

## **PENGARUH KOMPOSISI PEREKAT TERHADAP KUALITAS BRIKET SEKAM KOPI**

*The Effect Of Adhesive Composition On The Quality Of Coffee husk Brikets*

**Eko Wahyudi<sup>1)</sup>\*Bagus Setyawan<sup>2)</sup> Arfiati Ulfa Utami<sup>3)</sup>**

<sup>1,2,3)</sup> Program Studi THP, Fakultas Pertanian, Universitas PGRI Banyuwangi  
Jl. Ikan tongkol No. 22, Kertosari, Kec. Banyuwangi, Kab. Banyuwangi, Jawa Timur 68416

\*Korespondensi Penulis: ekowah104@gmail.com

### **ABSTRACT**

*The ever-increasing need for energy and the dwindling availability of fuel require humans to look for alternative energy sources. Bioarang briquettes are a type of fuel derived from biomass. Biomass is a renewable energy source. One of the biomass used in this research is coffee husks and tapioca as adhesive. This research aims to utilize biomass waste as an alternative fuel and determine the comparison of adhesives using tapioca to produce the best briquettes. In this research, a comparison was made between coffee husks and adhesive with a ratio of 5%, 10%, 15%, 20%, 23%. The tests carried out were water content, ash content, mass density and combustion rate. Based on the results of coffee husks using a variety of adhesives, namely tapioca can be used to produce briquettes. Optimal briquette characteristics were obtained in a 5% sample with a water content value of 3.66%, and a burning rate of 0.231 g/minute with a burning time of 124 minutes.*

**Keywords:** *Brikets, biomassa, Luff school*

### **PENDAHULUAN**

Kopi merupakan komoditi perkebunan yang memiliki nilai ekonomis yang cukup tinggi di antara tanaman perkebunan dan sebagai sumber devisa negara. Kopi tidak hanya berperan sebagai sumber devisa negara melainkan juga merupakan sumber penghasil tidak kurang dari satu setengah juta jiwa petani kopi di Indonesia. Dimana produksi kopi semakin hari semakin bertambah, begitupula dengan limbah yang dihasilkan juga semakin bertambah (Raharjo, 2012).

Banyuwangi merupakan salah satu daerah penghasil kopi terbanyak di Jawa Timur dengan produksi kopi sebesar 13,24 ton. Tingginya produksi kopi yang diolah petani kopi di Banyuwangi juga menyebabkan jumlah limbah kulit kopi sangat tinggi yang tidak diolah hingga menumpuk, dan mencemari tanah karena sifat asamnya, serta juga dapat memicu timbulnya penyakit.

Limbah kopi yang melimpah terutama limbah sekam kopi tidak banyak dimanfaatkan oleh petani kopi dan dibuang begitu saja. Sejalan dengan itu, berbagai pertimbangan untuk memanfaatkan sekam kopi menjadi penting mengingat limbah ini belum dimanfaatkan secara maksimal di daerah Banyuwangi (BPS, 2016).

Kondisi ini memberikan dorongan untuk mencari sumber-sumber energi alternatif yang melimpah serta dapat diperbaharui dibandingkan dengan minyak bumi, gas alam maupun batu bara. Salah satu pilihan menarik adalah briket, dimana briket sendiri sangat cocok dikembangkan di Indonesia, khususnya di wilayah Banyuwangi karena jumlah sekam kopi yang cukup melimpah dan masih belum di manfaatkan secara maksimal (Agusta, 2021).

Salah satu bahan alternatif pengganti energi atau bahan bakar dari fosil yaitu dengan pembuatan briket yang berasal dari

limbah pertanian yang tidak terlalu banyak memiliki efek samping, dan ramah lingkungan daripada energi dari fosil. Karena limbah pertanian sangat melimpah di Banyuwangi salah satunya limbah kopi yang sangat memungkinkan untuk dibuat briket yang dapat berperan sebagai bahan bakar alternatif yang ramah lingkungan (Muslihah, 2011).

Pengolahan kombinasi perekat tapioka, dengan kulit tanduk kopi dapat dilakukan salah satunya diolah menjadi briket arang sebagai bahan bakar alternatif yang praktis, mudah, murah dan ramah lingkungan. Briket merupakan bahan bakar padat yang terbuat dari campuran biomassa, bahan bakar padat ini dapat dikembangkan secara massal dalam waktu yang relatif singkat mengingat teknologi dan peralatan sederhana (Zuhri, 2018).

