

PENGARUH KOMPOSISI DAN KUAT TEKAN TERHADAP TINGKAT KERAPUHAN BRIKET ARANG BIOMASA CAMPUR BATUBARA DENGAN TEPUNG KANJI SEBAGAI PEREKAT

Dailami

Politeknik Negeri Lhokseumawe

Pribadyo*

Universitas Teuku Umar

Hanif

Politeknik Negeri Lhokseumawe

Abstract

West Aceh is one of the regions in Aceh Province that has natural resources in the form of coal mines and biomass in the form of rice husks, sawdust, peanut shells and coconut shells which have not been utilized. One of the efforts to exploit this potential is by processing it into bioarang coal briquettes into alternative fuels through the briquette process. The purpose of this study was to determine the level of brittleness in the manufacture of coal and biomass briquettes. The research was conducted by varying the mass composition of the mass weight of the mixture between coal and sawdust biomass, rice husks, coconut shell and peanut shells by 50%, 60%, 70% for coal and 40%, 30%, and 20% for biomass. The adhesive (glue) in the form of starch is 10%. Pressure applied is 80 lb/in², 100 lb/in² and 120 lb/in². The test used the drop test method with the calculation procedure using the ASTM D 440-86 r02 standard. The results showed that the ratio of the composition of the mixture of raw materials and pressing pressure had an effect on the brittleness of the briquettes. The highest brittleness was obtained at a composition ratio of 50% coal: 40% coconut shell: 10% starch at a pressure of 80 lb/in² obtained a weight of 24, 24 grams. The lowest brittleness is obtained at a mixture composition of 60% coal: 30% peanut shell: 10% starch at a pressure of 80 lb/in², the weight is 29.7 grams.

Keyword

Coal, biomass, starch, briquettes, hydraulic pressure.

Abstrak:

Aceh Barat merupakan salah satu wilayah di Provinsi Aceh yang memiliki sumber daya alam berupa tambang batu bara serta biomassa berupa sekam padi, serbuk kayu, kulit kacang tanah serta tempurung kelapa yang belum dimanfaatkan. Salah satu upaya untuk memanfaatkan potensi tersebut adalah dengan cara diolah menjadi briket bioarang batu bara menjadi bahan bakar alternatif melalui proses pembriketan. Tujuan dari penelitian untuk mengetahui tingkat kerapuhan pada pembuatan briket campuran batubara dan biomasa. Penelitian dilakukan dengan memvariasikan komposisi berat masa campuran antara batu bara dan biomasa serbuk kayu, sekam padi, tempurung kelapa dan kulit kacang tanah sebesar 50%, 60%, 70% untuk batubara dan 40%, 30%, dan 20% untuk biomasa. Bahan perekat (lem) berupa tepung kanji sebesar 10%. Tekanan diberikan sebesar 80 lb/in², 100 lb/in² dan 120 lb/in². Pengujian menggunakan metode *drop test* dengan prosedur perhitungan menggunakan standar ASTM D 440-86 r02. Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa perbandingan komposisi campuran bahan baku dan tekanan pengepresan berpengaruh terhadap tingkat kerapuhan briket. Kerapuhan tertinggi diperoleh pada perbandingan komposisi sebesar 50% batu bara: 40% tempurung kelapa: 10% tepung kanji pada tekanan 80 lb/in² diperoleh berat 24, 24gram. Kerapuhan terendah diperoleh pada perbandingan komposisi campuran 60% batu bara: 30% kulit kacang tanah: 10% tepung kanji pada tekanan 80 lb/in² diperoleh berat 29, 7gram.

