

Pengaruh Kulit dan Biji Kakao Terhadap Uji Fisis Briket Bioarang Menggunakan Perekat Getah Damar

Afifah Azmi*, Ratni Sirait, Ety Jumiati

Fisika Material, Jurusan Fisika,
Fakultas sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sumatera Utara
Jl. Lap.Golf, Kp Tengah. Kec. Pancur Batu, Kabupaten Deli Serdang,
Sumatera Utara 20353, Indonesia

Info Artikel

Histori Artikel:

Diajukan: 20 Februari 2023
Direvisi: 10 November 2023
Diterima: 2 Februari 2024

Kata kunci:

Biji Kakao
Briket Bioarang
Kulit Kakao
Resin

Keywords:

Cocoa Beans
Bioarang Briquettes
Cocoa Shell
Resin

Penulis Korespondensi:

Afifah Azmi
Email: afifahazmi27@gmail.com

ABSTRAK

Telah dilakukan pembuatan briket bioarang yang terbuat dari biomassa kulit dan biji kakao. Penelitian bertujuan untuk mengetahui karakteristik dan komposisi yang paling optimal pada pembuatan briket bioarang menggunakan kulit dan biji buah kakao dengan perekat getah damar. Variasi komposisi antara kulit dan biji kakao menggunakan perekat getah damar sebanyak 20% antara lain sampel A (50%:30%), B (40%:40%), dan C (30%:50%). Parameter uji fisika meliputi: kadar air, kadar abu, nilai kalor, kadar zat terbang, dan kadar karbon. Hasil uji briket bioarang diperoleh briket bioarang yang optimal yaitu pada sampel B yaitu nilai kadar airnya 7,35%, nilai kadar abu 6,40%, nilai kalor 6028 cal/g, nilai kadar zat terbang 16,20%, dan nilai kadar karbon 70,05%. Sampel briket bioarang telah sesuai SNI No. 01-6235-2000 tentang briket arang.

Biocharcoal briquettes made from shell biomass and cocoa beans have been made. The research aims to determine the most optimal characteristics and composition for making bioarang briquettes using cocoa pod skin and seeds with resin gum adhesive. Variations in composition between cocoa shells and beans using resin gum adhesive were 20%, including samples A (50%:30%), B (40%:40%), and C (30%:50%). Physical test parameters include: water content, ash content, heating value, volatile matter content and carbon content. The test results biocharcoal briquettes showed that the optimal biocharcoal briquettes were in sample B, namely the water content value was 7.35%, the ash content value was 6.40%, the heating value was 6028 cal/g, the volatile matter content value was 16.20%, and the carbon content value was 70.05%. Bioarang briquet samples are in accordance with SNI No. 01-6235-2000 about charcoal briquettes.

Copyright © 2024 Author(s). All rights reserved

I. PENDAHULUAN

Ketersediaan minyak bumi mengalami penurunan akibat rendahnya eksploitasi dan tingkat keberhasilan eksplorasi yang dilakukan oleh perusahaan minyak. Bahan bakar minyak bumi adalah energi yang tidak dapat diperbaharui (*non renewable energy*) sehingga ketersediaannya semakin menipis. Faktor ini mengakibatkan industri - industri beralih menggunakan batubara sebagai sumber tenaga pada unit boiler karena langka dan mahalnya bahan bakar minyak (Rahmayanti et al., 2021). Energi biomassa dapat menjadi solusi untuk mengatasi hal tersebut. Energi biomassa merupakan sumber alternatif energi terbarukan yang berasal dari hasil buangan atau limbah tumbuh-tumbuhan dan bahan organik yang ketersediaannya mudah ditemukan. Bahan organik yang biasanya digunakan antara lain kayu, tempurung kelapa, sekam padi, ampas tebu, tongkol jagung, kulit kakao, dan biji buah kakao.

Sebagai salah satu bentuk bahan bakar alternatif baru, briket merupakan bahan yang sederhana, baik dalam proses pembuatan ataupun dari segi bahan baku yang digunakan, sehingga bahan bakar briket memiliki potensi yang cukup besar dikembangkan. Pembuatan briket telah dilakukan dengan menggunakan bahan yang berbasis biomassa, seperti briket kulit dan biji kakao (Jumiati, 2019).

