



## Briket dari Ampas Batang Sorgum Manis (*Sorghum Bicolor L. Moench*) sebagai Sumber Bahan Bakar Alternatif

**Tjukup Marnoto, Atiqa Eka Suci, Ria Septiana**

Program Studi Teknik Kimia, FTI, UPN "Veteran" Yogyakarta  
Jl. SWK 104 (Lingkar Utara) Condong Catur Yogyakarta

\*E-mail : [tjukup@upnyk.ac.id](mailto:tjukup@upnyk.ac.id) , [atiqaekasuci@gmail.com](mailto:atiqaekasuci@gmail.com), [riaseptiana975@gmail.com](mailto:riaseptiana975@gmail.com)

### **Abstract**

*Energy is a necessity that can not be separated from humans. Similar to clothing and food, energy has a very important role for life. Currently, the fuel reserves are running low so that it needs alternative fuel that is able to meet human needs. The purpose of this study is to utilize the sweet sorghum stem dregs as an alternative fuel that is briquettes, as one of the solutions of the above problems. This process is carried out by pyrolysis of sweet sorghum stems and added sweet glue of sorghum seeds which still contains molded and pressed starch. With a low adhesive content and high compressive strength obtained the highest calorific value of 5773,5765 calories / gram with 2.5% adhesive content and 250 kg / cm<sup>2</sup> compressive strength. Briquettes from sweet sorghum stems do not meet the standards of briquettes in Indonesia whose value 6914,11 calories / gram so it is advisable to make changes in the ratio of raw materials and adhesives to obtain briquettes that have a higher calorific value.*

**Keywords :** *Briquettes, Sweet sorghum, Biomass, Alternative energy.*

### **Pendahuluan**

Energi tidak dapat dipisahkan dari kebutuhan manusia dan memiliki peranan yang sangat penting bagi kehidupan manusia. Peningkatan kebutuhan energi berbanding lurus dengan kemajuan teknologi yang pesat, sedangkan cadangan sumber energi seperti sumber bahan bakar semakin menipis, sehingga dibutuhkan bahan bakar alternatif untuk pengganti atau subsidi bahan bakar konvensional agar mampu memenuhi kebutuhan manusia. Wujud sumber energi bahan bakar berupa gas, padat, dan cair. Salah satu bentuk sumber energi bahan bakar padat adalah briket. Briket merupakan salah satu bahan bakar alternatif yang dapat menggantikan minyak ataupun gas dalam proses memasak (Muhammad SN dkk, 2016). Biomassa dari tanaman sorgum manis biasanya dibagi ke dalam tiga kategori, yaitu bahan baku gula yang berasal dari nira batang, bagas (selulosa) atau disebutnya ampas batang sorgum dan biji (pati) (Badger, 2002). Ampas batang sorgum yang telah diambil niranya, umumnya tidak dimanfaatkan dan hanya dibuang saja. Pada tulisan ini, pemanfaatan ampas batang sorgum manis akan diolah menjadi briket sebagai bahan bakar alternatif. Pembuatan bahan bakar briket menggunakan ampas batang sorgum manis dilakukan dengan pengarangan, arang yang telah diperoleh kemudian dicetak pada tekanan tertentu dengan menambahkan bahan perekat dengan perbandingan tertentu. Perekat yang dipakai juga dibuat dari kulit biji sorgum yang mengandung sisa pati. Dengan maksud agar tanaman sorgum dapat dimanfaatkan semua dari batang, daun hingga biji sorgum.

