

Pembuatan Biobriket Kulit Kakao dan Sekam Padi dengan Perekat Gondorukem yang dilarutkan dengan *Ethanol*

Muhammad Nabil Zhillan Abdillah, Rivaldi Aristio*, Isni Utami

Teknik Kimia, Fakultas Teknik, UPN "Veteran" Jawa Timur, Surabaya Indonesia

*Koresponden email: rivaldiaristio07@gmail.com

Diterima: 9 Agustus 2024

Disetujui: 15 Agustus 2024

Abstract

Biomass is a solid waste that can be used as a fuel source. One attempt to provide alternative energy is to use organic waste as a feedstock. Biomass conversion can increase the calories per unit volume, is easy to transport and has the same size. Cocoa shells and rice husks can be processed into bricks that can be used as fuel for households and small industries. The study aims to find out the composition of briquette from cocoa shells and rice husks mixture that meets the Indonesian National Standard. The parameters are proximate and caloric test. The variations are the comparison of the composition of cocoa shells and rice husks (30:10; 25:15; 20:20; 15:25; 10:30g) and the variation of the adhesive gondorukem composition (5%; 10%; 15%; 20%; 25%). The results show that the best conditions are on the briquette variable 20 : 20 (cocoa shells : rice husks) with adhesives 15% with a caloric value of 5232,91 cal/gr; water content 7,8%; ash content 7,6%; flying substance 6,1%; and fixed carbon 78,054%. Based on the test results of the variable briquet 20:20 with the 15% glue, it complies with SNI 01-6235-2000.

Keywords: *briquette, cacao shell, rice husks, biomass, gondorukem*

Abstrak

Biomassa merupakan sesuatu limbah padat yang dapat diolah kembali sebagai sumber bahan bakar. Bahan baku dari limbah organik adalah salah satu upaya untuk menghasilkan energi alternatif. Modifikasi biomassa dapat menghasilkan peningkatan kalori per unit volume, dapat diangkut dengan mudah, dan memiliki ukuran yang sama. Limbah cangkang kakao dan sekam dapat diubah menjadi briket, yang dapat digunakan sebagai bahan bakar untuk rumah tangga dan bisnis kecil. Penelitian ini dilaksanakan untuk mengetahui komposisi briket kulit kakao dan sekam padi yang sesuai dengan Standard Nasional Indonesia. Uji proksimat dan uji nilai kalor dilakukan. Variasi dalam komposisi kulit kakao dan sekam padi dilakukan pada waktu (30;10, 25:15; 20:20; 15:25; 10:30 gram). Variasi dalam komposisi perekat gondorukem juga dilakukan pada waktu (5%, 10%, 15%, 20%, 25%). Hasil penelitian menunjukkan bahwa variasi briket 20 : 20 (kulit kakao : sekam padi) dengan perekat gondorukem 15% memiliki kondisi terbaik. Variasi ini memiliki nilai kalor 5232,91 kal/gram, kadar air 7,8%, kadar abu 7,6%, zat terbang 6,1%, dan karbon tetap 78,054%. Hasil ini menunjukkan bahwa briket dengan perekat 15 persen memenuhi SNI 01-6235-2000.

Kata Kunci: *briket, kulit kakao, sekam padi, biomassa, gondorukem*

1. Pendahuluan

Jumlah yang dibutuhkan dan dikonsumsi oleh sektor energi semakin meningkat, dengan penekanan utama dalam pemakaian bahan bakar minyak dan gas, yang memiliki harga yang meningkat dan ketersediaan yang sangat terbatas. Biomassa adalah limbah padat yang dapat diubah menjadi bahan bakar. Bahan baku dari limbah organik adalah salah satu upaya untuk menghasilkan energi alternatif. Limbah perkebunan dan pertanian yang berawal dari biomassa, yang memiliki banyak sumber energi alternatif dan memiliki komposisi energi yang tinggi, dapat diubah menjadi briket, yang merupakan bahan bakar alternatif yang padat dan mudah diangkut [14]. Buah kakao terdiri dari 24% biji, 2% plasenta, dan ± 74% kulit buah. Produksi biji kakao Indonesia berkisar antara 590.000 dan 600.000 ton per tahun selama lima tahun terakhir, menurut Ditjenbun 2021.