Biomassa adalah bahan organik yang dihasilkan melalui proses fotosintetik, baik berupa produk maupun buangan. Contoh biomassa antara lain adalah tanaman, pepohonan, rumput, limbah pertanian, limbah hutan, tinja, dan kotoran ternak. Biomassa juga digunakan sebagai sumber energi (bahan bakar). Biomassa yang digunakan adalah bahan bakar biomassa yang nilai ekonomisnya rendah atau merupakan limbah setelah diambil produk primernya. Salah satu contoh hasil pengolahan biomassa menjadi bahan bakar adalah briket (Widarto, 1995).

Briket merupakan bahan bakar alternatif yang menyerupai arang dan memiliki kerapatan yang lebih tinggi. Sifat-sifat briket dipengaruhi beberapa parameter antara lain tekanan, ukuran partikel arang, jenis, dan jumlah perekat. Kualitas briket dipengaruhi oleh ukuran partikel, semakin kecil ukuran partikel maka nilai kalornya semakin besar. Ukuran partikel yang kecil menyebabkan pori-pori briket semakin kecil sehingga air yang terdapat di dalamnya sulit menguap pada proses pengeringan. Briket yang berkualitas adalah briket yang tidak menimbulkan warna kehitaman di tangan, permukaannya rata dan halus, mempunyai kandungan karbon besar, dan kandungan abu yang sedikit. Nyala api akan lebih lama jika briket yang diperoleh memiliki bentuk yang padu dan halus (Hadi et al., 2016). Keuntungan yang dapat diperoleh dari penggunaan briket yaitu dapat menghemat pengeluaran biaya untuk membeli minyak tanah. Alat yang digunakan untuk pembuatan briket sangat mudah didapatkan, bahan yang dipergunakan dalam pembuatan briket arang tidak perlu dibeli karena berasal dari sampah, daun-daun kering, dan limbah pertanian yang sudah tidak dipergunakan lagi (Rifdah et al., 2018).

Kulit dan biji buah kakao merupakan sumber bioaktif, selain mudah didapat kulit buah kakao ini juga melimpah dengan harga yang sangat murah. Senyawa bioaktif pada kulit buah kakao adalah serat, antioksidan, mineral, dan memiliki selulosa yang cukup tinggi sehingga cocok untuk dijadikan briket karena mengandung banyak karbon (Crozier et al., 2011). Biji kakao yang digunakan adalah biji buah pohon kakao yang telah melalui proses fermentasi, pengeringan, dan siap diolah. Sejalan dengan itu, berbagai pertimbangan untuk memanfaatkan limbah pengolahan kakao yaitu kulit dan buah kakao menjadi briket. Hal ini penting karena limbah tersebut belum dimanfaatkan secara maksimal.

Proses pembentukan briket menggunakan bahan perekat tertentu sebagai bahan pengeras (Zulkarnaini et al., 2023). Perekat pada pengolahan briket ini yaitu perekat damar. Damar merupakan salah satu genus *Agathis* yang tumbuh secara alami di hutan Indonesia. Pemanfaatan damar sebagai bahan perekat pada pembuatan briket dapat meningkatkan kualitas briket yang dihasilkan khususnya nilai kalor. Damar memiliki kandungan hidrokarbon dan tidak bersifat *thermoplastic* yang membuat briket susah untuk dibakar. Dalam menaikkan nilai kalor pada briket tidak terlepas pada cara pembuatan perekat damar (Hatina & Winoto, 2022).

Penelitian ini bertujuan untuk mengolah kulit dan biji buah kakao sebagai bahan dasar dalam pembuatan briket bioarang pengganti bahan bakar. Tahap pertama dalam pembuatan briket bioarang yaitu melalui proses pengurangan dengan komposisi pencampuran kulit dan biji buah kakao dengan perekat damar, kemudian melakukan pencetakan serta pengeringan selama 7 hari. Tahapan kedua yaitu melakukan uji fisis dengan parameter pengujian berupa densitas, kadar air, kadar abu, kadar zat terbang, kadar karbon, kuat tekan, nilai kalor, dan laju pembakaran yang sesuai dengan SNI No. 01-6235-2000 tentang briket bioarang.

