



Pengaruh Jumlah Perekat Tepung Tapioka terhadap Campuran Briket Arang Bambu Dan Arang Tempurung Kelapa

The Effect of The Amount of Tapioca Flour Adhesive on The Mixture of Bamboo Charcoal Briquettes and Coconut Shell Charcoal

Windi Indah Wardani^a, Idah Andriyani^a, Soni Sisbudi Harsono^a, Dedy Wirawan^{a, 1}

^a Universitas Jember, Jl. Kalimantan No. 37, Kampus Tegal Boto, Jember, Jawa Timur, 68121, Indonesia

ABSTRAK

Energi biomassa merupakan salah satu jenis bahan bakar padat yang berasal dari sumber hayati seperti dedaunan, rumput, limbah pertanian, dan rumah tangga. Energi biomassa dapat dikembangkan lebih lanjut menjadi bahan bakar briket arang. Pembuatan briket arang selalu memanfaatkan limbah. Briket arang merupakan bahan bakar yang menggunakan perekat dan tekanan. Bahan perekat yang sering dan baik digunakan dalam pembuatan briket adalah tepung tapioka atau tepung kanji. Banyaknya penyampuran perekat pada pembuatan briket dapat memengaruhi sifat-sifat briket. Oleh karena itu, untuk menghasilkan briket arang bambu dan tempurung kelapa dengan kualitas yang baik, perlu dilakukan penelitian dengan penambahan variasi kadar perekat yaitu 5%, 10%, dan 15%. Pengukuran dan pengujian yang dilakukan hanya terhadap analisis nilai kalor, kadar abu, kadar air, suhu briket, dan laju pembakaran.

Kata kunci: briket, limbah bambu, limbah tempurung kelapa, tepung tapioka

ABSTRACT

Biomass energy is one type of solid fuel derived from biological sources such as leaves, grass, agricultural waste, and households. Biomass energy can be further developed into charcoal briquette fuel. Making charcoal briquettes always utilizes waste that is no longer used. Charcoal briquettes are fuels using adhesives and pressure. Adhesives that are often and well used in the manufacture of briquettes are tapioca flour or starch. The amount of adhesive mixing in the manufacture of briquettes can affect the properties of briquettes. Therefore, to produce bamboo charcoal briquettes and coconut shells with good quality, research needs to be done with the addition of variations in adhesive levels, namely 5%, 10%, and 15%. Measurements and tests are carried out only on the analysis of calorific value, ash content, moisture content, briquette temperature, and combustion rate.

Keywords: briquettes, bamboo waste, coconut shell waste, tapioca flour

PENDAHULUAN

Energi merupakan kebutuhan dasar manusia yang terus meningkat seiring bertambahnya penduduk. Solusi untuk mengatasi ketersediaan bahan bakar fosil yang semakin menipis salah satunya dengan sumber energi biomassa. Energi biomassa dapat dikembangkan lebih lanjut menjadi bahan bakar briket arang. Pembuatan briket arang selalu memanfaatkan

¹ E-mail: windiindah03@gmail.com (Windi Indah Wardani)

limbah yang sudah tidak terpakai. Salah satu limbah yang dapat dimanfaatkan yaitu limbah bambu dan tempurung kelapa. Briket arang merupakan bahan bakar dengan menggunakan perekat dan tekanan.

Perekat yang sering dan baik digunakan dalam pembuatan briket yaitu tepung tapioka atau tepung kanji. Jumlah pencampuran perekat pada pembuatan briket dapat memengaruhi sifat briket. Pemanfaatan briket arang bambu dan tempurung kelapa dapat menjadi alternatif bahan bakar yang dapat diperbaharui dengan biaya yang relatif murah. Briket arang bambu dan tempurung kelapa sama-sama memiliki nilai kalor yang tinggi, harapannya mendapatkan briket dengan nilai kalor yang baik. Oleh karena itu, untuk menghasilkan briket arang bambu dan tempurung kelapa dengan kualitas baik perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui jumlah campuran bahan perekat tepung tapioka yang tepat dengan bahan baku utama arang bambu dan arang tempurung kelapa.

METODE PENELITIAN

Alat dan bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah satu set alat briket, timbangan analitik, alat lumping dan alu, kotak alumunium, ayakan 60 mesh, tungku briket, termometer, stopwatch, oven, desikator, laptop, arang bambu, arang tempurung kelapa, tepung tapioka, dan air.