Sorgum adalah tanaman serealia yang potensial untuk dibudayakan dan dikembangkan, khususnya pada daerah-daerah kering di Indonesia seperti di daerah selatan Jawa, Nusa Tenggara Barat, dan Nusa Tenggara Timur. Keunggulan sorgum terletak pada daya tahan terhadap kekeringan, produksi tinggi, serta lebih tahan terhadap hama dan penyakit dibandingkan tanaman pangan lain. Biji sorgum dapat dimanfaatkan sebagai bahan makanan pokok pengganti beras serta dapat dijadikan bahan untuk pakan ternak karena bersifat sebagai suplemen. Daun dari tumbuhan sorgum dijadikan pakan ternak dan juga pupuk organik. Nira batang sorgum dapat dijadikan bioetanol karena kualitas nira batang sorgum setara dengan nira tebu (Sirappa, 2003). Sorgum manis yang telah diperas batangnya dan menghasilkan nira, lalu batangnya dibuang begitu saja sehingga dapat menambah limbah pada lingkungan. Kandungan bagas batang sorgum manis berdasarkan berat kering yaitu selulosa (17-18%), hemiselulosa (18-21%) dan lignin (22-23%) (Sundari dkk., 2010).

Karbonisasi atau pengarangan adalah proses mengubah bahan menjadi karbon melalui pembakaran dalam ruang tertutup dengan udara yang terbatas atau seminimal mungkin (Wijayanti, 2009). Menurut Oke (2010, dalam Amanda dan Andina, 2011), teknik karbonisasi yang dapat digunakan pada pembriketan yaitu karbonisasi secara tradisional (dengan menggunakan drum) dan karbonisasi dengan reaktor pirolisis. Bioarang dapat digunakan melalui proses pengolahan, salah satunya adalah menjadi briket bioarang (Erikson, 2011). Briket dapat dibuat dari





bermacam-macam bahan baku yang mengandung selulosa. Kandungan selulosa semakin tinggi maka semakin baik kualitas briket (Budi dkk., 2016). Bahan mentah biomassa perlu digiling atau dihaluskan menjadi partikel yang lebih kecil sebelum dilakukan proses pembriketan karena ukuran partikel memiliki efek besar pada konsumsi energi dan kualitas produk (Wang, Yu, dkk, 2016). Keuntungan yang diperoleh dari penggunaan briket adalah biaya yang cukup murah dan alat yang digunakan untuk pembuatan briket cukup sederhana serta bahan baku sangat murah. Menurut Nursyiwani dan Nuryeti (Erikson, 2011), karakteristik briket yang baik adalah briket yang permukaannya halus dan tidak meninggalkan bekas hitam ditangan. Selain itu, sebagai bahan bakar, briket juga harus memenuhi kriteria sebagai berikut: 1. Mudah dinyalakan, 2. Tidak mengeluarkan asap, 3. Emisi gas hasil pembakaran tidak mengandung racun.

Penggunaan bahan perekat dimaksudkan untuk menahan air dan membentuk tekstur padat atau mengikat dua substrat yang direkatkan. Bahan perekat yang digunakan harus mengandung pati. Apabila dipanaskan, butiran pati akan membengkak dan membentuk gel yang menyerupai lem (Budi dkk., 2016). Menurut Yusuf dan Diana (2010), jenis bahan baku yang umum dipakai sebagai perekat untuk pembuatan briket yaitu perekat anorganik dan perekat organik. Perekat anorganik seperti semen, lempung, natrium silikat ini mempunyai kelemahan yaitu adanya tambahan abu yang berasal dari bahan pengikat sehingga dapat menghambat pembakaran dan menurunkan nilai kalor. Perekat Organik diantaranya kanji, tar, aspal, amilum, molase, dan parafin ini menghasilkan abu yang relatif sedikit setelah pembakaran briket dan umumnya merupakan bahan perekat yang efektif. Selain itu, biji sorgum juga dapat digunakan sebagai bahan perekat organik. Hal ini didasarkan pada komponen utama biji sorgum adalah pati, diikuti protein (Suarni, 2016).

