



PEMANFAATAN LIMBAH PASCA PANEN GETAH KARET DAN KAYU POHON KARET SEBAGAI BRIKET ARANG UNTUK KEMANDIRIAN ENERGI

Oleh

Riki Mugi Saputra¹, Jojo Sumarjo², Iwan Nugraha Gusniar³

^{1,2,3}Jurusan Teknik Mesin S1 Fakultas Teknik Universitas Singaperbangsa Karawang,
Jl. HS.Ronggo Waluyo, Puseurjaya, Kec. Telukjambe Tim., Kabupaten Karawang, Jawa
Barat 41361

Email: ¹riki@gmail.com

Abstrak

Energi adalah besaran yang tidak dapat diciptakan dan dimusnahkan (kekal), energi dapat dibagi dua energi yang dapat diperbaharui (renewable energy) dan tidak dapat diperbaharui (non renewable energy). Energi biomassa merupakan sumber energi alternatif yang perlu mendapat prioritas dalam pengembangannya. Penggunaan bahan bakar fosil semakin lama akan habis dan untuk mengantisipasi habisnya bahan bakar fosil khususnya batubara maka ada inovasi bahan bakar dapat diperbaharui yaitu briket bioarang, untuk komposisi pembuatan briket bioarang yaitu dari cangkang,biji, dan batang kayu pohon karet yang sudah tidak terpakai di perkebunan karet (limbah) lalu proses karbonasi menggunakan temferatur 350-400 °C. Untuk perekat briket terbuat dari getah dan tepung singkong (tapioka) dengan rasio arang:perekat 5% 70:30, 50:50, 10% 70:30, 50:50, dan 15% 30:70. Hasil pengujian dari briket bioarang cangkang, biji, dan batang kayu pohon karet terdiri dari analisa proksimat (kadar air terbesar adalah 10,25%, kadar abu sebesar 9,65%, zat terbang sebesar 34,48%, dan karbon tetap sebesar 64,18%), dan nilai kalor sebesar 6929 cal/gram menggunakan standar ASTM, untuk pengujian briket bioarang cangkang, biji, dan batang pohon karet sudah mencapai standar nasional indonesia (SNI) dan standar jepang dengan minimal nilai kalor 6014 cal/gram dan 6929 cal/gram pada pengujian briket bioarang cangkang, biji, dan batang pohon karet.

Kata Kunci: Energi, Briket, Biomasa

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara yang mempunyai alam berlimpah ruah dan berpotensi untuk dimanfaatkan menjadi sumber energi terbarukan. Energi adalah besaran yang tidak dapat diciptakan dan dimusnahkan (kekal), tetapi dapat diubah dari bentuk satu ke bentuk lainnya. Energi menjadi suatu kebutuhan yang sangat vital bagi kehidupan manusia saat ini. Tidak terkecuali negara Indonesia yang memiliki berbagai macam energi melimpah di dalamnya baik energi yang sifatnya dapat diperbaharui seperti energi air, matahari, angin, biomassa, panas bumi dan energi laut. Maupun energi yang tidak dapat diperbaharui seperti minyak bumi, gas alam, batubara dan kandungan energi nuklir pada

uranium dan thorium. Energi yang dapat diperbaharui (*renewable energy*) ini memiliki keutamaan yang tidak dimiliki oleh energi yang tidak dapat diperbaharui (*non renewable energy*) yaitu energi tersebut tidak akan pernah berhenti atau habis selama siklus alam masih berlangsung, ramah lingkungan dan dapat meminimalisir polusi lingkungan. Sedangkan *non renewable energy* merupakan energi yang akan habis jika dipakai terus menerus dan menghasilkan polusi jika digunakan[1].

LANDASAN TEORI

Beberapa jenis sumber energi alternatif yang bisa dikembangkan antara lain energi matahari, energi angin, energi panas bumi, energi panas laut dan energi biomassa. Diantara



sumber-sumber energi alternatif tersebut, energi biomassa merupakan sumber energi alternatif yang perlu mendapat prioritas dalam pengembangannya dibandingkan dengan sumber energi yang lain. Energi konvensional adalah energi yang diambil dari sumber yang hanya tersedia dalam jumlah terbatas di bumi dan tidak dapat diregenerasi. Sumber-sumber energi ini akan berakhir cepat atau lambat dan berbahaya bagi lingkungan dan energi terbarukan adalah energi yang dihasilkan dari sumber alami seperti matahari, angin, dan air dan dapat dihasilkan lagi dan lagi [2].

