

Review : Analisis Nilai Kalor Berbagai Jenis Briket Biomassa Secara Kalorimeter

Imam Ardiansyah¹, Arief Yandra Putra. S.Si., M.Si.², Yelfira Sari S.Si., M.Si.³
^{1,2,3}Universitas Islam Riau, FKIP, Pendidikan Kimia, Jl. Kaharuddin Nasution 113,
Pekanbaru 28284
Email : *ariefyandra0811@edu.uir.ac.id

Abstrak

Saat ini sumber energi yang banyak digunakan adalah energi tak terbarukan yaitu yang berasal dari alam seperti minyak bumi, batu bara dan gas bumi yang apabila digunakan terus menerus akan habis. Upaya untuk menghindari ketergantungan energi adalah pemanfaatan limbah pertanian, perkebunan dan hutan yang dijadikan sebagai energi alternatif dengan cara dibuatkan menjadi briket. Kualitas briket SNI yaitu memiliki Kadar Air $\leq 8\%$ Kadar Abu $\leq 8\%$ Nilai Kalor ≥ 5000 cal/g. Penelitian ini menggunakan metode studi pustaka dengan melakukan sistematika riview dari beberapa jurnal penelitian. Diapat bahwa dari beberapa jurnal yang di riview nilai kalor dari briket batang gulma siam : perekat dengan komposisi 91 : 9 memiliki nilai kalor 12106,27 cal/g merupakan nilai terbaik yang didapat.

Kata kunci: Briket, kadar kalor, kadar air, kadar abu

Abstract

Currently, the energy sources that are widely used are non-renewable energy, namely those originating from nature such as oil, coal and natural gas which are used continuously and will run out. Efforts to become energy utilization is the utilization of agricultural, plantation and forest waste which is used as alternative energy by making briquettes. The quality of SNI briquettes is that it has a moisture content of 8% ash content 8% calorific value 5000 cal/g. This research uses the literature study method by conducting a systematic review of several research journals. It was found that from several journals reviewed, the calorific value of Siamese weed stem briquettes: adhesive with a composition of 91 : 9 has a calorific value of 12106.27 cal/g which is the best value obtained.

Keywords: Briquettes, calorific value, moisture content, ash content

PENDAHULUAN

Energi tampaknya menjadi primadona dalam kehidupan makhluk hidup. Energi tidak muncul begitu saja tanpa sebab atau sumber. Sama halnya dengan energi panas yang merupakan suatu bentuk energi. Energi panas timbul karena adanya perubahan fisis pada sumber energi sehingga muncul panas. Sumber energi yang saat ini banyak digunakan adalah energi tak terbarukan yaitu yang berasal dari alam seperti minyak bumi, batu bara dan gas bumi yang apabila digunakan terus menerus akan habis, antara lain mendorong penggunaan energi secara lebih efisien dan tepat sasaran, serta peningkatan teknologi dan ketersediaan informasi energi alternatif secara lebih lengkap, serta penghematan penggunaan bahan bakar fosil dengan menggunakan energi terbarukan (Soelaiman, 2013). Salah satu upaya untuk menghindari ketergantungan energi adalah pemanfaatan limbah pertanian, perkebunan dan hutan. Dimana penghasil sampah terbesar berasal dari sektor pertanian (Lubis, 2018).

Menurut Kepala Divisi Layanan Komunikasi dan Informatika Kantor KLIK, Kementerian ESDM, Indonesia memiliki sumber daya EBT 400 GW dan baru 1 GW yang telah digunakan, termasuk penggunaan biomassa. potensial 50 GW. Mengacu pada data Kementerian ESDM dan program pengembangan EBT pada kebijakan energi nasional, yaitu penambahan kapasitas pembangkit listrik dengan bahan bakar biomassa sebesar 180 MW pada tahun 2020. Untuk itu, pemerintah mendorong upaya integrasi dalam pengembangan dan peningkatan penelitian pemanfaatan limbah industri, kehutanan dan pertanian sebagai energi alternatif (Anam. Asroful and Muhammad Azizul Majid, 2020) salah satunya dijadikan briket.

Briket merupakan bahan bakar alternatif yang sederhana, baik dari segi proses produksi maupun penggunaan bahan baku pembuatan briket, sehingga memiliki potensi yang cukup besar untuk dikembangkan menjadi bahan bakar, karena briket memiliki nilai kalor yang relatif tinggi dengan waktu pembakaran yang lama. Proses produksi briket banyak menggunakan bahan baku dari biomassa. Biomassa adalah istilah untuk menggambarkan jenis bahan organik yang dihasilkan oleh proses fotosintesis. Sumber energi biomassa jenis ini dapat diperoleh dari limbah pertanian, perkotaan, industri dan pertanian (Suhartoyo dan Sriyanto, 2017) .

