

# PENGARUH PERLAKUAN AWAL PARTIKEL TERHADAP KARAKTERISTIK BRIKET ARANG AMPAS TEBU

*by* N A Rahman

---

**Submission date:** 18-Apr-2020 10:36AM (UTC+0700)

**Submission ID:** 1300719027

**File name:** P-19\_FULL\_PAPER\_SEMNAS\_2019\_UPNV\_JATIM.pdf (363.21K)

**Word count:** 2908

**Character count:** 17130

## PENGARUH PERLAKUAN AWAL PARTIKEL TERHADAP KARAKTERISTIK BRIKET ARANG AMPAS TEBU

Nanik Astuti Rahman <sup>1)\*</sup>, Dwi Ana Anggorowati <sup>2)</sup>, Endah Kusuma Rastini <sup>3)</sup>, Bagus Jody Prasajo <sup>4)</sup>,

<sup>1)</sup> Institut Teknologi Nasional Malang, email: nanik\_ar29@yahoo.com

<sup>2)</sup> Institut Teknologi Nasional Malang, email: anggoro\_dwiana@yahoo.com

<sup>3)</sup> Institut Teknologi Nasional Malang, endahkr@gmail.com

<sup>4)</sup> Institut Teknologi Nasional Malang, bagus.jody87@gmail.com

Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Malang 65145, Jawa Timur, Telp. (0341) 551431

\* Penulis Korespondensi: E-mail: nanik\_ar29@yahoo.com

### Abstrak

Ampas tebu merupakan hasil samping dari proses pemerahan tebu. Ampas tebu dapat diolah menjadi briket. Ampas tebu yang telah dikeringkan, dilakukan proses karbonasi untuk menghasilkan unsur karbon yang lebih banyak, Hasil dari karbonasi digunakan sebagai bahan untuk membuat briket. Briket merupakan bahan bakar dalam bentuk padat dengan menggunakan bahan perekat dan kemudian di cetak dengan memberikan tekanan. Bahan perekat memiliki sifat dapat meningkatkan nilai kalor karena mengandung unsur C. Pada penelitian ini menggunakan perekat tepung kanji dengan variasi 1%, 2%, 3%, 4% dan 5% (b/b) dari massa arang, sedangkan pemberian tekanan bertujuan untuk memperkuat dan meratakan perekat sehingga perekat akan tersebar di setiap celah partikel dan memberikan struktur yang homogen dan kuat. Variasi tekanan yang diberikan adalah 2, 5 dan 8 kg/cm<sup>2</sup>. Komposisi perekat dan tekanan terbaik terletak pada tekanan 5 kg/cm<sup>2</sup> dan perekat 4% dengan hasil pembakaran mendekati sempurna. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan awal yang diberikan berpengaruh terhadap karakterisasi briket ampas tebu yang dihasilkan. Analisis terhadap briket yang dihasilkan meliputi struktur pori, kadar air, kadar zat yang menguap, kadar abu, nilai kalor.

**Kata kunci:** arang ampas tebu, bahan bakar, briket

## THE EFFECT OF THE INITIAL TREATMENT OF PARTICLES ON BAGASSE CHARCOAL BRIQUETTE CHARACTERIZATION

### Abstract

Bagasse is a by product of the sugar cane process. Bagasse can be processed into briquettes. Bagasse that has been dried, carried out carbonation process to produce more carbon elements. The results of carbonation process are used as raw material to produce briquettes. Briquettes are solid fuels using adhesive materials and then printed with pressure. Adhesives have properties that can increase the heating value because they contain elements of C. In this study using starch adhesive with variations of 1%, 2%, 3%, 4% and 5% (b / b) of charcoal mass, while the pressure is aimed at strengthen and flatten the adhesive so that the adhesive will spread in each particle gap and provide a homogeneous and strong structure. The pressure variations given are 2, 5 and 8 kg / cm<sup>2</sup>. The best adhesive composition and pressure lies at a pressure of 5 kg / cm<sup>2</sup> and 4% adhesive with perfect combustion results. This shows that the initial treatment given has an effect on the characterization of the bagasse briquettes produced. Analysis of the briquettes produced included pore structure, water content, volatile matter content, ash content, heating value.