Maka penulis mencoba memanfaatkan limbah pertanian pohon karet untuk diolah menjadi suatu bahan bakar padat buatan yang lebih luas penggunaannya sebagai bahan bakar alternatif yang disebut briket bioarang dari cangkang biji pohon karet dan batang pohon karet.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini tentang pemanfaatan limbah biomassa pada perkebunan pohon karet. Pembuatan briket bioarang ini dilaksanakan di Rumah pada bulan april sampai mei 2021. Pengujian hasil bioarang yang sudah jadi meliputi dari analisa proksimat dan nilai kalor di Lab BPPT Serpong Tanggerang.

Alat dan Bahan

Adapun peralatan yang dipergunakan untuk pembuatan briket bioarang Tungku Pengarangan, sekop, lumpur dan alu, ember dan baskom, gelas ukur, timbangan digital, cetakan briket, *shave seckher*

Bahan yang digunakan pada penelitian briket bioarang ini adalah cangkang, biji, batang kayu pohon karet sebagai bahan pokok arang dan untuk perekat penggunaan getah pohon karet dan tepung singkong (tapioka)

Prosedur Penelitian

1. Kandungan air

Kadar air dalam pembuatan briket sangat berpengaruh terhadap kualitas briket arang. Semakin tinggi kadar air akan menyebabkan kualitas briket arang menurun, terutama akan berpengaruh terhadap nilai kalor dan briket

arang akan lebih sulit untuk dinyalakan. Prosedur perhitungan kadar air sebagai berikut:

$$\frac{a-b}{a} \times 100\% \quad (2.1)$$

Ket: a = Massa briket basah (gram)

b = Massa briket kering (gram)

2. Kandungan abu

Semua briket mempunyai kandungan zat anorganik yang dapat ditentukan jumlahnya sebagai berat yang tinggal apabila briket dibakar secara sempurna. Zat yang tinggal ini disebut abu. Abu briket berasal dari clay, pasir dan bermacam-macam zat mineral lainnya. Briket dengan kandungan abu yang tinggi sangat tidak menguntungkan karena akan membentuk kerak. Kemudian menghitung kadar abunya dengan menggunakan persamaan:

$$\frac{A}{B} \times 100\% \quad (2.2)$$

Dengan :

A = Berat abu

B = Berat sampel (gram)

3. Kandungan zat terbang

Zat terbang terdiri dari gas-gas yang mudah terbakar seperti hidrogen, karbon monoksida (CO), dan metana (CH4), tetapi kadang-kadang terdapat juga gas-gas yang tidak terbakar seperti CO2 dan H2O. Volatile matter adalah bagian dari briket dimana akan berubah menjadi volatile matter (produk) bila briket tersebut dipanaskan tanpa udara pada suhu lebih kurang 950 °C. Untuk kadar volatile matter $\pm 40\%$ pada pembakaran akan memperoleh nyala yang panjang dan akan memberikan asap yang banyak. Sedangkan untuk kadar volatile matter rendah antara 15 – 25% lebih disenangi dalam pemakaian karena asap yang dihasilkan sedikit.

$$\frac{w_1 - w_2}{w_1} \times 100\% \quad (2.3)$$

Dimana:

w 1 = Berat briket yang digunakan

w 2 = Berat briket setelah pembakaran

4. Kandungan karbon tetap

Kadar karbon tetap diperoleh melalui pengurangan angka 100 dengan jumlah kadar air (kelembaban), kadar abu, dan jumlah zat

terbang. Kadar karbon dan jumlah zat terbang digunakan sebagai perhitungan untuk menilai kualitas bahan bakar, yaitu berupa nilai fuel ratio.(2.4)

(2.4)

$$\% \text{ Karbon Terikat} = 100\% - (\text{Kadar Volatile Matter} + \text{Kadar Abu} + \text{Kadar Air})$$

5. Nilai kalor

Nilai kalor dinyatakan sebagai heating value, merupakan suatu parameter yang penting dari suatu *thermal coal*. Gross calorific value diperoleh dengan membakar suatu sampel briket didalam bomb calorimeter dengan mengembalikan sistem ke ambient temperature. Net calorific value biasanya antara 93-97 % dari gross value dan tergantung dari kandungan inherent moisture serta kandungan hidrogen dalam briket [5].