Peningkatan briket kulit kopi menggunakan bahan campuran perekat tapioka, diharapkan dapat menambah nilai kalor dari briket tersebut, dan dapat mengurangi limbah dari pengolahan kopi. Hasil dari penelitian briket sekam kopi dan perpaduan perekat dapat dimanfaatkan untuk mengurangi konsumsi energi pada proses pengolahan kopi, maupun dalam proses pengolahan makanan rumah tangga. Dalam proses pembuatan briket nantinya juga menentukan variasi komposisi yang tepat terhadap kualitas fisik dan kimia dari briket sehingga menghasilkan briket yang baik dengan nilai *heating value* yang tinggi.

Selain itu dari penelitian briket tersebut dari sekam kopi diharapkan dapat menghasilkan nilai kalor, kadar air, dan kadar abu yang optimal. Berdasarkan penjelasan diatas, maka diperlukan adanya penelitian mengenai pemanfaatan kulit sekam kopi sebagai bahan dasar pembuatan briket serta untuk mengetahui komposisi perekat terhadap kualitas briket sekam kopi untuk mendapatkan hasil yang baik.

## **METODE PENELITIAN**

### **Alat dan Bahan**

Alat yang digunakan dalam penelitian terdiri atas alat pencetak briket briket, mesin penggiling, tungku, neraca analitik, bak, pengaduk, alat karbonisasi, oven, ayakan ukuran 100 *mesh*, *stopwatch*, cawan, dan timbangan.

Bahan yang digunakan dalam penelitian diantaranya limbah kulit kopi yang diperoleh dari petani kopi di area Gombongsari-Banyuwangi, tapioka, air, kayu bakar, aluminium foil,

### **Tahapan Penelitian**

#### **Pembuatan Briket**

Tahap awal yang dilakukan dalam pembuatan briket adalah membersihkan kulit kopi dari kotoran dan dilanjutkan dengan pengeringan dengan sinar matahari. Kulit kopi yang sudah kering selanjutnya dilakukan pengarangan dalam tabung pembakaran, kemudian tabung ditutup lalu membakarnya sambil memutar-mutar tabung pembakaran agar arang yang diperoleh merata. Arang yang sudah jadi selanjutnya dihaluskan dengan mesin penggiling dan dilakukan pengayakan (ukuran 100 *mesh*) dan dilanjutkan dengan pencetakan

Arang sekam kopi yang sudah halus dan tepung tapioka dicampur dengan variasi konsentrasi 100 : 5 %, 100 : 10 %, 100 : 15%, 100 : 20% dan 100 : 23 % dan dilarutkan dalam air. Selanjutnya dilakukan pencetakan dengan mesin alat pencetak briket manual. Briket yang sudah dicetak dikeringkan di bawah sinar matahari selama 1-5 hari atau sampai benar-benar kering. Briket yang terbentuk kemudian dilakukan pengujian proksimat untuk mendapatkan kerapatan masa, kadar air, kadar abu, laju pembakaran, dan kadar karbon terikat.

#### **Rancangan Percobaan**

Percobaan dilakukan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 5 perlakuan, perbandingan

limbah kulit sekam kopi dan perekat (tapioka). Adapun model rancangan acak lengkap yang terdiri dari 4 atas 4 taraf diantaranya

- L1= sekam kopi 100% : tapioka 5 %
- L2= sekam kopi 100% : tapioka10%
- L3= sekam kopi 100% : tapioka15%
- L4= sekam kopi 100% : tapioka 20%
- L5= sekam kopi100% : tapioka 23 %

### Prosedur Analisis

Briket dari berbagai perlakuan yang dihasilkan selanjutnya dilakukan pengukuran fisikimia meliputi kadar air, kadar abu, kerapatan massa, dan laju pembakaran.