Briket berkualitas baik berdasarkan SNI 01-6235-2000 memiliki nilai kalor di atas 5000 cal/gram, nilai kadar abu maksimum 8%, nilai kadar air maksimum 8%. Ciri-ciri briket yang baik memiliki nilai suhu yang membakar briket yang bertahan pada suhu 350°C dalam waktu yang lama dan mudah terbakar (Lubis et al., 2016).

Pembuatan briket dari sampah organik tentunya harus mengukur nilai kalor untuk mengetahui tingkat kualitas briket yang dihasilkan. Nilai kalor inilah yang harus diketahui untuk menentukan kualitas briket yang dihasilkan sebagai syarat penggunaan sebagai bahan bakar.

Kalor dapat diukur dengan menggunakan kalorimeter. Kalorimeter adalah benda yang digunakan untuk mengukur panas yang dihasilkan selama reaksi atau pembakaran bahan bakar. Kalorimeter merupakan sebuah alat yang dirancang dapat mengisolasi sistem di dalamnya sehingga panas yang keluar dari benda sama dengan panas yang masuk ke air dan wadahnya.

Prinsip kerja kalorimeter bom pada volume konstan, yaitu pada waktu molekul-molekul bereaksi secara kimia, kalor akan dilepas atau diambil dan perubahan suhu pada fluida kalorimeter diukur. Karena bejana ditutup rapat, volumenya tetap dan tak ada kerja tekanan volume yang dilakukan. Percobaan pada volume tetap, sulit

dilakukan karena memerlukan penggunaan bejana reaksi yang dirancang dengan baik sehingga dapat tahan terhadap perubahan tekanan besar yang terjadi pada banyak reaksi kimia. Prinsip pengukuran *calorimeter bomb* adalah berdasarkan jumlah panas yang diukur dalam kalori dan dihasilkan apabila sampel briket dioksidasi sempurna dalam bomb kalorimeter (yang disebut energi total dari briket) (Utami et al., 2018)).

Kalormeter borm memiliki keunggulan dalam segi ketelitian dari hasil perubahan kalor ketimbang menggunakan kalorimeter sederhana. Kalorimeter borm merupakan alat yang dirancang khusus sehingga sistem benar-benar terisolasi. Umumnya digunakan untuk menentukan perubahan dari reaksi-reaksi pembakaran. Sistem reaksi didalam kalorimeter terisolasi sempurna sehingga kenaikan atau penurunan suhu yang terjadi bisa terdeteksi atau di ukur dengan akurat.

Berbagai sumber energi alternatif yang ramah lingkungan, lebih murah dan terbarukan yaitu biomassa dalam bentuk penggunaan bahan organik dalam bahan bakar padat yang dikenal sebagai briket dan energi ini sangat cocok untuk dikembangkan di Indonesia. Oleh karena itu, penulis ingin mengkaji “Analisis nilai kalor berbagai jenis briket biomassa secara kalorimeter”. Dengan kajian penelitian ini diharapkan dapat menjadi literatur untuk penelitian dan dapat menjadi edukasi bagi masyarakat bahwa penggunaan biomassa dalam briket sangat berpeluang untuk meminimalisir krisis energi nasional.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelusuran pustaka. Proses yang digunakan untuk melakukan sistematika review dengan mencari beberapa artikel jurnal penelitian yang dipublikasi melalui database elektronik. Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelusuran pustaka. Penelitian kepustakaan adalah studi yang mempelajari berbagai buku referensi serta hasil penelitian sebelumnya yang sejenis yang berguna untuk mendapatkan landasan teori mengenai masalah yang akan diteliti.

Adapun database yang digunakan antara lain Google dan Google Scholar dengan kata kunci “menentukan kalor briket dengan menggunakan kalorimeter” atau “analisis nilai kalor dari beberapa briket biomassa”. Penyeleksian artikel berdasarkan kesesuaian judul artikel dengan tujuan sistematika riview dengan penggunaan artikel terbitan 5 tahun terakhir.

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian kepustakaan adalah metode analisis deskriptif. Analisis ini mengambil dan mendeskripsikan serta menyimpulkan setiap fakta yang ditemukan pada artikel dengan tidak mengurangi makna/isi yang akan diberikan penjelasan secukupnya. Analisis yang dilakukan oleh penulis berfokus pada setiap briket yang menggunakan kalorimeter bom dalam menguji nilai kalor dan prinsip kerja alat *calorimeter bomb* dengan hukum termodinamika.