Bagian buah kakao terdiri dari 74% kulit buahnya, jika kulit buah ini dibuang di sekitar kebun, itu akan menimbulkan masalah bagi lingkungan dan perlu ditangani segera [13]. Sebagian besar kulit kakao terdiri dari lignin dan polisakarida (*selulosa* dan *hemiselulosa*) serta sebagian kecil senyawa *fenolik*, *tanin*, *alkaloid purin*, dan *cocoa butter* [1]. Sekam padi atau gabah adalah lapisan keras yang terbentuk dari *kariopsis*, yang tersusun atas bagian *lemma* dan *palea* yang saling berhubungan, yang biasanya didapati di area pengolahan padi. Pengolahan padi menjadi beras secara umum memproduksi 72 % beras, 5 - 8 % dedak, dan 20 - 22 % sekam [2]. Gabah dapat dimanfaatkan untuk bahan dasar industri kimia dan sebagai

sumber energi panas. Menurut komposisi kimiawinya, sekam padi terkandung 1,33% *carbon* (zat arang), 1,54% hidrogen, 33,645 oksigen, dan 16,98% silika (SiO₂). Upaya pengolahan limbah sekam padi mampu menanggulangi sebagian kendala sekaligus, yaitu orang tani dapat menggunakan limbah gabah menjadi arang gabah sebagai bahan baku untuk biobriket dan bokashi[3]. Sekam padi dan kulit kakao dapat diolah menjadi briket, yang dapat digunakan sebagai sumber bahan bakar untuk rumah tangga dan bisnis. Pembriketan mengurangi asap dan menghasilkan kalor yang tinggi daripada bahan-bahan yang dibakar secara langsung [12].

Gondorukem, mempunyai nama latin (*resina colophium*), didapatkan dengan mengolah uap getah torehan batang pohon pinus (*oleoresin*), bersama dengan minyak terpentin. Minyak terpentin adalah cairan putih bening, dan gondorukem adalah padatan berwarna kuning kecoklatan. Gondorukem, adalah asam organik *alkyl tricyclic* tak jenuh yang berasal dari sumber alam [4]. Untuk meningkatkan sifat produk akhir, komponen senyawa utama dari rosin. Gondorukem digunakan dalam berbagai jenis perekat utama. Jenis perekat ini berfungsi sebagai peningkat perekatan, peningkat kekentalan, dan tackifier [5]. Gondorukem tidak larut dalam air, namun larut dalam *ethanol*, *benzene*, *eter*, dan beberapa pelarut organik selektif. Sifat-sifat fisik dan kimia gondorukem: berwarna jernih, sangat rapuh pada suhu kamar, sangat mudah hancur dengan sedikit tekanan, memiliki bau dan rasa terpentin, dan berwarna dari sangat pucat sampai kuning, merah, atau bahkan gelap hitam, tergantung dari sumbernya dan bagaimana diproses. Gondorukem akan mencair pada suhu diatas 77 derajat Celcius.[6].

Karbonisasi merupakan proses di mana pembakaran bahan organik, yang menghasilkan bahan organik terurai yang dan penghilangan pengotor. Pada tahap ini, unsur non-karbon sebagian besar akan hilang. Pelepasan komponen yang tidak stabil ini akan menyebabkan pembentukan dan pembukaan pori-pori. Struktur pori awal akan berubah seiring dengan karbonisasi. Jika asap tidak dikeluarkan lagi, karbonisasi dihentikan. Kenaikan suhu diperlukan untuk mempercepat proses pembentukan pori. Namun, suhu juga harus dibatasi. Suhu yang terlalu tinggi akan menyebabkan banyak abu terbentuk, menutupi pori-pori, mengurangi luas permukaan, dan menurunkan daya adsorpsi [7].

Energi biomassa yang *biodegradable* dan bersahabat dengan lingkungan dikenal sebagai briket atau bioarang [8]. Briket merupakan energi biomass yang menguntungkan karena sederhana dibuat dan mempunyai nilai kalor yang tinggi. Biobriket terdiri dari material organik yang diproses menjadi arang keras dalam bentuk tertentu. Biobriket memiliki kualitas yang sama dengan biobriket batubara atau bahan bakar jenis arang lainnya [9]. Bahan baku briket adalah padatan berpori yang dihasilkan dari proses pembakaran bahan organik yang terkandung karbon didalamnya dengan keadaan tidak ada oksigen, yang mengakibatkan bahan hanya terkarbonisasi dan tidak teroksidasi. Beberapa pori arang tertutupi oleh hidrogen, tar, dan senyawa organik lainnya, yang terdiri dari abu, air, nitrogen, dan sulfur. [10]. Hal yang mempengaruhi dalam pembuatan briket antara lain :

a. Bahan baku

Kandungan selulosa yang tinggi dapat mempengaruhi kualitas briket, kandungan selulosa yang rendah pada briket dapat menyebabkan briket mengandung zat pengotor terlalu tinggi sehingga briket cenderung mengeluarkan asap dan bau tidak sedap.

b. Bahan perekat

Dalam proses pembuatan briket, zat perekat diperlukan untuk merekatkan partikel bahan baku, sehingga menghasilkan briket yang kompak.[11].