6. Uji penyalakan awal dan lamanya pembakaran briket

Pengujian laju pembakaran dilakukan secara manual dengan menggunakan tungku briket. Dimana penyalakan awal dan lamanya nyala api dari tiap campuran briket dinilai mana yang lebih cepat dan tahan lama untuk nyalanya. Sebelum melakukan pengujian massa setiap sampel ditimbang. Kemudian tiap sampel dibakar sampai menjadi abu, waktu pembakaran tersebut dihitung menggunakan *stopwatch* dan massa abu ditimbang lagi untuk mengetahui selisih massa yang terbakar dari massa mula-mula. Pengujian laju pembakaran ini dimaksudkan untuk mengetahui kadar efisiensi bahan bakar briket ini [11].

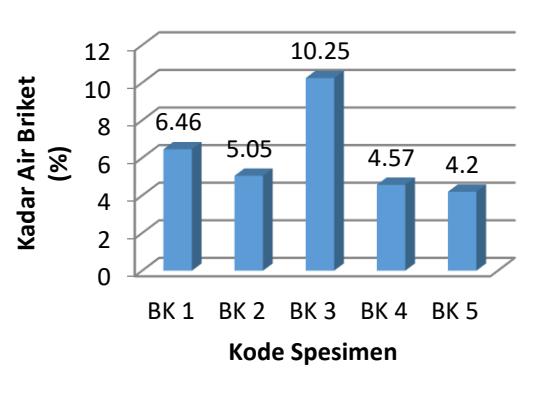
HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan dengan memvariasikan bahan baku arang dan penambahan campuran perekat. Variasi tersebut dilakukan dengan harapan mendapatkan kualitas briket bioarang yang baik secara penggunaannya. Selain itu, dengan memvariasikan suhu, bahan baku arang dan jenis campuran perekat yang digunakan dapat

mengetahui karakteristik dari briket yang akan dihasil dari penelitian.

Kadar air

Kadar air dalam pembuatan briket sangat berpengaruh terhadap kualitas briket arang. Semakin tinggi kadar air akan menyebabkan kualitas briket arang menurun, terutama akan berpengaruh terhadap nilai kalor dan briket arang akan lebih sulit untuk dinyalakan. Untuk pengujian kadar air pada briket bioarang ini menggunakan standar ASTM D3173. Data kadar air briket bioarang ditunjukkan pada gambar 4.1



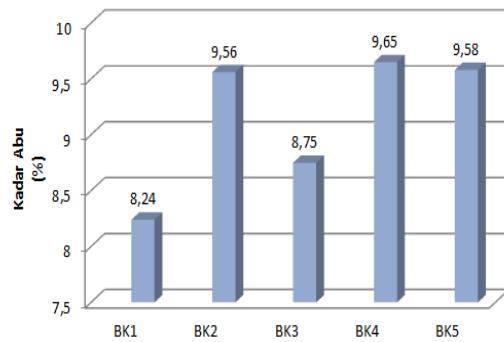
Gambar 4.1 Kadar Air pada briket

Bisa dilihat bahwa hasil pengujian kandungan air sampel briket bioarang yang paling tinggi dengan kandungan 10,25% pada sampel BK3 dan paling kecil pada BK5 sebesar 4,2%. Ada beberapa faktor yang memungkinkan dapat menyebabkan perbedaan besarnya persentase kadar air pada masing – masing sampel briket, hal ini dikarenakan kandungan air yang terdapat dalam perekat apabila dicampur dengan arang cangkang, biji, dan batang kayu pohon karet akan berpengaruh terhadap nilai kadar air pada briket bioarang dan juga kadar air yang besar dipengaruhi oleh proses pengeringan bahan baku yang kurang maksimal sehingga kadar air banyak terdapat didalam briket bioarang serta ukuran partikel arang yang halus lebih mudah menyerap air yang menyebabkan penyimpanan kadar air pada briket bioarang lebih banyak.