Kata kunci

Batu bara, biomassa, tepung kanji, briket, tekanan hidraulik

DOI: <http://dx.doi.org/10.15575/jw.xxx.xxx>

Received: 16 September 2020; Accepted: 09 October 2020; Published: 15 October 2020

*Corresponding Author:

Pribadyo, Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Teuku Umar, Jl. Alue Peunyareng, Ujong Tanoh Darat, Meureubo, Kabupaten Aceh Barat, Aceh 23681

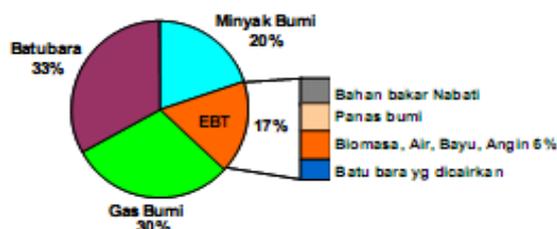
Email: dyo_1806@yahoo.co.id

Citation in APA Style: Dailami, D., Pribadyo, P., & Hanif, H. (2020). Pengaruh Komposisi Dan Kuat Tekan terhadap Tingkat Kerapuhan Briket Arang Biomasa Campur Batubara dengan Tepung Kanji sebagai Perekat. VOCATECH: Vocational Education and Technology Journal, 2, (1), 67-72

I. PENDAHULUAN

Biomassa adalah salah satu sumber energi baru dan terbarukan (EBT) yang potensinya sangat melimpah di Indonesia, namun penggunaannya belum optimal. Sementara penyediaan energi biomassa dalam konstelasi pembangunan nasional sangat penting meskipun kontribusinya terhadap total konsumsi energi nasional sangat kecil. Potensi sumber daya biomassa di Indonesia diperkirakan mencapai 49.810 MW, yang berasal dari limbah hasil perkebunan seperti kelapa sawit, kelapa dan tebu, serta limbah hasil hutan, seperti limbah gergajian dan limbah produksi kayu dan limbah tanaman pangan (pertanian) yang sebagian besar telah digunakan oleh masyarakat untuk berbagai kepentingan (pertanian, energi, industri) (ESDM, 2006).

Selain biomassa Indonesia juga dikenal memiliki potensi batu bara yang hampir menyebar dari Sabang hingga Mauroke. Berdasarkan data Dinas Pertambangan dan Energi Kabupaten Aceh Barat tahun 2014, jumlah cadangan batu bara yang terdapat di Aceh Barat saja mencapai 3 juta ton. Batubara tersebut saat ini digunakan sebagai bahan bakar PLTU yang terletak di Kabupaten Nagan Raya. Berikut ini adalah gambaran potensi biomassa dan batubara di Indonesia.



Gambar 1. Potensi sumber daya energi
Sumber: Departemen ESDM, 2005

Mengingat banyaknya potensi sumber daya alam yang ada dan belum dimanfaatkan dengan optimal, namun di sisi lain batu bara dan biomassa tersebut memiliki nilai yang sangat strategis untuk dapat dikembangkan sebagai bahan bakar alternatif salah satunya adalah dengan cara diolah menjadi briket. Pembriketan pada dasarnya densifikasi atau pemampatan bahan baku yang bertujuan untuk memperbaiki sifat fisik suatu bahan sehingga memudahkan penanganannya (Abdullah, 2006).

Penelitian tentang briket dari biomassa sebagai bahan bakar alternatif untuk mengurangi krisis energi telah dilakukan Ramirez- Gómez dkk (Ramírez-Gómez et al., 2014), dengan cara