**Key words:** bagasse charcoal, fuel, briquettes

## PENDAHULUAN

Proses pembuatan gula meninggalkan limbah padat yang cukup besar, sekitar 40% *bagasse* dihasilkan dari proses pemerahan tebu. Pemanfaatan *bagasse* yang sudah dilakukan adalah sebagai pakan ternak, sumber energi untuk stasiun penguapan pabrik gula atau hanya ditimbun.

Komposisi penyusun *bagasse* disajikan dalam Tabel 1. Kandungan gula dan serat selulosa dalam *bagasse* masih lumayan banyak, sehingga *bagasse* berpotensi untuk dimanfaatkan dalam bidang energi terbarukan. Penelitian dalam memanfaatkan *bagasse* sebagai sumber energi terbarukan banyak dilakukan, seperti misalnya bioetanol. Pada penelitian ini, *bagasse* diolah menjadi briket dengan memanfaatkan jumlah karbon yang sangat besar yang terkandung dalam *bagasse*. Penggunaan briket dapat menggantikan sumber energi fosil yang semakin sedikit jumlahnya. Untuk mendapatkan briket seperti yang diinginkan (Tabel 2), dilakukan berbagai metode dengan berbagai bahan aditif. Raw material yang sering digunakan adalah limbah pengolahan kayu, limbah pertanian, limbah pengolahan pangan dan lain sebagainya. Salah satu bahan aditif yang digunakan dalam penelitian ini adalah tepung kanji sebagai perekat.

Struktur karakterisasi briket yang baik akan menentukan kualitas dari briket yang dihasilkan. Untuk itu, tujuan pada penelitian adalah mempelajari pengaruh perlakuan awal terhadap partikel karbon sebagai *raw material* briket dari *bagasse* sehingga dihasilkan briket pengganti bahan bakar fosil.

Tabel 1. Komposisi penyusun *bagasse* (Andaka, 2011)

Komponen	% berat
Bagasse basis basah :	
✓ Serat selulosa	25 – 40
✓ Air	40 – 55
✓ Gula	6 – 10
✓ Albuminoid dan getah	0,1 – 0,15
Bagasse basis sering :	
✓ hidrogen	5,5 – 6,6
✓ oksigen	45 – 49
✓ karbon	43 – 47
✓ abu	1,5 - 3

Tabel 2. SNI Briket

Parameter	Jumlah
✓ 1 lar air	✓ maks. 8% b/b
✓ bagian yang hilang pada pemanasan 950°C	✓ maks. 15%
✓ kadar abu	✓ maks. 8%
✓ kalori (basis berat kering)	✓ min. 5000 kal/g

## METODE PENELITIAN

### Bahan

Bahan utama yang digunakan adalah *bagasse* yang yang didapatkan dari PG. Kebon Agung Malang, Jawa Timur. Tepung kanji sebagai perekat diperoleh dari tepung kanji curah.

### Alat

Peralatan proses dalam pembuatan briket dari *bagasse* adalah mesin pencacah, mesin pencampur, mesin pengarang dan mesin pencetak briket. Alat bantu yang juga digunakan dalam penelitian ini adalah alat timbang, *termocuple*, mortar, oven, peralatan gelas dan plastik.

### Pembuatan Briket

Proses pembuatan briket dari *bagasse*, dibagi menjadi 4 tahapan proses, yaitu pengecilan ukuran, pengarangan, pemisahan ukuran, pencampuran dan pencetakan. Pada tahap 1, *bagasse* dikecilkan ukurannya dengan cara merajang *bagasse* dalam mesin perajang hingga berukuran seragam 60 mesh. Setelah itu *bagasse* dimasukkan dalam mesin pengarang dengan kondisi operasi 230°C selama 120 menit. Arang yang dihasilkan didinginkan dan dihaluskan.

