

PENGARUH PERCEPATAN PEMBAKARAN BRIKET TEMPURUNG KELAPA DENGAN PENAMBAHAN VARIASI OKSIDATOR $KMnO_4$

Ega Dini Hestiyantini¹, Eko Malis², Rosyid Ridho³

^{1,2,3}UNIVERSITAS PGRI BANYUWANGI

E-mail: egadini22@gmail.com

Riwayat Article

Received: 25 Maret 2022; Received in Revision: 29 Maret 2022; Accepted: 02 April 2022

ABSTRAK

Kelapa merupakan tanaman yang mulai dari akar sampai buahnya dapat di dimanfaatkan, salah satu bagian dari buah kelapa yang jarang di dimanfaatkan bahkan slalu menjadi limbah yaitu tempurung kelapa. Limbah tempurung kelapa dapat dimanfaatkan sebagai pengganti bahan bakar terbaru yaitu dijadikan arang dalam pembuatan briket dengan campuran perekat dan bahan kimia yang dijadikan oksidator yaitu $KMnO_4$. Penelitian yang dilakukan bertujuan untuk mengetahui pengaruh presentase perekat dengan penambahan maupun tanpa oksidator $KMnO_4$ pada kualitas kadar air, kadar abu, nilai kalor, waktu nyala api dan laju pembakaran briket tempurung kelapa. Penelitian dilakukan dengan menggunakan metode pirolisis yaitu pembakaran tanpa adanya udara didalamnya. Proses pembuatan briket tempurung kelapa terdiri dari beberapa tahapan, meliputi 1) pembuatan arang dari tempurung kelapa, 2) pengeringan, 3) pembuatan pasta perekat dan larutan $KMnO_4$ dengan variasi 5, 10, 15, 20, 25 gram dan variasi massa arang tempurung kelapa 95, 90, 85, 80, 75 gram. Beberapa uji yang dilakukan untuk menentukan kualitas briket yaitu kadar air, kadar abu, nilai kalor, waktu nyala api dan laju pembakaran briket tempurung kelapa. Hasil penelitian yaitu briket dengan variasi 95:5 gram merupakan perbandingan optimum antara perekat menggunakan $KMnO_4$ dengan perbandingan tanpa oksidator $KMnO_4$. Penambahan $KMnO_4$ sangat berpengaruh pada lima uji briket tempurung kelapa yang telah dilakukan yaitu semakin banyak massa $KMnO_4$ maka kadar air berkurang, kadar abu meningkat, waktu nyala semakin cepat, dan laju pembakaran lebih cepat..

Kata kunci : Pati, Briket, Tempurung Kelapa, Oksidator $KMnO_4$

ABSTRACT

Coconut is a plant that starts from the roots to the fruit, one part of the coconut that is rarely used and even becomes waste, namely the coconut shell. Coconut shell waste can be used as a substitute for the latest fuel, which is used as charcoal in the manufacture of briquettes with a mixture of adhesives and chemicals used as an oxidizing agent, namely $KMnO_4$. The research was conducted to determine the effect of the percentage of adhesive with or without $KMnO_4$ oxidizing agent on the quality of water content, ash content, calorific value, flame time and rate of burning of coconut shell briquettes. The research was conducted using the pyrolysis method, namely combustion in the absence of air in it. The process of making coconut shell briquettes consists of several stages, including 1) making charcoal from coconut shells, 2) drying, 3) making adhesive paste and $KMnO_4$ oxidizing solution with variations of 5, 10, 15, 20, 25 grams and variations in the mass of coconut shell charcoal. 95, 90, 85, 80, 75 grams. Several tests were carried out to determine the quality of the briquettes, namely water content, ash content, calorific value, flame time and the rate of burning of coconut shell briquettes. The result of this research is that briquettes with a variation of 95:5 grams are the optimum ratio between adhesives using $KMnO_4$ oxidizing agents and those without $KMnO_4$ oxidizing agents. The addition of $KMnO_4$ oxidizer is very influential on the five coconut shell briquette tests that have been carried out, namely the more mass of $KMnO_4$ oxidizer, the water content is reduced, the ash content is increased, the flame time is faster, and the combustion rate is faster

