

KARAKTERISASI LIMBAH INDUSTRI TAPESEBAGAI BAHAN BAKU PEMBUATAN BIOPELLET

CHARACTERIZATION OF TAPE INDUSTRY WASTE AS BIO PELLET RAW MATERIAL

Andrew Setiawan Rusdianto¹⁾, Miftahul Choiron¹⁾, Noer Novijanto¹⁾

¹⁾Lecturer at Faculty of Agricultural Technology, University of Jember

Email: andrew-sca@hotmail.com

ABSTRAK

Program konversi penggunaan bahan bakar rumah tangga dari minyak tanah ke bahan bakar gas membuat ketergantungan akan bahan bakar gas menjadi tinggi. Tidak stabilnya pengiriman gas ke daerah mengakibatkan banyak masyarakat di pedesaan yang beralih kembali pada penggunaan kayu bakar sebagai bahan bakar sehingga dapat mengancam kelestarian hutan. Fenomena ketergantungan akan satu jenis bahan bakar oleh masyarakat menimbulkan kebutuhan akan perlunya sumber bahan bakar alternatif selain gas. Sumber bahan bakar alternatif yang potensial untuk dikembangkan adalah biopellet yang berbahan baku limbah agroindustri ubi kayu seperti kulit ubi kayu. Penelitian ini diarahkan untuk mengolah kulit ubi kayu menjadi biopellet untuk bahan bakar di pedesaan sehingga dapat menggantikan penggunaan kayu bakar. Penelitian ini mempunyai tujuan antara lain mengetahui sifat fisikokimia dari kulit ubi kayu sebagai bahan baku pembuatan biopellet. Komposisi limbah industry tape antara lain kulit ubi kayu dan bonggol dengan persentase masing-masing komponen antara lain 60,9% dan 39,3%. Jika kulit ubi kayu difraksinasi, maka kulit kayu terdiri dari dua komponen yaitu kulit putih dan kulit coklat dengan persentase sebesar 83,7% dan 14,2%. Limbah industri tape berpotensi untuk digunakan sebagai bahan baku pembuatan biopellet karena nilai kalor yang cukup tinggi yaitu berkisar 15715.19 J/g dengan rendemen kulit kering 10,78% dari limbah yang muncul.

Kata Kunci: kulit ubi kayu, bahan baku, biopellet, analisa sifat fisikokimia

ABSTRACT

Fuel reimbursement program from kerosene to gas fuel would make gas fuel dependencies high. Unstable gas deliveries to the remote areas resulting in many rural communities are switching back to use of firewood as fuel that can threaten the sustainability of the forest. Cassava industry produced cassava peel as by product that potential to develop as raw material of alternative fuel (bio-pellet). This research is directed to process cassava peel into bio-pellet that can replace the use of firewood. This study has the objective, determine the physicochemical properties of the cassava peel as raw material for making bio-pellet. The research results are the composition of industrial tape waste such as cassava peel and tubers with the percentage of each component among others, 60.9% and 39.3%. Fractionation of cassava peel, the bark consists of two components, namely white and brown with a percentage of 83.7% and 14.2%. By product of tape industrial has the potential to be used as raw material for the manufacture of bio-pellet because calorific value that ranges 15715.19J/g with a dried cassava peel yield of 10.78%.

Keywords: cassava peel, raw materials, bio-pellet, analysis of physicochemical properties

PENDAHULUAN

Program konversi penggunaan bahan bakar rumah tangga dari minyak tanah ke bahan bakar gas membuat ketergantungan akan bahan bakar gas menjadi tinggi. Seiring semakin

meluasnya penggunaan bahan bakar gas sebagai bahan bakar utama kompor rumah tangga membuat kebutuhan akan gas semakin tinggi. Jumlah permintaan bahan bakar gas tidak hanya didominasi oleh kalangan rumah tangga, namun pemakaian kendaraan berbahan bakar gas juga akan

meningkatkan permintaan akan bahan bakar gas. Tingginya ketergantungan masyarakat akan bahan bakar gas membuat situasi sosial politik sangat rentan bergejolak ketika pasokan bahan bakar gas terlambat ke daerah. Tidak stabilnya pengiriman gas ke daerah mengakibatkan banyak masyarakat di pedesaan yang beralih kembali pada penggunaan kayu bakar sebagai bahan bakar sehari-hari. Penggunaan kayu sebagai bahan bakar rumah tangga mempunyai dampak negative berupa perambahan hutan hingga penebangan hutan secara liar yang berbahaya bagi keselamatan lingkungan hidup. Penggunaan kayu juga mempunyai kelemahan berupa polusi udara yang berasal dari sisa pembakaran kayu bakar.

