

PREPARASI DAN KARAKTERISASI BIOMASSA KULIT PINANG DAN TEMPURUNG KELAPA MENJADI BRIKET DENGAN MENGGUNAKAN TEPUNG TAPIOKA SEBAGAI PEREKAT

Erna Frida¹⁾, Darnianti²⁾, Jamal Pandia³⁾

¹⁾²⁾³⁾Universitas Quality, Medan, Sumatera Utara

Co-author:ernafridatarigan@gmail.com

ABSTRAK

Telah dilakukan preparasi dan karakterisasi briket arang yang berasal dari biomassa kulit pinang dan tempurung kelapa dengan menggunakan tepung tapioka sebagai perekat. Preparasi dilakukan secara bertahap yaitu proses pembersihan, karbonisasi, densifikasi dan karakterisasi. Karakterisasi briket arang dilakukan dengan mengukur kadar air, kadar debu dan kadar karbon terikat. Dari hasil karakterisasi diperoleh kadar air briket antara 4,1% - 6,9%, kadar abu diperoleh antara 2,4 - 5,8 %, dan kadar karbon terikat diperoleh 44% - 60,9%. Hasil ini telah sesuai dengan SNI No.01-6235-2000. Sehingga dapat berguna sebagai bahan alternatif pengganti bahan bakar.

Kata kunci : briket, kulit pinang, tempurung kelapa

ABSTRACT

This study conducted the preparation and characterization of charcoal briquettes originating from areca nut skin biomass and coconut shell using tapioca flour as an adhesive. Stages of preparation are cleaning, carbonization, densification, and characterization. Characterize by measuring the level of water, dust, and bound carbon. The characterization results showed that the briquette's water content ranged from 4.1% - 6.9%, ash content was 2.4 - 5.8%, and carbon content was bound to 44% - 60.9%. This result is by SNI No.01-6235-2000. So it can be useful as an alternative fuel.

Key words : briquettes, areca nut shells, coconut shells

Pendahuluan

Biomassa secara umum lebih dikenal sebagai bahan kering material organik atau bahan yang tersisa setelah suatu tanaman atau material organik dihilangkan kadar airnya. Biomassa adalah sumber energi yang dapat dimanfaatkan secara lestari karena sifatnya yang dapat diperbaharui (*renewable resource*). Biomassa dapat dikonversi menjadi bahan bakar padat, cair dan gas. Biomassa sangat mudah ditemukan dari aktivitas pertanian seperti jerami, sekam, ampas tebu, daun kering, kapas, goni, sabut kelapa, tempurung kelapa, kayu, kulit pinang dan lain lain. Biomassa dapat diolah menjadi bioarang yang merupakan bahan bakar dengan tingkat nilai kalor yang cukup tinggi (Subroto, 2006). Bahan biomassa tersebut dapat dibuat menjadi briket yang dapat digunakan menjadi sumber energi alternatif sebagai pengganti bahan bakar minyak terutama kebutuhan energi untuk rumah tangga, salah satu adalah kulit pinang. Beberapa penelitian yang memanfaatkan biomasa dari tumbuhan yaitu pembuatan bahan bakar padat dari biomassa bambu (Azhar dan Heri Rustamaji, 2009), pembuatan briket biomassa dari sekam padi dan tempurung kelapa dengan menggunakan proses semi karbonisasi. Kualitas briket biomassa yang ditunjukkan dari hasil analisa berdasarkan analisa proksimat, ultimat, dan uji kuat tekan briket yang menunjukkan bahwa briket tempurung kelapa lebih baik kualitasnya dibandingkan dengan briket sekam padi (Idzni Qistina, Dede Sukandar dan Trilaksono, 2016). (Daut Patabag, 2012) melakukan analisis termal briket yang terbuat dari biomassa sekam padi dengan memvariasikan komposisi bahan perekat dan diperoleh efisiensi pembakaran terbaik pada komposisi 7%. (Purnawarman, Nurchayati, 2015) meneliti pengaruh komposisi briket biomassa kulit kacang tanah dan arang tongkol jagung terhadap karakteristik briket. Pembuatan briket biomassa antara ampas kelapa dan arang tempurung kemiri, diperoleh bahwa dengan meningkatnya persentase arang tempurung kemiri akan meningkatkan Nilai Kalor Atas (NKA) dan Nilai Kalor Bawah briket (Ida Bagus Gde Gianyar, 2012)