II. METODE

Penelitian ini diawali dengan proses pembuatan briket bioarang kulit dan biji buah kakao. Kulit dan biji buah kakao sebagai bahan dasar pembuatan briket diperoleh dari Desa Pasar Tiga Kebun Nenas, Kota Labuhan Bilik, Provinsi Sumatera Utara. Kulit dan biji buah kakao dijemur di bawah terik matahari selama 7 hari, lalu dikarbonisasi pada suhu 350 °C selama 2 jam menggunakan *furnace*. Arang kulit kakao dan biji kakao dihaluskan lalu diayak menggunakan ayakan 100 *mesh*, kemudian ditimbang dengan variasi sampel A (50%:30%), sampel B (40%:40%), dan sampel C (30%:50%), kemudian ditambahkan perekat getah damar dengan variasi 20%. Setelah semua adonan tercampur rata kemudian dicetak menggunakan cetakan manual berbentuk kubus dengan ukuran panjang sisi 5 cm. Pada tahap selanjutnya sampel briket diuji parameter fisika yaitu kadar air, kadar abu, nilai kalor, kadar zat terbang, dan kadar karbon.

2.1 Kadar Air

Untuk mengukur kadar air, sampel briket bioarang ditimbang terlebih dahulu, kemudian dimasukkan kedalam open pada suhu 105 °C selama lebih kurang satu jam. Setelah selesai dipanaskan menggunakan oven, sampel didinginkan selama satu jam, kemudian sampel briket ditimbang kembali dan dihitung kadar air menggunakan Persamaan 1.

$$\text{kadar air}\% = \frac{a-b}{b} \times 100\% \quad (1)$$

dimana a adalah massa sampel awal (gram) dan b adalah massa sampel hasil penyusutan (gram).

2.2 Kadar Abu

Untuk mengukur kadar abu, sampel briket bioarang ditimbang lalu dilakukan proses pemanasan sampel dengan cara memasukkan sampel briket ke dalam tanur pada suhu 650 °C selama 2 jam. Setelah selesai diabukan menggunakan tanur, sampel didinginkan selama 2 jam, kemudian ditimbang kembali sampel briket dan dihitung kadar abu menggunakan Persamaan 2.

$$\text{kadar abu}\% = \frac{a}{b} \times 100\% \quad (2)$$

dimana a massa sampel awal (gram) dan b massa abu total (gram).

2.3 Nilai Kalor

Untuk menentukan nilai kalor pada sampel briket yaitu berdasarkan ASTM D240 dengan menggunakan alat *Automatic bomb calorimeter*, merk IKA-C 2000. *Automatic bomb calorimeter* merupakan alat yang digunakan untuk mengukur bahan bakar atau daya kalori dari suatu material. Nilai ini dinyatakan sebagai *heating value*. *Heating value* (HV) adalah parameter yang sangat penting pada biobriket. *Net calorific value* biasanya sekitar 93-97% dari *gross value* tergantung dari banyaknya kandungan *inherent moisture* dan gas hidrogen dalam briket.

2.4 Kadar Zat Terbang

Penentuan kadar zat terbang briket dilakukan dengan cara memanaskan sampel di dalam *furnance* pada suhu 950 °C selama 7 menit (Harahap & Jumiati, 2022). Setelah selesai ditanur, sampel didinginkan selama 45 jam dan dihitung kadar zat terbang dengan menggunakan Persamaan 3.

$$\text{kadar zat terbang}\% = (w_1 - w_2) / w_1 \times 100\% \quad (3)$$

dimana w_1 adalah massa awal (gram) dan w_2 massa sampel setelah pemanasan 950 °C (gram).