Fenomena ketergantungan akan satu jenis bahan bakar oleh masyarakat menimbulkan kebutuhan akan perlunya sumber bahan bakar alternatif selain gas. Sumber bahan bakar alternatif yang potensial untuk dikembangkan adalah biopellet yang berbahan baku limbah agroindustri ubi kayu. Limbah dari agroindustri ubi kayu merupakan biomassa yang bersifat dapat terbarukan dan memiliki harga jual yang murah. Biomassa merupakan sumber energi yang bersih dan dapat diperbarui. Namun biomassa memiliki kelemahan jika dibakar secara langsung karena sifat fisiknya yang buruk seperti kerapatan energi yang rendah dan permasalahan penanganan, penyimpanan dan transportasi (Saptoadi, 2006). Penggunaan bahan bakar biomassa secara langsung dan tanpa pengolahan akan menyebabkan timbulnya penyakit pernafasan yang disebabkan oleh karbon monoksida, sulfur dioksida (SO₂) dan bahan partikulat (Yamada *et al.* 2005).

Biopellet merupakan salah satu bentuk bahan bakar padat yang terbuat dari biomassa dengan ukuran lebih kecil dari ukuran briket yang diproses

menggunakan pengempaan pada suhu dan tekanan tinggi. Salah satu bentuk pengolahan limbah agroindustri ubi kayu sebagai bahan bakar alternatif adalah dengan mengolah menjadi *biomass pellets* (biopellet). Pengolahan biomassa menjadi biopellet telah menjadi sorotan para peneliti seperti pembuatan biopellet dari bahan bungkil jarak pagar (Zamirsa, 2009). Wahyuni *et al.* (2010) juga melakukan penelitian serupa, yaitu pembuatan biopellet dari limbah biji nyamplung. Penelitian-penelitian terdahulu menunjukkan bahwa pembuatan biopellet dari limbah agroindustri ubi kayu sangat potensial untuk diteliti sebagai bahan bakar alternatif yang terbarukan.

Agroindustri ubi kayu menghasilkan limbah yang mengandung kandungan karbon cukup tinggi seperti kulit ubi kayu, batang ubi kayu dan daun ubi kayu. Daun dan batang ubi kayu merupakan limbah yang dihasilkan dari pertanian ubi kayu, sedangkan kulit ubi kayu dihasilkan dari industri yang mengolah ubi kayu menjadi produk seperti tape, tepung dan lain sebagainya. Limbah agroindustri ubi kayu selama ini belum banyak dimanfaatkan, terutama kulit ubi kayu, sehingga penelitian ini diarahkan untuk mengolah limbah kulit ubi kayu menjadi biopellet untuk bahan bakar di pedesaan sehingga dapat menggantikan penggunaan kayu bakar di pedesaan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui komposisi penyusun limbah industri tape dan potensi limbah tersebut untuk digunakan sebagai bahan baku pembuatan biopellet. Manfaat penelitian ini antara lain pemanfaatan limbah industri berbasis ubi kayu sehingga dapat meminimalkan limbah yang dihasilkan; alternatif bahan bakar selain bahan bakar konvensional yang

selama ini digunakan di rumah tangga seperti gas dan kayu bakar.

BAHAN DAN METODE

Alat dan bahan

Penelitian ini menggunakan bahan utama berupa kulit ubi kayudan bahan kimia untuk analisa nilai kalor dan proksimat. Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain hammer mill, neraca dan bomb calorimeter untuk analisa.