Pada penelitian Karmila, , Opir Rumape dan Erni Mohamad (2018) (Karmila et al., 2018), Sampel atau bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah batang dari tumbuhan gulma siam yang sangat berlimpah yang diperoleh dari Jl. Makassar Kota Gorontalo dan belum di manfaatkan secara efektif oleh masyarakat dirubah menjadi bahan bakar yang bermanfaat dan nilai ekonomi tinggi.

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah alat *bomb calorimeter*, oven, tanur, desikator, mesin pencetak briket, timbangan material, cawan porselin, pengempa manual, timbangan analitik, spatula, *stopwatch*, ayakan, wadah (loyang), pengaduk, lumpang dan alu, furnace, peralatan gelas, drum.

Pengumpulan dan pengolahan sampel, pegeringan batang gulma siam dan pencetakan briket kemudian dilakukan uji proksimasi dengan penentuan kadar air, kadar abu, kadar minyak, kadar zat menguap (volatil), kerapatan, dan nilai kalor. Pengujian fisik dan karakteristik pembakar briket pada tungku briket.

HASIL DAN DISKUSI

Hasil

Tabel 1 Perbandingan Nilai Kalor

No	Nama Jurnal	Sampel	Nilai kalor (cal/g)
1	Utami, Linda Sekar dan Johri Sabaryati. 2018. Pemanfaatan Sampah Kulit Kawista (<i>Limonia Acidissima</i>) Menjadi Briket Bioarang Sebagai Bahan Bakar Alternatif. <i>Jurnal Hasil Kajian, Inovasi, dan Aplikasi Pendidikan Fisika, Volume 4, Nomor 1.</i> (Utami et al., 2018)	Kulit kawista : tapioka (90:10)	5073,69

2	Wibowo, Joko Setiyo dan Wegie Ruslan. 2021. Pemanfaatan Buah Pinus Dengan Serbuk Gergaji Kayu Jati Menjadi Briket Sebagai Energi Alternatif. <i>Jurnal Ilmiah Teknik Mesin 7 (2)</i> (Wibowo et al., 2021)	Arang buah pinus : Arang serbuk kayu jati (70:30)	5651
3	Saukani, Muhammad. Rukun Setyono. Ice Trianiza. 2019. Pengaruh Jumlah Perekat Karet Terhadap Kualitas Briket Cangkang Sawit. <i>Jurnal Fisika Flux, Edisi Khusus 1(1). Hal 159-162</i> (Saukani et al., 2019)	Cangkang sawit : perekat lateks (20 : 2)	7209,94
4	Sushanti, Gusni. Mulia Mita. Andi Ridwan Makkulawu. 2021. Karakteristik Biobriket Berbasis Kulit Tanduk Kopi dan Cangkang Mete. <i>Agrokompleks Vol. 21 No. 2 Juli</i> (Sushanti et al., 2021)	Kulit tanduk kopi : cangkang mete (0:100)	6230,003
5	Nahas, Dwi F. Oktovianus R Nahak dan Gerson F Bira. 2019. Uji Kualitas Bioarang Berbahan Dasar Arang Kotoran Kambing, Arang Kotoran Sapi dan Arang Kotoran Ayam. <i>Journal of Animal Science 4 (3) 33–36</i> (Nahas et al., 2019)	Kotoran sapi : kanji (90 : 10)	3525
6	Fahmi, Zulkifli., dkk. 2021. Karakteristik Fisiko-Kimia Briket Sekam Hanjeli Berdasarkan Proses Pengarangan. <i>Jurnal Teknik Energi Vol.17 No.1; 46-56</i> (Fahmi, 2021)	Sekam hanjeli : perekat (92 : 8)	3630
7	Karmila. Opir Rumape dan Erni Mohamad. 2018. Pembuatan Briket dari Batang Tumbuhan Gulma Siam (<i>Chromolaena odorata L.</i>) Sebagai Bahan Bakar Arternatif. <i>Jurnal Entropi</i>	Batang gulma siam : Perekat (91 : 9)	12106,27

