



Analisis Mutu dan Ekonomi Biobriket Limbah Teh Sebagai Energi Alternatif pada Industri

Quality and Economy Analysis of Bio-Briquette Tea Waste as Alternative Energi for Industry

Wibawa Pradana¹, Kralawi Sita² dan Sugeng Harianto^{2,*}

¹ Fakultas Teknologi Industri Pertanian, Universitas Padjadjaran

² Pusat Penelitian Teh dan Kina

* Correspondence: wibowopradana15@gmail.com

Received: 11 Desember 2019

Accepted: 16 Juni 2021

Published: Juni 2022

Jurnal Sains Teh dan Kina
Pusat Penelitian Teh dan Kina
Desa Mekarsari, Kec. Pasirjambu,
Kab. Bandung, Jawa Barat 40972
redaksijptk@gmail.com
+62 22 5928186

Abstract: Tea is a material that widely produced in Indonesia. Waste is one thing that cannot separate from production activity. It is undeniable; the high number of tea production will cause the potential for tea waste which is also high. Tea waste can be used as alternative fuel by turning it into bio briquette. Bio briquette from tea waste is expected can reduce the amount of tea waste that is not utilized. Making briquette from tea waste is done with three different treatments, by adding tapioca adhesive 3%, 5%, and 7%. The results obtained are bio briquette sample with a 3% adhesive tapioca is the best in terms of economics with a production cost Rp 655/kg and produce a calorific value of 5575 cal/kg, a density 0.62 g/cm³, a content of moisture 4.40%, and a content of ash 14.40%.

Keywords: alternative fuel, tea waste, briquettes

Abstrak: Teh merupakan bahan perkebunan yang banyak diproduksi di Indonesia. Tingginya angka produksi teh, akan menyebabkan potensi limbah teh yang juga tinggi. Limbah teh dapat dimanfaatkan sebagai bahan bakar alternatif dengan mengubahnya menjadi biobriket. Pembuatan biobriket dari limbah teh ini diharapkan dapat mengurangi jumlah limbah yang tak termanfaatkan. Biobriket dari limbah teh ini dilakukan dengan tiga jenis perlakuan berbeda, yakni dengan penambahan perekat tapioka 3%, 5%, dan 7%. Hasil yang didapatkan adalah sampel biobriket dengan campuran perekat 3% merupakan yang terbaik dari segi ekonomi dengan biaya produksi Rp655/kg dan menghasilkan nilai kalor 5575 kal/kg, kerapatan 0,62 g/cm³, kadar air 4,40%, dan kadar abu 14,40%.

Kata Kunci: bahan bakar alternatif, limbah teh, briket

1. Pendahuluan

Jumlah konsumsi energi di Indonesia kemungkinan besar akan terus bertambah mengingat urbanisasi dan industri Indonesia yang semakin meningkat dari tahun ke tahun. Bertambahnya kebutuhan energi dari tahun ke tahun dapat menyebabkan semakin menipisnya persediaan sumber energi (Agung, Hartono, dan Awirya, 2017). Hal ini tentunya menjadi sesuatu yang perlu dipikirkan tidak hanya oleh pemerintah namun juga oleh semua masyarakat sebagai pengguna energi.

Salah satu upaya untuk mengurangi eksploitasi berlebih pada sumber energi alam adalah dengan membuat energi alternatif. Energi alternatif adalah energi yang didapat dari sumber selain sumber energi yang tidak dapat diperbaharui. Beberapa contoh energi alternatif adalah energi yang berasal dari angin, air, tumbuhan. Salah satu jenis energi alternatif adalah bioenergi. Bioenergi adalah energi yang didapatkan dari makhluk hidup, seperti tumbuhan, hewan dan juga limbah organik yang merupakan sumber energi terbarukan.

Bioenergi merupakan energi yang berasal dari biomassa. Bioenergi salah satunya dapat berbentuk biobriket. Biobriket merupakan bahan bakar yang terbuat dari limbah bahan organik yang dipadatkan dengan menggunakan daya tekan tertentu (Zulu dan Rachmawati, 2011). Limbah hasil produk pertanian pada dasarnya dapat dijadikan energi alternative pengganti bahan bakar tidak terbarukan (Khaidir, 2016).