membangun *Digital Elevation Model* yang terbuat dari batang jagung dicampur serbuk kayu gergaji, sekam padi, tunas tanaman rambat, dan jerami. Penelitian lain tentang biomassa juga dilakukan oleh Chen dkk (2009) yang menunjukkan bahwa sumber daya limbah pertanian yang melimpah dapat digunakan sebagai bahan baku yang ekonomis dan berkelanjutan untuk pengembangan bahan bakar padat di China. Pembuatan briket dari campuran batu bara campuran sekam padi sebagai bahan bakar alternatif juga telah dilakukan sebelumnya oleh Mandasini dkk (2010). Dari hasil penelitian diperoleh variabel optimum yaitu komposisi campuran batu bara-sekam padi 80% (80 : 20) yang memberikan karakteristik briket dengan nilai kalori (Hv) = 5443 kkal/kg. Nurhilal & Sri (2018) telah melakukan penelitian pengaruh campuran sabut dan tempurung kelapa terhadap nilai kalor biobriket dengan perekat molase. Hasil penelitian menunjukkan bahwa komposisi yang optimal pada pembuatan briket campuran sabut dan tempurung kelapa adalah 50%: 50% dengan nilai kalor sebesar 6211 kal/g.

Namun penelitian tingkat kerapuhan briket batubara campuran biomassa belum dilakukan. Untuk itu penelitian ini akan mengkaji tingkat kerapuhan briket batubara dicampur berbagai macam biomassa berupa serbuk kayu, sekam padi, tempurung kelapa dan kulit kacang tanah.

II. STUDI PUSTAKA

A. Bahan bakar

Bahan bakar adalah suatu materi apapun yang bisa diubah menjadi energi. Kebanyakan bahan bakar digunakan manusia melalui proses pembakaran (*reaksi redoks*) dimana bahan bakar tersebut akan melepaskan panas setelah direaksikan dengan oksigen di udara, (Bueche & Hecth, 2006).

Menurut wujudnya bahan bakar dibedakan menjadi tiga, yakni bahan bakar cair, padat dan gas. Bahan bakar padat

Bahan bakar padat adalah suatu materi padat yang dapat diubah menjadi energi. Bahan bakar padat adalah berupa batu bara dan Biomassa (kayu).

B. Batu bara

Batu bara adalah salah satu bahan bakar fosil yang terbentuk dari endapan organik yang memiliki sifat-sifat fisika dan kimia yang kompleks yang dapat ditemui dalam berbagai bentuk. Utamanya adalah sisa-sisa tumbuhan dan terbentuk melalui proses pembatubaraan

(*coalification*). Unsur-unsur utamanya terdiri dari karbon, hidrogen dan oksigen.

C. Biomassa

Biomassa adalah bahan organik yang dihasilkan dari tumbuh-tumbuhan dan limbah hewan. Dalam hal tumbuh-tumbuhan ini termasuk juga tumbuhan didaratan maupun yang tumbuh di air, serta hasil hutan, pertanian dan perkebunan dan limbahnya, tumbuhan yang khusus ditanam untuk kandungan energinya di “ladang-ladang energi”, yaitu: (1). Tumbuhan gula seperti tebu dan sorgum manis; (2). Tumbuhan daun, yaitu tumbuhan bukan kayu yang mudah dikonversi menjadi bahan bakar dan gas; (3). Hutan seperti proplar hibrida, *sycamore*, petai cina, getah manis, *alder*, *ekaliptus*, dan kayu-kayu keras lainnya. Selain itu kotoran hewan dan manusia juga merupakan suatu energi biomassa yang tidak langsung yang dapat digunakan untuk membuat metana untuk dibakar dan etilena (digunakan dalam industri plastik), tanpa kehilangan nilainya sebagai pupuk. Oleh karena itu, maka dapat dikatakan bahwa, energi biomassa berbeda dengan energi yang berasal dari fosil (batu bara, minyak bumi, dan gas alam), dimana terbentuk dalam jutaan tahun, sedangkan energi biomassa dapat dianggap sebagai sumber energi yang dapat diperbaharui, karena tumbuh-tumbuhan dapat tumbuh kembali dan bertambah setiap tahun.

D. Pembriketan

Pembriketan adalah proses menggumpalkan partikel-partikel kecil dengan atau tanpa bahan pengikat kedalam bentuk dan ukuran tertentu dengan sifat-sifat kimia dan fisika tertentu pula yang bertujuan untuk meningkatkan mutu dan daya guna sebagai bahan bakar dan mudah dipakai (Samsul, 2004). Ukuran mesh juga berpengaruh terhadap kualitas briket yang dihasilkan (Pribadyo, 2016).

