

ANALISA UKURAN BUTIR BRIKET CAMPURAN SEKAM PADI DENGAN CANGKANG KOPI TERHADAP LAJU PEMBAKARAN DAN EMISI KARBON MONOKSIDA (CO)

KOMALA A. AFFANDI, SRI SURYANINGSIH*, OTONG NURHILAL

*Departemen Geofisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Padjadjaran,
Jl. Raya Bandung-Sumedang Km. 21, Jatinagor 45363*

Abstrak. Briket merupakan salah satu bahan bakar alternatif yang dibuat dari limbah biomassa seperti sekam padi dan kulit kopi. Dalam proses pembakaran briket, ukuran butir suatu briket akan mempengaruhi laju pembakaran dan emisi yang dihasilkan, salah satunya adalah emisi karbon monoksida yang berbahaya bagi kesehatan manusia. Oleh karena itu, tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui laju pembakaran dan emisi karbon monoksida optimum dari briket campuran sekam padi dengan kulit kopi berdasarkan ukuran butir dan komposisi pencampuran bahan briket. Metode penelitian yang dilakukan meliputi pengeringan, karbonisasi bahan, penghalusan dan penyaringan arang, pencetakan, pengepresan, serta pengeringan briket, dan dilakukan pengujian briket terhadap laju pembakaran dan emisi karbon monoksida. Didapatkan hasil laju pembakaran tercepat terdapat pada sampel dengan ukuran butir 40 mesh dengan variasi pencampuran bahan 50:50 sebesar 0,0134 gram/sekon. Semakin kasar ukuran briket maka waktu pembakaran briket akan semakin cepat sehingga laju pembakaran yang dihasilkan akan semakin cepat dan briket akan cepat habis terbakar. Sedangkan hasil emisi karbon monoksida terendah terdapat pada sampel dengan ukuran butir 60 mesh dengan variasi pencampuran bahan 50:50 sebesar 601 ppm dengan nilai kalor 4179 kal/gram. Briket yang dihasilkan dapat digunakan sebagai bahan bakar karena masih memenuhi standar baku mutu konsentrasi emisi gas maksimum untuk karbon monoksida.

Kata kunci: briket, sekam padi, kulit kopi, emisi karbon monoksida, laju pembakaran.

Abstract. Briquette is one of the alternative fuels made from waste of biomass like rice husk and coffee shell. In the process of burning briquette, grain size of a briquette will affect the combustion rate and the emissions, one of which is carbon monoxide emissions that are harmful to human health. Therefore, the purposes of this research were to determine the optimum rate of combustion and carbon monoxide emissions from briquette which made from mixed rice husk with coffee shell based on grain size and mixing composition of briquette materials. The methods are drying, material carbonization, smoothing and filtering of charcoal, molding, pressing, and briquette drying, and testing the combustion rate and carbon monoxide emissions. The fastest combustion rate was found in sample with 40 mesh grain size and variation 50:50 of material mixing that was 0.0134 gram/second. The more rough the grain size of briquette causes the burning time to be faster and cause the combustion rate and briquette will burn faster. The lowest carbon monoxide emission was found in sample with 60 grain size at ratio 50:50 of material mixing that was 601 ppm with calorific value 4179 cal/gram. This briquette can be used as fuel because it still meets standard quality of maximum gas emission concentration for carbon monoxide.

Keywords: Briquette, rice husk, coffee shell, carbon monoxide emissions, combustion rate.

1. Pendahuluan

Energi merupakan kebutuhan dasar manusia yang semakin meningkat seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk di Indonesia yang dimana hingga saat ini pemenuhan kebutuhan energi di Indonesia masih didominasi oleh bahan bakar fosil. Maka dari itu diperlukan bahan bakar alternatif dalam proses pemenuhan kebutuhan energi di Indonesia salah satunya adalah briket yang berasal dari limbah biomassa.

*email: sri@phys.unpad.ac.id

Biomassa merupakan suatu limbah yang berasal dari alam yang dapat dimanfaatkan secara langsung maupun tidak langsung sebagai sumber bahan bakar [1]. Biomassa dapat digunakan sebagai bahan bakar alternatif karena memiliki sifat dapat diperbaharui dan relatif tidak mengandung sulfur sehingga tidak menyebabkan polusi udara [2]. Biomassa yang digunakan dalam penelitian ini adalah sekam padi dan kulit kopi.