Keywords : Briquettes, Coconut Shell, Oxidizing $KMnO_4$

I. Introduction

Kelapa (*Cocos nucifera*) merupakan satudari ribuan tanaman yang dapat dipanen kapan saja. Selain itu, setiap bagian dari kelapa memiliki manfaat untuk masyarakat (Kusniawati & Budiman, 2019). Masyarakat pesisir pantai menggunakan kelapa untuk keperluan sehari-hari mulai dari di konsumsi sampai dijadikan peralatan rumah tangga (Sulistyaningkartti & Utami, 2017). Banyuwangi merupakan daerah penghasil kelapa yang cukup besar di wilayah jawa timur, pada tahun 2019 total produksi kelapa di banyuwangi sebesar 820.63 ton (Sumber : Dinas Pertanian

dan Pangan Kabupaten Banyuwangi, 2019) kebanyakan masyarakat biasanya hanya memanfaatkan daging buah kelapa saja sehingga ada salah satu bagian dari buah kelapa yang jarang digunakan bahkan sampai dijadikan limbah yaitu tempurung kelapa (Kusniawa & Budiman, 2019). Tempurung kelapa merupakan salah satu limbah organik yang ketersediaannya melimpah di Banyuwangi. Warga area pesisir contohnya ada di pantai Blimbingsari banyak yang sudah memanfaatkan tempurung kelapa sebagai bahan bakar untuk memasak nira. Akan tetapi, dalam pemanfaatan tempurung mengalami kendala yakni dalam proses pengeringan tempurung kelapa yang lama membuat warga tidak sabar menunggu. Penyebaran tanaman kelapa yang banyak di Banyuwangi, sampai usaha kecil masyarakat yang memanfaatkan limbah tempurung kelapa semakin tinggi (Andayani et al., 2014). Oleh sebab itu pemanfaatan limbah tempurung kelapa untuk bahan dasar briket dapat mengurangi masalah penumpukan limbah dan juga bernilai ekonomis tinggi. Selain bernilai ekonomis briket dari tempurung kelapa dapat dilakukan dengan sederhana. Beberapa metode sudah dilakukan untuk meningkatkan nilai ekonomi tempurung kelapa seperti pembuatan souvenir, tas dan lain-lain (Bastian et al., n.d., 2011).

Seiring berkembangnya teknologi, tempurung kelapa dapat dijadikan sebagai energi alternatif seperti briket. Pemanfaatan briket arang tempurung kelapa saat ini digunakan oleh masyarakat untuk keperluan rumah tangga, usaha maupun industri. Briket arang tempurung kelapa telah mendorong perkembangan teknologi energi pengganti yang terbarukan (Marchel et al., 2019). Mengingat kebutuhan bahan bakar meningkat setiap tahunnya oleh karena itu perlu adanya antisipasi akan ketersediaan sumber energi yang semakin menipis dan harga yang semakin mahal. Briket memiliki beberapa kelemahan yaitu lambatnya pembakaran sehingga diperlukan suatu campuran berupa oksidator yang dapat mempercepat proses pembakaran tersebut, dimana pada penelitian sebelumnya banyak peneliti melakukan uji coba perbandingan perekat untuk melihat perekat yang relatif lebih baik dari perekat lainnya menghasilkan perekat berbasis dasar tepung tapioka merupakan perekat yang baik (Aljarwi et al., 2020). Penambahan kadar perekat dapat membuat kadar-kadar didalam briket meningkat lebih tinggi (Marchel et al., 2019). Selain menggunakan perekat dari tapioka proses pembakaran dapat dicampur dengan bahan kimia yaitu KMnO_4 sebagai campuran briket karena KMnO_4 merupakan oksidator kuat. Akan tetapi, tidak semua jenis bahan kimia dapat menghasilkan briket dengan kualitas baik (Arista et al., 2017). Oleh sebab itu tujuan dari penelitian ini dilakukan untuk mengetahui apa saja sifat-sifat yang terdapat pada KMnO_4 sebagai oksidator dalam pembuatan briket tempurung kelapa ini. Menurut (As & Sutikno, 2011) KMnO_4 memiliki efek lebih tinggi dalam pencampuran bahan baku pembuatan briket dibandingkan KBrO_3 dan $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ karena KMnO_4 merupakan oksidator yang dapat memberikan lebih banyak oksigen pada briket sehingga dapat membantu mempercepat pembakaran briket. Reaksi briket akan terlihat dimana saat penambahan kandungan oksidatornya semakin tinggi maka pada saat pembakaran disitu briket akan kehilangan massanya hanya dalam selang waktu yang tidak terlalu jauh (Winangun et al., 2021).