### Metodologi

Bahan-bahan yang digunakan berupa ampas batang sorgum manis sebagai bahan baku utama, kulit yang masih mengandung pati biji sorgum manis sebagai perekat pada pembuatan briket. Bahan-bahan tersebut didapat dari kebun energi UPN "Veteran" Yogyakarta dan P3TEK BALITBANG Kementerian ESDM di Pleret Bantul Yogyakarta. Batang sorgum yang sudah diperas menggunakan alat pemeras dibersihkan terlebih dahulu dari bahan pengotor yang menempel pada bahan tersebut, dan dikeringkan di bawah sinar matahari selama 3 hari. Ampas batang sorgum yang sudah kering kemudian dilakukan proses pengarangan secara tradisional dengan menggunakan drum. Setelah sebagian api membara, seluruh bagian drum ditutup rapat dan dibiarkan selama 24 jam agar diperoleh pengarangan yang maksimal. Selanjutnya arang hasil tersebut dikeluarkan, dihancurkan dan diayak sampai didapatkan hasil butiran 35-50 mesh. Pembuatan briket dengan arang ampas batang sorgum dilakukan dengan penambahan perekat ampas biji sorgum yang sudah dipanaskan dengan penambahan air. Persentase berat perekat yang digunakan adalah 2,5%, 5%, 7,5%, 10%, dan 15%. Kemudian bioarang dan perekat dicampur sampai merata kemudian dimasukkan kedalam cetakan briket dan ditekan menggunakan *hydraulic press* dengan kuat tekan yang divariasikan yaitu 50 kg/cm<sup>2</sup>, 100 kg/cm<sup>2</sup>, 150 kg/cm<sup>2</sup>, 200 kg/cm<sup>2</sup>, dan 250 kg/cm<sup>2</sup>. Briket bioarang yang sudah jadi lalu dikeringkan dengan menggunakan oven pada suhu 100°C selama 24 jam. Hasil briket bioarang kemudian dianalisis kadar air, kadar zat menguap, kadar abu, kadar karbon, dan nilai kalorinya.

### Hasil dan Pembahasan

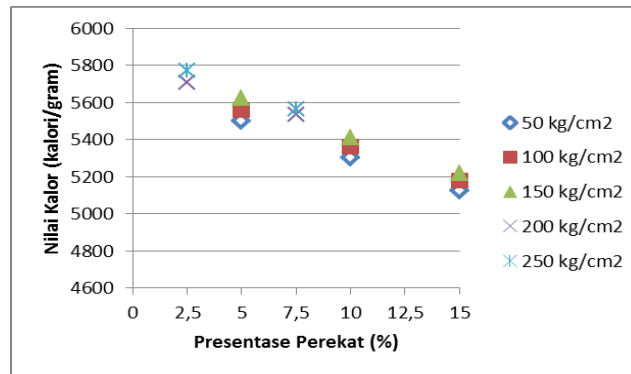
Uji analisis nilai kalor pada briket ampas batang sorgum manis dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Hasil Uji Nilai Kalor Briket

No.	Kadar Perekat (%)	Tekanan Pembriketan (kg/cm <sup>2</sup> )	Nilai Kalor (Kalori/gram)
1	2,5	200	5709,2789
2	2,5	250	5773,5765
3	5	50	5501,3470
4	5	100	5560,3581
5	5	150	5623,9057
6	7,5	200	5534,0791
7	7,5	250	5562,9114
8	10	50	5302,7374
9	10	100	5360,3120
10	10	150	5409,5401
11	15	50	5122,4135
12	15	100	5180,8175
13	15	150	5218,8133



Untuk membandingkan nilai kalor briket untuk masing-masing kadar perekat dan kuat tekan dapat dilihat dari grafik yang disajikan pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Hubungan antara Kadar Perekat dengan Nilai Kalor untuk masing-masing Kuat Tekan