	<i>Volume 13, Nomor 1 (PP. 89-94)</i> (Karmila et al., 2018)		
8	Kongprasert, Nattapong., dkk. 2018. Charcoal Briquettes from Madan Wood Waste as an Alternative Energy in Thailand. <i>Procedia Manufacturing 30 : 128-135</i> (Kongprasert et al., 2018)	Kayu madan : tempurung kelapa (100 : 0)	6622
9	Deshannavar, Umesh B., dkk. 2018. Production and Charaterization of agra-based Briquettes and Estimation of Calorific Value by Regression Analysis: An Energy Application. <i>Materials Science for Energy Technologies 1 : 175-181</i> (Deshannavar et al., 2018)	Arang sekam padi + 6% tanah liat	4800,80
10	Irawan, Hendra, dkk. 2020. Analisis Nilai Kalor Briket Berbahan Baku Campuran Sekam Padi dan Ampas Teh Menggunakan Perekat Tapioka. <i>MOTIVLECTION : Journal of Mechanical, Electrical and Industrial Engineering</i> . Volume : 2, Number : 2 (Irawan et al., 2020)	Ampas Teh : Sekam Padi : Perekat Tapioka (40 : 40 : 20)	2781,5755
11	Ekayuliana, Arifia & Noor Hidayati. 2020. Analisis Nilai Kalor dan Nilai Ultimate Briket Sampah Organik Dengan Bubur Kertas. <i>Jurnal Mekanika Terapan. Vol 01 no 02 hal 107-115</i> . (Ekayuliana & Hidayati, 2020)	Daun Kering : Bubur Kertas (50 : 50)	5035,57
12	Arafah, Arinda Dwi & Soni Sisbudi Harsono. 2021. Analysis The Effect of Coconut Shell Charcoal Mixed Doses and Adhesive In Characteristics Jamu Dregs	Arang Tempurung Kelapa : Perekat Tapioka (70 : 30)	10314,99

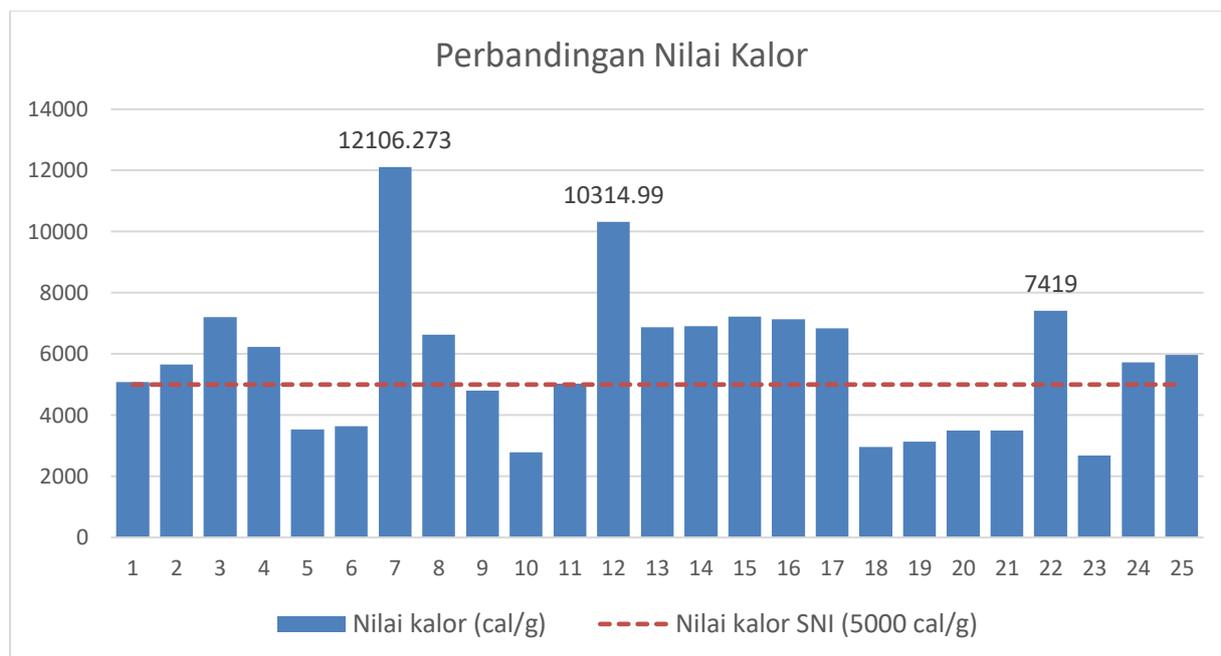
	Briquettes. <i>BERKALA SAINSTEK. 9 (4) : 179-185</i> (Arafah, 2021)		
13	Suryaningsih, Sri dan Dika Reza Pahleva. 2020. Analisis Kualitas Briket Tandan Kosong Dan Cangkang Kelapa Sawit Dengan Penambahan Limbah Plastik <i>L Ow Density Polyethylene</i> (Ldpe) Sebagai Bahan Bakar Alternatif. <i>Jurnal Material dan Energi Indonesia. Vol 10. No 01 : 27-36</i> (Suryaningsih, 2020)	Cangkang Kelapa Sawit : Plastik LDPE (90 : 10)	6876
14	Yulianti, Eny dkk. 2019. Briket Arang Tempurung Kawista (<i>Limonia Acidissima</i>) Teraktivasi Naoh Dengan Perekat Alami. <i>Al-Kimiya, vol. 6. Np 1 : 1-8</i> (Yulianti, 2019)	Tempurung buah kawista (teraktivasi NaOH 0,1 N) : Tepung Beras (9 : 1)	6905
15	Sukowati, Dwi, Triat Adi Yuwono, Asti Dewi Nurhayati. 2019. Analisis Kualitas Briket Campuran Arang Bongkol Jagung dab Daun Jati. <i>Journal of Science Education. Vol 2, No 1 : 1-8</i> (Sukowati et al., 2019)	Serbuk arang bongkol jagung : Serbuk daun jati (1 : 2) : Perekat 5%	7229,708
16	Herjunata, Ricky, Shafira Ratna Noviandini, dan Siti Diyar Kholisoh. 2020. Pengaruh Variasi Pereka pada Briket Berbahan Limbah Tempurung Kelapa. <i>Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia "Keuangan". Yogyakarta.</i> (Herjunata et al., 2020)	Arang tempurung kelapa : Getah Pinus (100 : 50)	7136,83
17	Sugiharto, Agung & Indah Dwi Lestari. 2021. Briket Campuran Ampas Tebu dan Sekam Padi Menggunakan Karbonisasi Secara Konvensional Sebagai Energi	Ampas Tebu : Sekam Padi (2 : 3)	6844,396