Kadar abu

Abu yang terkandung dalam bahan bakar padat adalah mineral yang tidak dapat terbakar setelah proses pembakaran dan reaksi – reaksi

yang menyertainya selesai. Abu merupakan bagian yang tersisa dari hasil pembakaran, unsur utama abu adalah mineral silika dan pengaruhnya kurang baik terhadap nilai kalor yang dihasilkan, sehingga semakin tinggi kadar abu yang dihasilkan maka kualitas briket akan semakin rendah. kadar abu briket bio arang cangkang, biji, dan batang pohon karet dilakukan menggunakan standar ASTM D3174 bisa dilihat hasil pengujian pengujian kadar abu pada gambar 4.2.



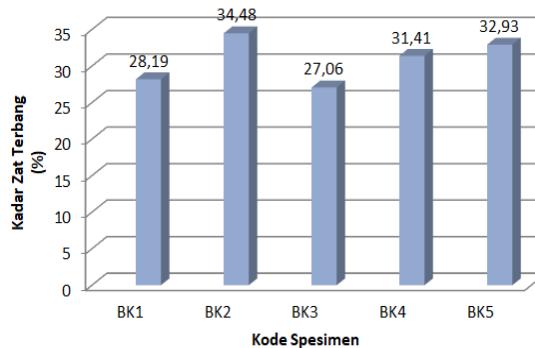
Gambar 4.2 Kadar Abu

Dari gambar 4.2 diketahui bahwa nilai kadar abu yang terkandung pada briket nilai yang paling rendah sebesar 8,24% pada kode specimen BK1 dengan berat 18 gram dengan konsentrasi perekat 5% komposisi arang : perekat sebesar 70:30. Sedangkan tingginya nilai kadar abu pada kode specimen BK4 sebesar 9,65% konsentrasi perekat 10% komposisi arang : perekat sebesar 50:50. Bahan pengotor ini dapat berupa mineral yang tidak dapat dibakar atau dioksidasi oleh oksigen, seperti SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , CaO , dan alkali, pengeringan bahan bakar yang tidak homogen dan adanya pengotoran external dari lingkungan.

Zat terbang

Bahan-bahan biomassa umumnya mengandung zat yang mudah menguap sekitar 70% hingga 86%. Hal ini menjadikan bahan bakar biomassa yang sangat reaktif dan sangat cepat dalam menghasilkan pembakaran dibandingkan dengan bahan bakar seperti batubara. Bahan bakar dengan kandungan zat terbang tinggi menimbulkan uap pembakaran yang cukup tinggi pada saat pembakaran. Analisa kadar Zat Terbang briket bioarang

cangkang, biji dan batang pohon karet menggunakan standar ASTM D3175 dengan konsentrasi perekat dan rasio arang perekat yang berbeda dapat dilihat pada gambar 4.3.

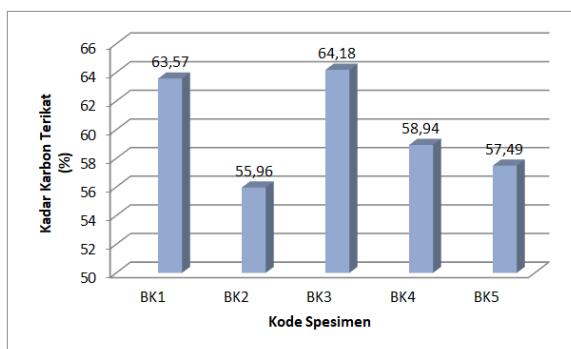


Gambar 4.3 Kadar Zat Terbang

Pada BK3 dengan nilai kadar zat terbang paling rendah pada briket bioarang komposisi arang:perekat 10% 70:30 sebesar 27,06% dan untuk nilai yang paling besar pada BK2 dengan konsentrasi perekat 5% rasio arang:perekat 50:50 nilai yang dihasilkan sebesar 34,48%, hal seperti ini disebabkan karena arang memiliki komponen seperti karbon, hidrogen dan nitrogen yang mudah menguap pada saat pembakaran juga disebabkan karena komponen-komponen yang terdapat pada perekat sehingga selama pembakaran terjadi proses dehidrasi sehingga air dan zat terbang menguap.