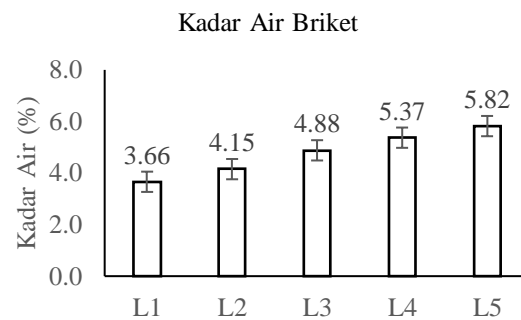
### Analisis Data

Data yang diperoleh dari setiap parameter pengujian dianalisis secara deskriptif.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kadar Air

Kadar air adalah jumlah air yang masih terdapat dalam biobriket setelah dilakukannya proses penjemuran. Besar kecilnya presentase kadar air briket berpengaruh terhadap nilai kalor. Semakin rendah nilai kadar air maka semakin bagus nilai kalornya. Briket arang mempunyai sifat yang tinggi, sehingga penghitungan kadar air bertujuan untuk mengetahui rendahnya kadar air pada briket arang (Agusta 2021). rata-rata kadar air untuk masing-masing perlakuan. Nilai kadar air disajikan pada **Gambar 1**.



**Gambar 1.** Nilai Kadar Air Briket

Keterangan:

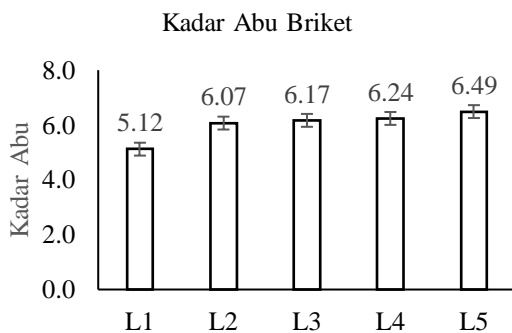
- L1= sekam kopi 100% : tapioka 5 %
- L2= sekam kopi 100% : tapioka10%
- L3= sekam kopi 100% : tapioka15%
- L4= sekam kopi 100% : tapioka 20%
- L5= sekam kopi100% : tapioka 23 %

**Gambar 1** menunjukkan bahwa kadar briket pada berbagai perlakuan, dimana dapat dilihat bahwa semakin tinggi penambahan tapioka membuat kandungan air juga semakin tinggi. Perlakuan L5 dengan prosentase penambahan tapioka 23% mempunyai kadar air yang paling tinggi dibanding perlakuan lain, hal ini disebabkan karena perekat yang digunakan memiliki jumlah pori yang masih cukup banyak dan mampu menyerap air, dimana tingginya kandungan amilopektin yang terdapat pada tapioka yang digunakan sebagai perekat.

Karakter amilopektin adalah menyerap air sehingga semakin tinggi penambahan tapioka pada briket maka kandungan air dalam briket akan semakin tinggi, jenis perekat berpengaruh terhadap nilai kadar air, bahan perekat dari tumbuh-tumbuhan seperti perekat tapioka yang mengandung pati memiliki keuntungan dimana jumlah perekat yang dibutuhkan untuk jenis ini jauh lebih sedikit dibandingkan dengan bahan perekat yang hidrokarbon. Kelemahannya adalah briket yang dihasilkan kurang tahan lembab. Hal ini disebabkan tapioka memiliki sifat yang dapat menyerap air dari udara (Fujiah, 2016)

### Kadar Abu

Abu merupakan bagian yang tersisa dari hasil pembakaran dalam hal ini adalah sisa pembakaran briket arang. Salah satu unsur penyusun abu adalah silika, pengaruhnya kurang baik terhadap nilai kalor briket yang dihasilkan. Kandungan abu yang tinggi dapat menurunkan nilai kalor briket arang sehingga kualitas briket arang tersebut menurun (Faujiah, 2016). Nilai rata-rata kadar abu pada setiap perlakuan ditunjukkan pada **Gambar 2**.



**Gambar 2.** Nilai Kadar Abu

Keterangan:

- L1= sekam kopi 100% : tapioka 5 %
- L2= sekam kopi 100% : tapioka 10%
- L3= sekam kopi 100% : tapioka 15%
- L4= sekam kopi 100% : tapioka 20%
- L5= sekam kopi 100% : tapioka 23 %

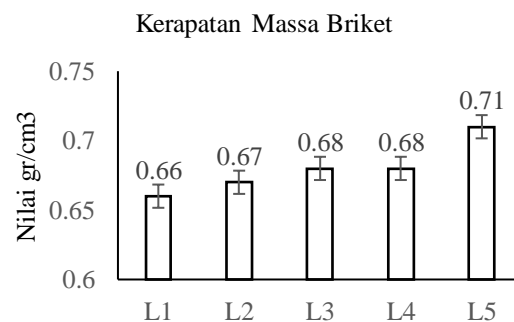
**Gambar 2** menunjukkan bahwa kadar briket pada berbagai perlakuan, dimana dapat dilihat bahwa semakin tinggi penambahan tapioka membuat kadar abu juga semakin tinggi. Perlakuan L5 dengan prosentase penambahan tapioka 23% mempunyai kadar abu yang paling tinggi dibanding perlakuan lain, sedangkan L1 dengan prosentase penambahan tapioka 5% mempunyai kadar abu yang paling rendah.