Pinang (*Areca catechu L.*) merupakan tanaman famili *Arecaceae* yang dapat mencapai tinggi 15-20 m dengan batang tegak lurus, diameter

lingkaran 15 cm. Komposisi kimia utama dari serat kulit pinang adalah sekitar 53,20% alfa selulosa, 32,98% hemi selulosa, lignin 7,20% dan 4,81% dari bahan lain tetap berada di serat kulit pinang (Khuriati, Ainie dkk, 2006)

Pinang ditanam untuk dimanfaatkan biji dan batangnya. Saat ini biji pinang telah menjadi komoditi perdagangan, biji pinang saat ini diekspor dari Indonesia ke beberapa negara di Asia seperti India, Pakistan dan Nepal. Namun, kulit buah pinang saat ini belum dimanfaatkan secara optimal, selama ini kulit buah pinang hanya dibuang oleh petani. (Lisa Utami dan Lazulva, 2017). Tanaman pinang hampir tersebar diseluruh Wilayah Indonesia baik dataran tinggi maupun dataran rendah. Data ini menunjukkan bahwa hasil tanaman pinang sangat melimpah. Badan Pusat Statistik (BPS) melaporkan bahwa luas lahan pertanian Pinang di Indonesia tahun 2014 adalah 3.838.000 ha dengan produksi 49.590.000 ton pipilan. Jika produksi pinang pipilan kering dapat mencapai 3 hingga 4 ton per hektar, maka limbah kulit pinang yang dihasilkan tentu lebih besar jumlahnya. Pemanfaatan sisa atau limbah panen pinang ini hanya sedikit sekali yang dimanfaatkan menjadi produk seperti pupuk, bahan bakar untuk memasak yang digunakan penduduk di sekitar pertanian, dan bahkan hanya di buang ke sungai atau dibakar yang tentunya akan menjadi masalah baru bagi lingkungan, terutama karena pembakaran itu akan menimbulkan polusi dan pencemaran udara. Untuk menjadikan limbah kulit pinang bermanfaat dan bernilai ekonomi, maka di perlukan suatu teknologi untuk mengubah limbah ini menjadi bahan bakar seperti briket arang. Selain memanfaatkan biomassa kulit pinang, limbah biomassa tempurung kelapa juga dapat diolah menjadi bahan bakar padat dalam bentuk briket. Masing-masing bahan memiliki sifat tertentu untuk dimanfaatkan sebagai briket namun bahan tersebut harus memiliki sifat termal yang tinggi dan emisi CO₂ yang dihasilkan rendah sehingga tidak berdampak pada pemanasan global. Diantara bahan yang memiliki sifat tersebut yaitu tempurung kelapa yang memiliki sifat difusi termal yang baik dan dapat menghasilkan kalor sekitar 6500-7600 kkal/kg (Triono, 2006). Pemanfaatan tempurung kelapa sebagai bahan

pembuatan briket dapat memperbaiki penampilan dan mutu tempurung sehingga akan meningkatkan nilai ekonomis tempurung kelapa. Atas dasar pertimbangan tersebut dilakukan pembuatan briket dengan memanfaatkan biomassa kulit pinang dan tempurung kelapa sebagai bahan utama dan menggunakan tepung tapioka sebagai bahan perekat.

Metode

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kulit pinang, batok kelapa, tepung tapioka, dan air.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah drum pengarang (karbonisasi), oven, cawan, eksikator, timbangan, cetakan briket, mesin pencetak dan pengepresan dengan tekanan 50 kg/cm², ayakan dengan ukuran 60 mesh sesuai dengan SNI 01-6235-2000.

