

DAUR ULANG KERTAS PEMBUNGKUS ROKOK SEBAGAI BAHAN BAKAR BRIKET DALAM MENJAGA KESEHATAN

Candra Dwiratna Wulandari

Erni Junita Sinaga

Teknik Lingkungan FTSP ITN Malang

ABSTRAKSI

Dengan teknologi tepat guna limbah kertas dapat didaur-ulang menjadi briket dan dijadikan barang yang lebih bermanfaat serta mempunyai nilai ekonomis yang tinggi. Apabila limbah tidak dikelola dengan baik, maka dapat menimbulkan berbagai masalah lingkungan, salah satunya adalah kesehatan lingkungan. Limbah kertas buangan dari pabrik rokok dengan mudah dapat dibentuk menjadi briket karena mempunyai kandungan air yang cukup tinggi yang berfungsi sebagai pengikat dan memudahkan membentuk briket/pengikat partikel.

Metode yang digunakan adalah perlakuan perbandingan pengeringan langsung dan pengeringan tidak langsung (pengeringan di dalam kotak seng) dengan alas seng. Diukur tingkat penurunan kadar airnya dan pengujian akhir terhadap nilai kalor bakarnya (kal/gr).

Hasil yang diperoleh, penurunan kadar air pada briket dengan perlakuan pengeringan langsung dengan bentuk persegi dan bentuk bulat masing-masing 12,62% dan 13,57%. Untuk pengeringan tidak langsung dengan bentuk persegi dan bulat didapatkan masing-masing 43,78% dan 50,16%. Dengan demikian, hasil pengeringan langsung lebih cepat penurunan kadar airnya dibandingkan pengeringan tidak langsung. Selanjutnya, nilai kalor briket pada hari ke-10 adalah $\pm 1293,62$ kal/gr, sedangkan nilai bakar kayu ± 3825 kal/gr, dan blotong $\pm 2425,95$ kal/gr. Hasil ini menunjukkan bahwa nilai kalor pada briket bahan dasar kertas lebih cepat terbakar 66,19% dari kayu dan 53,32% dari blontong.

Kata Kunci: Kalor Bakar, Briket, Pengeringan Langsung, Kadar Air.

PENDAHULUAN

Pengolahan limbah kertas pada dasarnya menghasilkan limbah padat dan cair. Apabila limbah tidak dikelola dengan baik, akan menimbulkan berbagai masalah kesehatan lingkungan, antara lain: menimbulkan bau, menjadi media penyebaran penyakit, dan jika limbah padat terbuang ke saluran air dapat menyebabkan penyumbatan, sehingga terjadi banjir. Dengan pengolahan yang ada sekarang ini diharapkan dapat memberi dasar kesetimbangan lingkungan yang mapan. Kesetimbangan lingkungan

memberi keuntungan pada makhluk hidup yang tentunya juga sangat memerlukannya. Pengolahan limbah industri diharapkan dapat membawa dan meningkatkan pandangan lingkungan yang lebih sehat ke masa depan serta meningkatkan nilai ekonomis limbah tersebut.

Penelitian ini memanfaatkan limbah pabrik rokok PT. Surya Zigzag Kediri. Limbah PT. Surya Zigzag Kediri menghasilkan limbah cair dan padat. Limbah cair, setelah melalui proses pengolahan limbah, dialirkan ke Sungai Brantas. Sementara itu, limbah padat masih belum memenuhi nilai ekonomis yang tinggi. Limbah padat dapat dimanfaatkan sebagai bahan dasar pembuatan briket yang memungkinkan sebagai bahan bakar pengganti atau bahan bakar briket (bahan bakar dengan proses pemadatan) sebagai alternatif bahan bakar padat organik. Dengan teknologi tepat guna diusahakan pendaur-ulangan limbah kertas bekas pembungkus rokok menjadi briket dan dijadikan barang yang lebih bermanfaat dan mempunyai nilai ekonomis yang tinggi.

Kekuatan briket meningkat melalui pembriketan dengan tekanan dan dengan penambahan unsur pengikat partikel. Efek dari penambahan unsur pengikat partikel secara sederhana adalah menggabungkan gaya kohesi antar partikel dalam keadaan tertekan. Beberapa jenis bahan, seperti limbah pertanian, lebih mudah dibuat briket karena sudah mengandung unsur pengikat itu sendiri. Oleh karena itu, pembuatan briket dengan tekanan dan temperatur sedang saja membuat ikatan unsur tersebut melunak dan berfungsi sebagai pengikat partikel (Amelia, 1997).