Hal ini disebabkan sekam kopi mempunyai kandungan unsur organik yang tinggi sehingga akan mudah terikat pada proses pembakaran dan menghasilkan sedikit zat sisa yang menjadi abu, selain itu kandungan amilosa yang terkandung pada perekat juga mempengaruhi adanya zat sisa

berupa abu. Hendra (1992) menyatakan bahwa kecenderungan meningkatnya kadar abu dikarenakan kadar perekat yang semakin tinggi. Kadar abu yang tinggi berpengaruh terhadap nilai kalor yang dihasilkan, semakin tinggi kadar abu, maka semakin rendah kualitas briket yang dihasilkan. Dikarenakan di dalam abu terdapat silika yang dapat menurunkan nilai kalor (Djajeng, 2009).

### Kerapatan Massa

Kerapatan menunjukkan perbandingan antara berat dan volume briket arang. Besar kecilnya kerapatan dipengaruhi oleh ukuran dan kehomogenan arang penyusun briket arang tersebut (Fitri, 2017). Nilai kerapatan massa disajikan pada **Gambar 3**.



**Gambar 3.** Nilai Kerapatan Massa

Keterangan:

- L1= sekam kopi 100% : tapioka 5 %
- L2= sekam kopi 100% : tapioka 10%
- L3= sekam kopi 100% : tapioka 15%
- L4= sekam kopi 100% : tapioka 20%
- L5= sekam kopi 100% : tapioka 23 %

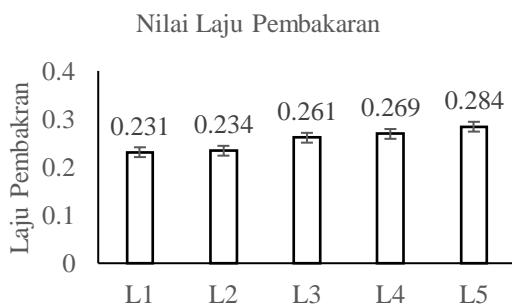
**Gambar 3** menunjukkan bahwa kadar briket pada berbagai perlakuan, dimana dapat dilihat bahwa semakin tinggi penambahan tapioka membuat kerapatan massa juga semakin tinggi. Perlakuan L5 dengan prosentase penambahan tapioka 23% mempunyai kerapatan massa yang paling tinggi dibanding perlakuan lain, sedangkan L1 dengan prosentase penambahan tapioka 5% mempunyai kadar abu yang paling rendah.

Hal ini disebabkan karena massa campuran perekat lebih tinggi dibandingkan dengan yang lain, karena kandungan amilosa, dan amilopektin yang menjadikannya mampu mengikat karbon – karbon dalam briket. Uji kerapatan briket merupakan sifat fisik briket yang berhubungan dengan kekuatan briket untuk menahan perubahan bentuk. Kerapatan massa berpengaruh terhadap tingkat energi yang terkandung dalam briket (Fitri, 2017)

Sinurat (2011) menyatakan bahwa semakin besar kerapatan bahan bakar maka laju pembakaran akan semakin lama. Dengan demikian briket yang memiliki berat jenis yang besar memiliki laju pembakaran yang lebih lama dan nilai kalornya lebih tinggi dibandingkan dengan briket yang memiliki kerapatan yang lebih rendah, sehingga makin tinggi kerapatan briket semakin tinggi pula nilai kalor yang dihasilkan

### Laju Pembakaran

Laju pembakaran briket adalah kecepatan briket habis sampai menjadi abu. Laju pembakaran briket dipengaruhi oleh faktor nilai kalor dan kadar air. Laju pembakaran disajikan pada **Gambar 4**.



