PRO SEJAHTERA
(Prosiding Seminar Nasional Pengabdian kepada Masyarakat)
Volume 1 Halaman 104-109 Maret 2019

p-ISSN 2656-5021
e-ISSN 2657-1579

PENGOLAHAN BIOBRIKET DARI LIMBAH KULIT KOLANG KALING SEBAGAI SUMBER ENERGI ALTERNATIF TERBARUKAN

Yuniarti *, Henni Aryati
Fakultas Kehutanan Universitas Lambung Magkurat, Jl. Ahmad Yani Km 36, Banjarbaru, Indonesia
*Penulis koresponden: yuyun_aep@yahoo.com

Abstract

Astambul is one of the kolang-kaling processing centers in South Kalimantan. Processing of palm fruit into kolang-kaling produces waste in the form of palm shells that had just been left piled up or burned. Kolang-kaling processing waste has the potential for great biobriquette and processed into a source of renewable alternative energy for the community around the wetlands of South Kalimantan. The purpose of this service activity is to be able to improve the science and technology of rural communities in Astambul in processing kolang-kaling skin waste into bio-briquettes as an alternative renewable energy source. The community service method that is carried out namely: preparation, counseling and training. PKM activities got a positive response from the service partners. The Partners have been able to cultivate kolang-kaling skin waste into biobriquettes. This biobriquettes has been used by the community as an alternative renewable energy source. This biobriquette processing is very likely to be developed as a home industry and increase the income of rural people.

Keywords: biobriquette**,** kolang-kaling, skin waste**,** alternative energy

1. PENDAHULUAN

Kebutuhan energi nasional semakin meningkat seiring pesatnya pertumbuhan penduduk Indonesia, sementara cadangan minyak bumi sebagai sumber utama energi nasional semakin menipis. Laju pertumbuhan penduduk Indonesia tahun 2016 di angka 1,49 %, dalam satu tahun penduduk Indonesia bertambah sekitar 4 juta jiwa sehingga pada tahun 2017 jumlah penduduk Indonesia lebih dari 262 juta jiwa (Kumolo, 2017). Konsumsi energi primer Indonesia pada 2016 tumbuh 5,9 persen. Data BP menunjukkan bahwa konsumsi energi Indonesia mencapai 175,04 juta tonnes setara minyak (*Million Tonnes Oil Equivalent*/MTOE) dari tahun sebelumnya 164,83 MTO (https://databoks.katadata.co.id/datapublish/2017/09/14/20-tahun-konsumsi-energi-indonesia-meningkat-2-kali-lipat). Kondisi ini memacu pemerintah untuk terus mencari dan mengembangkan sumber energi alternatif baru yang dapat diperbaharui sehingga pemenuhan energi tidak lagi hanya mengandalkan dari minyak bumi.

Biobriket merupakan salah satu sumber energi alternatif yang dapat dikembangkan untuk menjawab tantangan semakin menipisnya sumber energi yang berasal dari minyak bumi. Bahan baku biobriket atau briket arang biomasa berasal dari arang biomasa seperti kayu, tempurung kelapa, maupun limbah indusri perkayuan dan limbah agroindustri seperti limbah pengolahan buah aren/kolang-kaling dan berbagai limbah alam lainnya yang mengandung selulosa dan lignin.

Salah satu bahan baku biobriket yang tersedia di Kalimantan Selatan adalah limbah pengolahan buah aren. Pohon aren tumbuh di seluruh daerah di Kalimantan Selatan dan memiliki banyak manfaat. Selain diambil niranya untuk diolah menjadi gula merah, pohon aren juga menghasilkan buah yang disebut kolang-kaling yang biasa dikonsumsi sebagai campuran kolak maupun es buah. Pengolahan buah aren menjadi kolang-kaling menghasilkan limbah berupa kulit buah yang selama ini hanya dibiarkan menumpuk atau dibakar begitu saja.

Biobriket dari limbah kulit kolang-kaling dapat menjadi salah satu sumber energi baru bagi masyarakat di sekitar lahan basah, contohnya untuk keperluan rumah tangga. Masyarakat Kalimantan Selatan umumnya memakai LPG untuk keperluan memasak. Keberadaan LPG seringkali langka di pasaran dan harganya melambung tinggi, harga LPG 3 kg bahkan menembus Rp.40.000/tabung. Biobriket dari limbah kulit kolang-kaling dapat diolah dengan teknologi yang sederhana, sehingga dapat dilakukan oleh masyarakat luas.