Tahapan penelitian

Karbonisasi

Karbonisasi dilakukan dengan cara memasukkan limbah bambu dan tempurung kelapa secara bergantian yang sudah kering kedalam wadah tertutup dan diberi lubang kecil sebagai tempat masuknya udara. Mengamati banyak asap yang keluar sebagai tanda telah menyalanya api didalam wadah. Proses karbonasi dilakukan selama kurang lebih 1- 2 jam hingga asap yang keluar mulai berkurang sehingga bambu dan tempurung kelapa telah terkarbonasi secara merata.

Pengecilan ukuran dan pengayakan

Pengecilan ukuran dilakukan dengan menggunakan alat lumping dan alu. Hasil dari pengecilan ukuran selanjutnya diayak dengan menggunakan ayakan 60 mesh untuk mendapatkan ukuran yang lebih halus dan seragam sehingga memudahkan dalam proses penelitian.

Penyampuran bahan dengan perekat

Serbuk arang bambu dan tempurung kelapa yang sudah diayak dicampur sesuai yang ditetapkan yaitu 30 gram. Mencampurkan 30 gram adonan briket dengan bahan perekat. Bahan perekat yang digunakan memiliki 3 variasi jumlah campuran yaitu 5%, 10%, dan 15%.

Penyetakan briket

Pembuatan briket dilakukan dengan cara pencetakan dan pengempaan menggunakan pengempa hidrolik *hydraulic Press* 10 Ton Wipro untuk menghasilkan briket berbentuk tabung.

Pengeringan briket

Proses pengeringan dilakukan untuk mengurangi kadar air pada briket. Pengeringan dilakukan untuk menghindari pertumbuhan jamur dan mengeraskannya. Pengeringan dilakukan selama 6 jam dengan suhu 100°C.

Pengambilan data

Pengambilan data dilakukan sebanyak 3 kali pengulangan dengan variabel yang diukur meliputi kadar air, kadar abu, laju pembakaran, suhu pembakaran, dan nilai kalor.

Analisis data

Analisis data yang digunakan pada penelitian ini yaitu menggunakan *Analisis of Variance* (ANOVA) satu faktor dengan masing-masing perlakuan dilakukan 3 kali pengulangan. Analisis data dapat mengetahui perbandingan kualitas dan karakteristik briket yang paling baik. Hasil data yang didapat diolah menggunakan *Microsoft Excel*.

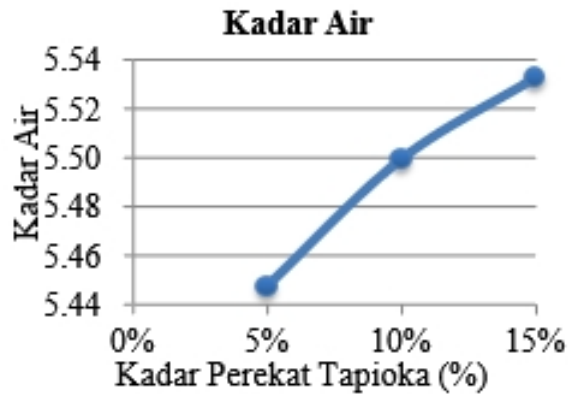
Penentuan komposisi terbaik

Setelah dilakukan analisis data, maka dicari hasil yang menunjukkan briket dengan komposisi mana yang paling baik dari tiga variasi dosis bahan perekat 5%, 10%, dan 15% dengan menggunakan metode *scoring*. Metode *scoring* dengan rentang nilai 1 sampai 3 dengan penjelasan nilai tertinggi dari masing masing parameter yaitu nilai 3 sesuai dengan kriteria penentuan komposisi terbaik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar air

Kadar air merupakan kandungan air yang terdapat dalam bahan. Kadar air dalam briket sangat memengaruhi kualitas briket itu sendiri. Hasil uji kadar air disajikan pada **Gambar 1**. **Gambar 1** menunjukkan bahwa grafik yang naik sejalan dengan penambahan kadar perekat tepung tapioka. Nilai rerata kadar air pada konsentrasi perekat 5% tepung tapioka yaitu 5,45%, pada konsentrasi tepung tapioka 10% sebesar 5,50%, dan pada konsentrasi 15% sebesar 5,53%.



