (2019) ‘Analisis Kualitas Briket Arang Tempurung Kelapa Dengan Bahan Perekat Tepung Kanji Dan Tepung Sagu Sebagai Bahan Bakar Alternatif’, 7(2).
- Parinduri, L. and Parinduri, T. (2020) ‘Konversi Biomassa Sebagai Sumber Energi Terbarukan’, *Journal of Electrical Technology*, 5(2), pp. 88–92. Available at: <https://www.dosenpendidikan>.
- Pratama, A.R. and Praswanto, D.H. (2022) ‘Analisa Laju Pembakaran pada Briket Ampas Kopi dan Serbuk Kayu dengan Campuran Minyak Sawit’, *Prosiding SENIATI*, 6(2), pp. 250–258. Available at: <https://doi.org/10.36040/seniati.v6i2.4986>.
- Purnawarman, P., Nurchayati, N. and Padang, Y.A. (2015) ‘Pengaruh Komposisi Briket Biomassa Kulit Kacang Tanah Dan Arang Tongkol Jagung Terhadap Karakteristik Briket’, *Dinamika Teknik Mesin*, 5(2). Available at: <https://doi.org/10.29303/d.v5i2.38>.
- Qanitah, Q. *et al.* (2023) ‘Peningkatan Kualitas Briket Ampas Kopi Menggunakan Perekat Kulit Jeruk Melalui Metode Torefaksi Terbaik’, *Journal of Engineering Science and Technology*, 1(1), pp. 32–43. Available at: <https://doi.org/10.47134/jesty.v1i1.3>.