Pengolahan biobriket dilakukan dengan mengolah bahan baku yang tersedia menjadi arang terlebih dahulu. Arang selanjutnya dihaluskan dan diayak supaya seragam, kemudian dicampur dengan bahan perekat seperti tepung kanji. Adonan

© 2019 Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat, Universitas Lambung Mangkurat

p-ISSN 2656-5021
e-ISSN 2657-1579

arang dan perekat lalu dicetak membentuk briket dengan cetakan berbentuk silinder, telur atau kubus. Adapun keuntungan dari bentuk briket adalah ukuran dapat disesuaikan dengan kebutuhan, porositas dapat diatur untuk memudahkan pembakaran dan mudah dipakai sebagai bahan bakar.

Pengolahan biobriket dilakukan dengan mengolah bahan baku yang tersedia menjadi arang terlebih dahulu. Arang selanjutnya dihaluskan dan diayak supaya seragam, kemudian dicampur dengan bahan perekat seperti tepung kanji. Adonan arang dan perekat lalu dicetak membentuk briket dengan cetakan berbentuk silinder, telur atau kubus. Adapun keuntungan dari bentuk briket adalah ukuran dapat disesuaikan dengan kebutuhan, porositas dapat diatur untuk memudahkan pembakaran dan mudah dipakai sebagai bahan bakar. Adapun keuntungan dari bentuk briket adalah ukuran dapat disesuaikan dengan kebutuhan, porositas dapat diatur untuk memudahkan pembakaran dan mudah dipakai sebagai bahan bakar.

Keuntungan lain penggunaan biobriket adalah kandungan gas buang hasil pembakaran relatif lebih aman dibandingkan briket batubara yaitu diketahui bahwa kandungan sulfur biobriket tidak terdeteksi. Hal ini menandakan bahwa gas buang hasil pembakaran biobriket tidak mengandung senyawa SO yang berbahaya bagi lingkungan.

Astambul merupakan salah satu sentra pengolahan kolang-kaling di Kalimantan Selatan. Buah aren diolah masyarakat menjadi kolang-kaling secara tradisional. Buah aren yang telah direbus selanjutnya dipisahkan dari kulitnya menggunakan pisau. Kulit buah aren ini dibuang dan dibiarkan menumpuk dipinggir sungai dan akan hanyut ketika air sungai pasang. Potensi sumber bahan baku biobriket yang ada di Astambul tidak disadari oleh masyarakat setempat karena kurangnya pengetahuan dan keterampilan dalam mengolah biobriket. Mitra PKM warga Desa Jati Baru Astambul sangat tertarik untuk memiliki keterampilan dalam mengolah biobriket dari potensi limbah alam yang ada disekitar lingkungan mereka, yaitu limbah kulit buah aren sisa pengolahan kolang-kaling. Teknologi pengolahan biobriket tidaklah rumit sehingga mitra dapat mempelajarinya dengan mudah.

Tujuan dari kegiatan pengabdian ini adalah dapat meningkatkan ipteks masyarakat pedesaan di Astambul dalam mengolah limbah kulit kolang-kaling menjadi biobriket sebagai sumber energi alternatif terbarukan.

2. METODE

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan pada bulan Oktober-Nopember 2018 di Desa Jati Baru Astambul Kabupaten Banjar. Mitra kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini adalah warga desa Jati baru Astambul yang berjumlah dua puluh warga.Kegiatan terdiri atas empat tahapan. Tahapan diterapkan untuk meningkatkan keberhasilan kegiatan pengabdian tersebut.

1. Persiapan. Tahap persiapan dilakukan di Desa Jati Baru Astambul dan di kampus Fakultas Kehutanan ULM, antara lain persiapan materi penyuluhan, pengumpulan bahan dan peralatan pembuatan biobriket serta pembuatan contoh produk biobriket
2. Penyuluhan dan diskusi. Dalam tahapan ini diberikan penyuluhan mengenai biobriket mulai dari pengertian, sumber bahan baku, kualitas, hingga proses pengolahannya
3. Pelatihan pengolahan biobriket. Bahan untuk pembuatan biobriket adalah limbah eceng gondok dan limbah cangkang kolang-kaling Materi pelatihan pengolahan biobriket dari limbah eceng gondok dan limbah cangkang kolang-kaling mulai dari proses pemilahan, pengeringan, sampai pencetakan biobriket.
4. Evaluasi. Tahapan ini digunakan untuk mengukur sejauh mana pemahaman peserta atau daya serap peserta akan materi serta mengukur perubahan tingkat keterampilan dalam mengolah biobriket dari limbah kulit kolang-kaling. Untuk itu peserta diminta mengisi kuisioner sebelum dan sesudah kegiatan penyuluhan dan pelatihan. Data yang diperoleh dikumpulkan dan dianalisis secara deskriptif.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Kegiatan Persiapan