Pembakaran adalah perubahan fisik dan kimiawi suatu zat yang terbakar melalui oksidasi menyeluruh atau sebagian dari karbon dan hidrogen oleh oksigen. Dalam praktek, terjadinya pembakaran ditandai dengan kenaikan temperatur. Kalor bakar adalah sejumlah panas yang dilepas pada proses pembakaran dengan total oksidasi. Nilai kalor untuk bahan bakar padat dan cair biasanya dinyatakan dalam per unit berat pada kondisi atmosfer standar. Nilai kalor per unit berat atau volume dipengaruhi oleh komposisi material yang dibakar.

METODE PENELITIAN

Bahan yang digunakan adalah limbah padat hasil sedimentasi pabrik rokok PT. Surya Zigzag Kediri. Pembuatan briket dilakukan tanpa bantuan mesin pemadatan, melainkan dengan cara manual dengan cetakan biasa dan tenaga manusia. Pembuatan briket dilakukan dengan pencampuran beberapa media. Media utama adalah limbah kertas bekas pembungkus rokok serta media penyampurnya adalah limbah kayu (*grajen*) dan arang. Sedangkan komposisi yang dipakai adalah sebagai berikut:

Kepekatan	Media utama	Media campuran
Pekat I	4 Kg	0,25 Kg
Pekat II	4 Kg	0,5 Kg
Pekat III	4 Kg	1 Kg

Briket yang akan dibuat adalah: (1) berbentuk persegi ukuran 10 x 7 x 2 cm; serta (2) bentuk bulat dengan diameter 7 cm dan tebal 2 cm. Bentuk briket tersebut akan mempengaruhi proses penurunan kadar air pada saat pengeringan

Pengeringan briket dilakukan dengan 2 cara, yaitu:

1. Secara langsung dengan memanfaatkan sinar matahari. Panas diberikan secara kontak langsung dengan udara panas pada tekanan atmosfer dan uap air yang terbentuk dipisahkan dengan udara. Dengan cara pemanasan langsung sinar matahari dengan alas seng. Dilakukan pembalikan sekali dalam satu hari.
2. Tidak langsung, dimana briket dimasukkan dalam kotak berdinding seng dan dilakukan pembalikan satu kali per hari.

Kedua cara tersebut akan dibandingkan berdasarkan kecepatan kehilangan air dalam limbah padat kertas tersebut. Pengukuran berat kering kadar air dilakukan di Laboratorium Teknik Lingkungan ITN Malang.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Nilai Kadar Air

Tabel 1 menunjukkan kadar air sampel awal. Dari tabel tersebut dapat dilihat bahwa rata-rata kadar air limbah kertas yang diambil pada hari yang sama adalah sebesar 58,33%.

Tabel 1.
Kadar Air Awal Sampel Limbah Kertas

Media Campuran	No Sampel	Perbandingan (gram)	Ulangan	Berat (gram) Limbah Kertas Basah	Berat (gram) Limbah Kertas Kering	Kadar air	
						gram	%
Tdk ada	0	100 %	1	10	4,2	0,58	58,00
			2	10	4,2	0,58	58,00
			3	10	4,1	0,59	59,00
Kertas Dan Arang	I	4000 : 250	1	10	4,0	0,61	60,50
			2	10	4,0	0,60	60,00
			3	10	4,0	0,60	60,00
	II	4000 : 500	1	10	4,2	0,59	58,50
			2	10	4,0	0,60	60,00
			3	10	4,1	0,59	59,00
	III	4000 : 1000	1	10	4,4	0,57	56,50
			2	10	4,2	0,58	58,00
			3	10	4,2	0,58	58,00
Kertas Dan Grajen	I	4000 : 250	1	10	3,9	0,61	61,00
			2	10	4,0	0,60	60,00
			3	10	3,9	0,61	61,00
	II	4000 : 500	1	10	4,0	0,60	60,00
			2	10	4,0	0,60	60,00
			3	10	4,0	0,60	60,00
	III	4000 : 1000	1	10	4,1	0,59	59,00
			2	10	4,0	0,60	60,00
			3	10	4,1	0,59	59,00