Gambar 1 Grafik kadar air briket

Grafik kadar air menunjukkan dari ketiga perlakuan pada briket menghasilkan kadar air yang sudah seusai dengan SNI. Kriteria yang ditetapkan pada SNI 01-6235-2000 briket yang baik memiliki kandungan kadar air yang tidak lebih dari 8%. Tabel 1 menunjukkan data hasil uji statistik kadar air pada briket.

Tabel 1 Data hasil uji statistik kadar air

Variabel Pengamatan	F Hitung	F tabel
Kadar Air	12,5541	5,1433

Hasil uji analisis statistik anova menjelaskan terdapat beda nyata pada variasi kadar perekat tepung tapioka terhadap rata-rata nilai kadar air yang dihasilkan. Hal ini dikarenakan F hitung lebih besar dibandingkan F tabel dengan begitu H_0 ditolak dengan kesimpulan bahwa jumlah kadar perekat berpengaruh terhadap jumlah kadar air pada briket. Oleh karena itu, dilakukan uji lanjutan menggunakan uji *Tukey*. Data hasil uji *Tukey* dapat dilihat pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2 Data analisis *Tukey* kadar air

Variasi perekat	Variabel pengamat
	Kadar air
Perekat 5%	5,447 a
Perekat 10%	5,499 a
Perekat 15%	5,533 b

Pada Tabel 2 menunjukkan pada parameter kadar air dalam pembuatan briket arang bambu dengan arang tempurung kelapa memiliki beda nyata yang signifikan. Hal ini terjadi karena nilai dari setiap variasi komposisi perekat terdapat perbedaan cukup besar sehingga memiliki beda nyata pada setiap parameter.

Kadar abu

Kadar abu merupakan zat yang tersisa setelah proses pembakaran briket. Jumlah kadar abu dari sebuah briket memengaruhi kualitas dari briket. Kadar abu yang dihasilkan dalam penelitian ini ditunjukkan pada **Gambar 2**.



Gambar 2 Grafik kadar abu briket

Berdasarkan **Gambar 2** menunjukkan bahwa grafik cenderung mengalami peningkatan. Peningkatan tersebut sejalan dengan penambahan kadar perekat tepung tapioka. Nilai kadar abu pada kadar perekat 5% yaitu 3,024%, pada kadar perekat 10% sebesar 3,434%, dan pada kadar perekat 15% sebesar 3,564%. Kadar abu tertinggi pada perlakuan 15%. Berdasarkan kriteria yang ditetapkan SNI 01-6235-2000 briket yang baik memiliki kandungan kadar abu tidak lebih dari 8%. Ketiga nilai kadar abu yang dihasilkan pada penelitian ini sudah sesuai dengan yang ditetapkan SNI, sehingga dapat disimpulkan bahwa briket yang dihasilkan sudah memiliki kualitas yang baik jika ditinjau dari parameter kadar abu. **Tabel 3** menunjukkan data hasil uji statistik kadar abu pada briket.

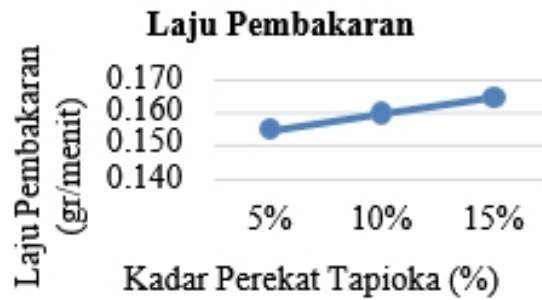
Tabel 3 Data hasil uji statistik kadar abu

Variabel Pengamatan	F Hitung	F tabel
Kadar Abu	2,2525	5,1433

Berdasarkan **Tabel 3** diketahui bahwa pada setiap perlakuan menunjukkan bahwa data hasil uji analisis statistik anova menjelaskan bahwa masing-masing perlakuan komposisi kadar perekat tidak memiliki perbedaan yang signifikan ditunjukkan dengan nilai F hitung lebih kecil dibandingkan F tabel sehingga H_0 diterima. Ini berarti bahwa rata-rata nilai kadar abu setiap perlakuan tidak berbeda secara signifikan. Hal ini mengandung implikasi bahwa perbedaan komposisi setiap perlakuan tidak mempunyai efek terhadap nilai kadar abu.