Salah satu sumber biomassa yang dapat dibuat menjadi biobriket adalah limbah teh. Setiap proses produksi tentunya akan menghasilkan limbah. Tidak bisa dipungkiri bahwa produksi teh di Indonesia sangat tinggi. Berdasarkan data yang diterbitkan oleh (Badan Pusat Statistik, 2017), Jawa Barat merupakan produsen teh tertinggi di Indonesia dengan 70,54% dari total produksi teh di Indonesia. Berdasarkan data ini juga menyebutkan bahwa Jawa Barat adalah provinsi yang memiliki Perkebunan Besar (PB) teh terbesar di Indonesia dengan total luas area 42.370 hektar atau sekitar (69,15%) pada tahun 2016.

Potensi limbah pada proses pengolahan teh khususnya pada pengolahan teh hijau terdapat pada beberapa sektor, yaitu limbah kebun, limbah rotary panner, limbah polimesin, dan limbah sortasi. Bahan baku briket di penelitian ini diambil dari proses pelayuan pada mesin rotary panner. Pembuatan biobriket dari limbah teh ini merupakan alternatif untuk pemanfaatan energi minyak yang sangat tinggi. Pemanfaatan limbah teh sebagai biobriket juga diharapkan dapat meningkatkan nilai ekonomis dari limbah pertanian yang di Indonesia didapatkan secara melimpah.

Penelitian ini dimaksudkan untuk meningkatkan pemanfaatan limbah biomassa menjadi biobriket sebagai bahan bakar alternatif.

2. Metode

Penelitian ini dilakukan di Pusat Penelitian Teh dan Kina Gambung, Kab. Bandung, Jawa Barat. Bahan baku yang digunakan adalah limbah teh pada proses produksi dari mesin rotary panner, sedangkan untuk bahan perekat digunakan tepung tapioka.

Pembuatan biobriket ini diawali dengan persiapan bahan. Bahan baku didapatkan dari limbah proses produksi dari mesin rotary panner. Limbah yang didapatkan nantinya akan dikonversi dan dibandingkan dengan total bahan baku masuk dan produk hasil. Limbah teh diambil pada kondisi suhu 18 °C – 25 °C, dengan kelembapan 48 - 82 % RH, pada ketinggian 1350 mdpl.

Perlakuan pertama adalah dengan mengeringkan limbah teh secara manual dengan menjemur dibawah sinar matahari selama 6 jam hingga menghasilkan limbah teh kering dengan kadar air dibawah 10%. Tahapan selanjutnya adalah limbah teh dipirolisis pada suhu 250 °C selama 2 jam (Mutmainnah *et al.*, 2019)

Limbah teh yang telah dipirolisis kemudian diayak menggunakan ayakan *tyler* berukuran 60 mesh. Bioarang yang telah terayak kemudian dicampur dengan perekat tepung tapioka dan dicetak menggunakan alat kempa briket manual. Perlakuan pencampuran ini dilakukan variasi komposisi bahan baku dan perekat pada pembuatan biobriket. Variasi komposisi bahan baku dan perekat ini untuk mengetahui perbedaan karakterisasi dari masing – masing biobriket. Mengacu pada penelitian sebelumnya.

Tabel 1. Variasi komposisi bahan baku dan perekat

Sampel	Bahan Baku	Perekat
B1	97%	3%
B2	95%	5%
B3	93%	7%

Bioarang yang telah ditambahkan dengan perekat kemudian dicetak menggunakan alat kempa briket. Briket dicetak menggunakan tekanan 1500 psi, menurut (Elfiano, Subekti, dan Sadil, 2014), pencetakan dengan tekanan yang semakin tinggi akan menurunkan kadar air. Briket yang telah dicetak kemudian dikeringkan dibawah sinar matahari selama 10 jam.