Pemanfaatan oksidator KMnO_4 dan tempurung kelapa untuk bahan pembuatan briket tempurung kelapa dalam penelitian ini selain untuk mengurangi limbah tempurung kelapa yang jarang dimanfaatkan, penelitian ini juga bertujuan supaya dapat mengetahui sifat KMnO_4 pada kualitas briket tempurung kelapa yang dihasilkan terhadap pada uji kadar kalor, nilai kadar abu,

nilai kadar air dan juga untuk melihat pengaruh oksidator dalam proses pembakaran hitung dari lama pembakaran hingga menjadi abu, lama pembakaran saat nyala awal hingga asap menghilang, dan waktu penyalaan awal yang terhitung dari awal menyalakan korek api hingga terbakarnya briket.

II. METODE PENELITIAN

2.1 Alat

Tong pembakaran, bak penampung air, bak penampung asap cair, desilitator, bak air, mortar, bak plastik, oven, alat pengepresan briket, timbangan analitik, gelas kimia, batang pengaduk, hot plate dan ayakan.

2.2 Bahan

Bahan yang dibutuhkan adalah tepung tapioka, arang tempurung kelapa, dan KMnO_4 , dan aquades.

2.3 Cara Kerja Pengarangan Tempurung Kelapa

1. Membuat Perekat Dari Tepung Kanji Membuat perekat dari tepung kanji dengan berat 2,5, 5, 7,5, 10, 12,5 gram dengan perbandingan aquadest masing-masing sebanyak 50 ml.
2. Membuat Larutan Oksidator KMnO_4 Membuat larutan oksidator sebanyak 5 variasi, dengan persentase 5, 10, 15, 20, 25 %.

Pembuatan Briket Dengan Perekat dan Oksidator

Ditimbang serbuk arang tempurung kelapa sebanyak 95, 90,85, 80, 75 gram. Lalu masing-masing arang yang sudah timbang sesuai variasi di campur dengan pasta perekat dari kanji dan larutan oksidator KMnO_4 diaduk hingga menjadi adonan dan siap dicetak menjadi briket.

Pembuatan Briket Dengan Perekat Kanji

Ditimbang serbuk arang tempurung kelapa sebanyak 95, 90, 85, 80, 75 gram. Kemudian masing-masing dicampur dengan pastaperekat kanji diaduk hingga menjadi adonan dan siap dicetak menjadi briket.

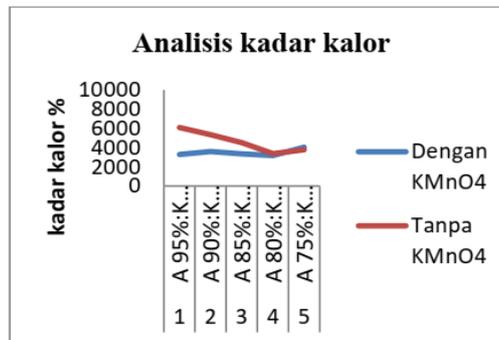
III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Variasi KMnO_4 Terhadap Percepatan Pembakaran Briket Tempurung Kelapa