Laju pembakaran

Laju pembakaran merupakan parameter yang digunakan untuk mengetahui efektifitas lama proses pembakaran pada briket. Hasil uji laju pembakaran disajikan pada **Gambar 3** sebagai berikut.



Gambar 3 Grafik laju pembakaran briket

Pada **Gambar 3** diketahui bahwa penambahan bahan perekat menghasilkan briket dengan perbedaan yang cukup signifikan. Pada kadar perekat 5% menghasilkan laju pembakaran 0,155; pada kadar perekat 10% sebesar 0,160; dan pada kadar perekat 15% menghasilkan laju pembakaran sebesar 0,165. Perlakuan yang menghasilkan laju pembakaran tertinggi yaitu pada kadar perekat 15%. **Tabel 4** menunjukkan data hasil uji statistik laju pembakaran pada briket.

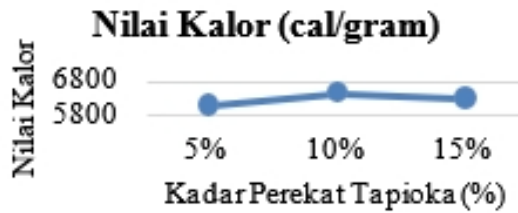
Tabel 4 Data hasil uji statistik laju pembakaran

Variabel Pengamatan	F Hitung	F tabel
Laju Pembakaran	0,5814	5,1433

Diketahui dari **Tabel 4** bahwa laju pembakaran pada setiap perlakuan berbeda-beda. Hal tersebut dikarenakan pada setiap perlakuan memiliki kadar perekat yang berbeda. Hasil uji analisis statistik anova menjelaskan bahwa masing-masing perlakuan komposisi kadar perekat tidak memiliki perbedaan yang signifikan ditunjukkan dengan nilai F hitung lebih kecil dibandingkan F tabel sehingga H_0 diterima. Ini berarti bahwa rata-rata nilai laju pembakaran setiap perlakuan tidak berbeda secara signifikan. Hal ini mengandung implikasi bahwa perbedaan komposisi setiap perlakuan tidak mempunyai efek terhadap nilai laju pembakaran.

Nilai kalor

Nilai kalor merupakan energi yang dihasilkan oleh pembakaran briket untuk mengetahui kualitas briket. Hasil uji nilai kalor disajikan pada **Gambar 4** sebagai berikut.



Gambar 4 Grafik nilai kalor briket

Berdasarkan **Gambar 4** dengan perlakuan yang diberikan menghasilkan briket dengan perbedaan yang cukup signifikan. Pada perlakuan 5% menghasilkan nilai kalor sebesar 6093,853 kal/g, pada perlakuan 10% sebesar 6434,245 kal/g, dan pada perlakuan 15% sebesar 6290,706 kal/g. Nilai kalor yang dihasilkan dengan tiga kali pengulangan ini ditunjukkan pada **Tabel 5**.

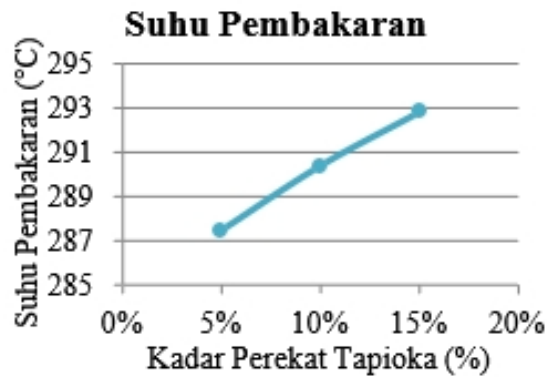
Tabel 5 Hasil uji nilai kalor briket (kal/g)

Kadar Perekat Tepung Tapioka		
5%	10%	15%
6093,853	6434,245	6290,706

Diketahui dari **Tabel 5** bahwa nilai kalor dari setiap perlakuan berbeda-beda. Hal tersebut dikarenakan pada setiap perlakuan memiliki kadar perekat yang berbeda. Perlakuan pada penelitian ini diketahui bahwa nilai kalor terkecil pada perlakuan 5% dengan nilai 6093,853 kal/g dan yang tertinggi pada perlakuan 10% sebesar 6434,245 kal/g. Dari ketiga perlakuan pada briket menghasilkan nilai kalor yang sudah sesuai dengan SNI. Kriteria yang ditetapkan pada SNI 01-6235-2000 briket yang baik memiliki nilai kalor yang lebih besar dari 5000 kal/g. Hal ini berbanding lurus dengan kadar perekat yang digunakan, nilai kalor yang dihasilkan juga semakin tinggi. Semakin tinggi nilai kalor pada briket maka semakin baik juga kualitas briket tersebut.