Tahap berikutnya adalah memasukkan arang yang telah dihaluskan ke dalam *beaker glass* yang berisi air. Didiamkan selama 24 jam hingga terpisah menjadi 2 lapisan. Masing-masing lapisan dianalisis strukturnya.

Tahap pencampuran dilakukan dengan cara mencampurkan arang *bagasse* dan tepung kanji dengan perbandingan 1%, 2%, 3%, 4% dan 5% dari berat arang. Tepung kanji dilarutkan terlebih dahulu dalam air panas (70°C) sesuai variasi ratio penambahan, diaduk konstan hingga homogen.

Setelah tahap pencampuran selesai, berikutnya adalah proses pencetakan briket menggunakan mesin pencetak briket. Tekanan yang diberikan adalah 2, 5 dan 8 kg/cm<sup>2</sup>, selanjutnya briket dikeringkan oven selama 24 jam pada suhu 120°C.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Briket yang diproduksi dari arang *bagasse* dengan penambahan tepung kanji sebagai perekat dilakukan dengan mempelajari pengaruh perlakuan awal terhadap partikel karbon terhadap karakteristik briket. Analisis yang dilakukan meliputi kadar air, kadar abu, struktur pori dan nilai kalor.

### Analisis Struktur Pori

Partikel karbon yang dihasilkan dari proses karbonisasi *bagasse* memberikan pengaruh terhadap struktur briket. Analisis struktur pori menggunakan BET (Brunauer-Emmet-Teller) (Quantachrome Nova 1200e), disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Analisis Struktur Pori dengan BET

Sampel	Luas permukaan (m <sup>2</sup> /g)	Pori	
		Diameter (nm)	Volume (cc/g)
A1	726,398	1,306	4,786
A2	568,531	6,171	1,232

Keterangan :

Sampel A1 dan A2 adalah sampel yang disiapkan pada proses pemisahan.

A1 : arang pada bagian atas

A2 : arang pada bagian bawah

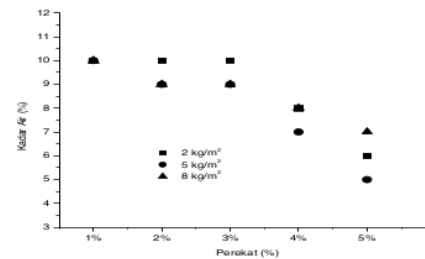
Karakterisasi partikel dengan BET memberikan informasi struktur pori partikel arang yang berbeda. Dari Tabel 3 terlihat bahwa partikel arang yang berada pada bagian atas memiliki volume pori dan luas permukaan yang lebih besar dibandingkan dengan partikel arang yang berada pada bagian bawah. Berbanding terbalik dengan ukuran diameter pori yang mempunyai nilai lebih kecil.

Luas permukaan partikel arang pada bagian atas adalah 726,398 m<sup>2</sup>/g dengan volume pori sebesar 4,786 cc/g. Sementara luas permukaan partikel arang yang berada pada bagian bawah adalah 568,531 m<sup>2</sup>/g dengan volume pori 1,232 cc/g. Partikel arang bagian bawah mempunyai struktur pori yang berkebalikan dengan struktur pori partikel arang bagian atas.

Pada penelitian ini, partikel arang yang digunakan sebagai *raw material* briket adalah partikel bagian bawah, bukan partikel arang bagian atas. Hal ini dapat dijelaskan bahwa pori yang terlalu besar menyebabkan lemahnya jaringan antara pori sehingga ketika diberikan tekanan pada saat pengepresan, jaringan pori akan runtuh dan hancur. Ini menimbulkan kesulitan perekat untuk masuk secara homogen dan bercampur sempurna dengan partikel arang yang mengakibatkan struktur briket tidak merata. Fenomena ini mempengaruhi kekuatan dan kestabilan serta besarnya nilai kalor dari briket. Penambahan tepung kanji pada proses pembuatan briket, selain berfungsi sebagai perekat juga dapat mempercepat proses pembakaran karena tepung kanji mempunyai rantai karbon yang cukup panjang.