Pada pengeringan briket secara langsung kontak dengan sinar matahari berbentuk persegi pada hari pertama mengalami penurunan kadar air yang sangat drastis. Pada hari berikutnya, mengalami penurunan secara terus menerus, namun tidak sedrastis atau secepat penurunan kadar air pada hari pertama. Memang penurunan kadar air pada hari-hari pertama sampai hari ke tiga sangat mencolok, tapi tidak ada perbedaan yang nyata. Pada hari ke-4 penurunan kadar air mulai menurun dan lambat, bahkan bisa dikatakan mencapai nilai konstan. Hal ini terjadi hampir pada semua sampel, baik bentuk persegi maupun bulat. Sedangkan kadar air terendah bentuk persegi sebagai nilai kesetimbangan kadar air dengan kelembaban udara pada hari ke sepuluh terdapat pada briket media campuran arang dengan kepekatan I.

Pengeringan briket kertas pada perlakuan pemanasan langsung bentuk bulat pada hari pertama sampai pada hari ke empat mengalami penurunan drastis. Pada hari ke-5 mulai menunjukkan angka penurunan kadar air konstan atau penurunan rata-rata. Sedangkan kadar air terendah yang terikat dalam briket kertas sebagai nilai kesetimbangan kadar air dengan kelembaban udara pada hari ke sepuluh terdapat pada briket media campuran *grajen* dengan kepekatan II.

Pada pengeringan briket secara tidak langsung kontak dengan sinar matahari berbentuk persegi pada hari pertama sampai hari ke-10 terdapat penurunan nilai kadar air, tapi sangat tidak nyata. Hal ini terjadi hampir pada

semua sampel pada pengeringan tidak langsung bentuk persegi maupun bulat. Sedangkan kadar air terendah yang terikat dalam briket kertas sebagai nilai kesetimbangan kadar air dengan kelembaban udara pada hari ke-10 terdapat pada briket media campuran arang dengan kepekatan I. Begitu pula pada briket bentuk bulat tidak ada penurunan yang mencolok. Di perlakuan ini terdapat nilai penurunan per hari yang hampir sama dan bisa dikatakan terdapat nilai konstan yang sama. Artinya penurunan tiap hari hampir sama atau tidak mencolok, tapi setelah hari ke-10 masih belum mencapai nilai kadar air rendah atau mendekati berat kering sampel. Aliran panas yang berlangsung pada proses pengeringan tidak langsung ini adalah: (1) secara konveksi dalam jumlah kecil, karena tidak dibantu dengan kipas untuk men-sirkulasi udara dalam kotak pengering. Penguapan terjadi, tapi hasil uap air akan kembali menyentuh briket dan mengalami pengeringan yang sangat lambat; (2) secara konduksi dari alas seng, dan (3) secara radiasi dari atap seng, yang meneruskan panas dari radiasi sinar matahari.

Analisis Nilai Kalor

Data hasil pengukuran nilai bahan bakar briket kertas pembungkus rokok pada pengeringan langsung (PL) dan pengeringan tidak langsung (PTL) dapat dilihat pada Tabel 2 dan 3.

Nilai kalor pada briket bahan dasar kertas ($\pm 1293,62$ kal/gr) diambil dari nilai rata-rata pada pengukuran nilai kalor panas pada perlakuan PL didapatkan nilai konstan kadar air pada saat pengukuran nilai kalor bakar. Nilai kadar air bahan dasar kertas dengan media campuran arang dan serbuk kayu (*grajen*) lebih rendah nilai bakarnya dari pada briket dengan bahan dasar kayu dan blotong. Dengan demikian, bila briket dengan bahan dasar kertas bila dijadikan bahan bakar, maka volume briket akan lebih banyak.

Analisis data antara perlakuan PL dan PTL terdapat perbedaan yang mencolok atau sangat nyata pada bilangan kalor bakar. Hasil yang diperoleh dari data menunjukkan nilai kalor PTL lebih tinggi dari perlakuan PL. Dalam teori disebutkan bahwa nilai suatu material kering akan lebih tinggi nilai kalornya dibandingkan dengan material basah. Hal ini disebabkan pada proses pencarian nilai kalor bakar pada alat flow kalorimeter waktu yang dibutuhkan untuk membakar material pada perlakuan PTL (10-16 menit) lebih lama dari pada briket perlakuan PL (0-3 menit).