Tabel 1. Mutu Briket Arang Indonesia SNI (01-6235-2000)

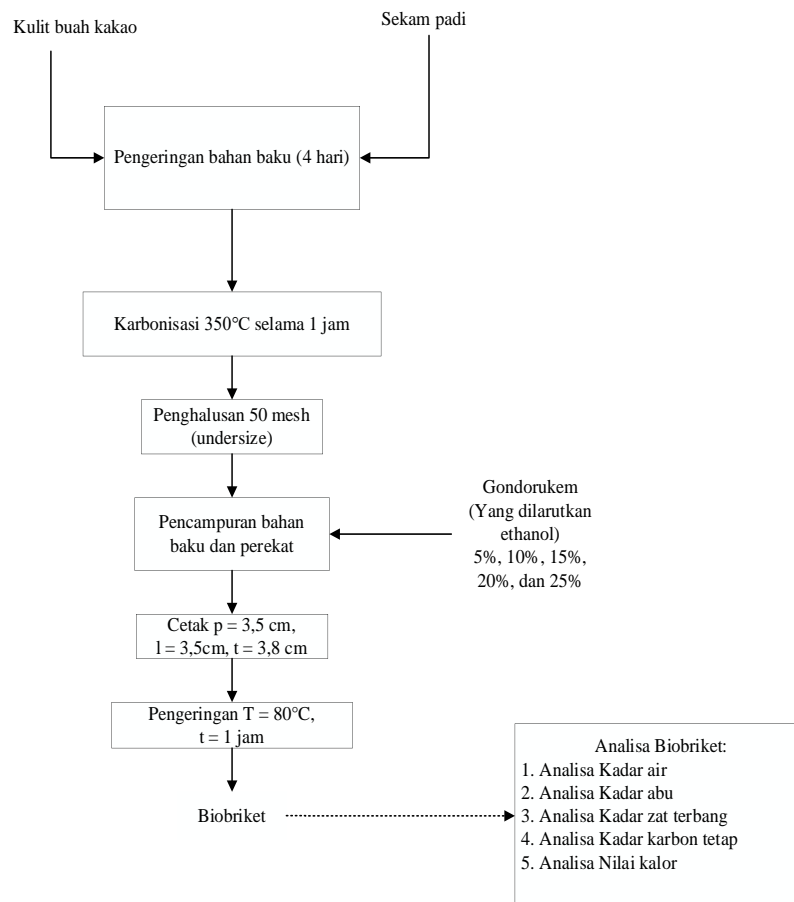
Parameter	Indonesia
Kadar Air (%)	8
Kadar zat menguap (%)	15
Kadar abu (%)	8
Kadar Karbon terikat (%)	77
Nilai kalor (cal/g)	5000

2. Metode Penelitian

2.1 Alat dan Bahan

Penelitian ini menggunakan bahan dasar limbah kulit buah kakao dari kebun kakao Bumi Mulyo Jati Mojopahit di Kecamatan Dlanggu, Kabupaten Mojokerto, Jawa Timur, serta sekam padi dari sawah padi di Kecamatan Gedangan, Kabupaten Sidoarjo, Jawa Timur. *Ethanol* dan gondorukem, yang dibeli di e-commerce, digunakan sebagai bahan pembantu. Dalam penelitian ini, alat-alat berikut yang digunakan:

furnace, oven, mortar, ayakan 50 mesh, alat pencetak briket, desikator, neraca analitik, pengaduk, gelas ukur, spatula, thermometer, cawan porselin, dan stopwatch.