Persiapan kegiatan penyuluhan dan pelatihan segera dilakukan agar seluruh rangkaian kegiatan pengabdian kepada masyarakat dapat berjalan dengan lancar. Kegiatan persiapan meliputi mengadakan pertemuan awal yang dihadiri seluruh anggota team pengabdian dalam rangka menetapkan rencana kerja, strategi pelaksanaan, identifikasi dan inventarisasi bahan dan peralatan, menetapkan pembagian kerja di antara tim pelaksana.

Persiapan di Desa Jati Baru Astambul dilakukan melalui koordinasi dengan mitra, tokoh

© 2019 Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat, Universitas Lambung Mangkurat

p-ISSN 2656-5021
e-ISSN 2657-1579

masyarakat dan pembakal. Kegiatan termasuk penentuan waktu dan tempat penyuluhan dan pelatihan serta pembuatan undangan/ pemberitahuan pelaksanaan penyuluhan dan pelatihan pengolahan biobriket kulit kolang-kaling. Pada pertemuan dengan mitra diperoleh kesepakatan waktu pelaksanaan tanggal 12-16 Nopember 2018 di kantor pambakal Desa Jati Baru.

Foto: Yuniarti

Gambar 1. Kegiatan pertemuan dengan pembakal Desa Jati Baru Astambul

Di kampus Fakultas Kehutanan persiapan pengolahan contoh biobriket ini juga dilakukan oleh tim pengabdian. Kegiatan ini terutama dilakukan di workshop dan laboratorium THH Fakultas Kehutanan, mulai dari proses pengarangan kulit kolang-kaling sampai proses pengeringan biobriket yang sudah jadi.

Seluruh persiapan yang dilakukan dapat berjalan dengan baik dan pihak mitra juga berperan aktif dan tidak sabar mendapat kegiatan penyuluhan dan pelatihan yang dapat meningkatkan pengetahuan dan keterampilan mereka dalam mengolah biobriket dari limbah pengolahan kolang-kaling. Selama ini limbah tersebut tidak pernah dimanfaatkan menjadi sesuatu yang bernilai ekonomis.

3.2 Kegiatan Penyuluhan

Penyuluhan dan pelatihan diberikan sebagai akselerasi agar khalayak sasaran dapat menguasai secara teori maupun pendalaman teknis adopsi teknologi yang diberikan (Gambar 2). Penyuluhan disampaikan menggunakan slide dan modul, sedangkan introduksi teknologi proses produksi diupayakan dilaksanakan mandiri oleh peserta, sehingga produksi sesungguhnya dapat dilakukan berkelanjutan.

Foto: Yuniarti

Gambar 2. Kegiatan penyuluhan

Penyuluhan berjalan lancar dan sesuai harapan. Para peserta sangat antusias mengikuti jalannya penyuluhan dan peserta yang hadir melebihi target (tidak hanya dihadari peserta inti). Pembakal Desa Jati Baru Astambul juga memberi sambutan pada awal penyuluhan. Beliau memberi semangat kepada warganya agar sebanyak mungkin menyerap ilmu dan keterampilan yang bermanfaat bagi kesejahteraan dan untuk meningkatkan pengolahan potensi sumber daya alam di Desa Jati Baru Astambul dan sekitarnya.

Pada sesi penyuluhan para peserta diberikan informasi seputar biobriket mulai dari pengertian, bahan baku yang digunakan, kualitas dan proses pengolaannya. Mitra juga dimotivasi agar ikut aktif dalam menangani limbah yang ada di sekitar mereka menjadi sesuatu yang bermanfaat seperti biobriket. Pengolahan biobriket cukup sederhana dan biobriket ini dapat dijadikan sebagai sumber energi baik untuk keperluan rumah tangga maupun industri. Diharapkan kedepannya Desa Jati Baru dapat menjadi desa mandiri energi.