Sebagai negara agraris, produksi sekam padi di Indonesia mencapai 75.397.841 ton sedangkan di Jawa Barat mencapai 11.373.144 ton pada tahun 2015 [3]. Sekam padi merupakan salah satu produk yang dihasilkan dari proses penggilingan padi dan dapat dimanfaatkan sebagai bahan pembuatan briket. Pada umumnya sekam padi dapat dimanfaatkan secara langsung akan tetapi bentuknya yang kurang kompak sehingga menyebabkan kurang efisien dalam penggunaannya dan memerlukan banyak tempat dalam penyimpanan sekam padi maka dari itu, briket merupakan salah satu bentuk dalam pemanfaatan sekam padi [4].

Kopi merupakan salah satu penghasil sumber devisa Indonesia, dan memegang peranan penting dalam pengembangan industri perkebunan [5]. Produksi kopi di Indonesia mencapai 739.005 ton dengan luas perkebunan 1.254.382 Ha pada tahun 2015 [6]. Dalam 1 Ha area pertanaman kopi akan memproduksi limbah segar sekitar 1,8 ton akan tetapi limbah kopi yang dihasilkan masih belum dimanfaatkan secara optimal dan dibiarkan menumpuk sehingga menjadi salah satu penyebab polusi lingkungan. Maka dari itu kulit kopi dapat dimanfaatkan sebagai bahan campuran pembuatan briket dengan bahan dasar sekam padi yang dimana kulit kopi memiliki nilai kalor yang tinggi, kadar air yang rendah, serta kandungan sulfur yang cukup rendah [7].

Pada proses pembuatan briket ukuran butir briket akan mempengaruhi waktu pembakaran briket, dimana semakin besar ukuran butir briket maka rongga yang dihasilkan pada butiran penyusun briket akan semakin besar. Hal ini akan menyebabkan oksigen dapat masuk kedalam rongga briket dan menyebabkan reaksi oksidasi yang lebih cepat. Konsentrasi oksigen yang tinggi dalam proses pembakaran briket akan menyebabkan waktu pembakaran briket yang singkat sehingga briket lebih cepat habis terbakar [8]. Selain itu, pada proses pembakaran briket yang terdiri dari arang karbon bereaksi dengan oksigen pada permukaan partikel membentuk karbon monoksida (CO). Gas CO sangat berbahaya bagi kesehatan manusia karena dapat membentuk senyawa yang stabil dengan hemoglobin darah membentuk karboksihemoglobin [9]. Maka dari itu tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui laju pembakaran dan emisi karbon monoksida yang dihasilkan dari proses pembakaran briket berbasis sekam padi dengan campuran kulit kopi berdasarkan ukuran butir briket dan variasi pencampuran bahan.

2. Metode Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sekam padi dan kulit kopi yang telah dikarbonisasi serta perekat tepung tapioka (7%). Proses pembuatan briket terdiri dari 3 tahap yaitu perlakuan awal, proses pembuatan briket dan proses pengujian briket. Pada perlakuan awal, biomassa sekam padi dan kulit kopi dijemur dibawah sinar matahari guna mengurangi kandungan air yang terdapat pada biomassa. Penjemuran sekam padi dilakukan selama 1 hari (9 jam) sedangkan kulit kopi selama 4 hari (36 jam) hal ini dikarenakan kandungan air yang terdapat pada kulit kopi lebih banyak jika dibandingkan dengan sekam padi, setelah bahan kering kemudian dilakukan proses karbonisasi. Proses karbonisasi sekam padi dilakukan pada suhu 197,7°C selama 2 jam, sedangkan kulit kopi pada suhu 500°C selama 1 jam. Selanjutnya dilakukan proses penghalusan

arang menggunakan blender dan dilakukan penyaringan arang untuk mendapatkan butir sampel menggunakan saringan 40 mesh (420 μm), 60 mesh (250 μm), dan 100 mesh (149 μm).