	Alternatif. <i>Inovasi Teknik Kimia, Vol 6, No 1 : 1-6</i> (Sugiharto et al., 2021)		
18	Pane, Purnama Anandi S, & Hendri Nurdin. 2019. Analisis Nilai Kalor Briket Serat Pinang Sebagai Bahan Bakar Alternatif. <i>RANAH RESEARCH Journal of Multidisciplinary Research and Development. Vol 1, Issue 3: 449-452</i> (Pane Purnama Anandi S & Hendri Nurdin., 2019)	Serat Pinang : Perekat Tapioka (80 : 20)	2952,4139
19	Firdaus, Muhammad & Hendri Nurdin. 2019. Analisis Nilai Kalor Briket Bunga Kelapa Sawit Menggunakan Perekat Tapioka dan Damar. <i>RANAH RESEARCH Journal of Multidisciplinary Research and Development. Vol 1, Issue 3: 491-496</i> (Muhammad & Nurdin., 2019)	Bunga Kelapa Sawit : Getah Damar (80 : 20)	3126,5750
20	Nurdin, Hendri, Hasanuddin & Darmawi. 2018. Karakteristik Nilai Kalor Briket Tebu Tibarau Sebagai Bahan Bakar Alternatif. <i>INVORTEK : Jurnal Inovasi Vokasional dan Teknologi. Vol 18, No 1.</i> (Nurdin, Hasanuddin, & Darmawi., 2018)	Tebu : Inggu (80 : 20)	3491,4818
21	Masthura. 2019. Analisis Fisis dan Laju Pembakaran Briket Bioarang dari Bahan Pelepah Pisang. <i>Elkawnie: Journal of Islam Science and Technology. Vol. 5, No. 1: 58-66</i> (Masthura, 2019)	Pelepah Pisang : tapioka (60 : 40)	3494,5
22	R Lukmuang, C Dasaard, P Chantawong, D Ngamrunroj. 2019. Material Ratio Analysis of Charcoal Briquettes from <i>Dendrocalamus Asper Backer</i> Bamboo.	Bambu : Sebuk Singkong (90 : 10)	7419

	<i>IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 526</i> (Lukmuang et al., 2019)		
23	H Nurdin, H Hasanuddin, D Darmawi, F Prasetya. 2018. Analysis of Calorific Value of Tibarau Cane Briquette. <i>IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 335</i> . (Nurdin, Hasanuddin, Darmawi, et al., 2018)	Tebu tibarau : Tapioka (80 : 20)	2682,0554
24	Waluyo, Joko, Yuli Pratiwi. 2018. Analysis Proximate, Ultimate, and Thermal Gravimetric Based on Variations Dimensions of Briquettes from Waste Jackfruit Crust. <i>International Journal of Scientific Engineering and Science. Volume 2, Issue 10, pp. 36-39</i> . (Waluyo & Pratiwi, 2018)	Kulit nangka dengan perekat tapioka diameter 60 mm	5727
25	Shobar, Evi Sribudiani dan Sonia Somadona. 2020. Karakteristik Briket Arang dari Limbah Kulit Buah Pinang dengan Berbagai Komposisi Jenis Perekat. <i>Jurnal Sylva Lestar. Vol. 8 No. 2 (189-196)</i> (Shobar et al., 2020)	Kulit Buah Pinang + Perekat tepung tapioka 5% + Perekat tepung sagu 0%	5966