Motivasi untuk berwirausaha yang benar juga diberikan kepada mitra, selain penyuluhan tentang strategi pemasaran dan manajemen usaha. Manajemen usaha juga sangat penting dilakukan agar para peserta dapat mengelola usahanya dengan baik, seperti memisahkan keuangan rumah tangga dan usaha, mencatat pengeluaran dan pemasukan dalam buku kas.

Pada sesi diskusi peserta aktif bertanya seputar motivasi, kewirausahaan, manajemen usaha dan pengolahan biobriket. Hampir 65% peserta aktif mengajukan beragam pertanyaan, seperti bagaimana persiapan bahan baku, peralatan yang digunakan, dan proses pengolahan, peluang usaha biobriket dll. Mereka terlihat antusias dan berminat untuk memulai usaha di bidang ini.

© 2019 Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat, Universitas Lambung Mangkurat

p-ISSN 2656-5021
e-ISSN 2657-1579

3.3 Kegiatan Pelatihan

Pelatihan pengolahan biobriket dari limbah kulit kolang-kaling berjalan lancar. Peserta berperan aktif mempersiapkan sebagian bahan dan peralatan yang diperlukan dan atas inisiatif sendiri. Setiap sesi pelatihan pengolahan biobriket diperhatikan peserta dengan baik. Bahkan para peserta tanpa ragu langsung mencoba melakukan sendiri setiap langkah yang terdapat dalam modul pelatihan. Team pengabdian yang terdiri atas staf dosen dan mahasiswa bersemangat memberikan contoh, arahan dan bimbingan kepada peserta yang terlihat antusias menjalani sesi pelatihan ini.

Pengarangan Kulit Kolang-Kaling. Kulit kolang-kaling sebelum diolah menjadi biobriket harus diubah menjadi arang. Pengarangan dilakukan dengan metode sederhana yaitu menggunakan kaleng bekas cat (Gambar 3). Metode ini dipilih agar mitra dapat mengunakan peralatan sederhana dan tersedia di sekitar mereka. Kulit kolang-kaling dimasukkan ke dalam kaleng cat. Setelah ditutup, kaleng ditimbun dengan kayu dan dibakar. Lamanya proses pengarangan tergantung besarnya ukuran wadah/kaleng tempat pengarangan dan besarnya nyala api. Semakin kecil ukuran kaleng dan semakin besar nyala api, semakin cepat pengarangan. Saat pelatihan lama pengarangan kurang lebih satu setengah jam.

Foto: Yuniarti

Gambar 3. Pengarangan

Pembuatan Serbuk Arang. Arang kulit kolang-kaling diubah menjadi serbuk arang dengan cara dihaluskan menggunakan lumpang atau lesung. Agar serbuk yang dihaluskan seragam selanjutnya arang diayak menggunakan ayakan. Ayakan ini dapat dibuat sendiri menggunakan kawat yang cukup rapat.

Arang untuk pembuatan biobriket harus cukup halus untuk dapat membentuk biobriket yang baik. Ukuran serbuk arang berpengaruh terhadap keteguhan tekan dan kecepatan pembakaran. Ukuran yang terlalu besar akan sukar pada waktu direkatkan, sehingga mengurangi keteguhan tekan biobriket yang dihasilkan.

Pencampuran Serbuk Arang dengan Perekat. Dalam pembuatan biobriket dibutuhkan bahan perekat supaya biobriket tidak mudah hancur. Perekat sebaiknya mempunyai bau yang nyaman ketika dibakar, berkemampuan rekat yang baik, berharga murah, dan mudah didapat (Gambar 4). Perekat dalam pelatihan ini dibuat sendiri dari tepung tapioka. Tepung tapioka mudah didapat dan harganya terjangkau serta memiliki kekuatan gel yang baik dan daya rekat yang tinggi sehingga dapat menjadi perekat biobriket yang baik. Perekat yang sudah jadi selanjutnya dicampur dengan serbuk arang dan diaduk-aduk agar edua bahan itu tercampur merata. Perekat yang digunakan 5 %.