#### Analisis Kadar Air

Analisis kadar air dilakukan untuk mengetahui pengaruh penambahan tepung kanji terhadap kadar air dalam briket. Uji kadar dilakukan dengan memanaskan 1 gram briket selama 180 menit pada suhu 107 °C. Dari hasil pemanasan tersebut kemudian ditimbang hingga didapatkan berat konstan. Hasil uji kadar air disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Hubungan penambahan perekat terhadap kadar air briket

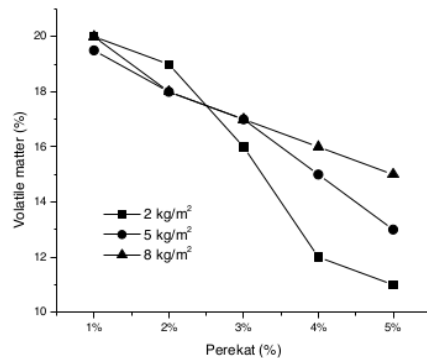
Kandungan air pada briket pada dasarnya berasal dari perekat. Tepung kanji terlebih dahulu dilarutkan dalam air panas. Semakin banyak air yang terkandung didalam briket akan berpengaruh terhadap sifat fisik yang dihasilkan, yaitu briket akan basah dan akan lebih mudah hancur, karena tingginya kandungan air didalam briket mempengaruhi daya rekat perekat.

Pada **Gambar 1**, dapat dilihat bahwa, baik pada tekanan 2 kg/cm<sup>2</sup>, 5 kg/cm<sup>2</sup> maupun 8 kg/cm<sup>2</sup> terjadi penurunan nilai kadar air. Hal ini bisa dijelaskan sebagai berikut : variasi perekat yang ditambahkan, dilarutkan dengan volume air yang sama, ketika semakin banyak kanji yang ditambahkan maka air yang ada terikat semakin banyak sehingga kadar air yang menguap semakin sedikit. Dengan bertambahnya komposisi kanji maka gelatinisasi akan semakin banyak terbentuk sehingga air yang dapat menguap semakin sedikit.

Dari hasil uji kadar air ini, persentase kadar air tertinggi yang diperoleh adalah 10% pada setiap variasi tekanan dengan komposisi perekat 1% dan kadar air terendah yang diperoleh adalah 5% pada perekat 5% dengan tekanan 5 kg/cm<sup>2</sup>. Pada Standar SNI untuk briket, nilai kadar air air maksimal yaitu 8%, dalam penelitian ini pada tekanan 5 kg/cm<sup>2</sup> dengan perekat 4% sudah memenuhi standar SNI dengan nilai kadar air sebesar 7%.

#### Analisis Kadar Zat yang Menguap

Analisis ini merupakan kelanjutan dari analisis kadar, dimana sampel yang telah di siap untuk analisis kadar air dipanaskan kembali sampai suhu 950°C selama 10 menit. Kemudian sampel didinginkan hingga suhu kamar dan ditimbang. Dari hasil penimbangan dapat diketahui berat zat yang hilang. Hasil uji *volatile matter* mengindikasikan kekuatan atau kestabilan briket terhadap panas ketika proses pembakaran terjadi. Secara lengkap hasil uji kadar *volatile matter* dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Hubungan penambahan perekat terhadap volatile matter briket

Dari Gambar 2 dapat dilihat bahwa semua sampel menunjukkan kecenderungan yang sama. Semakin besar tepung kanji yang ditambahkan maka semakin sedikit volatile matter nya. Hal ini dapat dijelaskan bahwa semakin banyak tepung kanji, dimana variasi penambahan tepung kanji dilakukan dengan jumlah air pelarut yang sama, maka semakin cepat proses gelatinasi terjadi. Perbandingan perekat semakin besar maka unsur volatile makin sedikit, karena air yang membawa unsur volatile makin sedikit teruapkan.