Merujuk pada Tabel 1 dan Gambar 1 dapat dilihat bahwa nilai kalor tertinggi pada kadar perekat 2,5% dan penekanan 250 kg/cm<sup>2</sup> yaitu sebesar 5773,5765 kalori/gram, sedangkan nilai kalor terendah pada kadar perekat 15% pada tekanan 50 kg/cm<sup>2</sup> yaitu 5122,4135 kalori/gram. Secara keseluruhan kadar perekat berbanding terbalik dengan nilai bakar sedangkan penekanan berbanding lurus dengan nilai bakar. Hal ini dikarenakan pada jumlah perekat sedikit jumlah arang pada campuran lebih banyak, yang berarti bahwa kandungan karbon terikat briket semakin tinggi pula, perekat mengandung pati yang memiliki sifat termoplastik serta sulit terbakar dan membawa lebih banyak air sehingga panas yang dihasilkan terlebih dahulu digunakan menguapkan air dalam briket. Uji kadar air menunjukkan semakin banyak kadar bahan perekat maka kadar airnya semakin tinggi. Hal ini berbanding terbalik dengan pengaruh kuat tekan yang diberikan pada saat pencetakan briket, semakin tinggi kuat tekan maka nilai kalor yang dihasilkan akan semakin tinggi pula, karena ketika briket diberikan gaya tekan maka molekul-molekul air yang terdapat didalam briket terdorong keluar melalui pori-pori briket. Semakin besar gaya tekan, maka molekul air yang terdorong keluar juga semakin banyak dan struktur fisik dari briket yang dihasilkanpun semakin padat. Dengan kadar air yang semakin rendah maka kadar zat menguap juga semakin rendah serta kadar karbon terikat akan semakin tinggi sehingga nilai kalor pada briket akan meningkat. Kuat tekan yang menghasilkan nilai kalor tinggi pada tulisan ini adalah 250 kg/cm<sup>2</sup>. Hasil uji kadar air, kadar zat menguap, kadar abu, dan kadar karbon terikat pada kuat tekan 150 kg/cm<sup>2</sup> dan 250 kg/cm<sup>2</sup> (nilai kalor briket tinggi) ditunjukkan pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Hasil Uji Briket Ampas Batang Sorgum Manis dengan Kuat Tekan 250 kg/cm<sup>2</sup> pada Kadar Perekat 2,5% dan 7,5% dan Kuat Tekan 150 kg/cm<sup>2</sup> pada Kadar Perekat 5%, 10%, dan 15%.

No.	Kadar Perekat (%)	Kadar Air (%)	Kadar Zat Menguap (%)	Kadar Abu (%)	Kadar Karbon Terikat (%)
1	2,5	2,9132	34,3276	17,5673	45,1918
2	5	4,6686	37,4628	17,2253	40,6433
3	7,5	4,5146	38,8245	16,8494	39,8083
4	10	5,2695	39,6601	16,6089	38,4614
5	15	5,8904	41,9037	16,0890	36,1170

Merujuk pada Tabel 2, kadar air paling tinggi yaitu pada kadar perekat 15%, hal tersebut dikarenakan kandungan air yang terdapat dalam perekat, sehingga apabila dicampur dengan arang akan berpengaruh terhadap nilai kadar air briket tersebut. Kadar air briket yang tinggi dipengaruhi oleh pengeringan bahan baku bioarang, sehingga kandungan air masih banyak terdapat didalam briket. Kadar zat menguap tertinggi pada kadar perekat 15% dan kadar zat menguap terendah pada kadar perekat 2,5%. Tingginya kadar zat menguap yang terdapat pada briket dipengaruhi oleh kadar air, kadar air yang tinggi akan menghasilkan nilai zat menguap yang tinggi. Kandungan zat menguap yang tinggi didalam briket akan menyebabkan asap yang lebih banyak pada saat dibakar/digunakan. Tingginya kadar zat menguap banyak dipengaruhi oleh komponen kimia dari arang, seperti adanya zat pengotor dari bahan baku arang.

Hubungan antara kadar perekat dengan kadar abu adalah semakin tinggi kadar perekat maka kadar abu semakin rendah. Hal ini menunjukkan perekat kulit biji sorgum dan pati sorgum tidak mempengaruhi kadar abu atau perekat tersebut dapat terbakar sempurna. Sedangkan kadar abu disebabkan karena proses pengarang yang kurang sempurna, dan kadar arang pada briket berbanding terbalik dengan penggunaan perekat, semakin perekat sedikit



jumlah arang semakin banyak sehingga kadar abu juga semakin banyak. Tingginya kadar abu pada proses pengarangan dikarenakan pengeringan bahan baku yang tidak homogen, dan pengotor eksternal dari lingkungan pada saat proses sehingga kadar abu meningkat.