Gambar 1. Diagram Alir Proses

2.2 Prosedur Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium material Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur. Tahapan penelitian diawali dengan mempersiapkan alat dan bahan. Selanjutnya Limbah kulit kakao yang didapatkan dari kebun kakao Bumi Mulyo Jati Mojopahit dilakukan pengeringan dengan menggunakan bantuan sinar matahari hingga benar-benar kering selama 4 hari. Limbah kulit kakao yang telah dikeringkan dan sekam padi dilakukan karbonisasi dengan furnace pada suhu 350°C. Kemudian mencampurkan arang kulit kakao dan sekam padi dengan variasi massa : (30:10 ; 25:15 ; 20:20 ; 15:25 ; 10:30g). Arang yang sudah dicampur kemudian dilakukan penambahan perekat berupa larutan gondorukem dengan variasi Kadar perekat (% berat gondorukem yang ditambahkan pada briket) yaitu : (5% ; 10% ; 15% ; 20 % ; 25 %). Arang yang telah dicampur dengan perekat dicetak dengan alat pencetak biobriket. Kemudian biobriket dikeluarkan dari alat pencetak. Selanjutnya biobriket dikeringkan dengan oven selama 1 jam. Biobriket di uji proksimat dan uji nilai kalor.

3. Hasil dan Pembahasan

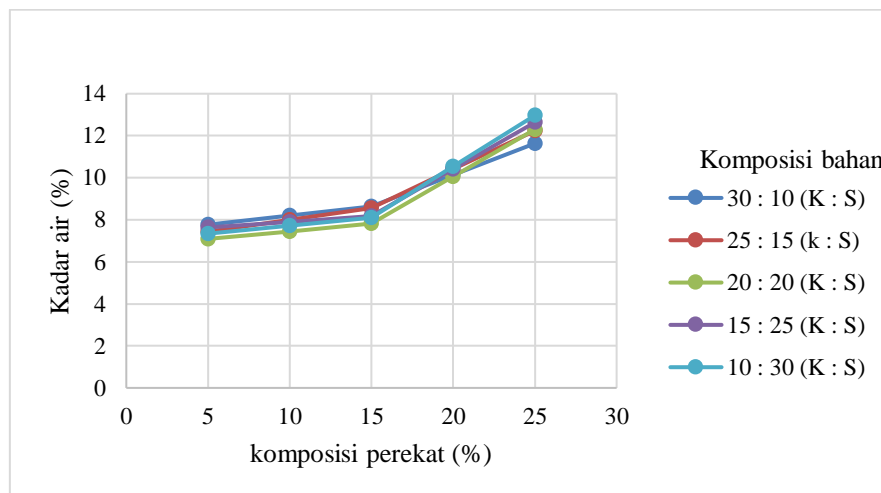
3.1 Hasil Analisa

Biobriket kulit kakao dan sekam padi dengan menggunakan metode karbonisasi dilakukan dengan beberapa variabel diantaranya rasio komposisi campuran bahan baku dan komposisi perekat. Variabel rasio komposisi campuran bahan baku (kulit kakao : sekam padi) adalah (30:10); (25:15); (20:20); (15:25); dan (10:30) menggunakan jenis perekat gondorukem dengan massa 40 gr/sampel. Komposisi perekat yang dijalankan adalah (5,10, 15, 20, dan 25) % dari berat sampel. Biobriket kemudian dianalisa proksimat dengan beberapa uji diantaranya kadar air, kadar abu, kadar zat terbang, nilai karbon terikat, dan nilai kalor. Hasil Analisa biobriket ditunjukkan pada **Tabel 2** berikut :

Tabel 2. Hasil Analisa Biobriket

komposisi (gr)	kadar perkat (%)	kadar air (%)	kadar abu (%)	zat terbang (%)	fixed carbon (%)	kalor (kal/gr)
30 : 10	5	7,767	10,050	11,750	70,433	5174,21
	10	8,204	9,290	10,340	72,167	5265,60
	15	8,640	8,530	8,930	73,900	5356,99
	20	10,137	8,303	9,090	72,471	5328,10
	25	11,633	8,075	9,250	71,042	5299,20
25 : 15	5	7,433	10,750	13,750	68,067	5175,67
	10	8,000	9,625	11,000	71,375	5213,05
	15	8,567	8,500	8,250	74,683	5250,42
	20	10,400	8,300	8,825	72,475	5225,74
	25	12,233	8,100	9,400	70,267	5201,06
20 : 20	5	7,090	9,856	11,100	71,954	5111,53
	10	7,451	8,728	8,600	75,221	5172,22
	15	7,812	7,600	6,100	78,488	5232,91
	20	10,056	7,575	7,000	75,369	5211,19
	25	12,300	7,550	7,900	72,250	5189,47
15 : 25	5	7,633	12,750	13,400	66,217	5007,97
	10	7,900	11,164	11,000	69,937	5057,69
	15	8,167	9,577	8,600	73,656	5107,41
	20	10,400	9,222	8,723	71,656	5103,60
	25	12,633	8,867	8,845	69,655	5099,79
10 : 30	5	7,340	10,540	13,635	68,485	4987,34
	10	7,727	10,195	11,293	70,786	5031,63
	15	8,113	9,850	8,950	73,087	5075,91
	20	10,540	9,475	9,125	70,860	5058,18
	25	12,967	9,100	9,300	68,633	5040,45