Pembuatan Biobriket ini dianalisis dalam beberapa aspek, yaitu:

1. Pengujian nilai kalor dilakukan di laboratorium kimia fisik ITB
2. Analisis proksimat dilakukan di laboratorium pengujian PPTK Gambung
3. Densitas dilakukan di laboratorium PHE PPTK Gambung
4. Analisis ekonomi HPP berdasarkan biaya langsung dan tidak langsung



Gambar 1. Flow chart pembuatan briket limbah teh

3. Hasil dan Pembahasan

Potensi limbah yang diambil untuk proses pembuatan biobriket diambil dari limbah proses pelayuan dari mesin *rotary panner*.

Tabel 2. Tabel Perbandingan jumlah produksi dan limbah pada mesin *rotary panner*

Tangga	Produksi Pabrik (kg)	Rendemen Produk (kg)	Rendemen Limbah (kg)	Rendemen Produk (%)	Rendemen Limbah (%)
17/7/19	5775	1398	27,50	24,2%	0,48%
18/7/19	5460	1392	24,20	25,4%	0,44%
19/7/19	5605	1402	24,05	25,0%	0,43%
20/7/19	5835	1224	21,60	21,0%	0,37%

Sampel basah yang diambil sebanyak 29,5 kg dan dilakukan pengeringan hingga dicapai berat 20,79 kg. Sampel limbah yang telah diambil selama 4 hari tersebut kemudian dikompositkan. Sampel yang telah dikompositkan kemudian dikeringkan lagi hingga dicapai berat 19,08 kg. Proses pengeringan dilakukan sebanyak dua kali untuk memastikan bahwa sampel benar-benar kering. Penyimpanan sampel dari hari ke-1 hingga hari ke-4, memungkinkan adanya air yang terserap pada sampel.

Sampel yang dipirolisis sebanyak 9,55 kg dan menghasilkan berat setelah di pirolisis 4,78 kg, yang berarti proses pirolisis menghasilkan rendemen sebanyak 50,05 % setelah dipirolisis pada suhu 250oC selama 1 jam. Berikut merupakan perbandingan nilai kadar air sampel basah, kering, dan pasca pirolisis.

Tabel 3. Tabel perbandingan nilai kadar air sampel basah, kering, dan pasca pirolisis

No	Sampel	Kadar air
1	Basah	38,72%
2	Kering	8,8%
3	Pirolisis	4,1%

*data yang tertera merupakan rata-rata proses duplo

Sampel basah yang dimaksud adalah sampel awal limbah sebelum dilakukan proses apapun. Sampel kering yang dimaksud adalah sampel setelah mengalami proses penjemuran dibawah sinar matahari selama 6 jam, se-

dangkan sampel pirolisis adalah sampel setelah mengalami proses penjemuran dan juga pirolisis selama 2 jam pada suhu 250 °C.

Mutu yang dihasilkan dari biobriket limbah teh dapat dilihat pada Tabel 3. Pada tabel tersebut menggambarkan hasil analisis kadar air, kadar abu, nilai kalor, dan juga densitas biobriket.

Tabel 4. Tabel hasil analisis kalor, kadar abu, kadar air, dan densitas biobriket limbah teh

Komposisi Perekat	Nilai Kalor (kal/g)	Kadar Air (%)	Kadar Abu (%)	Densitas (g/cm ³)
Tapioka 3%	5575	4,40	14,40	0,62
Tapioka 5%	5564	4,97	14,10	0,65
Tapioka 7%	5518	5,30	14,00	0,67

Tabel 5. Tabel standar mutu biobriket SNI

No	Jenis Uji	Satuan	SNI	SNI 4931:2010
			01-6235-2000	Kelas B
1	Nilai Kalor	kal/g	Min 5000	4500-6000
2	Kadar Abu	%	Maks 8	Maks 20
3	Kadar Air	%	Maks 8	Maks 12