Kualitas dari briket arang tempurung kelapa dengan oksidator dapat ditentukan melalui uji kadar kalor, kadar abu, kadar air, lama pembakaran briket sampai jadi abu, waktu nyala briket dan lama asap briket menghilang setelah di nyalakan. Penentuan karakteristik fisik briket arang tempurung kelapa dengan KMnO_4 dan karakteristik briket arang tempurung kelapa tanpa KMnO_4 dilihat dari dua optimasi yaitu perbandingan massa arang, perekat dengan KMnO_4 dan perekat dengan massa arang. Optimasi perbandingan massa arang, perekat kanji dan KMnO_4 menggunakan masing-masing 5 variasi yaitu 2,5, 5, 7,5, 10, 12,5 gram. Setelah dicetak briket arang tempurung kelapa selanjutnya di keringkan supaya menjadibriket padat, briket arang tempurung kelapa yang telah dikeringkan kemudian dikarakterisasi dengan uji kadar kalor, uji kadar air, uji kadar abu, uji lama penyalaan sampai menjadi abu, uji waktunyala briket arang tempurung kelapa dan uji laju

nyala briket arang tempurung kelapa dengan penambahan oksidator dan tanpa oksidator.

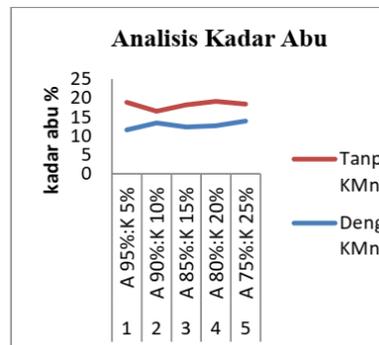
Pada penelitian ini pembuatan briket arang tempurung kelapa dilakukan dengan mencampurkan arang tempurung kelapa dengan perekat kanji dan KMnO_4 . Perekat kanji berfungsi untuk merekatkan campuran arang tempurung kelapa dengan KMnO_4 maupun tanpa KMnO_4 , sedangkan KMnO_4 berfungsi sebagai oksidator yang mempengaruhi percepatan pembakaran pada briket arang tempurung kelapa.



Gambar 4.1 Histogram briket arang tempurung kelapa dan campuran pada analisis Kadar Kalor

Gambar tersebut terlihat bahwa KMnO_4 berpengaruh pada hasil analisis kadar kalor pada briket arang tempurung kelapa, hal ini sependapat dengan (Triono, 2006) bahwa nilai kadar karbon pada suatu briket berpengaruh pada tingginya nilai kalor briket. Penurunan nilai kalor pada penambahan KMnO_4 disebabkan oleh kadar abu yang tinggi, dari nilai kalor tertinggi pada pencampuran oksidator KMnO_4 yang didapatkan sudah sesuai standar SNI No.47 2006 yaitu ≥ 5000 , akan tetapi pada pencampuran tanpa oksidator KMnO_4 kadar kalor yang di hasilkan belum sesuai dengan standar SNI.

4.1.1 Hasil Analisis Kadar Abu



Gambar 4.2 Histogram briket arang tempurung kelapadan , tanpa penambahan oksidator KMnO_4 pada analisis Kadar Abu

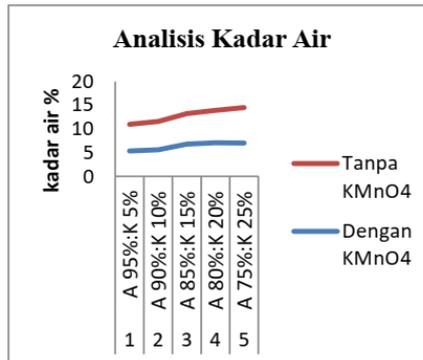
Dari gambar diatas terlihat bahwa nilai kadar abu pada campuran arang tempurung kelapa dengan penambahan oksidator KMnO_4 memiliki kadar pencampuran KMnO_4 belum memenuhi standar SNI No.1/6235/2000 yaitu ≤ 8 .