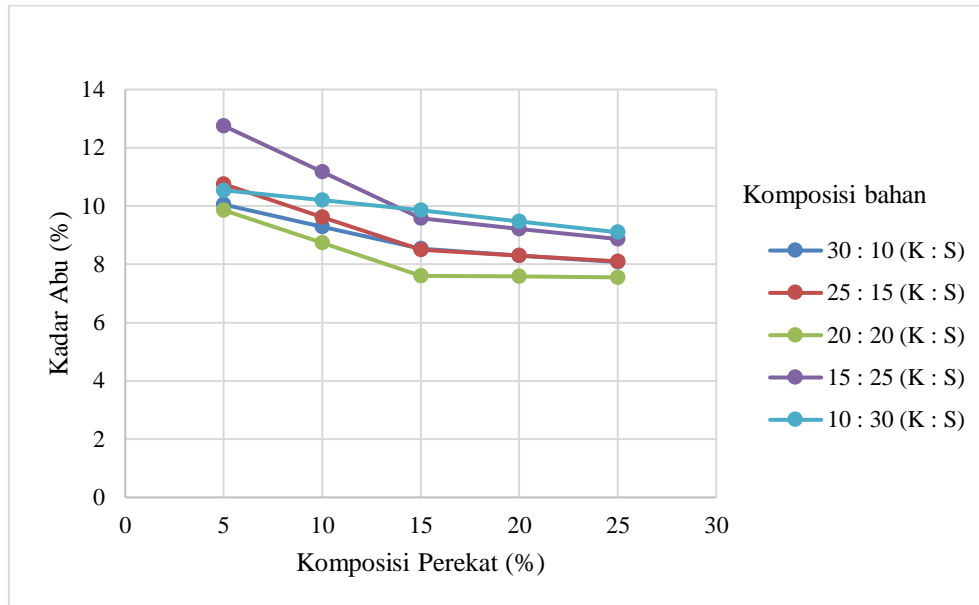
3.2 Analisa kadar air



Gambar 2. Hubungan Variasi Komposisi Bahan dan Komposisi Perkat terhadap Kadar Air

Berdasarkan **Gambar 2** dapat diketahui pada penelitian ini kadar air bertambah seiring dengan penambahan komposisi perkat ke dalam pembuatan briket kulit kakao dan sekam padi. Hal ini dikarenakan bahan perkat yang mengandung kadar air, yang menyebabkan peningkatan kadar air briket. Penambahan perkat dapat meningkatkan nilai kalor dikarenakan pada perkat sendiri memiliki unsur karbon sendiri. Selain itu, kadar air yang rendah akan membuat briket lebih mudah disusun dan tidak menimbulkan banyak asap saat dibakar.