Tabel 6. Tabel penelitian terdahulu biobriket teh

No	Jenis	Kadar Air (%)	Kadar Abu (%)	Nilai Kalor (kal/g)	Sumber
1.	Limbah ampas teh hasil pirolisis	6,06	9,01	6137	(Putro 2011)
2.	Biobriket limbah ampas teh	7,80	5,88	5661	(Siregar, Harahap, dan Panggabean 2015)

Berdasarkan data diatas, seluruh data telah memenuhi syarat mutu biobriket yang tertera pada SNI 01-6235-2000 tentang biobriket arang kayu kecuali kadar abu yang lebih tinggi. Namun masih memenuhi syarat untuk SNI 4931:2010 kelas B tentang briket batubara. Hal ini menunjukkan bahwa sampel biobriket limbah teh dapat dikatakan setara dengan kualitas biobriket arang kayu dan juga biobriket batu bara kelas B.

Bila dibandingkan, nilai kalor biobriket ampas teh pada penelitian ini telah mendekati penelitian terdahulu yang dilakukan oleh (Siregar et al. 2015) yaitu sekitar 5500-5600 kal/gr. Dari analisis kadar air bila dibandingkan dari penelitian terdahulu, menghasilkan nilai kadar air yang lebih kecil.

Kadar abu pada penelitian ini lebih tinggi dibanding penelitian terdahulu. Tingginya Kadar abu ini dikarenakan pada proses pirolisis menghasilkan rendemen 50,5%. Proses pirolisis sendiri akan menghilangkan zat – zat yang akan menguap pada suhu 250oC, semetara abu tidak akan hilang dengan proses pirolisis, sehingga akan meningkatkan presentase kadar abu.

Dengan kadar abu ±14% maka aplikasi biobriket limbah teh ini dapat digunakan sebagai pengganti briket batubara, seperti pada aktivitas industri. Analisis ekonomi biobriket limbah teh dapat dilihat pada Tabel 7. Perhitungan dibawah ini untuk menghasilkan biobriket 1 kg.

Perhitungan dibawah ini untuk menghasilkan biobriket 1 kg.

a. Biaya Langsung

Komposisi bahan : perekat (97% : 3%)

Limbah Teh : Rp.0 x 97% = Rp0

Perekat : Rp.6.000 x 3% = Rp180

*asumsi limbah teh didapatkan sendiri dari pabrik teh hijau

b. Biaya Tidak Langsung

Tenaga Kerja (*produksi perhari = 200 kg)

2 orang/hari : Rp35.000 x 2 org = Rp70.000

Biaya/kg : Rp70.000/200kg = Rp350

Investasi Alat

- Alat Pengempa (*1 tahun : 300 hari kerja)
Rp50.000.000 → umur pakai 10 tahun
Biaya/kg : $Rp50.000.000 / (10 \times 300 \times 200) = Rp84$
- Ayakan
Rp30.000 → umur pakai 1 tahun
2 buah/hari : $Rp30.000 \times 2 \text{ buah} = Rp60.000$
Biaya/kg : $Rp600.000 / (1 \times 300 \times 200) = Rp10$
- Nampan
Rp200.000 → umur pakai 1 tahun
Biaya/kg : $Rp200.000 / (1 \times 300 \times 200) = Rp3$
- Drum Pengarangan
Rp800.000 → umur pakai 1 tahun
Biaya/kg : $Rp800.000 / (1 \times 300 \times 200) = Rp13$
- Mesin *Milling*
Rp9.000.000 → umur pakai 10 tahun
Biaya/kg : $Rp9.000.000 / (10 \times 300 \times 200) = Rp15$

Perbandingan biobriket dengan penggunaan *wood pellet* :

*asumsi biobriket diproduksi sendiri

Tabel 7. Tabel analisis ekonomi biobriket limbah teh

No	Jenis	Biaya/kg (rupiah)
1	Bahan Baku (limbah teh 97%)	0
	Tapioka 3%	180
2	Tenaga kerja	350
3	Investasi Alat	
	Alat pengempa otomatis	84
	Ayakan	
	Nampan	10
	Drum pengarangan	3
		13
4	Mesin <i>milling</i>	15
	Total	Rp. 655