Preparasi Sampel

Preparasi sampel dalam penelitian ini dilakukan dalam beberapa tahapan yaitu

1. Proses Pembersihan

Kulit pinang dan tempurung kelapa diperoleh dari daerah Sembaha Kabupaten Deli Serdang Sumatera Utara. Kedua bahan tersebut dicuci bersih dan dikeringkan selama dua hari. Untuk memudahkan proses karbonisasi kulit pinang dan tempurung kelapa dipotong dengan ukuran yang kecil.

2. Proses Karbonisasi

Karbonisasi merupakan suatu proses untuk mengkonversi bahan organik menjadi arang. Pada proses karbonisasi akan melepaskan zat yang mudah terbakar seperti CO, CH₄, H₂, formaldehid, methana, formik dan acetil acid serta zat yang tidak terbakar seperti seperti CO₂, H₂O dan tar cair (Singh, R.K and Misra, 2005). Gas-gas yang dilepaskan pada proses ini mempunyai nilai kalor yang tinggi dan dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan kalor pada proses karbonisasi.

Karbonisasi kulit pinang dan batok kelapa dilakukan selama tujuh jam di atas tungku, hasil proses karbonisasi dihaluskan dengan ukuran masing masing 60 mesh. Menurut (Bhattacharya et all ,1985 dan Kirana, 1995 dalam Daut Patabag, 2011), bahan baku pembuatan briket arang yang baik adalah partikel arangnya yang mempunyai ukuran 40-60 mesh. Ukuran partikel yang terlalu besar akan sukar dilakukan perekatan, sehingga mempengaruhi keteguhan tekanan yang diberikan.

Untuk pencampuran antara kulit pinang dan tempurung kelapa dilakukan dalam komposisi seperti Tabel 1 dan ditambahkan tepung tapioka sebagai perekat.

Tabel 1. Komposisi kulit pinang dan tempurung kelapa

No	Kulit pinang (%)	Tempurung kelapa (%)
1	100	0
2	90	10
3	80	20
4	70	30
5	60	40
6	50	50

Proses pencampuran bahan baku tersebut dilakukan setelah semua bahan baku ditimbang dengan persentase abu kulit pinang dan abu tempurung kelapa (% massa) seperti pada Tabel 1 ditambah bahan perekat sebanyak 7% berat dan ditambah air.

Bahan perekat yang digunakan adalah tepung tapioka dengan pertimbangan bahwa tepung tapioka mudah diperoleh, murah dan mempunyai kekuatan rekat yang tinggi, dapat ikut terbakar, memperlambat proses pembakaran sehingga briket tidak cepat

menjadi abu dan dapat menjaga suhu briket tetap konstan pada saat proses pembakaran berlangsung (Sudrajat, et al.,2010, dalam Maryono,dkk, 2013)

3. Proses Densifikasi (Pemadatan)

Proses pemadatan adalah membentuk biomassa menjadi briket atau pellet yang bertujuan untuk meningkatkan densitas, memudahkan penyimpanan dan pengangkutan, menaikkan nilai kalor per unit volume, mudah disimpan, diangkat, mempunyai ukuran dan kualitas yang seragam.

Pemadatan biomassa dari hasil campuran dilakukan dengan menggunakan ukuran cetakan tinggi 2 cm dan lebar 6 cm. Briket yang telah dicetak dikeringkan selama 8 jam, setelah kering briket dimasukkan ke dalam plastik sehingga briket tetap dalam keadaan kering. Briket yang telah dicetak diuji kualitasnya dengan karakterisasi penentuan kadar air dan penentuan kadar abu yang sesuai dengan SNI 06-3730-1995 dan pengujian kadar karbon terikat.

4. Karakterisasi

Untuk menentukan pengaruh komposisi dari abu kulit pinang dan abu tempurung kelapa terhadap mutu briket, dilakukan beberapa karakterisasi yaitu:

a. Penentuan Kadar Air

Penentuan kadar air dilakukan dengan cara menimbang cawan porselin kosong kemudian briket

ditempatkan di atas cawan dan dimasukkan ke dalam oven yang telah diatur suhunya sebesar 105°C selama 3 jam. Cawan dikeluarkan dari oven dan didinginkan dalam eksikator kemudian ditimbang bobotnya.