Foto: Yuniarti

Gambar 4. Pembuatan serbuk arang, perekat, dan pencampuran serbuk arang dengan perekat

© 2019 Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat, Universitas Lambung Mangkurat

p-ISSN 2656-5021
e-ISSN 2657-1579

Tahapan pencampuran arang dan bahan perekat sangat berpengaruh dalam menentukan mutu biobriket yang akan dihasilkan. Apabila campuran perekat terlalu sedikit biobriket tidak dapat merekat sempurna. Sebaliknya, apabila perekat terlalu banyak akan mengakibatkan tingginya kadar air. Campuran yang dibuat tergantung pada ukuran serbuk arang, macam perekat, jumlah perekat, dan tekanan pengempaan yang dilakukan. Tujuan dari pencampuran serbuk arang dengan perekat untuk memberikan lapisan tipis dari perekat pada permukaan partikel arang (Pane *et al*. 2015). Menurut Sunardi (2004), perekat yang digunakan sebanyak 3-10%.

Pencetakan Biobriket dan Pengempaan. Pencetakan biobriket dapat dilakukan menggunakan alat pencetak biobriket baik yang sederhana (terbuat dari potongan pipa paralon) maupun cetakan yang terbuat dari besi. Adonan arang dan perekat yang dimasukkan ke dalam cetakan selanjutnya dikempa. Pengempaan dapat dilakukan dengan alat pengepres atau potongan kayu sederhana. Pada umumnya semakin tinggi tekanan yang diberikan, semakin tinggi kerapatan dan keteguhan tekan briket arang (Gambar 5).

Gambar 5. Pengempaan biobriket

Pengeringan. Biobriket yang sudah dicetak selanjutnya dikeringkan. Biasanya briket yang dihasilkan setelah pengempaan masih mengandung air yang cukup tinggi (sekitar 50%), sehingga perlu dikeringkan dengan berbagai macam alat pengering seperti kiln, oven, atau dengan penjemuran secara alami (sinar matahari). Suhu pengeringan yang umum dilakukan adalah 60˚C selama 24 jam dengan menggunakan oven. Ini bertujuan untuk mendapatkan arang kering dengan kadar air yang dapat disesuaikan dengan aturan briket yang berlaku. Pada pelatihan ini pengeringan biobriket dilakukan alami menggunakan sinar matahari.

Biobriket kering diuji coba bersama-sama mitra sebagai bahan bakar (Gambar 6). Setelah melihat nyala briket yang membara dan tahan lama, mitra semakin tertarik untuk memproduksi biobriket ini dan minimal akan menggunakannya sendiri untuk keperluan rumah tangganya.

Gambar 6. Memasak menggunakan biobriket

3.4 Evaluasi

Seluruh rangkaian pengabdian kepada masyarakat telah berjalan dengan baik dan lancar. Terdapat peningkatan pengetahuan mitra sebelum dan sesudah penyuluhan mengenai pengolahan biobriket dari limbah kulit kolang-kaling. Pengetahuan peserta mengenai biobriket dan kualitas biobriket meningat dari 20% menjadi 85%. Terdapat peningkatan keterampilan peserta dalam mengolah biobriket dari limbah kulit kolang-kaling dari 30% menjadi 90%. Ini artinya sangat baik.

Gambar 7. Bersama mitra dan pembakal Desa Jati Baru Astambul

Peningkatan keterampilan mitra dalam mengolah limbah kulit kolang-kaling diharapkan dapat terus berkembang. Biobriket dapat dijadikan

© 2019 Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat, Universitas Lambung Mangkurat

p-ISSN 2656-5021
e-ISSN 2657-1579

sebagai sumber mata pencaharian mitra sehingga dapat meningkatkan kesejahteraan hidup mitra warga Desa Jati Baru Astambul. Produsen biobriket di Kalimantan Selatan masih terbatas sehingga usaha biobriket sangat berpotensi dikembangkan.

4. SIMPULAN

Biobriket dari limbah kulit kolang-kaling merupakan salah satu alternatif tepat untuk meningkatkan keterampilan warga Desa Jati Baru. Pembuatan biobriket menggunakan teknologi sederhana dan sangat berpeluang untuk dikembangkan sebagai produk home industri.

Pelaksanaan pengabdian baik persiapan, penyuluhan maupun pelatihan dapat dikatakan lancar dan berhasil baik. Hal ini terutama jika dilihat dari parameter persentase kehadiran peserta yang mencapai 100%, keaktifan peserta dalam bertanya dan diskusi 65%, kemampuan mempraktekkan pelatihan 80%, dan peningkatan pengetahuan dan keterampilan peserta dalam menglah biobriket dari limbah kulit kolang-kaling 90%.