Tabel 8. Tabel perbandingan ekonomi biobriket limbah teh dan *wood pellet*

Jenis	Nilai kalor (kal/gr)	Kebutuhan perhari (kg)	Harga/kg (rupiah)	Total (rupiah)
Wood Pelet	4.000	900	1.920	1.728.000
Biobriket	5.500	654	655	428.370
Selisih				1.299.630

*Nilai kalor *wood pellet* berdasarkan SNI 8021 – 2014

*Kebutuhan *wood pellet* perhari diambil dari rata – rata kebutuhan pabrik teh hijau PPTK Gambung pada hari pengambilan sampel

*Harga *wood pellet* berdasarkan harga beli oleh pabrik teh hijau PPTK Gambung

Perhitungan kebutuhan perhari biobriket didapat dari :
= $4000 / 5500 \times 900 \text{ kg} = 654 \text{ kg}$

4. Kesimpulan

Potensi limbah teh dapat dimanfaatkan menjadi biobriket untuk meningkatkan penggunaan bahan bakar terbarukan. Seluruh sampel biobriket limbah teh yaitu sampel perekat 3%, 5%, dan 7% telah memenuhi standar mutu briket yang telah ditetapkan. Mutu biobriket yang terbaik adalah biobriket dengan perekat 3% dengan nilai kalor 5575 kal/gr, kadar air 4,4%, kadar abu 14,4%, dan densitas 0,624404 gr/cm³. Berdasarkan analisis ekonomi, pemanfaatan biobriket limbah teh dalam produksi pabrik memiliki selisih biaya yang cukup tinggi.

Daftar Pustaka

- Agung P., Hartono D., dan Awirya A. A. (2017). Pengaruh Urbanisasi Terhadap Konsumsi Energi Dan Emisi CO₂: Analisis Provinsi di Indonesia. *Jurnal Ekonomi Kuantitatif Terapan*, (May 2017)
- Agung P., Hartono D., dan Awirya A.A. 2017. "Pengaruh Urbanisasi Terhadap Konsumsi Energi Dan Emisi CO₂: Analisis Provinsi di Indonesia." *Jurnal Ekonomi Kuantitatif Terapan* (May 2017).
- Badan Pusat Statistik. 2017. "Statistik Teh Indonesia 2017." Jakarta: Subdirektorat Statistik Tanaman Perkebunan.
- Elfiano E., Subekti P., dan Sadil A. 2014. "Analisa Proksimat dan Nilai Kalor Briket Bioarang Ampas Tebu dan Arang Kayu." *Jurnal Aptek* 6(1):57-64.
- Gandhi B., Aquino. 2010. "Pengaruh Variasi Jumlah Campuran Perekat Terhadap Karakteristik Briket Arang Tongkol Jagung." *Carbon* 8:1-12.
- Khaidir. 2016. "Pengolahan Limbah Pertanian Sebagai Bahan Bakar Alternatif." *Agricultural Waste Processing as Alternative Fuels* Khaidir 13 (September):63-68.
- Mutmainnah, Fadillah U., Nurjannah, Balfas M., Gani M.U., dan Yani S. 2019. "Karakterisasi Sifat Bahan Bakar Char Hasil Pirolisis Daun Cengkeh Sebelum dan Sesudah Steam Destilasi." *Journal of Chemical Process Engineering*, 3(2):22.
- Putro, W.D. 2011. "Karakteristik Biobriket Ampas Teh pada Berbagai Tingkat Kepadatan dan Komposisi Campuran dengan Sekam Padi." (30).
- Siregar A.R., Harahap L.A., dan Panggabean P.. 2015. "Pemanfaatan Sekam Padi dan Limbah Teh Sebagai Bahan Briket Arang dengan Perekat Tetes Tebu." *Rekayasa Pangan dan Pertanian* 3(3):396-402.
- Zulu F.B.I, dan Rachmawati A.. 2011. "Pembuatan biobriket dari blotong sebagai bahan bakar alternatif." D3 Teknik Kimia FTI-ITS 2923698.