#### Analisis Kadar Abu

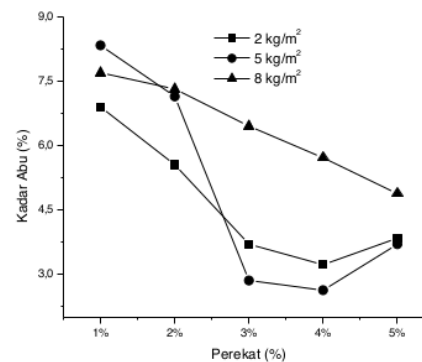
Kadar abu menjadi salah satu parameter kualitas briket yang baik. Semakin banyak abu yang dihasilkan dari proses pembakaran maka kualitas briket semakin berkurang. Sebaliknya, jumlah abu yang dihasilkan sedikit menunjukkan bahwa kualitas briket adalah baik.

Abu merupakan bagian yang tersisa dari proses pembakaran yang sudah tidak memiliki unsur karbon lagi. Unsur utama abu adalah silika dan pengaruhnya dapat mengurangi nilai kalor briket yang dihasilkan. Hal ini bisa dijelaskan bahwa silika adalah material berpori yang mengandung gugus silanol ( $\equiv\text{Si-OH}$ ) dan siloksan ( $\equiv\text{Si-O-Si}\equiv$ ). Banyaknya unsur OH pada permukaan silika dapat berikatan dengan unsur C pada arang sehingga kadar abu yang dihasilkan akan semakin banyak yang dapat menyebabkan rendahnya nilai kalor yang diperoleh. Jika kadar abu sedikit maka kualitas arang akan semakin tinggi. Hasil analisa kadar abu untuk masing-masing sampel dapat dilihat pada Gambar 3.

Gambar 3 menunjukkan bahwa briket yang disiapkan dengan perekat kurang 3% cenderung menghasilkan abu yang makin sedikit. Ketika perekat ditambahkan dalam jumlah lebih banyak dari 3%, kadar abu turun kemudian naik secara tajam.

Fenomena ini terjadi karena tepung kanji yang jumlah berlebih akan menyebabkan jumlah karbon semakin banyak, sehingga ketika proses pembakaran selesai akan semakin besar jumlah abu yang dihasilkan dibandingkan dengan sampel briket yang disiapkan dengan jumlah perekat lebih sedikit.

Tetapi, Gambar 3 juga menunjukkan bahwa fenomena tersebut tidak terjadi pada sampel briket yang disiapkan dengan tekanan 8 kg/m<sup>2</sup>. Hal ini bisa dijelaskan bahwa, tekanan ketika proses pencetakan berpengaruh signifikan terhadap kekuatan briket. Semakin besar tekanan pada briket, dan semakin banyak perekat yang ditambahkan akan menyebabkan briket mudah hancur, dimana hal ini diperkuat juga dengan adanya tepung kanji dalam jumlah makin banyak.



Gambar 3. Hubungan penambahan perekat terhadap kadar abu briket.

#### Analisis Nilai Kalor

Uji kalor dilakukan untuk mengetahui energi yang dapat dihasilkan dari briket arang bagasse. Uji kalor dilakukan dengan metode pengujian Bomb Calorimeter. Sampel yang digunakan adalah sampel dengan tekanan 5 kg/cm<sup>2</sup> dengan variasi komposisi perekat 1%-5%, seperti pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil analisis nilai kalor

No.	Variasi perekat	Nilai Kalor (cal/gr)
1	1%	6440,24496
2	2%	5081,9776
3	3%	5568,2088
4	4%	6925,57616
5	5%	6731,72368

Dari hasil uji tersebut didapatkan bahwa nilai kalor tertinggi terdapat pada perekat 4% pada tekanan 5

kg/cm<sup>2</sup>. Hal ini sesuai dengan standart SNI, dimana pada biobriket minimal kalor yang dihasilkan adalah 5000 cal/g.