b. Penentuan Kadar Abu

Penentuan kadar abu dilakukan dengan cara mengeringkan cawan porselin dalam tanur bersuhu 600°C selama 30 menit. Selanjutnya cawan didinginkan di dalam eksikator selama 30 menit dan di timbang bobot kosongnya. Briket diletakkan di atas cawan dimasukkan ke dalam tanur dengan suhu 850°C selama 4 jam sampai briket menjadi abu dan didinginkan di dalam eksikator lalu di timbang.

c. Pengujian Kadar Karbon Terikat

Persentasi kadar karbon terikat briket dihitung dari jumlah kandungan air lembab (inherent matter), kandungan zat terbang (volatile matter) dan kandungan abu (ash).

Hasil dan Pembahasan

Briket yang diperoleh dari biomassa kulit pinang dan tempurung kelapa seperti pada Gambar 1.



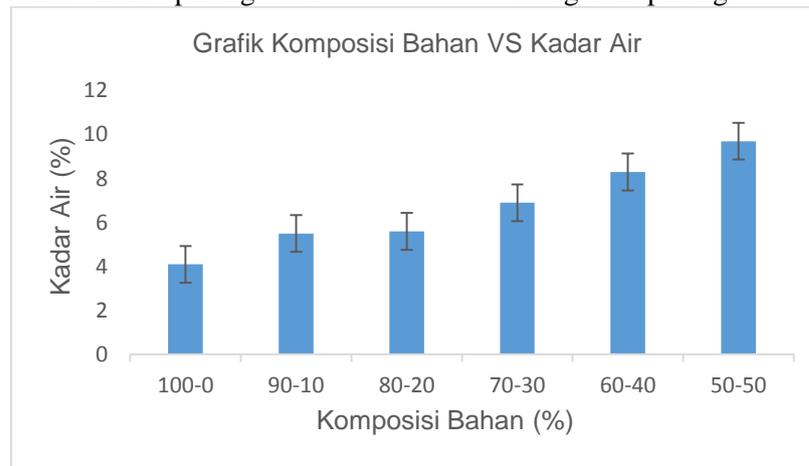
Gambar 1. Briket kulit pinang dan tempurung kelapa dengan perekat tepung tapioka

1. Kadar Air

Untuk menentukan kualitas suatu briket salah satu adalah ditinjau dari kadar air briket.

Semakin rendah kadar air maka nilai kalor dan daya pembakaran akan semakin tinggi dan sebaliknya. Menurut SNI 01-6235-2000 kadar air Briket yang baik adalah $\leq 8\%$, dari hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar air briket kulit pinang dan

tempurung kelapa diperoleh antara 4,1% - 6,9% masih sesuai dengan SNI seperti ditunjukkan pada Gambar 2, makin besar komposisi bahan tempurung kelapa yang ditambahkan terhadap kulit pinang, maka makin besar kadar air briket tersebut hal ini disebabkan karena arang tempurung kelapa memiliki porositas yang lebih tinggi dibandingkan dengan porositas arang kulit pinang.



Gambar 2 Grafik komposisi bahan terhadap kadar air briket

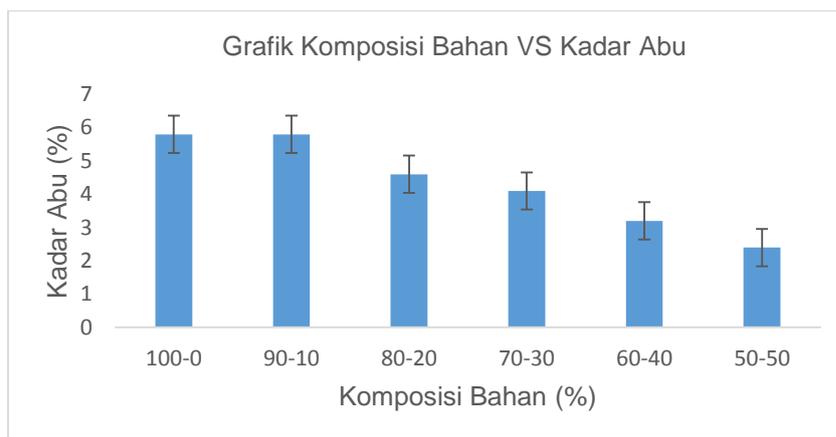
Hal ini sesuai dengan penelitian (Hendra dan Dermawan, 2000) tentang pembuatan briket dari serbuk gergajian kayu dan tempurung kelapa menunjukkan bahwa dengan meningkatnya komposisi tempurung kelapa akan meningkatkan kadar air briket yang disebabkan karena adanya pengaruh yang lebih domain dari kadar air tempurung kelapa.