4.1.2

4.1.3

4.1.4

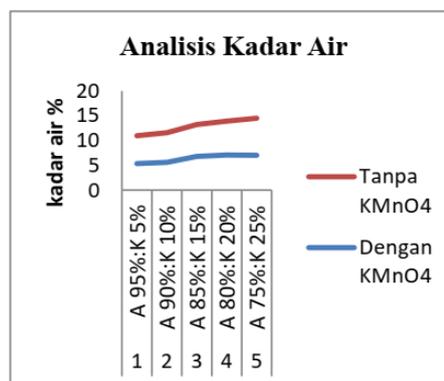
4.1.5 Hasil Analisis Kadar Air



Gambar 4.3 Histogram briket arang tempurung kelapa dengan dan tanpa pencampuran KMnO_4 pada analisis Kadar Air.

Dari gambar 3 terlihat Penambahan KMnO_4 dapat mempengaruhi jumlah kadar air dalam briket tempurung kelapa karena penambahan oksidator pada briket dapat mengikat oksigen di udara. Jumlah kadar air yang tinggi dapat menyulitkan proses penyalaan dan mengurangi temperatur pembakaran (Sulistyanto, 2007). Oleh karena itu briket arang tempurung kelapa harus juga diperhatikan pada proses penyimpanan, penyimpanan briket arang tempurung kelapa harus diletakan di dalam desikator untuk meminimalisir udara masuk dan untuk mencegah adanya kerusakan pada briket arang tempurung kelapa dari lingkungan luar. Pada hasil pencampuran arang tempurung kelapa dengan dan tanpa oksidator variasi A95%:K5%, A90%:K10%, A85%:15%, A80%:K20% dan A75%:K25% sudah mencapai standar SNI No.1/6235/2000 yaitu ≤ 8 .

4.1.6 Hasil Analisis lama penyalaan sampai menjadi abu (menit)

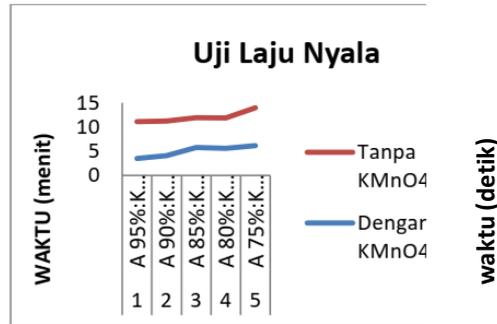


Gambar 4.4 Histogram briket arang tempurung kelapa dengan dan tanpa pengabungan oksidator KMnO_4 pada analisis lama penyalaan sampai menjadi abu (menit).

lama penyalaan briket arang tempurung kelapa sampai menjadi abu lebih cepat di bandingkan dengan tanpa oksidator KMnO_4 hal tersebut karena terjadinya reaksi oksidasi pada KMnO_4 dimana KMnO_4 merupakan oksidator yang berfungsi sebagai pemberi oksigen pada briket supaya briket lebih mudah terbakar (Nadir, 2011).

4.1.7 Hasil Pengujian waktu (detik) nyaladengan dan tanpa penambahan oksidator

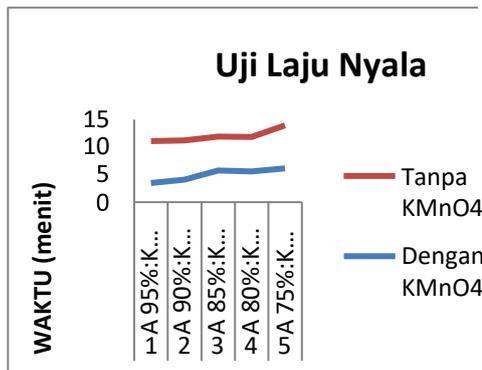
KMnO₄



5.5 Histogram briket arang tempurung kelapadengan dan tanpa penambahan oksidator KMnO₄ pada analisis waktu nyala briket tempurung kelapa (detik).