### SIMPULAN

Hasil analisis terhadap briket yang disiapkan dari arang bagasse berhasil diproduksi. Perlakuan awal terhadap partikel arang sebagai raw material untuk briket berpengaruh signifikan terhadap karakterisasi briket yang dihasilkan. Partikel dengan volume pori dan luas permukaan yang termasuk dalam mesopori dapat menghasilkan briket dengan karakteristik yang sesuai SNI. Penambahan perekat yang dilakukan juga memberikan pengaruh terhadap karakterisasi briket, selain tekanan yang diberikan ketika proses pencetakan.

Dari hasil analisa yang sudah dilakukan dapat diambil kesimpulan bahwa komposisi perekat dan tekanan berpengaruh signifikan terhadap karakteristik fisik briket berbahan dasar ampas tebu. karakteristik terbaik terdapat pada komposisi perekat 4% dengan tekanan 5 kg/cm<sup>2</sup>. Dimana dilihat dari hasil uji proksimat yang telah memenuhi standar SNI dengan nilai kadar air sebesar 5% dari standar SNI maksimal 8%, nilai kadar abu 2,6316% dari standar SNI maksimal 8%, dan kadar zat yang menguap sebesar 11% dari standar SNI maksimal 15% dengan nilai kerapatan 0,044 kg/cm<sup>3</sup> dan nilai kalor sebesar 6925,57616 cal/gr dengan standar SNI minimal 5000 cal/gr.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya penulis sampaikan kepada Direktorat Riset dan Pengabdian kepada Masyarakat (DRPM) Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi yang telah mendanai penelitian ini melalui DIPA Kementristekdikti, Hibah PTUPT TA 2019.

### DAFTAR PUSTAKA

Andaka, Ganjar. 2014. *Hidrolisa Ampas Tebu Menjadi Furfural dengan Katalisator Asam Sulfat*. Institut Sains dan Teknologi AKPRIND: Yogyakarta (diakses pada tanggal 14 Oktober 2018).

Andriyono, Hidro., Tjahjanti, Prantasi Harmi. 2016. *Analisa Nilai Kalor Briket dari Campuran Ampas Tebu dan Biji Buah Kepuh*. Universitas Muhammadiyah Sidoarjo: Sidoarjo (diakses pada tanggal 4 Oktober 2018).

Arif, Effendy., Sarman. 2015. *Uji Kinerja Modifikasi Kompor (Tungku) Tanah Liat Berbahan Bakar Briket Limbah Kulit Jambu Mete*. Universitas

Hasanudin: Makassar (diakses pada tanggal 19 Oktober 2018).

Darmawan, Saptadi., dkk. 2015. *Kajian Struktur Arang-Pirolisis, Arang-Hidro Dan Karbon Aktif Dari Kayu Acacia Mangium Willd. Menggunakan Difraksi Sinar-X*. Institut Pertanian Bogor: Jawa Barat (diakses pada tanggal 5 Januari 2019)

Elfiano, Eddy., Subekti, Purwo., Sadil, Ahmad. 2014. *Analisa Proksimat dan Nilai Kalor pada Briket Bioarang Limbah Ampas Tebu dan Arang Kayu*. Universitas Islam: Riau (diakses pada tanggal 2 Oktober 2018).

Hartanto, Feri puji., Alim, Fathul. 2011. *Optimasi Kondisi Operasi Pirolisis Sekam Padi untuk Menghasilkan Bahan Bakar Briket Bioarang sebagai Bahan Bakar Alternatif*. Universitas Diponegoro: Semarang (diakses pada tanggal 4 Oktober 2018).

Harti, Retno., Allwar., Fitri, Noor. 2014. *Karakterisasi dan Modifikasi Karbon Aktif Tempurung Kelapa Sawit dengan Asam Nitrat untuk Menyerap Logam Besi dan Tembaga dalam Minyak Nilam*. Universitas Islam Indonesia: Yogyakarta (diakses pada tanggal 5 Januari 2019).