Kadar air briket dipengaruhi oleh jenis bahan baku, jenis perekat dan metode pengujian yang digunakan. Pada umumnya kadar air yang tinggi akan menurunkan nilai kalor dan laju pembakaran karena panas yang diberikan digunakan terlebih dahulu untuk menguapkan air yang terdapat di dalam briket. Briket yang

mengandung kadar air yang tinggi akan mudah hancur serta mudah ditumbuhi jamur (Maryono, 2013). Menurut (Siti Jamilatun, 2008), faktor yang mempengaruhi kadar air pada proses pengarangan yaitu jumlah uap air di udara, lama proses pendinginan, dan sifat higroskopis arang.

2. Kadar Abu

Penentuan kadar abu dimaksudkan untuk mengetahui bagian yang tidak terbakar yang sudah tidak memiliki unsur karbon lagi setelah briket dibakar. Kadar abu sebanding dengan kandungan bahan anorganik yang terdapat di dalam briket.



Gambar 3 Grafik komposisi bahan terhadap kadar abu

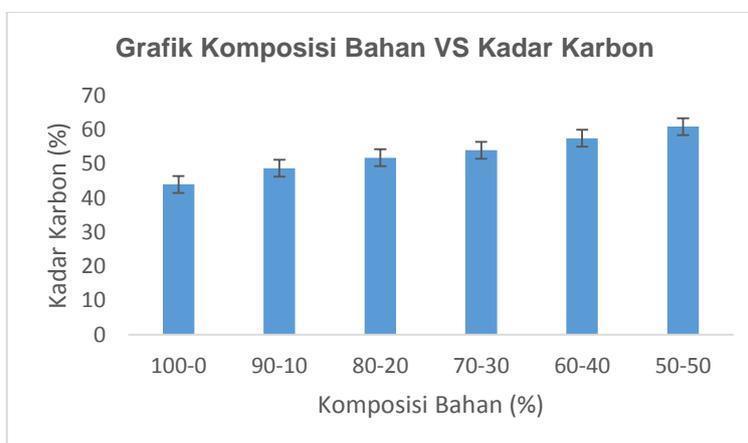
Abu merupakan sisa proses pembakaran yang sudah tidak memiliki nilai kalor atau tidak memiliki unsur karbon lagi. Salah satu unsur penyusun abu adalah silika (Wijayanti, 2009), semakin tinggi kadar silika maka semakin besar kadar abu yang dihasilkan.

Dari hasil penelitian pada Gambar 3 menunjukkan bahwa kadar abu sangat dipengaruhi oleh adanya peningkatan komposisi tempurung kelapa, dimana semakin besar komposisi tempurung kelapa maka kadar abu semakin kecil, hal ini dapat dijelaskan bahwa kandungan silika pada kulit pinang lebih besar dibandingkan dengan kandungan silika pada tempurung kelapa. Kadar abu yang dihasilkan adalah 2,4- 5,8 %, hal ini telah sesuai dengan SNI No.01/6235/2000 dimana kadar abu yang baik pada briket adalah ≤ 8 %. Dari penelitian ini menunjukkan bahwa kadar abu tertinggi pada komposisi kulit pinang dan tempurung kelapa (10:1 dan 9:1) yakni 5,8 %, hal ini telah memenuhi kualitas standar dari Jepang (3-6)%.

3. Kadar Karbon

Pada dasarnya prinsip penentuan kadar karbon terikat adalah dengan menghitung fraksi karbon dalam briket arang, tidak termasuk zat menguap dan abu. Kandungan kadar karbon terikat yang terdapat dalam arang merupakan salah satu parameter yang digunakan untuk menentukan kualitas arang, dimana semakin tinggi nilai kadar karbon terikat maka semakin baik pula kualitas arang yang dihasilkan.