Pengolahan biobriket dari limbah kulit kolang-kaling maupun limbah alam lainnya harus terus dikembangkan. Biobriket berpotensi dijadikan produk unggulan daerah demi terwujudnya desa mandiri energi.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada Universitas Lambung Mangkurat melalui skim pengabdian LPPM ULM sesuai dengan SK Rektor Universitas Lambung Mangkurat Nomor: 477.19/UN8.2/PM/2018 tanggal 27 September 2018 sehingga kegiatan ini dapat dilaksanakan.

6. DAFTAR PUSTAKA

Baharuddin, Muin M, Bandaso H. 2007. Pemanfaatan nira aren (*Arenga pinnata* Merr) sebagai bahan pembuatan gula putih kristal. *Jurnal Perennial*, 3(2): 40-43.

Balitbang Kehutanan. 1994. *Pedoman Teknis Pembuatan Briket Arang.* Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan, Departemen Kehutanan, Bogor.

Capah AG. 2007. *Pengaruh Konsentrasi Perekat dan Ukuran Serbuk Terhadap Kualitas Briket Arang dari Limbah Pembalakan Kayu Mangium (Acacia mangium* Willd).

Faizal M, Andynapratiwi I, Putri PDA. 2014. *Pengaruh Komposisi Arang dan Perekat Terhadap Kualitas Biobriket dari Kayu Karet*. Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.

Hayati R, Faradina W, Irawan, Pengki, Andhini. 2008. *Pembuatan dan Analisis Nilai Kalor Briket Kulit Singkong*. Fateta IPB. Bogor.

Hendra D. 2007. Pembuatan briket arang dari campuran kayu, bambu, sabut kelapa dan tempurung kelapa sebagai sumber energi alternatif. *Jurnal Hasil Penelitian* 29(2): 189-210.

Jamilatun S. 2008. Sifat-sifat penyalaan dan pembakaran briket biomassa, briket batubara dan arang kayu. *Jurnal Rekayasa Proses* .2(2).

Kumolo T. 2017. Jumlah penduduk indonesia lebih dari 262 juta jiwa. *Tribun Jateng 02 Agustus 2017*.

Lubis HA. 2011. *UJI Variasi Komposisi Bahan Pembuat Briket Kotoran Sapi dan Limbah Pertanian*. Fakultas Pertanian. Sumatera Utara: USU.

Masturin A. 2002. *Sifat Fisik dan Kimia Briket Arang dari Campuran Arang Limbah Gergajian Kayu*. Skripsi. (Tidak Dipublikasi). Fakultas Kehutanan. Institut Pertanian Bogor, Bogor.

Novitasari D. 2005. *Sudah Sampai Mana Pengembangan Energi Terbarukan Kita*.

Nurhasybi. 2000. Ulin (Eusideroxylon zwageri T. et B.) *Atlas Benih Tanaman Hutan Indonesia Jilid I. Publikasi Khusus Volume II No. 3*. Balai Teknologi Perbenihan, Bogor.

Pane JP, Junary P, Herlina N. 2015. Pengaruh Konsentrasi Perekat Tepung Tapioka dan Penambahan Kapur dalam Pembuatan Briket Arang Berbahan Baku Pelepah Aren (Arenga pinnata). *Jurnal Teknik Kimia USU* 4(2).

Pari G, Hendra, D, Pasaribu R A. 2007. Peningkatan mutu arang aktif kulit kayu (*Acacia mangium*). *Jurnal Hasil Penelitian Kehutanan* 7(2).

Pari G, Mahfudin, Jajuli. 2012. Teknologi pembuatan arang, briket arang dan arang aktif serta pemanfaatannya. *Jurnal Hasil Penelitian Kehutanan.*

Sidiq MS. 2017. *Karakteristik Briket Arang Dari Tempurung Kelapa (Cocos nucifera) dan Ulin (Eusideroxylon zwegeri).*

Yuniarti, Theo YP, Arhamsyah. 2011. Briket arang dari serbuk gergajian kayu meranti dan arang kayu galam. *Jurnal Riset Industri Hasil Hutan* 3(2).

https://databoks.katadata.co.id/datapublish/2017/09/14/20-tahun-konsumsi-energi-indonesia-meningkat-2-kali-lipat Diakses tanggal 5 Nopember 2018

https://www.bernas.id/41464-cara-pembuatan-dan-pengolahan-kolang-kaling.html Diakses tanggal 5 Nopember 2018

© 2019 Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat, Universitas Lambung Mangkurat