Diskusi

Grafik 1 Perbandingan Nilai Kalor



Ket. Penoboran Pada Grafik 1 Sama Dengan Penomoran Pada Tabel 1

Dari hasil perbandingan nilai kalor terbaik sesuai dengan komposisinya masing-masing diantara beberapa briket yang dianalisis, didapat bahwa nilai kalor dari briket batang gulma siam : perekat dengan komposisi 91 : 9 dengan nilai kalor 12106,27 cal/g merupakan briket dengan nilai kalor terbaik. Dilanjutkan dengan briket Arang Tempurung Kelapa : Perekat Tapioka dengan perbandingan (70 : 30) dengan nilai kalor 10314,99 cal/g.

Briket dari batang gulma siam memiliki kalor yang paling tinggi dibandingkan dengan bahan-bahan pembuatan briket yang lain. Pengaruh perekat pada briket gulma siam juga berpengaruh pada hasil kualitas briket, jika terlalu banyak menggunakan perekat maka tidak akan menghasilkan briket yang baik. Pengaruh lainnya juga terdapat pada kadar air yang terkandung dalam briket arang gulma siam, serta kadar abu yang dihasilkan sehingga akan mempengaruhi nilai kalor yang ada pada briket gulma siam.

Kadar air mempengaruhi kualitas dari briket arang, semakin tinggi kadar air maka semakin sulit penyalaan bahan bakar briket. Arang mempunyai kemampuan untuk menyerap air yang besar dari udara sekelilingnya. Kemampuannya dalam menyerap air dipengaruhi oleh luas permukaan dan pori-pori arang juga di pengaruhi kadar karbon terikat yang terdapat pada briket tersebut, semakin kecil kadar karbon terikat pada briket semakin besar kemampuan briket menyerap air dari udara.

Kadar air pada briket diharapkan serendah mungkin dalam SNI $\leq 8\%$. Kadar air mempengaruhi kualitas briket. Semakin rendah kadar air pada briket, semakin

bagus nilai kalor yang dihasilkan. Karena jika kadar air tinggi energi yang dihasilkan banyak terserap untuk menguapkan air sehingga nilai kalor akan menurun. Kadar air sangat mempengaruhi kualitas briket arang yang dihasilkan. Semakin rendah kadar air maka nilai kalor dan daya pembakaran akan semakin tinggi dan sebaliknya semakin tinggi kadar air maka nilai kalor dan daya pembakaran akan semakin rendah (Ramadiah, 2016).

Abu merupakan bagian yang tersisa dari hasil pembakaran. Unsur utama dari abu adalah silika dan pengaruhnya kurang baik terhadap nilai kalor yang dihasilkan karena kandungan silika yang tidak dapat dibakar. Semakin tinggi kadar abu maka semakin rendah kualitas briket yang dihasilkan. Produk sisa dari pembakaran sempurna adalah abu. Unsur utama penyusun abu adalah silica, sehingga semakin banyak silica yang terkandung dalam briket, maka abu yang dihasilkan semakin banyak. Oleh sebab itu, briket yang baik adalah briket yang memiliki kandungan silica rendah sehingga menghasilkan abu yang sedikit pula. Dalam SNI telah ditetapkan kandungan abu maksimum adalah 8% (Saukani, 2019).

Faktor jenis bahan baku sangat berpengaruh terhadap tinggi rendahnya kadar abu briket yang dihasilkan. Hal ini dikarenakan bahan baku yang digunakan memiliki komposisi kimia dan jumlah mineral yang berbeda-beda sehingga mengakibatkan kadar abu briket arang yang dihasilkan berbeda pula (Hendra, 2011).

Nilai kalor adalah menjadi parameter mutu paling penting bagi briket. Semakin tinggi nilai kalor semakin bagus kualitas briket tersebut. Nilai sangat dipengaruhi dari nilai kadar abu dan kadar air. Nilai kalor karena semakin tinggi nilai kalor briket maka semakin baik pula kualitas briket yang dihasilkan, namun kualitas briket lebih baik harus lolos spesifikasi mengacu SNI Briket (Wibowo, 2021).

Briket berkualitas baik berdasarkan SNI memiliki nilai kalor di atas 5000 cal/gram, nilai kadar abu maksimum 8%, nilai kadar air maksimum 8%. Ciri-ciri briket yang baik memiliki nilai suhu yang membakar briket yang bertahan pada suhu 350°C dalam waktu yang lama dan mudah terbakar (Lubis et al., 2016).