Tahapan Penelitian

Lokasi penelitian selama tahap pertama dilakukan di Kabupaten Jember, sedangkan analisa dilakukan di Laboratorium Pindah Massa dan Energi Universitas Gadjah Mada. Tahapan penelitian terdiri dari beberapa bagian antara lain (1) pengumpulan limbah industri tape, (2) preparasi limbah industri tape, (3) pengeringan kulit ubi kayu (4) analisa nilai kalor dan proksimat. Output dari penelitian ini akan mendapatkan **hasil** berupa fraksinasi limbah industri tape yang berbahan baku ubi kayu beserta *karakter fisikokimia* limbah tersebut.

Metode Analisa Sifat Fisikokimia Kulit ubi Kayu

Analisa sifat fisikokimia kulit ubi kayu sebagai bahan baku pembuatan biopellet terdiri dari analisa nilai kalori dengan metode bomb calorimeter (ASTM, 1989), kadar air dengan metode oven (ASTM, 1989), kadar zat terbang dengan metode tanur (ASTM, 1989), kadar abu dengan metode tanur (ASTM, 1989) dan kadar karbon terikat dengan metode by difference (ASTM, 1989).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Fraksinasi Limbah Industri Ubi Kayu

Penelitian ini menggunakan obyek adalah limbah pada proses persiapan bahan baku (ubi kayu) yang dihasilkan oleh industry pembuatan tape. Limbah atau limbah yang dihasilkan dari proses pembuatan tape adalah bagian yang tidak dimanfaatkan pada proses persiapan bahan baku (ubi kayu). Bagian dari umbi ubi kayu yang tidak dimanfaatkan dalam industry tape antara lain kulit, pangkal umbi dan bagian umbi yang rusak (busuk, *black spot* dan keras).

Limbah industri tape yang didapatkan kemudian dilakukan proses fraksinasi untuk melihat persentase komponen yang ada dan bisa dimanfaatkan. Produk hasil fraksinasi limbah tersebut mendapatkan bahwa ada dua komponen utama dari limbah yang diamati. Komposisi limbah industri tape antara lain kulit ubi kayu dan bonggol dengan persentase masing-masing komponen antara lain 60,9% dan 39,3%. Jika kulit ubi kayu difraksinasi, maka kulit kayu terdiri dari dua komponen yaitu kulit putih dan kulit coklat dengan persentase sebesar 83,7% dan 14,2%. Komponen limbah industri tape terdiri dari bonggol, kulit putih dan kulit coklat dapat dilihat pada Gambar 1.

Bahan baku pembuatan biopellet pada penelitian ini berupa kulit ubi kayu. Kulit ubi kayu yang dimaksud adalah kulit ubi kayu yang berwarna putih, sedangkan kulit ubi kayu yang berwarna coklat belum digunakan karena adanya tanah yang melekat pada kulit tersebut. Tanah yang melekat pada kulit ubi kayu yang berwarna coklat tersebut dikhawatirkan dapat mengganggu nilai kalor pembakaran biopellet yang dihasilkan. Rendemen kulit ubi kayu yang digunakan adalah sebesar 11,8 % dari ubi kayu segar, sedangkan rendemen kulit ubi kayu kering adalah sebesar 21,14% dengan kadar air sebesar 8,80%. Jika dilihat

dari jumlah kulit ubi kayu yg dihasilkan dari ubi kayu yang diproduksi (11,8%) maka potensi limbah yang dihasilkan cukup banyak. Penelitian Darmadjati

(1985), mengatakan bahwa kulit ubi kayu yang dihasilkan dari suatu proses pengolahan ubi kayu berkisar antara 10-15%.



Gambar 1. Komponen Limbah industri tape; dari kiri ke kanan: kulit putih, kulit cokelat, bonggol.