Secara sederhana proses pembuatan briket meliputi empat tahap (Hambali, 2007).

1. Pengeringan;
2. Penggerusan;
3. Pencampuran; dan
4. Pembentukan campuran menjadi biobriket.

Ikatan yang terjadi antara partikel batu bara dengan partikel biomassa tidak lepas dari adanya gugus-gugus fungsional beroksigen, baik didalam biomassa maupun didalam batu bara. Ikatan tersebut mungkin jenis ikatan kovalen antara gugus-gugus fungsional tersebut atau mungkin juga dibantu dengan adanya gugus H₂O yang berfungsi sebagai jembatan (katalisator).

Ikatan lain yang mungkin bekerja dalam briket batu bara-biomassa antara lain ikatan *Van Der Walls* yang merupakan ikatan antara molekul yang agak lemah. Gaya ikatan ini dapat diperbesar dengan lebih merapatkan partikel-partikel yang dibriket dengan cara penekanan, penghalusan ukuran partikel dan sebaran ukuran partikel yang tepat. Dengan tekanan yang lebih tinggi kecepatan berorientasi partikel-partikel akan lebih cepat sehingga diperoleh volume yang sekecil-kecilnya (Triatmodjo, 1996). Tekanan diberikan untuk menciptakan kontak antara permukaan bahan yang direkat dengan bahan perekat (Sudrajat, 1983).

E. Bahan Perekat

Perekat adalah suatu zat atau bahan yang memiliki kemampuan untuk mengikat dua benda melalui ikatan permukaan. Bahan perekat dapat dibedakan menjadi 3 jenis yaitu:

1. Perekat Anorganik
2. Bahan Perekat Tumbuh-tumbuhan
3. *Hydrocarbon* dengan berat molekul besar

Pembuatan briket dengan penggunaan bahan perekat akan lebih baik hasilnya jika dibandingkan tanpa bahan perekat., disamping meningkatkan nilai bakar dari bioarang, kekuatan briket arang dari tekanan luar juga lebih baik (tidak mudah pecah) (Sudrajat, 1983).

III. METODE

A. Alat

Alat yang digunakan untuk mencetak briket menggunakan hidraulik yang dirancang khusus dalam penelitian ini dengan spesifikasi diperlihatkan dalam gambar 2.



Gambar 2. Alat cetak briket
Sumber: Penelitian

Spesifikasi rancangan alat

- Kapasitas : 2,4 Kg / jam
- Dimensi rangka : 16x17,5x40 cm
- Dimensi cetakan : 5x6,5 cm

- o Bahan : Besi profil U, plat
- o Sistem kerja : Semi manual
- o Daya tekan hidrolik : 2 ton
- o Tekanan maksimum : 120 lb/in² (8,4 Kg/cm²)

B. Bahan

Bahan baku pembuatan briket adalah sekam padi, serbuk kayu, Kulit kacang tanah, tempurung kelapa dan batu bara. Dengan ukuran mesh untuk masing masing adalah 30. Tabel 1 berikut adalah komposisi campuran untuk masing-masing bahan baku.

Tabel 1. Komposisi campuran bahan baku

Batu bara (%)	Biomassa (%)			
	Serbuk kayu	Sekam padi	Tempurung Kelapa	Kulit kacang tanah
40	50	50	50	50
50	40	40	40	40
60	30	30	30	30
70	20	20	20	20

C. Prosedur pembuatan

Prosedur pembuatan briket dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Batu bara dan biomassa dihaluskan kemudian disaring dengan ukuran mesh 30, kemudian ditimbang beratnya untuk selanjutnya dicampur dengan bahan perekat sebesar 10%.
2. Setelah bahan baku tercampur secara merata lalu dimasukkan ke dalam cetakan untuk dilakukan pengepresan dengan tekanan divariasikan yakni sebesar 80 lb/in², 100 lb/in², dan 120 lb/in².
3. Briket dikeluarkan dari cetakan selanjutnya dijemur pada suhu atmosfer untuk mengurangi kadar air dalam briket.