Suhu pembakaran

Suhu pembakaran merupakan panas yang dihasilkan oleh proses pembakaran. Hasil uji laju pembakaran disajikan pada **Gambar 5**.



Gambar 5 Grafik suhu pembakaran briket

Pada **Gambar 5** dengan perlakuan yang diberikan menghasilkan briket dengan perbedaan yang cukup signifikan. Pada perlakuan 5% menghasilkan suhu pembakaran sebesar 287,492 °C, pada perlakuan 10% sebesar 290,425 °C, dan pada perlakuan 15% sebesar 292,860 °C. **Tabel 6** menunjukkan data hasil uji statistik suhu pembakaran pada briket.

Tabel 6 Hasil uji statistik suhu pembakaran

Variabel Pengamatan	F Hitung	F tabel
Suhu Pembakaran	0,4514	5,1433

Diketahui dari **Tabel 6** bahwa suhu pembakaran dari setiap perlakuan berbeda- beda. Hal tersebut dikarenakan pada setiap perlakuan memiliki kadar perekat yang berbeda. Perlakuan pada penelitian ini diketahui bahwa suhu pembakaran terkecil pada perlakuan 5% dengan nilai 287,492 °C dan yang tertinggi pada perlakuan 15% sebesar 292,860°C. Hasil uji analisis statistik anova menjelaskan bahwa masing-masing perlakuan komposisi kadar perekat tidak memiliki perbedaan yang signifikan ditunjukkan dengan nilai F hitung lebih kecil dibandingkan F tabel sehingga H_0 diterima. Ini berarti bahwa rata- rata nilai suhu pembakaran setiap perlakuan tidak berbeda secara signifikan. Hal ini mengandung implikasi bahwa perbedaan komposisi setiap perlakuan tidak mempunyai efek terhadap nilai suhu pembakaran.

Komposisi terbaik

Penentuan komposisi terbaik dalam penelitian ini menggunakan metode *scoring*. Hasil rekapitulasi kualitas briket berbahan arang tempurung kelapa dan arang bambu dengan variasi perekat tepung tapioka dapat dilihat dalam **Tabel 7** berikut.

Tabel 7 Rekapitulasi kualitas briket

Parameter uji	Kadar Perekat		
	5%	10%	15%
Nilai kadar air (%)	3	2	1
Nilai kadar abu (%)	3	2	1
Nilai kalor (Kal/g)	1	3	2
Laju pembakaran (g/s)	1	2	3
Suhu pembakaran (°C)	1	2	3
Total	9	11	10

Diketahui dari **Tabel 7** menunjukkan bahwa rekapitulasi data hasil penelitian briket dari arang tempurung kelapa dan arang bambu dengan perekat tepung tapioka. Briket dengan hasil terbaik sampai terendah adalah kadar perekat 10%, kadar perekat 15%, dan kadar perekat 5%. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa briket dengan penambahan perekat 10% merupakan komposisi briket terbaik.