Tahap selanjutnya adalah tahap pembuatan briket. Dilakukan proses pencampuran bahan dengan variasi perbandingan bahan 50:50 dan 70:30 untuk masing masing ukuran butir dengan penambahan perekat 7% dari massa total bahan. Pencetakan briket menggunakan cetakan berbentuk silinder dengan bagian tengah berongga dengan ukuran diameter cetakan 5,2 cm dan diameter dalam 2,3 cm yang selanjutnya dilakukan pengepresan briket dengan menggunakan beban seberat 45 kg. Setelah dilakukan pencetakan, briket yang telah tercetak dikeringkan menggunakan oven dengan temperatur 50°C selama 4,5 jam hingga kering dan dilakukan proses pengambilan data berupa laju pembakaran dan emisi karbon monoksida.

Proses pengambilan data laju pembakaran dan emisi karbon monoksida yang dihasilkan dilakukan secara bersamaan. Selama proses pembakaran briket berlangsung diamati emisi karbon monoksida yang dihasilkan dan temperatur pembakaran briket pada setiap interval waktu yang ditentukan sehingga diketahui waktu pembakaran untuk setiap pembakaran briket. Selain itu menimbang massa awal dan massa akhir briket untuk mengetahui massa yang terbakar dalam pengamatan laju pembakaran.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Pengaruh Ukuran Butir Briket Terhadap Laju Pembakaran

Hasil laju pembakaran untuk setiap masing masing ukuran butir briket 40 mesh, 60 mesh dan 100 mesh pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil laju pembakaran berdasarkan ukuran butir

Sample	Kode Sampel	Ukuran Butir (mesh)	Waktu Pembakaran (sekon)	Laju Pembakaran (gram/sekon)
Sekam padi : Kulit Kopi (70:30)	B5	40	4632,6	0,0130
	B3	60	4347,6	0,0126
	B1	100	5165,4	0,0118
Sekam padi : Kulit Kopi (50:50)	B6	40	4326,6	0,0134
	B4	60	4816,8	0,0129
	B2	100	5552,4	0,0113

Pada Tabel 1 dapat dilihat bahwa pada setiap variasi pencampuran bahan baik 70:30 dan 50:50 didapatkan semakin kasar ukuran butir briket maka waktu pembakaran briket hingga menjadi abu semakin cepat sehingga menghasilkan laju pembakaran yang dihasilkan semakin cepat. Dari keseluruhan sampel dapat diketahui bahwa briket dengan ukuran butir 40 mesh pada variasi pencampuran bahan 50:50 memiliki nilai laju pembakaran tercepat sebesar 0,0134 gram/sekon. Selain itu didapatkan hasil laju pembakaran pada variasi pencampuran bahan 70:30 dengan ukuran butir 40 mesh sebesar 0,0130 gram/sekon 60 mesh sebesar 0,0126 gram/sekon dan 100 mesh sebesar 0,118 gram/sekon. Pada variasi pencampuran bahan 50:50 dengan ukuran butir 60 mesh sebesar 0,0129 gram/sekon dan 100 mesh sebesar 0,0113 gram/sekon.

Salah satu faktor yang mempengaruhi laju pembakaran pada suatu briket adalah densitas yang dimiliki oleh briket. Tabel 2 merupakan tabel densitas pada setiap briket berdasarkan ukuran butir. Dari data yang diperoleh bahwa semakin kasar ukuran butir briket maka densitas yang dimiliki oleh briket akan semakin kecil dan menghasilkan laju pembakaran yang semakin cepat sehingga briket

yang ada akan semakin cepat habis terbakar. Briket dengan ukuran yang semakin halus akan menghasilkan penyusutan dari briket yang semakin kompak dan rongga yang terdapat dalam briket semakin kecil sehingga menyebabkan sulitnya oksigen masuk kedalam briket dan menghasilkan waktu pembakaran yang semakin lama.