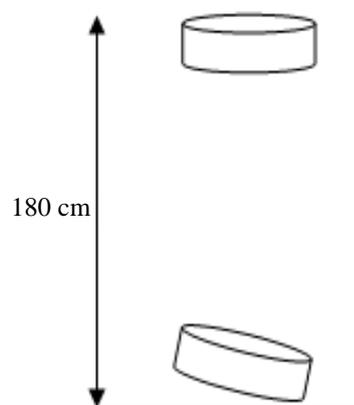
Hasil spesimen briket dapat dilihat pada gambar 3 dibawah ini.



Gambar 3. Spesimen

D. Pengujian

Penelitian ini meliputi analisa ketangguhan briket menggunakan pengujian drop test. Pengujian *drop test* menggunakan metode ASTM D 440-86 r02 (Station & Branch, 2002). Mula-mula spesimen ditimbang menggunakan timbangan untuk menentukan berat awal. Kemudian briket dijatuhkan pada ketinggian 180 cm dengan permukaan landasan harus rata dan halus. Metode *drop test* ditunjukkan pada gambar 4 berikut.



Gambar 4. Drop Test
Sumber: (Widayat, 2008)

Setelah dijatuhkan, spesimen ditimbang ulang untuk mengetahui berat yang hilang dari briket. Setelah mengetahui seberapa prosentase yang hilang. Kita dapat mengetahui kekuatan spesimen terhadap benturan. Apabila partikel yang hilang terlalu banyak, berarti spesimen yang dibuat tidak tahan terhadap benturan (Widayat, 2008).

Prosedur perhitungan *drop test* briket menggunakan standar ASTM D 440-86 r02 dengan rumus:

$$\text{Drop Test}(\%) = \frac{A - B}{A} \times 100 \%$$

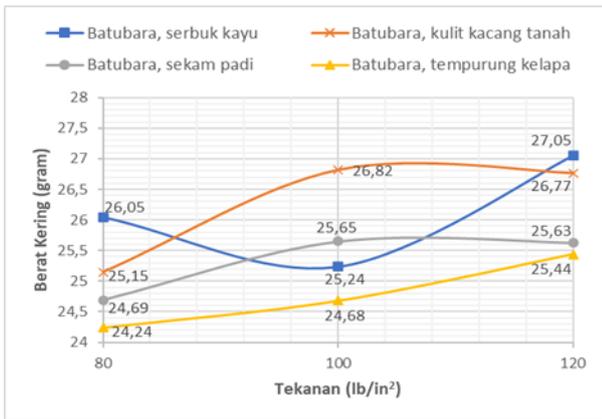
Keterangan:

- A: Berat briket sebelum dijatuhkan (gram)
- B: Berat briket setelah dijatuhkan (gram)

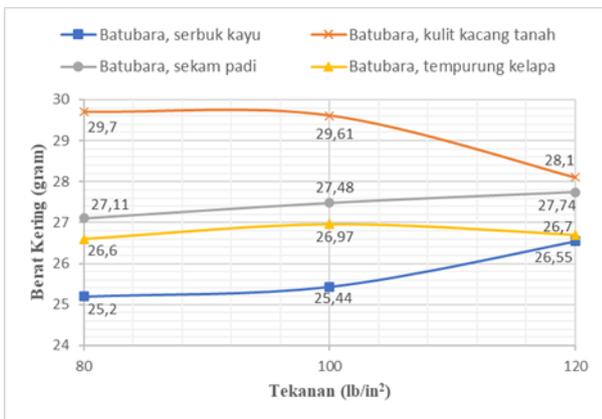
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