Dari analisis pengujian waktu nyala briket tempurung kelapa kecepatan terbakarnya briket arang tempurung kelapa di pengaruhi oleh oksidator. Pada pencampuran oksidator KMnO₄ lama waktu penyalaaan briket arang tempurung kelapa lebih cepat di dibandingkan dengan tanpa oksidator KMnO₄ karena kadar air dalam variasi tanpa oksidator cenderung lebih banyak dari pada variasi dengan oksidator, selain itu hal tersebut karena terjadinya reaksi oksidasi pada KMnO₄ dimana KMnO₄ merupakan oksidator yang berfungsi sebagai pemberi oksigen pada briket supaya briket lebih mudah terbakar (Nadir, 2011).

4.1.8 Hasil Pengujian laju nyala (menit) dengan dan tanpa penambahan KMnO₄



Gambar 4.6 Histogram briket arang tempurung kelapadengan dan tanpa penambahan oksidator KMnO₄ pada analisis laju nyala briket tempurung kelapa.

Pada analisis laju nyala briket tempurung kelapa terhitung mulai awal di nyalakan hingga asap menghilang penambahan KMnO₄ menghasilkan asap lebih cepat menghilang.. Sedangkan pada pencampuran variasi tanpa KMnO₄ terjadi pembakaran tidak sempurna itu di pengaruhi karena sedikitnya oksigen pada pencampuran tersebut sehingga tidak terbentuk CO₂ melainkan hanya terbentuk CO atau asap.(Aswati, 2011).

IV. KESIMPULAN

Dari penelitian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Pencampuran persentase variasi perekat dan oksidator KMnO₄ berpengaruh pada hasil uji kadar air yaitu semakin menurun, uji kadar abu yaitu semakin meningkat dan nilai kalor

yaitu semakin tinggi

2. Penambahan presentase oksidator KMnO_4 berpengaruh pada pengujian waktu nyala api briket tempurung kelapa yaitu semakincepat terbakar
3. Penggunaan KMnO_4 dalam campuran briket tempurung kelapa berpengaruh pada kecepatan pembakaran yaitu semakincepat terbakar dihitung mulai awal dinyalaknya briket saat timbul asap sampai asap menghilang.

Hasil penelitian briket belum dapat dikatakan maksimum karena briket dapatdikatakan baik apabila memiliki nilai kalor yang tinggi, kadar abu yang rendah, nilai kadar air rendah dan pembakaran yang stabil

Reference

- Aljarwi, M. A., Pangga, D., & Ahzan, S. (2020). Uji Laju Pembakaran Dan Nilai Kalor Briket Wafer Sekam Padi Dengan Variasi Tekanan. *ORBITA: Jurnal Kajian, Inovasi Dan Aplikasi Pendidikan Fisika*, 6(2), 200. <https://doi.org/10.31764/orbita.v6i2.2645>
- Almu, M. A., Padang, Y. A., Teknik, J., Fakultas, M., & Universitas, T. (2014). 58370-ID-none.4(2), 117–122.
- Almu, M. A., Syahrul, S., & Padang, Y. A. (2014). Analisa Nilai Kalor Dan Laju Pembakaran Pada Briket Campuran Biji Nyamplung (*Calophyllum Inophyllum*) Dan Abu Sekam Padi. *Dinamika Teknik Mesin*, 4(2), 117–122. <https://doi.org/10.29303/d.v4i2.61>
- Andayani, R., Wijana, S., & Mulyadi, A. F. (2014). Analisis kelayakan teknis dan finansial pendirian unit pengolahan limbah tempurung kelapa (asap cair dan karbon aktif). *Industria: Jurnal Teknologi Dan Manajemen Agroindustri*, 3(3), 119–126.
- Anggraeni, I. S., & Yuliana, L. E. (2015). Pembuatan Karbon Aktif dari Limbah Tempurung Siwalan (*Borassus Flabellifer* L.) dengan Menggunakan Aktivator Seng Klorida (ZnCl_2) dan Natrium Karbonat (Na_2CO_3). *Tugas Akhir*, 1–19.
- Arifah, K. (2014). Pemanfaatan Filtrasi Dengan Media Arang Tempurung Kelapa Untuk Menurunkan Kadar Fe Air Sungai Serayu Banjarnegara. *Program Studi Pendidikan Kimia, Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan, UNS*, 1–6.
- Arini, Linda, R., & Mukarlina. (2015). Penggunaan KMnO_4 untuk menunda pematangan buah pepaya (*Carica papaya* L. var. bangkok). *Protobiont*, 4(3), 36–40.
- Arista, M. L., Widodo, W. D., & Suketi, K. (2017). Penggunaan Kalium Permanganat sebagai Oksidan Etilen untuk Memperpanjang Daya Simpan Pisang Raja Bulu. *Buletin Agrohorti*, 5(3), 334–341. <https://doi.org/10.29244/agrob.v5i3.16471>
- Arkan, F. (2018). Pemanfaatan Tempurung Kelapa Untuk Pembuatan Briket Arang Sebagai Potensi Energi Baru Pengganti Bahan Bakar Gas Di Desa Zed Kabupaten Bangka. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Bangka Belitung*, 4(2), 41–45. <https://doi.org/10.33019/jpu.v4i2.175>
- Arni, Labania, H. M., & Nismayanti, A. (2014). Studi Uji Karakteristik Fisis Briket Bioarang sebagai Sumber Energi Alternatif. *Online Jurnal of Natural Science*, 3(March), 89–98.
- As, A., & Sutikno, D. (2011). Pengaruh Waktu Perlakuan Kalium Permanganate (KMnO_4) Terhadap Sifat Mekanik Komposit Serat Purun Tikus (*Eleocharis Dulcis*). 2(3), 193–198.
- Bastian, Y., Rohman, S., Kelautan, A., & Glagah, K. (n.d.). (2011). *Yusron : Pemanfaatan Sabut*