Karbon tetap

Kadar karbon terikat atau *fixed carbon* menunjukkan banyaknya kandungan unsur karbon yang tertambat dalam briket dan memiliki pengaruh terhadap zat menguap dan suhu karbonisasi. Karbon terikat merupakan komponen fraksi karbon (C) yang terdapat di dalam suatu bahan selain air, abu, dan zat terbang. Briket yang baik memiliki kandungan karbon yang tinggi. Pengujian yang dilakukan mengacu pada ASTM D3175 dilihat pada gambar 4.4

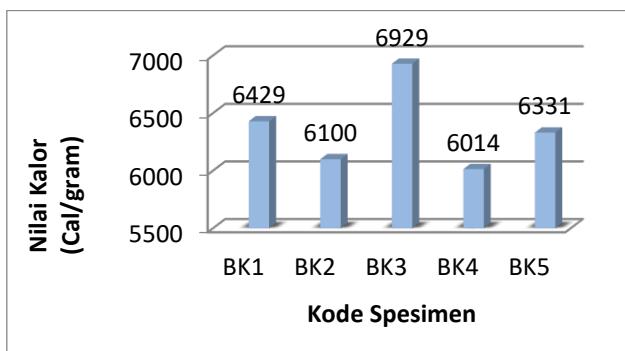


Gambar 4.4 Kadar Karbon terikat

Pada gambar 4.4 menunjukkan kadar karbon terikat dengan jumlah paling besar pada kode specimen BK3 dengan jumlah karbon terikat 64,18% komposisi arang:perekat 50:50 konsetrat perekat 10% dan jumlah kadar karbon terikat paling kecil pada kode specimen BK2 sebesar 55,96% . Hal ini dikarenakan kadar karbon dipengaruhi oleh kadar *volatile matter* dan kadar abu. Kadar karbon terikat briket bioarang merupakan persentase karbon (bahan bakar padat) yang tersedia untuk pembakaran arang setelah bahan volatile menguap. Kadar karbon terikat bertindak sebagai unsur terpenting dalam proses pembakaran.

Nilai kalor

Nilai kalor sangat menentukan kualitas briket yang dihasilkan. Semakin tinggi nilai kalornya maka semakin tinggi juga kualitas briket yang dihasilkan. Untuk Standar Nasional Indonesia (SNI) sebesar 5000 cal/g bisa dilihat pada tabel 4.5 hasil pengujian nilai kalor briket bioarang cangkang, biji, dan batang pohon karet menggunakan standar pengujian ASTM D5865.

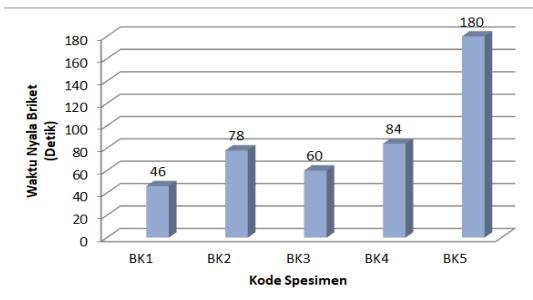


Gambar 4.5 Nilai Kalor Briket Bioarang

Cangkang Biji Dan Batang Pohon Karet Dari gambar 4.5 bisa dilihat dari jumlah nilai kalor terbesar pada kode specimen BK3 sebesar 6929 cal/gram terdapat pada komposisi 10% arang:perekat 70:30 sedangkan nilai kalor terendah sebesar 6014 cal/gram pada kode specimen BK4 komposisi 10% arang:perekat 50:50. Jumlah nilai tertinggi nilai kalor mengacu karena hal ini karena jumlah komposisi arang lebih banyak dibandingkan jumlah perekat pada briket bioarang kode specimen BK3 yang berarti bahwa kandungan karbon terikat briket bioarang cangkang, biji dan batang kayu pohon karet semakin tinggi pula. Perekat berpengaruh juga terhadap penuruna jumlah nilai kalor briket dikarenakan kandungan air dalam perekat sehingga semakin banyak jumlah perekat yang digunakan maka nilai kalor akan menurun.