KESIMPULAN

Dari hasil pengamatan dari penelitian ini diperoleh nilai kadar air terkecil dihasilkan oleh komposisi kadar perekat 5% sebesar 5,447%, nilai kadar abu terkecil dihasilkan pada komposisi kadar perekat 5% sebesar 3,024%, laju pembakaran terlama pada komposisi kadar perekat 15% sebesar 0.165 g/s, suhu tertinggi dihasilkan oleh komposisi kadar perekat 15% sebesar 287,492 °C, dan nilai kalor tertinggi dihasilkan oleh komposisi kadar perekat 10% sebesar 6434,245 kal/gram. Komposisi briket arang bambu dengan arang tempurung kelapa terbaik yaitu pada kadar perekat 10%. Hal ini dikarenakan pada variabel kadar air, kadar abu, dan nilai kalor sudah sesuai dengan SNI 01- 6235-2000 serta suhu dan laju pembakaran yang cukup tinggi. Dapat dilihat juga dari nilai skor pada rekapitulasi nilai uji briket.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfajriandi, Hamzah F, dan Hamzah F H. (2017). “Perbedaan Ukuran Partikel Terhadap Kualitas Briket Arang Daun Pisang Kering”. Universitas Riau.
- Arhamsyah. (2010). “Pemanfaatan Biomasa Kayu Sebagai Sumber Energi Terbarukan”. *Jurnal Riset Industri Hasil Hutan*. 2(1). 42-48.
- Bakhtiar, Y. (2010). “Penerapan *Biofertilizer Coated Seed* pada Benih Tumbuhan Mandiri untuk Mendukung Reboisasi dan Reklamasi Lahan”. Balai *Pengajian Bioteknologi Badan Pengajian dan Penerapan Teknologi*. Tangerang.
- Bledzki, A. K., A. A. Mamun, J. Volk. (2010). “Barley Husk and Coconut Shell Reinforced Polypropilene Composites: The Effect of Fibre Physical, Chemical and Surface Properties”. *Composites Science and Technology*. Vol 70. 840-846.

- Brades., Chandra, A. dan Febriana S. Tobing. (2008). "Pembuatan Briket Arang dari Eceng Gondok dengan Sagu Sebagai Pengikat".
- Charomai, M. Z. (2014). *Budidaya Bambu Jenis Komersial*. Kampus IPB Press. Bogor: PT Penerbit IPB Press.
- Dani Sucipto. (2012). *Teknologi Pengolahan Daur Ulang Sampah*. Gosyen Publishing. Yogyakarta.
- Deglas, Wellly dan Fransiska. (2019). "Analisis Perbandingan Bahan dan Jumlah Perekat terhadap Briket Tempurung Kelapa dan Ampas Tebu". *Jurnal Teknologi Pangan*. 11(1): 75.
- Ghozali, I. (2006). *Analisis Multivariate Lanjutan dengan Program SPSS*. Semarang: Badan Penerbit Universitas Diponegoro.
- Hanandito, L., Willy, S. (2011). "Pembuatan Briket Arang Tempurung Kelapa Dari Sisa Bahan Bakar Pengasapan Ikan Kelurahan Bandarharjo".
- Hasan I. (2004). *Analisis Data Penelitian dengan Statistik*. Jakarta : PT Bumi Aksara.
- Hendra D dan Pari G. (2000). *Penyempurnaan Teknologi Pengolahan Arang*. Laporan Hasil Penelitian Hasil Hutan. Balai Penelitian dan Pengembangan Kehutanan Bogor.
- Iskandar, T dan Poerwanto, H. (2015). "Identifikasi Nilai Kalor dan Waktu Nyala Hasil Kombinasi Ukuran Partikel dan Kuat Tekan Pada Bio- Briket dari Bambu". *Jurnal Teknik Kimia* Vol. 0, No.2.
- Iskandar, T dan Suryanti, F. (2015). "Efektifitas Bentuk Geometri dan Berat Briket Bioarang dari Bambu Terhadap Kualitas Penyalaan dan Laju Pembakaran". *Jurnal Teknik Kimia*. Universitas Tribhuwana Tungadewi. 10(1): 8-12.
- Kurniawan, O dan Marsono. (2008). *Superkarbon Bahan Bakar Alternatif Pengganti Minyak Tanah dan Gas*. Jakarta : Penebar Swadaya.
- Nurhilal, O., dan S. Suryaningsih. (2017). "Karakteristik Birobriket Campuran Serbuk Kayu dan Tempurung Kelapa". *Jurnal Material dan Energi Indonesia*. 7(2). 13-16.
- Nurhilal, O., dan Sri, D. A. N. (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.
- Nuwa dan Prihanika. (2018). "Tepung Tapioka sebagai Perekat dalam Pembuatan Arang Briket". *PengabdianMu*. 3 (1).34-38.
- Manik F S. (2010). *Pemanfaatan Spent Bleaching Earth dari Proses Pemucatan CPO sebagai Bahan Baku Briket*. Bogor : Institut Pertanian Bogor.
- Marsh, H., and R. R. Francisco. (2006). *Activated Carbon*. Elsevier Science and Technology Books. Ukraina.
- Maryono, Sudding, dan Rahmawati. (2013). "Pembuatan dan Analisis Mutu Briket Arang Tempurung Kelapa ditinjau dari Kadar Kanji". *Jurnal Kimia*. 14(1).74- 83
- Mulyadi, A. F., I. K. Dewi, dan P. Doeranto. (2013). "Pemanfaatan Kulit Buah Nipah untuk Pembuatan Briket Bioarang Sebagai Sumber Energi Alternatif". *Jurnal Teknologi Pertanian*. 14 (1). 65-72.
- Pambudi, N. A. (2008). *Energi Alternatif itu Bernama Biomassa*.
- Rahmadani, F. Hamzah, dan F. Hanum H. (2017). "Pembuatan Briket Arang Daun Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jsq) dengan Perekat Pati Sagu (*Metroxylon sago* Rott)". *Jom Faperta UR*. 4(1): 4-9.