Kelapa Sebagai Bahan Baku Industri. 28–38.

- Batubara, B., & Jamilatun, S. (2012). Sifat-Sifat Penyalaan dan Pembakaran Briket Biomassa, Briket Batubara dan Arang Kayu. *Sifat-Sifat Penyalaan Dan Pembakaran Briket Biomassa, Briket Batubara Dan Arang Kayu*, 2(2), 37–40. <https://doi.org/10.22146/jrekpros.554>.
- Fariadhie, J. (2009). Perbandingan briket tempurung kelapa dengan ampas tebu, jeramidan batu bara. *Teknik*, 5(1), 1–8.
- Gantina, T. M. (2019). Pengaruh penambahan arang tempurung kelapa terhadap peningkatan nilai kalor dan proses pembakaran briket bio-batubara. *Jurnal Teknik Energi*, 9(November), 31–36. <https://jurnal.polban.ac.id/energi/article/view/1642%0Ahttps://jurnal.polban.ac.id/index.php/energi/article/download/1642/1322>.
- Hapid, A., Kehutanan, J., Kehutanan, F., Tadulako, J. Soekarno-Hatta Km, U., & Tengah, S. (2018). Karakteristik Briket Arang Dari Campuran Tempurung Kelapa Dan Serbuk Gergaji Kayu Palapi (Heritiera Sp). *J. Forest Sains*, 15(2), 47–57.
- Hastono, A. D., Prasetyo, A., & Mahmud, N. R. A. (2012). Penentuan Nilai Kalor Berbagai Komposisi Campuran Bahan Bakar Minyak Nabati. *Alchemy*, 1(2), 59–64. <https://doi.org/10.18860/al.v0i0.1670>.
- Jamaluddin, S. (2015). Pengaruh Jumlah Perikat Kanji terhadap Lama Briket Terbakar menjadi Abu. *Jurnal Chemical*, 16(1), 27–36.
- Kurniawan, E., Nurma, N., & Jalaluddin, J. (2020). Pemanfaatan Abu Tanda Kosong Kelapa Sawit Sebagai Bahan Bakar Alternatif Dalam Pembuatan Briket. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, 9(1), 32. <https://doi.org/10.29103/jtku.v9i1.3034>.
- Penggunaan Batok Kelapa Sebagai Media Alternatif Dalam Penggantian Catridge Filtration Pada Proses Pemisahan Oil Content *Prosiding Applicable Innovation of ...*, 10(02). <http://ejournal.ft.unsri.ac.id/index.php/AVoer/article/view/197>.
- Marchel, I. W., Freeke, P., & Dedie, T. (2019). Analisis Perbedaan Jenis Bahan Dan Massa Pencetakan Briket Terhadap Karakteristik Pembakaran Briket Pada Kompor Biomassa. *Cocos*, 1(5).
- Miskah, S., Suhirman, L., & Ramadhona, H. R. (2014). Pembuatan Biobriket dari Campuran Arang Kulit Kacang Tanah Dan Arang Ampas Tebu dengan Aditif KMNO₄. *Jurnal Teknik Kimia*, 20(3), 12–21.
- Musabbikhah, M., Saptoadi, H., Subarmono, S., & Wibisono, M. A. (2015). Optimasi Proses Pembuatan Briket Biomassa Menggunakan Metode Taguchi Guna Memenuhi butuhan Bahan Bakar Alternatif Ramah Lingkungan (Optimization of Biomass Briquettes Production Process Using Taguchi Method). *Jurnal Manusia Dan Lingkungan*, 22(1), 121. <https://doi.org/10.22146/jml.18733>
- Ningrum, M. S. (2019). Pemanfaatan tanaman kelapa (Cocos nucifera) oleh etnis masyarakat di desa kelambir dan desa kubah setang kecamatan pantai labu kabupaten deli serdang. *Skripsi Fakultas Biologi Universitas Medan Area, Medan*, 1–59.
- Nurdjanah, S., Susiawati, & Sabatini, M. R. (2007). Prediksi Kadar Pati Ubi Berbagai Umur Pane Menggunakan Penetrometer. *Teknologi Dan Industri Hasil Pertanian*, 12(2), 65–73.
- Pertambangan, J. T., Teknik, F., & Sriwijaya, U. (2019). *Batubara Dan Biomassa Purun Tikus*(