Waktu penyala awal briket

Pada pengujian ini bisa dilihat pada BK1 yang paling cepat atau mudah menghantarkan kalor terhadap briket dengan berat briket 18 gram waktu yang diperlukan untuk menyalakannya sekitar 46 detik/gram dan untuk waktu yang paling lama dalam menyalakan briket pada BK5 yaitu dengan berat briket 16 gram waktu yang diperlukan untuk nyala pada briket adalah 180 detik/gram.



Gambar 4.1 Waktu Penyala awal Briket

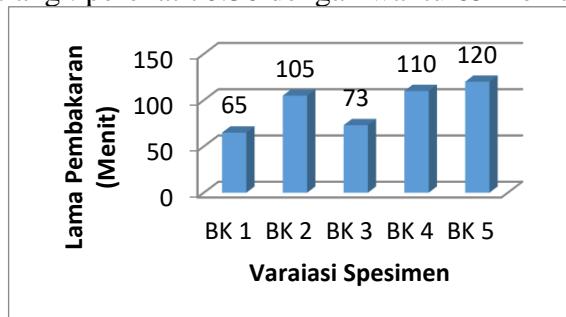
Lamanya pembakaran seiring banyaknya jumlah perekat yang ada pada briket bioarang, sehingga aliran udara dalam pembakaran briket menurun dan memperlama laju pembakaran dan Meningkatnya tekanan pembriketan juga turut andil dalam mempercepat penyalaan awal briket dikarenakan semakin rapatnya butiran briket membuat distribusi temperatur dan



rambatan api antar butiran briket berlangsung cepat.

Lama pembakarn briket

Waktu paling lama bertahan pembakaran sebuah briket terdapat pada kode specimen BK5 waktu yang didapat adalah 120 menit/gram dengan komposisi 15% rasio arang : perekat 30:70 dan waktu paling cepat pada proses laju pembakaran briket pada kode specimen BK1 dengan komposisi 5% rasio arang : perekat 70:30 dengan waktu 65 menit.



Gambar 4.1 Lama Pembakaran

Dalam penelitian ini semakin banyak jumlah perekat yang ditambahkan ke dalam briket juga akan memperlama pembakaran briket, dikarenakan abu yang dihasilkan dari proses pembakaran briket tetap menempel dengan kuat pada briket yang terbakar dan tidak mudah terlepas atau jatuh sehingga akan menghalangi aliran udara ke dalam briket yang berakibat melambatnya pembakaran briket dan menurunkan temperatur briket. Semakin banyak jumlah rasio perekat yang terdapat pada briket bioarang maka akan semakin lama proses laju pembakaran pada briket bioarang dan sebaliknya jika rasio arang lebih banyak maka akan semakin cepat proses laju pembakarn pada briket bioarang.

KESIMPULAN

Kesimpulan yang didapat dari penelitian ini jumlah nilai kalor dari briket dari bioarang cangkang, biji, dan batang kayu pohon karet sudah mencapai Standar Nasional Indonesia (SNI) 5000 cal/gram dan standar dari jepang yaitu 6000 cal/gram. Dan untuk analisa proksimat (kadar air, kadar abu, zat terbang, karbon tetap) semakin sedikit nilai perekat laju

pembakarn nilai kalor akan tinggi jika terlalu banyak konsentrasi perekat maka akan kadar abu dan zat terbang tinggi dan karbon tetap/terikat rendah.