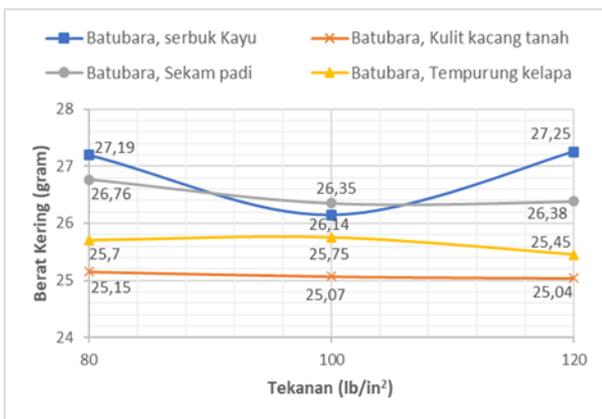
Hasil pengujian dan perhitungan berat berdasarkan komposisi campuran bahan baku dan pemberian tekanan pengepresan ditunjukkan pada gambar grafik 5, 6 dan 7.



Gambar 5. Grafik berat kering hasil percampuran batubara (50%), biomassa (40%) dan lem tepung kanji (10%) terhadap tekanan.



Gambar 6. Grafik berat kering hasil percampuran batubara (60%), biomassa (30%) dan lem Tepung kanji (10%) terhadap tekanan.



Gambar 7. Grafik berat kering hasil percampuran batubara (70%), biomassa (20%) dan lem tepung kanji (10%) terhadap tekanan

B. Pembahasan

1. Dengan komposisi campuran bahan baku batu bara 50%, biomassa 40% dan tepung kanji 10%,

diperoleh berat rata-rata adalah sebesar 25, 64 gram, dengan berat terendah diperoleh pada komposisi campuran bahan baku batu bara, tempurung kelapa yakni sebesar 24,24 gram pada tekanan 80 lb/in². Sementara untuk berat tertingginya pada komposisi campuran bahan baku batu bara dan serbuk gergaji kayu yakni sebesar 27,05 gram pada tekanan 120 lb/in².

2. Dengan komposisi campuran bahan baku batu bara 60%, biomassa 30% dan tepung kanji 10%, diperoleh berat rata-rata adalah sebesar 27, 45 gram, dengan berat terendah diperoleh pada komposisi campuran bahan baku batu bara dan serbuk gergaji kayu yakni sebesar 25, 2 gram, pada tekanan 80 lb/in². Sementara untuk berat tertingginya pada komposisi campuran bahan baku batu bara dan kulit kacang yakni sebesar 29,7 gram pada tekanan 80 lb/in².
3. Dengan komposisi campuran bahan baku batu bara 70%, biomassa 20% dan tepung kanji 10%, diperoleh berat rata-rata adalah sebesar 26, 145 gram, dengan berat terendah diperoleh pada komposisi campuran bahan baku batu bara dan kulit kacang yakni sebesar 25,04 gram pada tekanan 120 lb/in².
4. Sementara untuk berat tertingginya pada komposisi campuran bahan baku batu bara dan serbuk gergaji kayu yakni sebesar 27,25 gram pada tekanan 120 lb/in².

V. KESIMPULAN

A. Kesimpulan

Dari hasil pengujian tingkat kerapuhan briket campuran batu bara dan berbagai jenis biomassa berupa sekam padi, serbuk kayu, kulit kacang tanah serta tempurung kelapa dengan tekanan yang divariasikan menggunakan bahan perekat tepung kanji dapat disimpulkan:

1. Komposisi campuran bahan baku dan tekanan pengepresan berpengaruh terhadap tingkat kerapuhan briket dan itu terjadi secara tidak linier artinya semakin tinggi tekanan pengepresan tidak menjamin tingkat kerapuhannya. Hal tersebut dapat dilihat pada hasil uji drop test.
2. Pada komposisi campuran bahan baku batu bara 60%, kulit kacang tanah 30% dan tepung kanji 10% pada tekanan 80 lb/in² diperoleh tingkat kerapuhan yang rendah. Sementara tingkat kerapuhan tertinggi diperoleh pada perbandingan komposisi sebesar 50% batu bara: 40% tempurung kelapa: 10% tepung kanji pada tekanan 80 lb/in².