Tabel 2. Nilai densitas briket berdasarkan ukuran butir briket

Sampel	Kode Sampel	Ukuran Butir (mesh)	Densitas (gram/cm ³)
Sekam padi : Kulit Kopi (70:30)	B5	40	0,5293
	B3	60	0,5746
	B1	100	0,7555
Sekam padi : Kulit Kopi (50:50)	B6	40	0,5791
	B4	60	0,6672
	B2	100	0,8770

Dari data yang diperoleh bahwa briket dengan variasi pencampuran bahan 50:50 lebih memiliki densitas yang lebih besar jika dibandingkan pada variasi pencampuran bahan 70:30. Pada sampel B6 (ukuran butir 40 mesh) dengan nilai laju pembakaran yang tercepat memiliki densitas yang kecil sebesar 0,5791 gr/cm³ dan pada sampel B2 (ukuran butir 100 mesh) dengan densitas yang lebih besar yaitu 0,8770 gr/cm³ memiliki laju pembakaran yang lebih lambat sebesar 0,0113 gram/sekon hal ini membuktikan bahwa semakin halus ukuran butir briket maka laju pembakaran yang dihasilkan akan semakin lambat dan waktu pembakaran briket hingga menjadi abu semakin lama.

Tabel 3. Hasil emisi karbon monoksida (CO) berdasarkan ukuran butir briket.

Sampel	Kode Sampel	Ukuran Butir (mesh)	Emisi Karbon Monoksida (ppm)
Sekam padi : Kulit kopi (70:30)	B5	40	698
	B3	60	703
	B1	100	713
Sekam padi : Kulit kopi (50:50)	B6	40	816
	B4	60	601
	B2	100	674

4. Kesimpulan

Penelitian telah dilakukan bahwa laju pembakaran tercepat terdapat pada sampel B6 yaitu briket dengan ukuran butir 40 mesh sebesar 0,0134 gram/sekon. Dari hasil laju pembakaran dapat diketahui bahwa semakin kasar ukuran butir briket, maka laju pembakaran yang dihasilkan akan semakin cepat. Pada hasil penelitian emisi karbon monoksida nilai emisi yang terendah terdapat pada sampel B4 pada variasi pencampuran bahan 50:50 dengan ukuran butir briket 60 mesh. Dari hasil tersebut didapatkan bahwa semakin besar ukuran butir briket maka emisi karbon monoksida rata-rata yang dihasilkan akan semakin kecil.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih ditujukan kepada Direktorat Riset dan Pengabdian Pada Masyarakat Universitas Padjadjaran yang telah memberikan dana dan fasilitas melalui Riset Hibah Fundamental Universitas Padjadjaran Tahun Anggaran 2018.

Daftar Pustaka

1. S. Yokoyama, "Buku Panduan Biomassa Asia: Panduan untuk Produksi dan Pemanfaatan Biomassa." (2008) Jepang: The Japan Institute of Energy.
2. Sarjono, "Studi Eksperimental Perbandingan Nilai Kalor Briket Campuran Bioarang Sekam Padi dan Tempurung Kelapa," *Majalah Ilmiah STTR Cepu*, (2013), 11–18.
3. Badan Pusat Statistik, "Produksi Padi Menurut Provinsi (ton), 1993-2015," 2015. Tersedia pada: <https://www.bps.go.id/linkTableDinamis/view/id/865>. [Diakses: 7-Juli-2018].
4. S. Nugraha dan R. Rahmat, "Energi Mahal, Manfaatkan Briket Arang Sekam," *Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian* (2008) vol. 30, no. 4, 10–11.
5. S. Widyotomo, "Potensi dan Teknologi Diversifikasi Limbah Kopi Menjadi Produk Bermutu dan Bernilai Tambah," *Penelitian Kopi dan Kakao* (2012) vol. 1, no. 1, 63–80.
6. Direktorat Jenderal Perkebunan, *Statistik Perkebunan Indonesia 2013-2015 (Kopi)*. (2015) Jakarta: Direktorat Jenderal Perkebunan.
7. L. Budiawan, B. Susilo, dan Y. Hendrawan, "Pembuatan dan Karakterisasi Briket Bioarang dengan Variasi Komposisi Kulit Kopi," *Jurnal Bioproses Komoditas Tropis*, (2014) vol. 2, no. 2, 152–160.
8. S. Jamilatun, "Sifat-Sifat Penyalaan dan Pembakaran Briket Biomassa, Briket Batubara dan Arang Kayu," *Jurnal Rekayasa Proses*, (2008) vol. 2, no. 2, 37–40.
9. S. Fardiaz, *Polusi Air dan Udara*, (1992), Kansius.