2.5 Kadar Karbon

Penentuan kadar karbon diperoleh dari 100% karbon dikurangi dengan persentase kadar zat terbang, dikurangi persentase kadar abu, dikurangi persentase kadar air dengan menggunakan Persamaan 4.

$$\text{kadar karbon}(\%) = 100\% - (\% \text{kadar zat terbang} + \% \text{kadar abu} + \% \text{kadar air}) \quad (4)$$

III. HASIL DAN DISKUSI

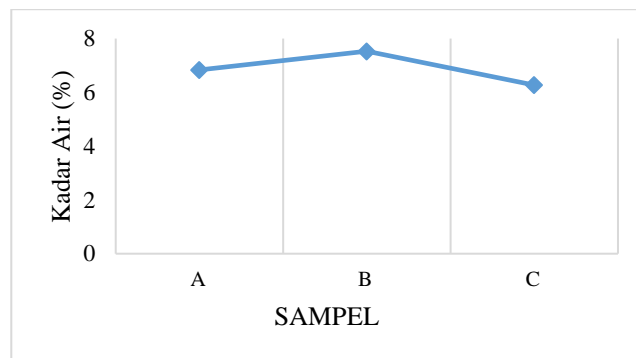
Hasil uji fisika briket bioarang kulit dan biji buah kakao terdiri atas kadar air, kadar abu, nilai kalor, kadar zat terbang, dan kadar karbon yang ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1 Hasil uji fisika dan kimia briket bioarang kulit dan biji buah kakao dengan perekat damar

Parameter uji	Sampel A	Sampel B	Sampel C	SNI 01-6235-2000
Kadar Air (%)	6,84%	7,35%	6,25%	≤ 8
Kadar Abu (%)	6,74%	6,40%	6,30%	≤ 8
Nilai Kalor (Cal/g)	5519	6208	6831	5000
Kadar Zat Terbang (%)	18,91%	16,20%	19,49%	≤ 15
Kadar Karbon (%)	67,50%	70,05%	67,93%	≥ 77

3.1 Kadar Air

Hasil uji nilai kadar air pada briket bioarang kulit dan biji buah kakao dengan perekat getah damar terlihat pada Gambar 1. Uji sampel A didapatkan nilai kadar air 6,84%, sampel B nilai kadar 7,35%, dan sampel C 6,25%. Sampel yang telah diuji dan dihitung kadar airnya lalu dibandingkan dengan SNI briket bioarang yaitu kadar air sebesar $\leq 8\%$ telah mencukupi standar mutu briket.

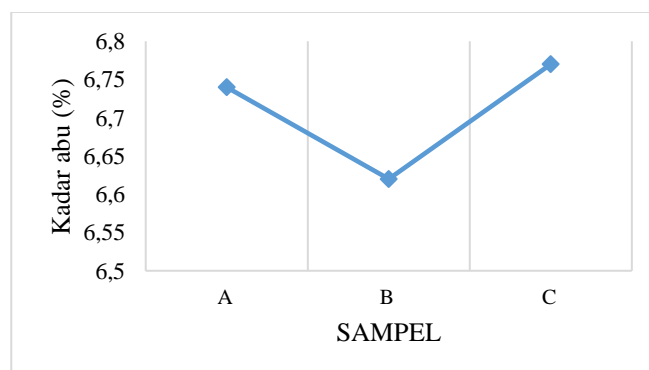


Gambar 1 Grafik kadar air

Gambar 1 memperlihatkan bahwa nilai rata-rata kadar air pada sampel briket adalah 7,35%. Persentase perekat dan lama pengeringan pada briket arang sangat berpengaruh terhadap nilai kadar air. Pernyataan tersebut didukung (Maryono et al., 2013) yang menyatakan bahwa jika jumlah perekat bertambah maka air dalam perekat masuk ke dalam pori bioarang sehingga mengakibatkan pori-pori briket mengecil pada saat proses penjemuran.

3.2 Kadar Abu

Hasil uji nilai kadar abu pada briket bioarang kulit dan biji buah kakao dengan perekat getah damar terlihat pada Gambar 2. Uji sampel A didapatkan nilai kadar abu 6,74%, sampel B nilai kadar abu 6,40%, dan sampel C 6,30%. Sampel yang telah diuji dan dihitung kadar airnya lalu dibandingkan dengan SNI briket bioarang yaitu kadar air sebesar $\leq 8\%$ telah mencukupi standar mutu briket.