Eleocharis Dulcis) .

- Rachmawati, Q., & Herumurti, W. (2015). Pengolahan Sampah Secara Pitolisis dengan Variasi Rasio Komposisi Sampah dan Jenis Plastik. *Jurnal Teknik ITS*, 4(1), 27–29.
- Sakinah, A. R., & Kurniawansyah, I. S. (2013). Isolasi, Karakterisasi Sifat Fisikokimia, dan Aplikasi Pati Jagung dalam Bidang Farmasetik. *Farmaka*, 16(2), 430–442.
- Setiyanto, E. (2018). Leksikalisasi Dan Fungsi Bagian-Bagian Pohon Kelapa: Pendekatan Etnolinguistik. *Aksara*, 30(2), 285.
<https://doi.org/10.29255/aksara.v30i2.300.285> -300
- Suhandoko, Y. (2013). Pengaruh Variasi Komposisi Biobriket Dari Tempurung Kelapa Dan Kayu Randu Terhadap Lama Didih Air. *Journal of Chemical Information and modeling*, 53(9), 1689–1699.
- Suryani, R., & Choirun Nisa, F. (2015). Modifikasi Pati Singkong Pada Proses Pembuatan Marshmallow. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 3(2), 723–733.
- Wahyudi. (2006). "Penelitian Nilai Kalor Biomassa : Perbandingan Antara Hasil Pengujian dengan Hasil Hitungan." *Jurnal Ilmiah Semesta Teknika*, 9(2), 208–220.
- Winangun, K., Malyadi, M., & Rifay, A. (2021). Analisa karakteristik briket campuran bahan dasar tempurung kelapa, kulit kacang, dan kulit kedelai terhadap nilai kalor menggunakan metode torefaksi microwave. *Turbo: Jurnal Program Studi Teknik Mesin*, 10(1), 93–98.
<https://doi.org/10.24127/trb.v10i1.1537>
- Zaenul amin, A., Mesin, J. T., Teknik, F., & Semarang, U. N. (2017). Pengaruh Variasi Jumlah Perekat Tepung Tapioka Terhadap Karakteristik Briket Arang Tempurung Kelapa. *Saintekno: Jurnal Sains Dan Teknologi*, 15(2), 111–118.