KESIMPULAN

Dari hasil analisis data beberapa jurnal terkait dengan nilai kalor briket yang memenuhi SNI, didapat bahwa nilai kalor dari briket batang gulma siam : perekat dengan komposisi 91 : 9 dengan nilai kalor 12106,27 cal/g merupakan briket dengan nilai kalor terbaik. Nilai kalor yang didapat dipengaruhi oleh kadar air dan kadar

abunya. Semakin rendah kadar air dan abunya maka semakin tinggi kualitas dari briketnya yang ditandai dengan besarnya nilai kalor dari briket tersebut.

Kalorimeter yang merupakan jenis colimeter volume konstan/tetap adalah isothermal oxygen bomb calorimeter. Dimana usaha termodinamika = 0, dalam perhitungan tidak ada perubahan volume. Sedangkan adiabatic oxygen bomb calorimeter, adiabatic oxygen bomb calorimeter parr 6200 dan calorimeter combustion bomb menggunakan prinsip adiabatik yaitu kalor tidak ada yang keluar masuk dari kalorimeter.

DAFTAR REFERENSI

- Anam, Asroful and Muhammad Azizul Majid. (2020). Karakteristik Limbah Daun Tebu Sebagai Sumber Energi Baru Terbarukan Berbasis Densification Method. *Jurnal Rekayasa Mesin*, 15(1), 59–65.
- Arafah, A. D. & S. S. H. (2021). Analysis The Effect of Coconut Shell Charcoal Mixed Doses and Adhesive In Characteristics Jamu Dregs Briquettes. *BERKALA SAINSTEK*, 9(4), 179–185. <https://doi.org/10.19184/bst.v9i4.27326>
- Deshannavar, U. B., Hegde, P. G., Dhalayat, Z., Patil, V., & Gavas, S. (2018). Production and Charaterization of agra-based Briquettes and Estimation of Calorific Value by Regression Analysis: An Energy Application. *Materials Science for Energy Technologies*, 1(2), 175–181. <https://doi.org/10.1016/j.mset.2018.07.003>
- Ekayuliana, A., & Hidayati, N. (2020). Analisis Nilai Kalor dan Nilai Ultimate Briket Sampah Organik Dengan Bubur Kertas. *Jurnal Mekanik Terapan*, 01(02), 107–115.
- Fahmi, Z. A. T. W. K. S. dan A. Y. (2021). Karakteristik Fisiko-Kimia Briket Sekam Hanjeli Berdasarkan Proses Pengarangan. *Jurnal Teknik Energi*, 17(1), 46–56.
- Herjunata, R., Noviandini, S. R., & Kholisoh, D. (2020). Pengaruh Variasi Perekat pada Briket Berbahan Limbah Tempurung Kelapa. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia “Keluangan,”* 14–15.
- Irawan, H., Nurdin, H., & Nabawi, R. A. (2020). Analisis Nilai Kalor Briket Berbahan Baku Campuran Sekam Padi dan Ampas Teh Menggunakan Perekat Tapioka. *MOTIVECTION: Journal of Mechanical, Electrical and Industrial Engineering*, 2(2), 57–64.
- Karmila, Rumape, O., & Mohamad, E. (2018). Pembuatan Biobriket dari Batang