Kadar karbon terikat tertinggi pada kadar perekat 2,5% dan kadar karbon terikat terendah pada kadar perekat 15%. Kadar zat menguap mempengaruhi kadar karbon terikat. Semakin tinggi zat menguap maka semakin rendah kadar karbon, dan begitu pula sebaliknya, hal ini karena pori antar karbon dipenuhi oleh air yang mudah menguap atau terpenuhi abu, sehingga dengan kadar zat menguap yang tinggi, maka semakin rendah kadar karbon terikatnya.

Perbandingan hasil uji briket ampas sorgum manis dengan Standar Nasional Indonesia (SNI) dapat dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Perbandingan Hasil Uji Briket Ampas Sorgum Manis dengan SNI

No.	Sifat	SNI	Briket Hasil Uji
1	Kadar air (%)	7,57	2,9132
2	Kadar zat menguap (%)	16,14	34,3276
3	Kadar abu (%)	5,51	17,5673
4	Kadar karbon terikat (%)	78,35	45,1918
5	Nilai kalor (kalori/gram)	6914,11	5773,5765

### Kesimpulan

- Ampas batang sorgum manis dapat dimanfaatkan sebagai bahan bakar alternatif yaitu briket dengan nilai kalori yang relatif tinggi (diatas 5000 kalori/gram)
- Kadar zat menguap, kadar abu, kadar karbon terikat, dan nilai kalor belum memenuhi Standar Nasional Indonesia (SNI).
- Pada kadar perekat 2,5% dengan kuat tekan 250 kg/cm<sup>2</sup> didapat nilai kalor sebesar 5773,5765 kalori/gram.
- Semakin rendah rasio perekat terhadap bahan baku pada kuat tekan yang semakin tinggi maka nilai kalor yang diperoleh akan semakin besar.
- Peningkatan kualitas briket dari ampas batang sorgum manis dapat ditingkatkan dengan teknologi proses pengarangan yang baik dan melakukan perubahan pada rasio perbandingan bahan baku dan perekat.

### Ucapan Terima Kasih

Terima kasih kepada P3TEK, Badan Penelitian dan Pengembangan Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia yang bekerja sama dengan Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta atas dukungan bahan baku dari kebun Energi di desa Gunung Kelir, kecamatan Pleret, kabupaten Bantul, provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta

### Daftar Pustaka

- Badger, P.C.. Ethanol from Cellulose: A General Review. Trends in New Crops and Uses. Reprinted from: Trends in new crops and new uses. J. Janick and A. Whipkey (eds.). ASHS Press, Alexandria, VA. 2002
- Erikson, Sinurat. Studi Pemanfaatan Briket Kulit Jambu Mete dan Tongkol Jagung sebagai Bahan Bakar Alternatif. Skripsi. Fakultas Teknik. Universitas Hasanudin Makassar. 2011
- Gandhi B, aquino. Pengaruh Variasi Jumlah Campuran Perekat Terhadap Karakteristik Briket Arang Tongkol Jagung. Sekolah Menengah Kejuruan Negeri 7 Semarang. Jurnal Profesional 2010; vol.8 : 7
- Sirappa. MP. Prospek Pengembangan Sorgum di Indonesia sebagai Komoditas Alternative untuk Pakan, Pangan, dan Industry. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sulawesi Selatan. Makassar. Jurnal litbang pertanian. 2003; 22(4).
- SN, Muhammad, dkk, Design and Fabrication of Biomass Extruder of 50 mm Diameter Briquette Size. Department of Structures and Environmental Engineering, University of Agriculture, Faisalabad, Pakistan. 2016
- Suarni. Peranan Sifat Fisikokimia Sorgum dalam Diversifikasi Pangan dan Industri serta Prospek Pengembangannya. Balai Penelitian Tanaman Serealia. Jurnal Litbang Pertanian 2016; Vol. 35 : 99-110.
- Sundari, Wibowo, dan Widjaja. Dasar-Dasar Teknologi Fermentasi. Yogyakarta : Pusat antar Universitas Pangan dan Gizi. Universitas Gajah Mada. 2010.
- Thoha, M.Yusuf., dan Diana Ekawati Fajrin. Pembuatan Briket Arang dari Daun Jati dengan Sagu Aren sebagai Pengikat. Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya Jurnal Teknik Kimia 2010; No. 1, Vol. 17