Karakterisasi kulit ubi kayu

Kulit ubi kayu harus dikeringkan terlebih dahulu sebelum dapat diolah menjadi biopellet. Proses pengeringan diperlukan agar proses pengecilan ukuran dengan alat hammer mill dapat berjalan dengan sempurna. Kandungan air yang terlalu tinggi pada kulit ubi kayu yang akan dihaluskan mengakibatkan bahan tersangkut pada saringan hammer mill. Hasil analisa laboratorium menunjukkan bahwa kulit

ubi kayu setelah dikeringkan mempunyai kadar air di bawah 9%. Proses pengeringan kulit ubi kayu selain bertujuan untuk mempermudah proses pengecilan ukuran, juga bertujuan untuk mencapai syarat maksimal kadar air bahan baku pembuatan biopellet yaitu kurang dari 10% (VE, 2006). Hasil uji sifat kimia dari kulit ubi kayu dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Karakterisasi Sifat Kimia Kulit Ubi Kayu

Ulangan	Kadar Air (%)	Kadar Zat Volatile (%)	Kadar Abu (%)	Kadar Karbon Terikat (%)	Nilai Kalori (kal/gram)
1	8.75	67.77	6.67	16.80	3721.56
2	8.86	67.25	6.31	17.59	3843.84
3	8.80	68.47	6.39	16.33	3659.74

Nilai kalor pembakaran dari kulit ubi kayu rata-rata adalah 3741.71 kal/g atau setara dengan 15715.19 J/g. Nilai kalor kulit ubi kayu jika dibandingkan dengan beberapa bahan baku biopellet yang telah diteliti terlebih dahulu (Agustina, 2007 dan 2009) seperti ampas jarak – house hold industry (17550 J/g); ampas jarak – tracon

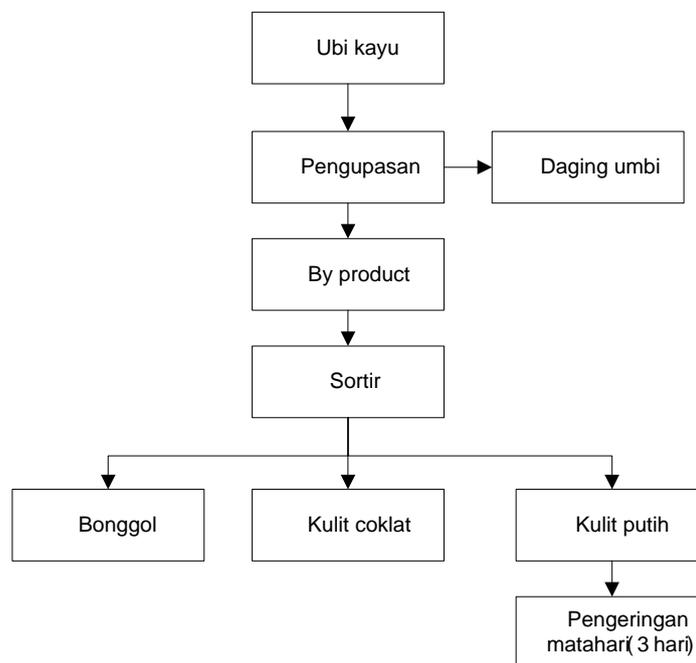
industry (1624 J/g); kayu bakar jenis akasia (17270 J/g) menunjukkan bahwa sebenarnya kulit ubi kayu berpotensi untuk dikembangkan untuk diolah lebih lanjut menjadi biopellet. Nilai kalor dari kulit ubi kayu jika dibandingkan dengan ampas jarak lebih kecil dikarenakan kandungan minyak ada ampas jarak lebih tinggi

dibandingkan dengan kandungan minyak pada kulit ubi kayu.

Parameter lain yang menjadi penentu kualitas biopellet yang akan dibuat adalah kadar karbon terikat. Kadar karbon terikat pada kulit ubi kayu adalah sebesar 16,91%. Nilai ini lebih besar jika dibandingkan dengan penelitian yang dilakukan oleh Ali dan Restuhadi (2010), dimana nilai kadar karbon terikat pada bungkil picung hanya 0,925%. Nilai kadar karbon terikat akan menentukan kualitas dari bahan bakar padat. Nilai kadar karbon pada kulit ubi kayu akan dapat meningkat dengan proses densifikasi pada proses pembuatan pellet/briket kecil.

Neraca Massa

Perhitungan neraca massa pada penelitian ini bertujuan untuk melihat seberapa banyak rendemen dari ulit ubi kayu yang didapatkan. Prinsip dari neraca massa adalah jumlah bahan yang masuk ke dalam system sama dengan jumlah bahan yang keluar dari system (Wirakartakusumah, 1989). Perhitungan rendemen kulit ubi kayu kering, akan digunakan sebagai dasar untuk melakukan uji kelayakan ekonomi jika industri biopellet akan dilaksanakan. Neraca massaproses mendapatkan kulit ubi kayu kering disajikan dalam Gambar 2, sedangkan perhitungan neraca massa secara lengkap disajikan pada Tabel 2.