Kadar karbon mempengaruhi tingginya nilai kalor briket, dari Gambar 4 menunjukkan bahwa pada komposisi antara kulit pinang dan tempurung kelapa sebanyak 50:50 dimana kadar karbon tempurung kelapa cukup besar sehingga kadar karbon briket juga tinggi, hal ini disebabkan karena tempurung kelapa dengan mudah bereaksi dengan oksigen membentuk gas dan kalor saat proses karbonisasi (Idzni Qistina, dkk, 2016 dalam Komarudin, 2012).



Gambar 4 Grafik komposisi bahan terhadap kadar karbon

Semakin tinggi kandungan karbon dalam biomassa maka biomassa tersebut semakin baik dijadikan sebagai bahan bakar, karena dengan kandungan karbon yang tinggi akan mempengaruhi nilai kalor yang tinggi (Siahaan et al., 2013). Keberadaan karbon terikat di dalam briket arang dipengaruhi oleh nilai kadar abu dan kadar zat menguap. Kadar karbon terikat akan bernilai tinggi apabila nilai kadar abu dan kadar zat menguap pada briket arang rendah. Kadar karbon terikat berpengaruh terhadap nilai kalor bakar briket arang, nilai kalor briket arang akan tinggi apabila nilai kadar karbon terikat tinggi (Triono, 2006) Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin kecil komposisi kulit pinang, maka kadar karbon terikat semakin besar. Kadar karbon terikat yang dihasilkan 44% - 60.9%. Hasil ini telah memenuhi persyaratan kualitas briket arang Jepang (60-80)%, Inggris (75,3%), Amerika (60%) dan SNI (77%)

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian tentang briket yang dipreparasi dari biomassa kulit pinang dan tempurung kelapa dengan tepung tapioka sebagai perekat dapat disimpulkan sebagai berikut.

1. Kadar air briket diperoleh antara 4,1% - 6,9% , nilai ini sesuai dengan SNI 01-6235-2000 dimana kadar air briket yang baik adalah $\leq 8\%$.
2. Kadar abu yang diperoleh antara 2,4 - 5,8 % , hal ini telah sesuai dengan SNI No.01-6235-2000 dimana kadar abu yang baik pada briket $\leq 8\%$ dan telah memenuhi kualitas standar briket Jepang (3-6)%.
3. Kadar karbon terikat yang dihasilkan 44% - 60.9%. Hasil ini telah memenuhi persyaratan kualitas briket Jepang (60-80)%, Amerika (60%) dan SNI (77%)

Daftar Pustaka

Azhar dan Heri Rustamaji, 2009, Bahan Bakar Padat dari Biomasa Bambu dengan Proses Torefaksi dan Densifikasi, Jurnal Rekayasa Proses, Vol.3, No.2, 2009, https://www.academia.edu/11605430/PENGARUH_KONSENTRASI_DAN_JENIS_LARUTAN_PERENDAMAN

Daut Patabag, 2011 Studi Karakteristik Termal Briket Arang Kulit Buah Kakao, Jurnal Mekanikal, Vol. 2 No. 1: Januari 2011: 23 – 31, <file:///C:/Users/ASUS/Downloads/144-493-1-PB.pdf>

Daut Patabag, 2012, Karakteristik Termal Briket Arang Sekam Padi dengan Variasi Bahan

Perekat, Jurnal Mekanikal, Vol. 3 No. 2: Juli 2012: 286-292, ISSN 2086-3403 [file:///C:/Users/ASUS/Downloads/1115-3578-1-PB%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/ASUS/Downloads/1115-3578-1-PB%20(1).pdf)

Hendra dan Darmawan, 2000, Pembuatan Briket Arang dari Serbuk Gergajian Kayu dengan

Penambahan Tempurung Kelapa, Jurnal Penelitian Hasil Hutan, Vol.18, No.1 <http://ejournal.forda-mof.org/ejournal-litbang/index.php/JPHH/article/view/3929/3425>