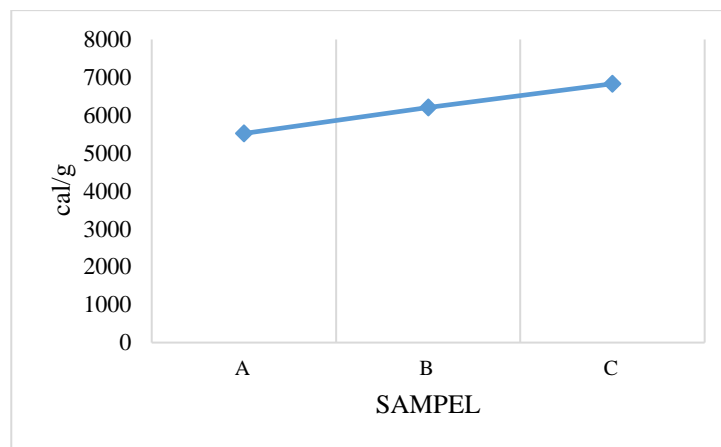


Gambar 2 Grafik kadar abu

Gambar 2 memperlihatkan bahwa nilai rata-rata kadar air pada sampel briket adalah 7,35%. Dari semua hasil uji nilai kadar air yang diperoleh sampel briket bioarang kulit dan biji buah kakao sudah memenuhi SNI briket bioarang yaitu $\leq 8\%$. Jika kadar abu tinggi maka mutu briket akan buruk begitu juga sebaliknya jika kadar abunya rendah maka akan menghasilkan briket yang berkualitas. Semakin rendah kadar abu maka kadar karbon dan nilai kalornya akan semakin tinggi (Malakuseya & Nur Sasongko, 2013). Pernyataan ini sesuai dengan penelitian terdahulu yang dilakukan (Jumiati, 2019) yang menyatakan bahwa apabila kandungan kadar abu rendah maka briket yang dihasilkan lebih berkualitas.

3.3 Nilai Kalor

Mutu briket bioarang yang bagus yaitu briket bioarang yang memiliki nilai kalor yang tinggi, semakin tinggi nilai kalor yang diperoleh briket maka mutu dari briket tersebut akan semakin bagus. Nilai kalor dalam SNI No 01-6235-2000 pada briket yaitu sebesar 5000 cal/g.

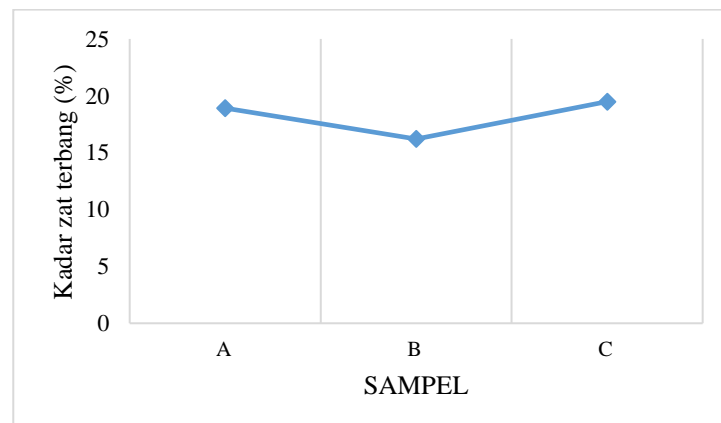


Gambar 3 Grafik nilai kalor

Gambar 3 memperlihatkan bahwa rata-rata nilai kalor pada sampel briket adalah 6208 cal/g. Pada briket bioarang kulit dan biji buah kakao yaitu pada sampel A mengalami kenaikan nilai kalor yang dihasilkan sebesar 5519 cal/g. Tinggi rendahnya nilai kalor dipengaruhi oleh kadar karbon. Jika kadar karbon yang dihasilkan oleh briket tinggi maka nilai kalor akan tinggi begitu juga sebaliknya, apabila nilai kadar karbonnya rendah maka akan menghasilkan nilai kalor yang rendah juga, hal ini dikarenakan pada proses pembakaran dibutuhkan karbon yang bereaksi dengan oksigen untuk mendapatkan nilai kalor (Eka Putri & Andasuryani, 2017).