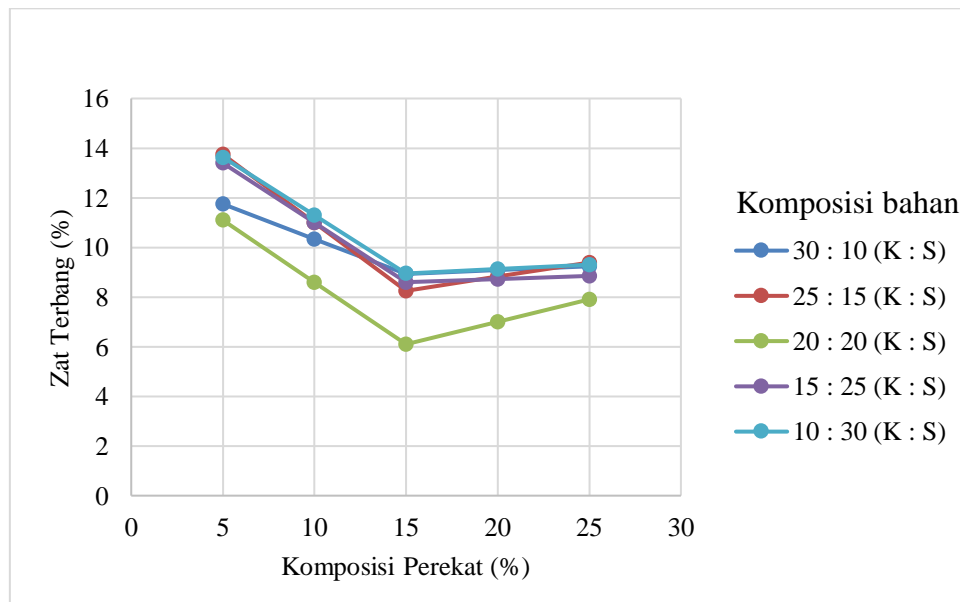
3.3 Analisa kadar abu



Gambar 3. Hubungan Variasi Komposisi Bahan dan Komposisi Perekat terhadap Kadar Abu

Dari **Gambar 3** Menunjukkan kadar abu meningkat sebagai akibat dari kadar perekat dan komposisi bahan pada briket. Hal tersebut dikarenakan semakin banyak bahan perekat, semakin sedikit kadar abu, dan semakin banyak komposisi perekat, semakin sedikit kandungan abu yang dihasilkan dari briket. Jumlah abu yang dihasilkan dari briket berkorelasi langsung dengan konsentrasi perekat yang digunakan. Komposisi bahan pada briket juga memengaruhi kadar abunya: semakin banyak komposisi bahan sekam padi pada briket, semakin banyak abu yang dihasilkan, dikarenakan kandungan silika dan zat pengotor yang tinggi dalam sekam padi menyebabkan kadar abu juga menjadi tinggi.

3.4 Analisa kadar zat terbang

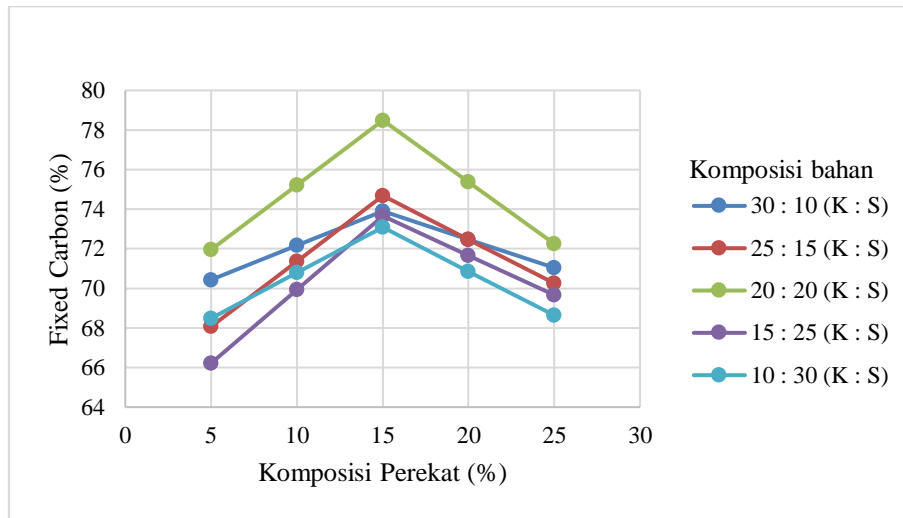


Gambar 4. Hubungan Variasi Komposisi Bahan dan Komposisi Perekat terhadap Zat Terbang

Briket yang memiliki kadar zat terbang banyak akan mengeluarkan lebih banyak asap saat dinyalakan. Asap yang banyak terjadi karena reaksi CO dan turunan alkohol. Kandungan bahan volatil sangat memengaruhi sifat pembakaran. Semakin tinggi kandungan bahan volatil, semakin mudah bahan baku untuk dibakar dan dibakar, maka kecepatan pembakaran semakin cepat. Bahan volatil memiliki beberapa keuntungan, seperti membuat penyalaan api pada briket lebih cepat, tetapi mereka juga memiliki

kelemahan, yaitu kadar karbon terikat yang lebih sedikit. **Gambar 4** menunjukkan bagaimana perekat mempengaruhi kadar zat terbang pada briket; semakin rendah penambahan perekat, maka kadar abu semakin tinggi, yang mengakibatkan kadar zat terbang yang lebih tinggi.