Hidayati, A.S. Dwi Saptati Nur., dkk. 2016. *Potensi Ampas Tebu Sebagai Alternatif Bahan Baku Pembuatan Karbon Aktif*. Universitas Brawijaya: Jawa Timur (diakses pada tanggal 5 Januari 2019)

Himawanto, Dwi Aries. 2005. *Pengaruh Temperatur Karbonasi Terhadap Karakteristik Pembakaran Sampah Kota*. Universitas 11 Maret: Surakarta (diakses pada tanggal 2 Oktober 2018).

Julinawati., Marlina., dkk. 2015. *Applying SEM-EDX Techniques to Identifying the Tyoes of Mineral of Jades (Giok) Takengon, Aceh*. Universitas Syiah Kuala: Banda Aceh (diakses pada tanggal 5 Januari 2019)

Patandung, Petrus. 2014. *Pengaruh Jumlah Tepung Kanji Pada Pembuatan Briket Arang Tempurung Pala*. Balai Riset Dan Standardisasi Industri Manado (Diakses Pada Tanggal 4 Oktober 2018).

Smith, Husein., Idrus, Syarifuddin. 2017. *Pengaruh Penggunaan Perekat Sagu dan Tapioka terhadap Karakteristik Briket dari Biomassa Limbah Penyulingan Minyak Kayu Putih di Maluku*. Baristan Industri: Ambon (diakses pada tanggal 31 Oktober 2018).

Smith, Husein., Idrus, Syarifuddin. 2017. *Pengaruh Penggunaan Perekat Sagu dan Tapioka Terhadap Karakteristik Briket dari Biomassa Limbah Penyulingan Minyak Kayu Putih di Maluku*. Baristand Industri: Ambon (diakses pada tanggal 5 Januari 2019).

- Sulastri, Siti., Kristianingrum, Susila. 2010. *Berbagai Macam Senyawa Silika: Sintesis, Karakterisasi dan Pemanfaatan*. Universitas Negeri Yogyakarta: Jawa Tengah (Hidayati, A.S. Dwi Saptati Nur., dkk. 2016. *Potensi Ampas Tebu Sebagai Alternatif Bahan Baku Pembuatan Karbon Aktif*. Universitas Brawijaya: Jawa Timur (diakses pada tanggal 5 Januari 2019)
- Sumangat, Djajeng., Broto, Wisnu. 2009. *Kajian Teknis dan Ekonomis Pengolahan Briket Bungkil Biji Jarak Pagar Sebagai Bahan Bakar Tungku*. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pasca Panen Pertanian (diakses pada tanggal 11 Oktober 2018).
- Tjahjono, Tri., dkk. 2016. *Analisis Pengaruh Pembakaran Briket Campuran Ampas Tebu dan Sekam Padi Dengan Membandingkan Pembakaran Briket Masing-masing Biomass*. Universitas Muhammadiyah Surakarta: Surakarta (diakses pada Tanggal 4 Oktober 2018).
- Yulianti, Agi., Taslimah., Sariatun. 2010. *Pembuatan Arang Aktif Tempurung Kelapa Sawit untuk Pemucatan Minyak Goreng Sisa Pakai*. Universitas Diponegoro: Jawa Tengah (diakses pada tanggal 5 Januari 2019)

# PENGARUH PERLAKUAN AWAL PARTIKEL TERHADAP KARAKTERISTIK BRIKET ARANG AMPAS TEBU

---

## ORIGINALITY REPORT

---

2%

SIMILARITY INDEX

2%

INTERNET SOURCES

2%

PUBLICATIONS

0%

STUDENT PAPERS

---

## PRIMARY SOURCES

---

1

[repository.ipb.ac.id](https://repository.ipb.ac.id)

Internet Source

2%

---

Exclude quotes On

Exclude matches < 2%

Exclude bibliography On