3.4 Kadar Zat Terbang

Hasil uji kadar zat terbang pada briket bioarang kulit dan biji buah kakao dengan perekat getah damar terlihat pada Gambar 4. Uji sampel A didapatkan nilai kadar zat terbang 18,91%, sampel B 16,20%, dan sampel C 19,49%. Sampel yang telah diuji dan dihitung kadar zat terbangnya lalu dibandingkan dengan SNI yaitu kadar zat terbang sebesar minimum 15% telah mencukupi standar mutu briket.

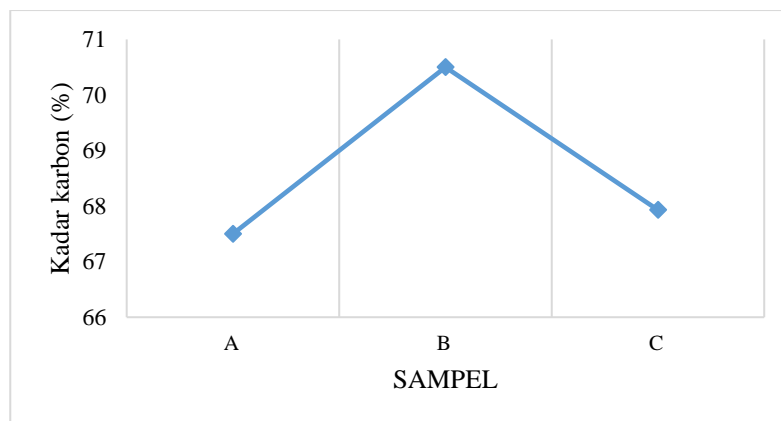


Gambar 4 Grafik kadar zat terbang

Gambar 4 menunjukkan bahwa hasil kadar zat terbang sampel A, B, dan C pada briket bioarang naik dan turun, disebabkan oleh proses pengarang yang tidak sempurna. Proses karbonisasi yang tidak optimal mengakibatkan tinggi atau rendahnya kadar zat terbang suatu briket. Tinggi suhu dan lama waktu pada proses karbonisasi pada saat pengujian akan mengakibatkan banyak zat menguap yang terbang sehingga menghasilkan kadar zat terbang yang rendah. Pada penelitian terdahulu yang dilakukan (Jumiati, 2019) menyatakan bahwa kadar zat terbang rendah karna kurangnya senyawa non karbon pada sampel misalnya atom oksigen yang terikat kuat pada atom karbon di briket dengan bentuk karbon dioksida dan karbon monoksida. Kadar zat terbang yang tinggi pada briket akan menghasilkan asap yang banyak pada saat briket diaplikasikan.

3.5 Kadar Karbon

Kadar karbon adalah material dari proses pengurangan kadar abu, kadar air, dan zat mudah menguap pada material. Hasil uji rata-rata kadar karbon pada briket bioarang kulit dan biji buah kakao dengan perekat getah damar dilihat pada Gambar 5. Uji sampel A didapatkan nilai kadar karbon 67,50 %, sampel B nilai kadar karbon 70,05%, dan sampel C nilai kadar karbon 67,93%. Sampel yang telah diuji dan dihitung kadar karbonnya kemudian dibandingkan dengan penelitian (Jumiati, 2019) dengan kadar karbon sebesar 65-77,69%.



Gambar 5 Grafik kadar karbon

Gambar 5 menunjukkan bahwa kadar karbon briket A, B, dan C pada briket bioarang naik dan turun. Dari hasil analisa briket yang sudah diperoleh untuk penentuan terhadap nilai kadar karbon, kadar zat terbang, dan kadar abu sangatlah berpengaruh. penelitian ini sesuai dengan penelitian (Syarif et al., 2019) menyatakan bahwa peningkatan kadar karbon terikat juga dipengaruhi oleh menurunnya kadar air, kadar zat mudah menguap, dan kadar abu dari briket.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan data yang diperoleh dari penelitian dapat ditarik kesimpulan bahwa semua sampel briket sudah memenuhi dan mendekati SNI. Hasil uji briket bioarang yang terbaik berada pada sampel B, dimana nilai kadar air 7,45%, kadar abu 6,40% nilai kalor 6208 Cal/g, nilai kadar zat terbang 16,20%, dan nilai karbonnya 70,05%. Sampel telah disesuaikan dengan SNI (01-6235-2000) tentang briket arang. Oleh karena itu penggunaan briket bioarang sudah bisa diaplikasikan pada skala rumah tangga.