Ida Bagus Gde Gianyar, 2012, Pengaruh Persentase Arang Tempurung Kemiri Terhadap Nilai

Kalor Briket Campuran Biomassa Ampas Kelapa - Arang Tempurung Kemiri, Dinamika Teknik Mesin, Volume 2 No.2 Juli 2012 ISSN: 2088-088X <https://media.neliti.com/media/publications/59609-ID-pengaruh-persentase-arang-tempurung-kemi.pdf>

Idzni Qistina, Dede Sukandar dan Trilaksono, 2016, Kajian Kualitas Briket Biomassa dari Sekam Padi dan Tempurung Kelapa, Jurnal Kimia VALENSI: Jurnal Penelitian dan Pengembangan Ilmu Kimia, 2(2), November 2016, 136-142, <https://media.neliti.com/media/publications/110100-ID-kajian-kualitas-briket-biomassa-dari-sek.pdf>

Khuriati, Ainie dkk, Disain Peredam Suara Berbahan Dasar Sabut Kelapa dan Pengukuran Koefisien Penyerapan Bunyinya (Jurnal), Berkala Fisika ISSN : 1410 – 9662. Vol.9, No.1, Januari 2006, hal 15-25 (2006) [file:///C:/Users/ASUS/Downloads/3107-6732-1-SM%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/ASUS/Downloads/3107-6732-1-SM%20(1).pdf)

Lisa Utami dan Lazulva, 2017, Pemanfaatan Limbah Kulit Buah Pinang (Areca chatecu L.) Sebagai Biosorben Untuk Mengolah Logam Berat Pb(II), Al-Kimia | Volume

- 5 Nomor 2
https://www.researchgate.net/publication/322573323_Pemanfaatan_Limbah_Kulit_Buah_Pinang_Areca_chatecu_L_Sebagai_Biosorben_untuk_Mengolah_Logam_Berat_Pb_II
- Maryono, dkk, 2013, Pembuatan dan Analisis Mutu Briket Arang Tempurung Kelapa Ditinjau dari Kadar Kanji, Jurnal Chemica, Vol.14, No.1
- Purnawarman, Nurchayati dan Yesung Allo Padang, 2015, Pengaruh Komposisi Briket Biomassa Kulit Kacang Tanah Dan Arang Tongkol Jagung Terhadap Karakteristik Briket, Dinamika Teknik Mesin, Volume 5, No.2, Juli 2015, https://www.academia.edu/34981342/PENGARUH_KOMPOSISI_BRIKET_BIOMASSA_KULIT_KACANG_TANAH_DAN_ARANG_TONGKOL_JAGUNG_TERHADAP_KARAKTERISTIK_BRIKET
- Singh, R.K and Misra, 2005, Biofels from Biomass, Department of Chemical Engineering National Institute of Technology, Rourkela
- Siti Jamilatun, 2008, Sifat-Sifat Penyalaan dan Pembakaran Briket Biomassa, Briket Batubara dan Arang Kayu, Jurnal Rekayasa Proses, Vol.2, No.2
- Subroto, 2006, Karakteristik Pembakaran Biobriket Campuran Batubara, Ampas Tebu Dan
- Jerami, MEDIA MESIN, Vol. 7, No. 2, Juli 2006, 47-54, <https://publikasiilmiah.ums.ac.id/bitstream/handle/11617/800/1.%20subroto.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Triono, 2006, KARAKTERISTIK BRIKET ARANG DARI CAMPURAN SERBUK GERGAJIAN KAYU AFRIKA (Maesopsis eminii Engl) DAN SENGON (Paraserianthes falcataria L. Nielsen) DENGAN PENAMBAHAN TEMPURUNG KELAPA (Cocos nucifera L), Skripsi <https://repository.ipb.ac.id/jspui/bitstream/123456789/45976/1/E06atr.pdf>
- Wijayanti, 2009, Karakteristik Briket Arang dari Serbuk Gergaji dengan Penambahan Arang Cangkang Kelapa Sawit. [Skripsi]. Medan (ID): Fakultas Kehutanan Universitas Sumatera Utara: 1-33.