- Tumbuhan Gulma Siam (*Chromolaena odorata* L .) sebagai Bahan Bakar Alternatif. *Jurnal Entropi*, 13, 89–94.
- Kongprasert, N., Pilada, W., Jutilartavorn, A., Kongprasert, N., Wangphanich, P., & Jutilartavorn, A. (2018). Charcoal Briquettes from Madan Wood Waste as an Alternative Energy in Thailand. *Procedia Manufacturing*, 30, 128–135. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2019.02.019>
- Lubis. (2018). *Tranformasi mikropori ke mesopori cangkang kelapa sawit terhadap nilai kalor bakar briket arang cangkang kelapa sawit*. Pasca Sarjana Universitas Sumatra Utara.
- Lubis, A. S., Romli, M., & Pari, dan G. (2016). Mutu Biopellet dari Bagas, Kulit Tanah dan Pod. Kakao. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 26(1).
- Lukmuang, R., Dasaard, C., Chantawong, P., & Ngamrunroj., D. (2019). Material Ratio Analysis of Charcoal Briquettes from *Dendrocalamus Asper Backer* Bamboo. *IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering*, 526, 8–12. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/526/1/012010>
- Masthura. (2019). Analisis Fisis dan Laju Pembakaran Briket Bioarang dari Bahan Pelepah Pisang. Pa. *Elkawnie: Journal of Islam Science and Technology.*, 5(1), 58–66. <https://doi.org/10.22373/ekw.v5i1.3621>
- Muhammad, F., & Nurdin., & H. (2019). Analisis Nilai Kalor Briket Bunga Kelapa Sawit Menggunakan Perikat Tapioka dan Damar. *RANAH RESEARCH Journal of Multidisciplinary Research and Develoment*, 1(3), 491–496.
- Nahas, D. F., Nahak, O. R., & Bira, G. F. (2019). Uji Kualitas Briket Bioarang Berbahan Dasar Arang Kotoran Kambing , Arang Kotoran Sapi dan Arang Kotoran Ayam. *Journal of Animal Science*, 4(2502), 33–36.
- Nurdin, H., Hasanuddin, & Darmawi., &. (2018). Karakteristik Nilai Kalor Briket Tebu Tibarau Sebagai Bahan Bakar Alternatif. *INVORTEK : Jurnal Inovasi Vokasional Dan Teknologi*, 18(1), 19–24.
- Nurdin, H., Hasanuddin, H., Darmawi, D., & Prasetya., F. (2018). Analysis of Calorific Value of Tibarau Cane Briquette. *IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering*, 335. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/335/1/012058>
- Pane Purnama Anandi S, & Hendri Nurdin. (2019). Analisis Nilai Kalor Briket Serat Pinang Sebagai Bahan Bakar Alternatif. *RANAH RESEARCH Journal of Multidisciplinary Research and Develoment.*, 1(3), 449–452.
- Saukani, M., Setyono, R., & Trianiza, I. (2019). Pengaruh Jumlah Perikat Karet

- Terhadap Kualitas Briket Cangkang Sawit. *Jurnal Fisika Flux, Edisi Khusus*, 1(1), 159–162.
- Shobar, Sribudiani, E., & Somadona, S. (2020). Karakteristik Briket Arang dari Limbah Kulit Buah Pinang dengan Berbagai Komposisi Jenis Perekat. *Jurnal Sylva Lestar*, 8(2), 189–196.
- Soelaiman. (2013). *Perbandingan karakteristik antara briket-briket berbahan dasar sekam padi sebagai energi terbarukan*. Universitas Jember.
- Sugiharto, Agung, & Lestari., & I. D. (2021). Briket Campuran Ampas Tebu dan Sekam Padi Menggunakan Karbonisasi Secara Konvensional Sebagai Energi Alternatif. *Inovasi Teknik Kimia*, 6(1), 1–6.
- Suhartoyo dan Sriyanto. (2017). Efektifitas Briket Biomassa. *Pros. SNATIF Ke-4*, 25, 623–627.
- Sukowati, Dwi Yuwono, T. A., & Nurhayati, A. D. (2019). Analisis Kualitas Briket Campuran Arang Bonggol Jagung dan Daun Jati. *Journal of Science Education*, 2(1), 1–8. <https://doi.org/10.35724/mjose.v2i1.2229>
- Suryaningsih, S. dan D. R. P. (2020). Analisis Kualitas Briket Tandan Kosong Dan Cangkang Kelapa Sawit Dengan Penambahan Limbah Plastik Low Density Polyethylene (Ldpe) Sebagai Bahan Bakar Alternatif. *Jurnal Material Dan Energi Indonesia.*, 10(01), 27–35.
- Sushanti, G., Mita, M., & Makkulawu, A. R. (2021). Karakteristik biobriket berbasis kulit tanduk kopi dan cangkang mete Characterization of bio-briquettes based on coffee parchment and cashew shell. *Agrokompleks*, 21(2), 17–24.
- Utami, Sekar, L., & Sabaryati., dan J. (2018). Pemanfaatan Sampah Kulit Kawista (Limonia Acidissima) Menjadi Briket Bioarang Sebagai Bahan Bakar Alternatif. *Jurnal Hasil Kajian, Inovasi, Dan Aplikasi Pendidikan Fisika*, 4(1).
- Waluyo, J., & Pratiwi, Y. (2018). Analysis Proximate, Ultimate, and Thermal Gravimetric Based on Variations Dimensions of Briquettes from Waste Jackfruit Crust. *International Journal of Scientific Engineering and Science.*, 2(10), 36–39.
- Wibowo, J. S., Ruslan, W., Mesin, J. T., & Pancasila, U. (2021). Pemanfaatan buah pinus dengan serbuk gergaji kayu jati menjadi briket sebagai energi alternatif. *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, 7(2), 97–103.
- Yulianti, E. dkk. (2019). BRIKET ARANG TEMPURUNG KAWISTA (Limonia acidissima) TERAKTIVASI NAOH DENGAN PEREKAT ALAMI. *Al-Kimiya*, 6(1).