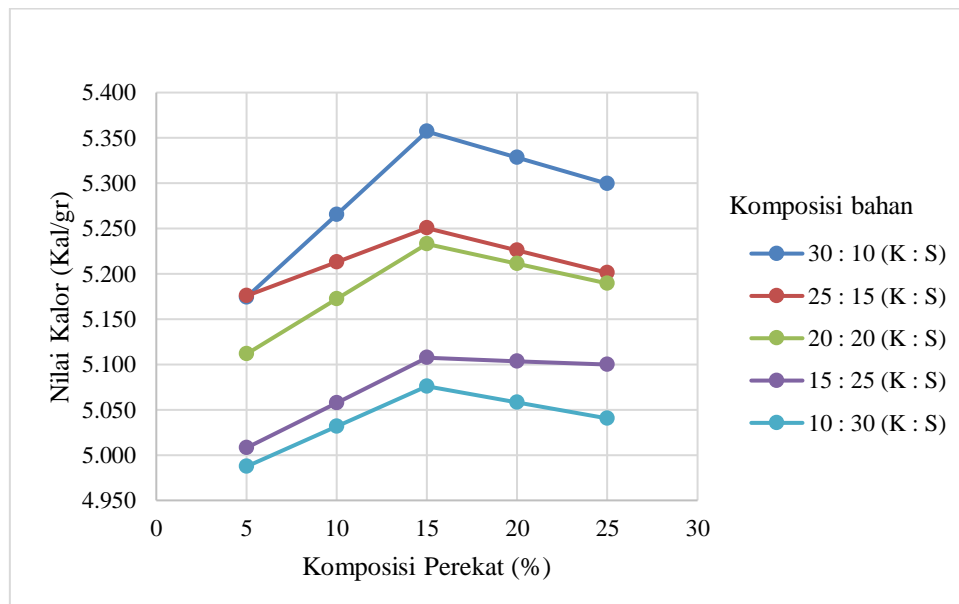
3.5 Analisa Karbon Terikat



Gambar 5. Hubungan Variasi Komposisi Bahan dan Komposisi Perekat terhadap Karbon Terikat

Gambar 5 menunjukkan bahwa konsentrasi perekat berkorelasi positif dengan jumlah karbon terikat yang dihasilkan dalam briket arang. Kadar karbon terikat dalam briket pada penelitian ini juga disebabkan oleh kadar air yang tinggi pada briket. Nilai karbon terikat pada briket kulit kakao dan sekam memenuhi kriteria SNI 01-6235-2000, tetapi kadar air pada briket mengakibatkan kadar karbon terikat yang lebih rendah, yang berarti briket tidak dapat menyala lebih lama karena kadar zat volatil yang tinggi. Kadar karbon terikat yang rendah juga dapat mengakibatkan berkurangnya nilai kalor briket.

3.6 Analisa Nilai Kalor



Gambar 6. Hubungan Variasi Komposisi Bahan dan Komposisi Perekat terhadap Nilai Kalor

Gambar 6 menunjukkan bagaimana komposisi bahan dan komposisi perekat pada briket kulit kakao dan sekam padi memengaruhi jumlah kalor yang dihasilkan. Semakin banyak komposisi perekat gondorukem dan komposisi kulit kakao yang terdapat pada briket, semakin banyak kalor yang dihasilkan. Nilai kalor briket dapat bertambah seiring dengan jumlah bahan perekat yang ada di dalamnya. Sifat bahan perekat, yang mengandung unsur C, memiliki kemampuan untuk meningkatkan nilai kalor briket. Nilai

kalor briket juga dapat disebabkan oleh kadar air, kadar abu, karbon tetap, dan zat yang tidak stabil. Sebagai hasil dari penelitian, nilai kalor briket kulit kakao dan sekam mencukupi standar SNI 01-6235-2000.

4. Kesimpulan

Kondisi terbaik berada pada variable briket 20 : 20 (kulit kakao : sekam padi) dengan perekat gondorukem 15 % dengan nilai kalor 5232,91 kal/gr; kadar air 7,8%; kadar abu 7,6%; zat terbang 6,1%; dan fixed carbon 78,054%. Berdasarkan hasil uji briket variable 20 :20 dengan perekat 15 % sudah sesuai dengan SNI 01-6235-2000. Hal ini menunjukkan bahwa limbah kulit kakao dan sekam padi dapat dimanfaatkan sebagai bahan dalam pembuatan biobriket.