**Gambar 4.** Nilai Laju Pembakaran

Keterangan:

- L1= sekam kopi 100% : tapioka 5 %
- L2= sekam kopi 100% : tapioka 10%
- L3= sekam kopi 100% : tapioka 15%
- L4= sekam kopi 100% : tapioka 20%
- L5= sekam kopi 100% : tapioka 23 %

Berdasarkan dari **Gambar 4** dapat dilihat bahwa hubungan komposisi briket terhadap laju pembakaran diperoleh hasil uji laju pembakaran terendah sebesar 0,231

gr/menit yaitu pada komposisi 5%, sedangkan laju pembakaran briket tertinggi sebesar 0,284 gr/menit terdapat pada komposisi 23% . Nilai laju pembakaran mengalami kenaikan, dimana pada komposisi 5%, nilai laju pembakaran sebesar 0,231 gr/menit, mengalami kenaikan pada komposisi 10% didapat nilai laju pembakaran sebesar 0,234 gr/menit. Pada komposisi 15 didapat nilai laju pembakaran sebesar 0,261 gr/menit.

Selanjutnya pada komposisi 20% laju pembakaran sebesar 0,269 gr/menit dan terakhir pada komposisi 23% didapat nilai laju pembakaran sebesar 0,284gr/menit. Hasil penelitian menunjukkan briket pada konsentrasi 5% memiliki nilai laju pembakaran yang paling lambat dari sampel lain itu disebabkan nilai kalor yang rendah pada sampel tersebut. Hal yang sangat berpengaruh adalah perbandingan persentase bahan perekat yang digunakan. Laju pembakaran berpengaruh terhadap nilai kalor yang dihasilkan. Semakin tinggi nilai kalor briket maka semakin irit pula nilai laju pembakaran pada briket. Nilai laju pembakaran memiliki peranan terhadap laju kenaikan nilai entalpi (Abdullah, 2017).

### KESIMPULAN

Pengaruh komposisi perekat terhadap uji kualitas briket yaitu semakin meningkatnya kadar perekat cenderung meningkatkan kadar air, kadar abu, kerapatan dan laju pembakaran tetapi menurunkan nilai kalor pada briket. Karakteristik pada setiap briket tersebut memiliki perbedaan yang menyebabkan hasil briket kurang konsisten, dalam perbedaan karakteristik tersebut dibutuhkan penelitian yang lebih mendalam serta metoda yang lebih tepat.

Perlakuan variasi perekat briket terhadap beberapa parameter pengamatan kadar air, kadar abu, kerapatan dan laju pembakaran, memiliki pengaruh terhadap perlakuan briket. Variasi perekat briket yang memiliki karakteristik terbaik pada komposisi perekat 5% .