Gambar 2. Proses fraksinasi dan pengeringan kulit ubi kayu

Tabel 2. Perhitungan Neraca Massa Kulit Ubi Kayu Kering

Proses	Bahan Masuk	Bahan Keluar
Pengupasan	1000 g ubi kayu	a. Ubi 855,30 g b. Limbah 140,50 g
Sortir	Limbah 140,50 g	a. Bonggol 55,24 g b. Kulit 71,66 g c. Kulit coklat 12,16 g
Pengeringan	Kulit Putih 71,66 g	1. Kulit kering 15,15 g

Berdasarkan perhitungan neraca massa, didapatkan bahwa dari limbah yang dihasilkan industri tape akan didapatkan kulit kering sebanyak 10,78 % limbah. Hal ini berarti jika limbah yang dihasilkan dari industri tape sebanyak 1 kuintal maka akan didapatkan 17,8 kg kulit ubi kayu kering yang dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan biopellet.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dapat diambil kesimpulan bahwa limbah industri tape terdiri dari 3 komponen yaitu kulit putih, kulit coklat dan bonggol. Limbah industri tape berpotensi untuk digunakan sebagai bahan baku pembuatan biopellet karena nilai kalor yang cukup tinggi yaitu berkisar 15715.19 J/g dengan rendemen kulit kering 10,78% dari limbah yang muncul.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, S.E. 2007. *Prospek Pengembangan dan Bisnis Bio-Diesel sebagai Energi Alternatif*. Makalah pada Workshop Bio-Diesel. B2TE-BPPT. Jakarta.
- Agustina, S.E. dan Mawarti, E. 2009. *Modifikasi Desain dan Uji Unjuk Kerja Mesin Pengempa Briket Mekanis Tipe Kempa Ulir (Screw Pressing)*. Makalah pada Seminar Nasional Biofuel. Bogor.
- Ali A. dan Restuhasi, F. 2010. *Optimasi Pembuatan Biopellets dari Bungkil Picung (Pangium edule Reinw) dengan Penambahan Solar dan Perekat Tapioka*. SAGU, 9: 1 – 7.
- ASTM [Annual Book of ASTM Standards]. 1989. *Standards*
- Method of Proximate Analysis of Coal and Coke, in Gaseous Fuels*. Coal and Coke Section 5: 299 – 305.
- Darmadjati, 1985. *Strategi Pemuliaan Tanaman Pangan*. Balai Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Sukabumi
- Saptoadi H. 2006. *The Best Biobriquette Dimension and its Particle Size*. The 2nd Joint International Conference on “Sustainable Energy and Environment (SEE 2006)” 21-23 November 2006. Bangkok.
- [VE] Västernorrland Energikontor. 2006. *Renewable Energy in Västernorrland*. <http://www.energi.kontoret.nu/>. [22 Desember 2006].
- Wahyuni, T., Anissah, U. dan Zulkarnain, R. 2010. *Pemanfaatan Hasil Samping Biji Nyamplung menjadi Biopellet sebagai Bahan Bakar Pengganti Minyak Tanah di Kawasan Pesisir*. Kementerian Kelautan dan Perikanan. Jakarta
- Wirakartakusumah, A. 1989. *Prinsip Teknik Pangan*. Bogor: PAU Pangan dan Gizi, Institut Pertanian Bogor.
- Yamada K, M. Kanada, Q. Wang, K. Sakamoto, I. Uchiyama, T. Mizoguchi dan Y. Zhou. 2005. *Utility of Coal-Biomass Briquette for Remediation of Indoor Air Pollution Caused by Coal Burning in Rural Area, in China*. Proceedings: Indoor Air 2005-3671.

Zamirza, F. 2009. *Biopellet dari Bungkil Jarak Pagar (Jatropha curcas L.) dengan Penambahan Sludge dan Perekat Tapioka*. Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Bogor