Tabel 2.
Hasil Pengukuran Nilai Bahan Bakar Briket Kertas (Pengeringan Langsung)

Bentuk briket	Media Campuran	Kepekatan Sampel	Waktu pembakaran	H bb kepekatan rata-rata (kal/gr)
Persegi	Arang	Pekat I	00.03	1274.33
		Pekat II	00.03	1511.49
		Pekat III	00.03	1034.33
	Grajen/ Serbuk kayu	Pekat I	00.04	1122.9
		Pekat II	00.03	1340.05
		Pekat III	00.02	1488.63
Bulat	Arang	Pekat I	00.04	1245.76
		Pekat II	00.02	1174.33
		Pekat III	00.02	1254.33
	Grajen/ Serbuk kayu	Pekat I	00.05	1222.9
		Pekat II	00.03	1340.05
		Pekat III	00.02	1514.34

Tabel 3.
Hasil Pengukuran Nilai Bahan Bakar Briket Kertas (Pengeringan Tidak Langsung)

Bentuk Briket	Media Campuran	Kepekatan Sampel	No Sampel	Waktu Pembakaran	H bb kepekatan
					rata-rata (kal/gr)
Persegi	Arang	Pekat I	37	12.54	2128.65
		Pekat II	40	12.27	5380.21
		Pekat III	43	12.30	3657.28
	Grajen/ Serbuk kayu	Pekat I	46	12.04	2094.37
		Pekat II	49	11.14	891.46
		Pekat III	52	09.23	811.46
Bulat	Arang	Pekat I	55	14.01	3437.27
		Pekat II	58	13.53	1408.63
		Pekat III	61	15.46	3440.13
	Grajen/ Serbuk kayu	Pekat I	64	13.59	1757.21
		Pekat II	67	13.02	897.18
		Pekat III	70	12.34	597.17

Dari Tabel 2 dan 3 tersebut di atas ditunjukkan bahwa waktu yang dibutuhkan pembakaran sampel antara briket pengeringan langsung dan tidak langsung, dengan jelas terlihat bahwa briket pengeringan langsung sangat efektif, dengan waktu yang relatif cepat dan langsung dapat terbakar. Sedangkan pengeringan tidak langsung membutuhkan waktu relatif lama untuk dapat terbakar. Nilai perbandingan kalor pada briket dengan bentuk bulat lebih tinggi dari pada nilai kalor pada briket bentuk persegi.

KESIMPULAN

Perlakuan pengeringan (langsung dan tidak langsung), briket dengan pengeringan langsung (12,62% dan 13,57%) lebih cepat penurunan kadar airnya dari pada pengeringan tidak langsung (43,78% dan 50,16%). Bila dilihat dari sifat mudah terbakar, briket kertas dengan perlakuan pengeringan langsung lebih efektif dijadikan bahan bakar karena sifatnya yang mudah terbakar.

Pembandingan nilai bakar kalor dilakukan pada nilai bakar kayu (± 3825 kal/gr) dan blotong ($\pm 2425,95$ kal/gr). Nilai kalor pada briket bahan dasar kertas pembungkus rokok ($\pm 1293,62$ kal/gr) lebih rendah nilai bakarnya dari pada nilai bakar blotong dan kayu.

DAFTAR PUSTAKA

- Amelia Widyaningsih. 1997. *Cara Pengeringan, Pembuatan Briket, dan Uji Kalor Limbah Padat Organik (Blotong) Industri Gula*. Surabaya: ITS Surabaya.
- Bhattacharya, S.C., Sett, Sivasakthy., Shrestha, Ram M. 1990. *Two Approaches For Producing Briquetted Charcoal From Wastes And Their Comparison*. Energy Vol. 15, No. 6. Thailand: Energy Tecnology Division, Asian Institute Of Technology, Bangkok.
- Geankoplis, Christie, J. 1983. *Transport Processes And Unit Operations*. Second Edition. The Ohio State University. Toronto: Allyn and Bacon Inc.
- Lidley, JA., Vossoughi, M. 1989. *Physycal Properties Of Biomass Briquets*. North Dakota: Agricultural Engineering Dept.
- Piet, A.S.A. 2000. *Proses Produksi Kertas Cigarette dan Proses Pengolahan Limbah di PT. Surya Zigzag Kediri*. Laporan Praktek Kerja Nyata. Program Studi Teknik Lingkungan. Malang: ITN Malang.
- Treybal, Robert E. 1981. *Ass-Transfer Operations*. Third Edition. International Student Edition. New York: McGraw Hill Chemical Engineering Series.