## DAFTAR PUSTAKA

- Amin, A. Z., Pramono. Sunyoto. (2017). Pengaruh Variasi Jumlah Perekat Tepung Tapioka Terhadap Karakteristik Briket Arang Tempurung Kelapa. *Jurnal Saintekno*. Vol. 15 (2): 111-118.
- Adyaningsih, E., R, Mamin., dan P, Salempa. (2017). Pengaruh Variasi Perekat Tepung Sagu terhadap Nilai Kalor Briket Tongkol Jagung (*Zea mays*). *Jurnal Chemica*. Vol. 18 (1): 85 – 91.
- Afriyanto, M. R. (2011). Pengaruh Jenis dan Kadar Bahan Perekat pada Pembuatan Briket Blotong sebagai Bahan Bakar Alternatif. *Skripsi*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- BSN (Badan Standardisasi Nasional). (2017). *Sekilas Tentang Standar Nasional Indonesia : Biji Kopi, Biji Kakao dan Rumput Laut*. Kepala Bidang Pertanian, Pangan dan Kesehatan Pusat Perumusan Standar – BSN.
- Budiawan, L., Hendrawan, Y., Susilo, B. (2014). *Pembuatan Dan Karakterisasi Briket Bioarang Dengan Variasi Komposisi Kulit Kopi*. *Jurnal Bioproses Komoditas Tropis*, Vol 2, No. 2.
- Badan Standardisasi Nasional. (2000). *Wood Charcoal Briquette*. SNI 01.6235-2000. Jakarta.
- Bank, W. dan C.T. Greenwood. (1975). *Starch Its Components*. New York: Halsted Press, John Wiley and Sons.
- Danarti dan Najayati,S. (2004). *Kopi : Budidaya dan Penanganan Pasca Panen*. Jakarta : Penebar Swadaya.
- Esquivel, P. and Victor M. Jimenez. (2012). *Functional Properties Of Coffee and Coffee by Productst*. Food Research International, 46, 488 – 495.
- 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, UIN Alauddin Makassar.
- Hambali, E., S. Mujdalipah, A.H. Tambunan, A.W. Pattiwiri dan R. Handroko, (2007). *Teknologi Bioenergi*. Jakarta: Agromedia.
- Hendra, D. (2007). Pembuatan Briket Arang dari Campuran Kayu, Bambu, Sabut Kelapa, dan Tempurung Kelapa sebagai Sumber Energi Alternatif. *Bul. Penelitian Hasil Hutan*. Vol. 25: 242-255.
- Jamilatun, S. (2008). *Sifat-sifat penyalaan dan pembakaran briket biomassa, briket batubara dan arang kayu*. *Jurnal Rekayasa Proses* Vol. 2, No. 2.
- Jamaluddin dan Sudding. (2015). Pengaruh Jumlah Perekat Kanji terhadap Lama Briket Terbakar Menjadi Abu.*Jurnal Chemica*. Vol. 16(1) 27 – 36.
- Jamilatun, S. (2008). Sifat Penyalaan dan Pembakaran Briket Biomassa, Briket Batubara dan Arang Kayu. *Jurnal Rekayasa Proses*. Vol. 2 (2) 37 –40.
- Januardi, I. P. H. (1989). Pengaruh Tekanan Pengempaan dan Jenis Perekat terhadap Briket Arang dengan Bahan Baku Arang Pasar. *Skripsi*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Kurniawan, O. dan Marsono. (2008). *Super karbon Bahan Bakar Alternatif sebagai Pengganti Minyak Tanah dan Gas*. Cetakan 1 (1) Jakarta: Penebar Swadaya
- Lehninger, A.L. (1982). *Dasar-dasar Biokimia*. Penerjemah: M. Thenawijaya. Jakarta: Erlangga.
- Lestari, L, Aripin, Yanti, Zainudin, Sukmawati, dan Merliani. (2010). Analisis Kualitas Briket Arang Tongkol Jagung yang Menggunakan Bahan Perekat Sagu dan Kanji. *Jurnal Aplikasi Fisika*. Vol. 6 (2) : 93 – 96
- Mangkau, A., A. Rahman, dan G. Bintaro. (2011). Penelitian Nilai Kalor Briket Tongkol Jagung dengan Berbagai Perbandingan Sekam Padi. *Prosiding*. Vol. 5. Jurusan Mesin Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin
- Musabbikhah, Saptoadi, H., Subarmono, Wibisono, M.A. (2015). *Optimasi Proses Pembuatan Briket Biomassa menggunakan Metode Taguchi Guna Memenuhi Kebutuhan Bahan Bakar*