5. Daftar Pustaka

- [1] L. R. Jusmiati A, Rolan Rusli, “Aktivitas Antioksidan Kulit Buah Kakao Masak Dan Kulit Buah Kako Muda,” *Riskedas 2018*, vol. 3, no. 1, pp. 103–111, 2015.
- [2] K. E. Barus, A. P. Munir, and S. Panggabean, “Pembuatan briket dari sekam padi dengan kombinasi batubara,” *Rekayasa Pangan dan Pertan.*, vol. 5, no. 2, pp. 397–401, 2017.
- [3] N. M. Sari, K. Nisa, and M. F. Mahdie, “Pemanfaatan Limbah Sekam Padi Untuk Campuran Pupuk Bokashi Dan Pembuatan Biobriket Sebagai Bahan Bakar Nabati”, *Jurnal PengabdianMu*, vol. 2, no. September, pp. 90–97, 2017.
- [4] B. Wiyono, “Pengaruh Konsentrasi Bahan Kimia Maleat Anhidrida Terhadap Gondorukem Maleat Dari Getah Pinus Merkusii,” *J. Penelit. Has. Hutan*, vol. 25, no. 1, pp. 28–40, 2007, doi: 10.20886/jphh.2007.25.1.28-40.
- [5] M. Khadafi, I. Rostika, and T. Hidayat, “Pengolahan Gondorukem Menjadi Bahan Pendarihan Sebagai Aditif Pada Pembuatan Kertas,” *J. Selulosa*, vol. 4, no. 01, 2016, doi: 10.25269/jsel.v4i01.53.
- [6] Lestari, “Unggulan Ekonomis Penggunaan Zat Penguat Lapisan Peka Sinar Dari Gondorukem Untuk Kasacap”, *DKB*, Vol.1, No.16, 1997
- [7] R. W. Putri, S. Haryati, and Rahmatullah, “Pengaruh suhu karbonisasi terhadap kualitas karbon aktif dari limbah ampas tebu,” *J. Tek. Kim.*, vol. 25, no. 1, pp. 1–4, 2019, doi: 10.36706/jtk.v25i1.13.
- [8] I. Irhamni, S. Saudah, D. Diana, E. Ernilasari, M. A. Suzanni, and I. Israwati, “Karakteristik Briket yang Dibuat dari Kulit Durian dan Perekat Pati Janeng,” *J. Kim. dan Kemasan*, vol. 41, no. 1, p. 11, 2019, doi: 10.24817/jkk.v41i1.3934.
- [9] R. Moeksin, K. Ade Anggara Pratama, and D. R. Tyani, “Pembuatan Briket Biorang Dari Campuran Limbah Tempurung Kelapa Sawit Dan Cangkang Biji Karet,” *J. Tek. Kim.*, vol. 23, no. 3, pp. 146–156, 2017.
- [10] I. Hastiawan, Haryono, E. Ernawati, A. R. Noviyanti, D. R. Eddy, and Y. B. Yuliyati, “Pembuatan briket dari limbah bambu dengan memakai,” *Dharmakarya J. Apl. Ipteks untuk Masy.*, vol. 7, no. 3, pp. 154–156, 2018.
- [11] U. Kalsum, “Pembuatan Briket Arang Dari Campuran Limbah Tongkol Jagung, Kulit Durian Dan Serbuk Gergaji Menggunakan Perekat Tapioka,” *Distilasi*, vol. 1, no. 1, pp. 42–50, 2016.
- [12] Mangallo, David, and Rombe Allo. "Optimasi Pembuatan Briket Bioarang Sekam Padi Dan Kulit Durian Serta Pemanfaatannya Sebagai Bahan Bakar Alternatif Kompor Yang Beredar Di Pasaran." In *Prosiding Seminar Nasional MIPA UNIPA*, pp. 206-211, 2022.
- [13] Ramlah, S. "Pemanfaatan kulit buah kakao untuk briket arang." *Jurnal Biopropal Industri*, Vol. 4, no. 2, pp 65-72, 2013.
- [14] Jufri, M., “Analisis Variasi Temperatur Pengeringan Dan Persentase Perekat Terhadap Lama Waktu Pembakaran Biopellet Sekam Padi”, *Seminar Nasional Teknologi dan Rekayasa (SENTRA)*, Vol. 1, No. 1, pp. 96 – 99, 2018