B. Saran

Perlu dilakukan penelitian lanjutan terutama mengenai bentuk dan ukuran partikel dari bahan baku dan dilakukan pengujian terhadap nilai kalor.

REFERENSI

- Abdullah, K. (2006). Biomass Energy Potentials And Utilization In Indonesia. *Laboratory of Energy and Agricultural Electrification, Department of Agricultural Engineering, IPB and Indonesian Renewable Energy Society [IRES], Bogor.*
- Bueche, F. J., & Hecth, E. (2006). *Fisika Energi.* Erlangga.
- Chen, L., Xing, L., & Han, L. (2009). Renewable energy from agro-residues in China: Solid biofuels and biomass briquetting technology. In *Renewable and Sustainable Energy Reviews.*
<https://doi.org/10.1016/j.rser.2009.06.025>
- Dinas Pertambangan dan Energi Kabupaten Aceh Barat tahun 2014.
- ESDM. (2006). Blueprint Pengelolaan Energi Nasional Tahun 2006-2025. *Kementerian Energi Dan Sumber Daya Mineral.*
- Hambali, E. (2007). *Teknologi Bioenergi.* Agro Media Pustaka.
- Mandasini, Aladin, A., & Artingsih, A. (2010). Pembuatan Briket Dari Campuran Batubara, Sekam Padi Sebagai Bahan Bakar Alternatif. *Seminar Rekayasa Kimia Dan Proses, 1–5.*
- Nurhilal, O., & Sri, D. A. N. (2018). Pengaruh Komposisi Campuran Sabut Dan Tempurung Kelapa Terhadap Nilai Kalor Biobriket Dengan Perikat Molase. *Jurnal Ilmu Dan Inovasi Fisika.*
- Pribadyo. (2016). Pengaruh Ukuran Mesh Terhadap Kualitas Briket Batu Bara Campur Biomassa Kulit Kacang Tanah Dan Tepung Kanji Sebagai Perikat Dengan Tekanan 8 , 43 kg / cm 2. *Jurnal Mekanova.*
- Ramírez-Gómez, Á., Gallego, E., Fuentes, J. M., González-Montellano, C., & Ayuga, F. (2014). Values for particle-scale properties of biomass briquettes made from agroforestry residues. *Particuology.*
<https://doi.org/10.1016/j.partic.2013.05.007>
- Samsul, M. (2004). *Pengaruh Penambahan arang tempurung Kelapa Dan penggunaan Perikat Terhadap sifat-sifat Fisika dan kimia Briket Arang serbuk Kayu sengon.* Universitas Gadjah Mada.
- Station, E. E., & Branch, M. (2002). ASTM D440-86 Standard Test Method of Drop Shatter

Test for Coal 1. *Test.*

- Sudrajat. (1983). Pengaruh Bahan Baku, Jenis Perikat dan Tekanan Tempa Terhadap Kualitas Briket arang. *Laboratorium PPPHH, 165, 7–17.*
- Triatmodjo, B. (1996). *Hidraulika 1* (2nd ed.). Beta Offset.
- Widayat, W. (2008). Kajian Sifat Mekanis Briket Tongkol Jagung yang dikompaksidengan Tekanan Rendah. *Jurnal Ilmiah Populer Dan Teknologi Terapan, 6(2), 905–914.*



Copyright © 2020
Vocatech: Vocational Education and Technology Journal
This works is licensed under a Creative Common
Attribution-ShareAlike 4.0