- Alternatif yang Ramah Lingkungan. J Manusia dan Lingkungan, 22(1), 121-128.*
- Mushlihah, Siti. (2011). Pengaruh Jenis Bahan Perekat dan Metode Pengeringan Terhadap Kualitas Limbah Baglog Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*)". *Penelitian Hayati*.
- Muzi, Ilham Dan Surahma Asti. (2014) Perbedaan Konsentrasi Perekat Antara Briket Bioarang Tandan Kosong Sawit Dengan Briket Bioarang Tempurung Kelapa Terhadap Waktu Didih Air". *Kesmas*, 1 no. 8.
- Muh Khudori Bix. (2007). *Pengaruh Variasi Tekanan Kompaksi Terhadap Karakteristik Briket Tongkol Jagung*, Skripsi, FT UNNES (**tidak dipublikasikan**).
- Ndraha, N. (2010). *Uji Komposisi Bahan Pembuat Briket Bioarang Tempurung Kelapa Dan Serbuk Kayu Terhadap Mutu Yang Dihasilkan*. Departemen Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatra Utara.
- Ningsih, E. Mirzayanti, Y. W. Himawan, H. S. Indriani, H. M. (2016). Pengaruh Jenis Perekat pada Briket dari Kulit Buah Bintaro terhadap Waktu Bakar. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia "Kejuangan"*. Yogyakarta: Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya.
- Nurhilal, O., dan Suryaningsih, S. (2018). Pengaruh Komposisi Campuran Sabut dan Tempurung Kelapa terhadap Nilai Kalor Biobriket dengan Perekat Molase. *Jurnal Ilmu dan Inovasi Fisika*. Vol. 02 (01) : 8 – 14.
- Putri, E., Andasuryani. (2017). *Studi Mutu Briket Arang dengan Bahan Baku Limbah Biomassa*. *Jurnal Teknologi Pertanian Andalas* Vol. 21, No.2, EISSN 2579-4019.
- Sri Najiyati dan Danarti. (2004) . *Budidaya Tanaman Kopi dan Penanganan Pasca Panen*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Sudjana. (1996). *Metode Statistika*. Taristo. Bandung
- Sudrajat, R. (1983). *Pengaruh Bahan Baku, Jenis perekat dan Tekanan Kempa terhadap Kualitas Briket Arang*. Laporan No 165. Puslitbang Hasil Hutan, Bogor.
- Sugiyono. (2005) . *Statistika untuk Penelitian*. CV. Alfa Beta. Bandung.
- Sulistiyanto, Amin. (2006). *Karakteristik Pembakaran Biobriket Campuran Batubara dan Sabut Kelapa*. Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta
- Syafi'i, W. (2003). *Hutan Sumber Energi Masa Depan*. [www.kompas.co.id](http://www.kompas.co.id). Harian kompas 15 april 2003. [www.adobe.com/rdrmessage\\_CPDF04\\_E](http://www.adobe.com/rdrmessage_CPDF04_E) NU, Teknologi Pengolahan Briket di Jepang
- Peraturan Menteri No. 047. (2006). *Pedoman Pembuatan dan Pemanfaatan Briket Batubara dan Bahan Bakar Padat Berbasis Batubara*, [www.ilmubatubara.wordpress.com](http://www.ilmubatubara.wordpress.com)
- Pari, G., dan Hartoyo. (1983). *Beberapa Sifat Fisis dan Kimia Briket Arang dari Limbah Arang Aktif*. Bogor: Puslitbang Hasil Hutan.
- Patabang, D., (2012). Karakteristik Termal Briket Arang Sekam Padi dengan Variasi Bahan Perekat. *Skripsi*. Tadulako: Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Pertanian. Universitas Tadulako.
- Samsul, M. (2004). *Pengaruh Penambahan Arang Tempurung Kelapa Dan Penggunaan Perekat Terhadap Sifat-Sifat Arang Dari Arang serbuk Kayu Sengon, t Fisika Dan Kimia Briket* Universitas Gadjah Mada.
- Silalahi. (2000). *Penelitian Pembuatan Briket Kayu dari Serbuk Gergajian Kayu*. Bogor: Hasil Penelitian Industri DEPERINDAG.
- Sinurat, E. (2011). *Studi Pemanfaatan Briket Kulit Jambu Mete dan Tongkol Jagung Sebagai Bahan Bakar Alternatif*. Jurusan Mesin Fakultas Teknik. UNHAS.
- Sobirin, A. A. (2015). Analisis Karakteristik Mekanik Briket Limbah Serbuk Gergaji Kayu Sengon dengan Variasi Bahan Perekat. *Skripsi*. Jember: Universitas Jember

- Sudrajat, R. (1983). Pengaruh Bahan Baku, Jenis Perekat, dan Tekanan Kempa Terhadap Kualitas Arang Briket. *Laporan LPHH*. No. 165: Bogor.
- Sumangat, D., dan Broto, W. (2009). Kajian Teknis dan Ekonomis Pengolahan Briket Bungkil Biji Jarak Pagar Sebagai Bahan Bakar Tungku, *Jurnal Buletin Teknologi Pasca Panen Pertanian*, 5(1), 18- 26.
- Sulistiyanto, A. (2006). Karakteristik Pembakaran Biobriket Campuran Batubara dan Sabut Kelapa. *Media Mesin* 7(2): 77-84.
- Yuningtyas, S., Masaenah, E., dan Telaumbanua, M. (2021). Aktivitas Antioksidan, Total Fenol, Dan Kadar Vitamin C Dari Kombucha Daun Salam (*Syzygium Polyanthum (Wight) Walp.*). *Jurnal Farmamedika (Pharmamedika Journal)*, 6(1): 10-14. <https://doi.org/10.47219/ath.v6i1.116>.
- Zahro, L., Cahyono, B., dan Hastuti, R. B. (2009). Profil tampilan fisik dan kandungan kurkuminoid dari simplisia temulawak (*Curcuma xanthorrhiza Roxb*) pada beberapa metode pengeringan. *Jurnal Sains dan Matematika*, 17(1): 24-32.