- Wang, Yu, dkk. Effects of Raw Material Particle Size on The Briquetting Process of Rice Straw. School of Mechanical Engineering, Nanjing University of Science and Technology, No. 200 Xiaolingwei Street, Nanjing 210094, China. 2016.
- Wulandari, Amanda Septaria, dan Andina Rafiesta Putry. Pembuatan Briket dari Ampas Batang Sorgum Manis (Sorgum bicolor). Surakarta : Diploma III Teknik Kimia Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret; 2011
- Widarti, Budi Nining, Edhi Sarwono, dan Purnamasari Sihotang. Penggunaan Tongkol Jagung akan meningkatkan Nilai Kalor pada Briket. Samarinda : Teknik Lingkungan , Fakultas Teknik, Univeritas Mulawarman. 2016.
- Wijayanti, DS. Karakteristik Briket Arang dari Serbuk Gergaji dengan Penambahan Arang Cangkang Kelapa Sawit. Fakultas Pertanian. Universitas Sumatera Utara. 2009.





## Lembar Tanya Jawab

**Moderator : Lestari Hetalesi Saputri (Politeknik LPP Yogyakarta)**

**Notulen : Diana Sulisty (UPN "Veteran" Yogyakarta)**

1. Penanya : Firdaus Juanda (Univertitas Jambi)  
Pertanyaan : Dari manakah acuan pemilihan rasio perekat?  
Jawaban : Acuan berdasarkan jurnal ilmiah yang telah ada dan penelitian terdahulu dan telah melewati proses pra penelitian
2. Penanya : Reka Arumi (Teknik Kimia UPN "Veteran" Yogyakarta)  
Pertanyaan : Apakah pertimbangan digunakan kulit bijih sorgum sebagai perekat?  
Jawaban : Pertimbangannya adalah karena masih mengandung pati serta ingin menggunakan semua bagian dari sorgum agar tidak ada limbah.
3. Penanya : Hariz Waliyur Rahman (Teknik Kimia UPN "Veteran" Yogyakarta)  
Pertanyaan : Bagaimanakah langkah-langkah yang diambil untuk meningkatkan nilai kalor?  
Jawaban : Langkah yang diambil yaitu:
  - 1) Melakukan pengeringan bahan baku
  - 2) Pada proses pirolisa yang menggunakan drum (manual) dengan dipastikan tidak ada O<sub>2</sub> yang masuk.
  - 3) Drum ketika digunakan untuk proses pengarangannya sulit untuk menjaga suhu pembakaran dan persebaran api kurang merata. Diguankan drum karena mudah diaplikasikan
4. Penanya : Aprin Pratama Lubis (Teknik Kimia UPN "Veteran" Yogyakarta)  
Pertanyaan : Apakah briket masih layak digunakan, padahal banyak sumber bahan bakar alternatif ?  
Jawaban : Masih layak digunakan, karena dapat mengurangi limbah padat yang ada.
5. Penanya : Sekar Kinanti (Teknik Kimia UPN "Veteran" Yogyakarta)  
Pertanyaan :
  - Bagaimana cara meningkatkan kadar karbon terikat?
  - Apakah perbedaan briket ampas batang sorgum dengan briket lainnya?Jawaban :
  - Dengan memperhatikan proses pengarangannya dan rasio perekat.
  - Yang membedakan adalah bahan baku, bahan perekat dan proses pengarangannya.