- Risaenggara RR. (2008). *Optimasi Kadar Perekat pada Briket Limbah Biomassa*. Bogor : Perpustakaan Institut Pertanian Bogor.
- Rislina Sitompul. (2011). *Manual Pelatihan, Teknologi Terbarukan yang Tepat Untuk Aplikasi di Masyarakat Perdesaan*. PNPM. Jakarta.
- Rohchman, R. (2009). *Gambut dan Gasifikasi Biomassa*.
- Siti MR, Rahmi AB, Wahyu H, Irwan SB, Melya R. (2021). “Pengaruh Variasi Kadar Perekat Tapioka Terhadap Karakteristik Briket Arang Limbah Kayu Sengon (*Falcataria Moluccana*)”.
- Sudiro dan Suroto S. (2014). “Pengaruh Komposisi dan Ukuran Serbuk Briket yang Terbuat dari Batubara dan Jerami Padi Terhadap Karakteristik Pembakaran”. *Jurnal Sainstech Politeknik Indonusa*. Surakarta. Vol. 2(2); 1-18.
- Sulistyaningarti, L. Dan B. Utami. (2017). “Pembuatan briket Arang dari Limbah Organik Tongkol Jagung dengan Menggunakan Variasi Jenis dan Presentase Perekat”. *Jurnal Kimia dan Pendidikan Kimia*. 2(1): 45-46.
- Sunyata A. (2004). *Pengaruh Kerapatan dan Suhu Pirolisa terhadap Kualitas Briket Arang Serbuk Kayu Sengon*. Fakultas Kehutanan Institut Pertanian (INTAN) : Yogyakarta.
- Suryani, E., M. Farid, dan A. Mayub. (2019). “Implementasi Karakteristik Nilai Kalor Briket Campuran Limbah Kulit Durian dan Tempurung Kelapa pada Pembelajaran Suhu dan Kalor di SMP N 15 Kota Bengkulu”. *Jurnal of Science Education*. 3(3): 150.
- Tampobolon, A. P. (2008). “Kajian Kebijakan Energi Biomassa Kayu Bakar”. *Jurnal Analisis Kebijakan Kehutanan*. 5 (1).29-37.
- Tamrin. (2015). “Pengaruh konsentrasi Perekat Tepung Tapioka dan Tanah Liat Terhadap Mutu Briket Batu Bara”. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*. 5(3). 137-144.
- Thoha, M. Y., dan D. E. Fajrih. (2010). “Pembuatan Briket Arang dari Daun Jati dengan Sagu Aren Sebagai Pengikat”. *Jurnal Teknik Kimia*. 17 (1). 34-43.
- Tirono, M., dan A. Sabit. (2011). “Efek Suhu pada Proses Pengarangan Terhadap Nilai Kalor Arang Tempurung Kelapa (*Coconut Shell Charcoal*)”. *Jurnal Neutrino*. 3 (2). 143-152.
- Widjaja, E. A. (2001). *Identifikasi Jenis-jenis Bambu di Kepulauan Sunda Kecil*. Puslitbang Biologi. LIPI. Bogor.
- Yuli, R., Ayuning U., dan Rachmi Syafitri K.S. (2015). “Pengaruh Suhu dan Konsentrasi Perekat terhadap Karakteristik Briket Bioarang Berbahan Baku Tandan Kosong Kelapa Sawit dengan Proses Pirolisis”. *Jurnal Teknik Kimia*.