SARAN

Adapun saran dari penulis dalam penelitian selanjutnya sebagai berikut. Perbanyak variasi dalam komposisi arang briket terutama yang berbahaya tak terpakai atau limbah tidak berbahaya dan bisa diolah kembali. Lebih memperhatikan lagi dalam proses produksi pembuatan briket bioarang khususnya dalam pencampuran komposisi untuk mendapatkan hasil penelitian yang kongkrit. Menggunakan alat cetakan briket bioarang agar hasil kerapatan dari briket lebih maksimal.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Fikry Adzikri, Didik Notosudjono, Dede Suhendi., “Strategi Pengembangan Energi Terbarukan di Indonesia”, Jurnal ilmiah online, Vol 1, No 1, (2017)
- [2] Arridina Susan Silitonga, Husin Ibrahim, *Buku Ajar Energi Baru Dan Terbarukan*.Medan, Indonesia, 2020
- [3] Mochamad Syamsiro., “Peningkatan Kualitas Bahan Bakar Padat Biomassa Dengan Proses Densifikasi Dan Torrefaksi”., J. Mek. Sist. Termal Vol. 1(1):7-13, (2016)
- [4] M. Faizal, Muhamad Saputra, Fernando Ario Zainal., “Pembuatan Briket Bioarang dari Campuran Batubara Dan Biomassa Sekam Padi Dan Eceng Gondok” Jurnal Teknik Kimia No. 4, Vol. 21, Desember (2015)
- [5] Yuli Ristianingsih , Ayuning Ulfa, Rachmi Syafitri K.S., “Pengaruh Suhu dan Konsentrasi Perekat Terhadap Briket Bioarang Berbahan Baku Tandang Kosong Kelapa Sawit Dengan proses Priolisis” Konversi, Volume 4 No. 2, 45 – 51 e- ISSN: 2541-3481, Oktober (2015)
- [6] Muhammad Taufik, Adi Syakdani, Rusdianasari , Yohandri Bow., “Rancang

- Bangun Alat Briket Arang Pada Pemanfaatan Limbah Cangkang Biji Buah Karet”
- [7] Ridho Tri Julian, “Pemanfaatan Limbah Cangkang Biji Karet Menjadi Briket Sebagai Bahan Bakar alternatif Dengan Bahan Perekat Amilum”, Laporan Tugas Akhir, Diploma III Jurusan Teknik Kimia, Politeknik Negeri Sriwijaya, Palembang, (2016)
- [8] Chasri Nurhayati, “Pengaruh Temperatur Karbonisasi, Komposisi Campuran Arang Kayu Karet dan Lumpur Batubara Terhadap Kualitas Biobriket”, Prosiding Seminar Nasional I Hasil Litbangyasa Industri Palembang, 18 Oktober (2018)
- [9] Astri Jayanti, Adelina Adriani, Meri Kristiani, Arie Hapsani Hasan Basri, “Pemanfaatan Limbah Tongkol Jagung dan Getah Karet Sebagai Bahan Baku Pembuatan Biobriket” Jurnal Agrica Ekstensia Info Artikel Received : 13 April 2020 Vol. 14 No. 1 Tahun 2020
- [10] Djafaar, R. P. (2016). “Pengaruh Temperatur terhadap Karakteristik Briket Bioarang dari Campuran Sampah Kebun dan Kulit Kacang Tanah dengan Tambahan Minyak Jelantah” (Doctoral dissertation, UII).
- [11] Nugraha, A., Widodo, A. S., & Wahyudi, S. (2017). Pengaruh Tekanan Pembriketan dan Persentase Briket Campuran Gambut dan Arang Pelepas Daun Kelapa Sawit terhadap Karakteristik Pembakaran Briket. *Rekayasa Mesin*, 8(1), 29-36.
- [12] Fachrerozi, R., & Widayah, F. A. (2019). Studi Penambahan Polietilen untuk Meningkatkan Kualitas Biobriket Ketapang. *Jurnal Mineral, Energi, dan Lingkungan*, 3(2), 83-88.
- [13] Anita, Mita Febri. Pembuatan Briket Pelepas Kelapa Sawit (*Elaeis guenensis* jacq) dengan Menggunakan Perekat Biji Durian Sebagai Energi Baru Terbarukan. 2019.



HALAMANINI SENGAJA DIKOSONGKAN