DAFTAR PUSTAKA

- Crozier, S. J., Preston, A. G., Hurst, J. W., Payne, M. J., Mann, J., Hainly, L., & Miller, D. L. (2011). Cacao seeds are a "Super Fruit": A comparative analysis of various fruit powders and products. *Chemistry Central Journal*, 5(1), 4–9.
- Eka Putri, R., & Andasuryani, A. (2017). Studi Mutu Briket Arang Dengan Bahan Baku Limbah Biomassa. *Jurnal Teknologi Pertanian Andalas*, 21(2), 143.
- Hadi, R. R., Imam, A., Shidiq, A., Ayu, S., Genyai, N., & Pertiwi, G. K. (2016). Pembuatan Biobriket Dari Limbah Dedaunan. *Teknoin*, 22(9), 698–703.

- Harahap, N. S., & Jumiati, E. (2022). Analisis Sifat Fisika dan Kimia terhadap Pembuatan Briket Arang Limbah Biji Salak dengan Variasi Perakat Tepung Tapioka dan Tepung Sagu. *Jurnal Fisika Unand*, 12(1), 115–123. <https://doi.org/10.25077/jfu.12.1.115-123.2023>
- Hatina, S., & Winoto, E. (2022). Pengaruh Damar Sebagai Perakat Pada Biobriket Cangkang Biji Karet. *Jurnal Redoks*, 7(2), 39–48. <https://doi.org/10.31851/redoks.v7i2.9582>
- Jumiati, E. (2019). Uji Komposisi Bahan Pembuat Briket Bioarang Kulit Durian. *Jurnal Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan*, 1–59.
- Malakauseya, J. J., & Nur Sasongko, M. (2013). Pengaruh prosentase campuran briket limbah serbuk kayu gergajian dan limbah daun kayuputih terhadap nilai kalor dan kecepatan pembakaran. *Rekayasamesin.Ub.Ac.Id*, 4(3), 194–198.
- Maryono,), Dan, S., Rahmawati,), Jurusan, D., Fmipa, K., & Makassar, U. N. (2013). Pembuatan dan Analisis Mutu Briket Arang Tempurung Kelapa Ditinjau dari Kadar Kanji Preparation and Quality Analysis of Coconut Shell Charcoal Briquette Observed by Starch Concentration. *Jurnal Chemica*, 14, 74–83.
- Rahmayanti, L., Rahmah, D. M., & Larashati, D. (2021). Analisis Pemanfaatan Sumber Daya Energi Minyak Dan Gas Bumi Di Indonesia. *Jurnal Sains Edukatika Indonesia (JSEI)*, 3(2), 9–16.
- Rifdah, R., Herawati, N., & Dubron, F. (2018). Pembuatan Biobriket Dari Limbah Tongkol Jagung Pedagang Jagung Rebus Dan Rumah Tangga Sebagai Bahan Bakar Energi Terbarukan Dengan Proses Karbonisasi. *Jurnal Distilasi*, 2(2), 39.
- Syarif, S., Cahyono, R. B., & Hidayat, M. (2019). Pemanfaatan Limbah Kulit Kakao Menjadi Briket Arang sebagai Bahan Bakar Alternatif dengan Penambahan Ampas Buah Merah. *Jurnal Rekayasa Proses*, 13(1), 57. <https://doi.org/10.22146/jrekpros.41517>
- Widarto, L. S. (1995). Membuat Bioarang dari Kotoran Lembu. Kanisius.
- Zulkarnaini, Khasman, & Ulhaq, C. . (2023). Pemanfaatan Limbah Pertanian Tongkol Jagung Sebagai Bahan Baku Pembuatan Briket Di Nagari Bukik Sikumpa Kabupaten Lima Puluh Kota. *Jurnal Hilirisasi IPTEKS*, 6(3), 285–294. <http://hilirisasi.lppm.unand.ac.id/>