

Karakteristik pelet kayu dari limbah pangkasan teh berdasarkan besaran partikel

Characteristics of wood pellet from the waste of tea pruning based on particles size

Sugeng Harianto, M. Iqbal Prawira Atmaja, Shabri, Hilman Maulana,
Dadan Rohdiana, Achmad Imron Rosyadi

*Pusat Penelitian Teh dan Kina Gambung
Desa Mekarsari Kecamatan Pasirjambu Kabupaten Bandung 40972*

Email: sugeng.harianto90@yahoo.com

Diajukan: 6 Maret 2019; direvisi: 18 Maret 2019; diterima: 6 Mei 2019

Abstrak

Potensi limbah biomassa dari pangkasan teh sangat tinggi, namun pemanfaatannya masih rendah. Salah satu upaya pemanfaatan limbah pangkasan ini adalah pemeletan limbah pangkasan. Pelet merupakan suatu proses pemadatan bahan untuk meningkatkan nilai densitas, nilai kalor dan menyeragamkan ukuran partikel sehingga akan memiliki nilai tambah pada limbah pangkasan teh. Penggunaan metode pelet pada limbah pangkasan teh dikarenakan limbah pangkasan teh terdiri dari ranting dan daun kering sehingga lebih mudah dalam proses pengecilan ukuran sebagai bahan baku pelet. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi ukuran partikel dari limbah pangkasan teh untuk mendapatkan karakteristik pelet kayu yang meliputi kadar air, kadar abu, dan kerapatan dari pelet kayu terhadap nilai kalor yang dihasilkan. Bahan yang digunakan adalah limbah pangkasan teh yang tersedia setiap tahun di kebun percobaan (KP) Pusat Penelitian Teh dan Kina Gambung yang telah dikeringkan selama 3 hari. Pembuatan pelet kayu diawali dengan pengecilan limbah pangkasan teh menggunakan mesin *Chopper* sehingga berbentuk bubuk. Selanjutnya bubuk tersebut dibagi menjadi 3 jenis perlakuan, yaitu bubuk pangkasan lolos *mesh* 7, 14 dan 18. Nilai kalor dari pelet kayu yang dihasilkan dari limbah pangkasan teh merupakan faktor utama dari

keseluruhan proses, dengan nilai tertinggi terdapat pada bahan yang memiliki ukuran *mesh* 18 yang merupakan ukuran terkecil dari bahan baku yaitu sebesar 4.431 kal/g.

Kata kunci: Pangkasan teh, Pelet kayu, Biomassa, Ukuran partikel

Abstract

Biomass waste potential from tea pruning was high, however the utilization of the waste still low. Forming pellet from the waste was one of means for utilizing it to have value-added. Pelletization is a process of compressing the material to increase density value, calorific value, and to uniform the particle size. The method in tea pruning waste pelletization used because the waste is consists of dry twigs and leaves so it was easier in reducing the particle size as pellet raw material. This research purpose was to identify the wood pellet characteristics of various particle size from tea pruning waste, consisted of water content, ash content, and wood pellet density against calorific value produce. The material used in this research was tea pruning waste available all years in the experimental plantation of Reserach Institute for Tea and Cinchona Gambung that has been dried for three days.

Pelletization process starts with reducing the tea pruning waste particle using Chopper machine to acquire dust particles. Afterward, those dust was separated into three treatments, which are, passed sieve number 7 mesh, 14 mesh, and 18 mesh. Calorific value produced from the wood pellet was the main factor from all pelletization process, the result show that the dust passed sieve number 18, which is the smallest particle size, has the highest calorific value produced in the amount of 4.431 cal/g.

Keywords: *tea pruning, wood pellet, biomass, size particle*

PENDAHULUAN

Indonesia memiliki cadangan minyak bumi pada tahun 2014 sebesar 3,6 miliar barel dan dengan tingkat produksi saat ini maka usianya sekitar 13 tahun, hal ini dapat diasumsikan jika tidak ditemukannya cadangan minyak baru maka 5 tahun berikutnya akan mengalami penurunan. Sehingga,, diperlukan suatu inovasi berkaitan dengan energi alternatif selain dari fosil (Puja, 2015).

Salah satu alternatifnya adalah energi yang bersumber dari biomassa. Biomassa merupakan sumber bioenergi yang dihasilkan dengan membakar biomassa atau bahan bakar biomassa dan menyediakan matriks energi bersih (Steven, 2006). Biomassa juga didefinisikan sebagai total jumlah materi hidup di atas permukaan pada suatu pohon dan dinyatakan dengan satuan ton berat kering per satuan luas (Brown, 1997). Biomassa merupakan bahan bakar menjanjikan untuk suplai energi terbarukan yang bisa diperoleh dengan mudah sebagai solusi untuk menggantikan permintaan energi non-terbarukan yang berlebihan seperti bahan bakar fosil

(Yokohama, 2008; Adhityatama *et al.*, 2017).

Pemangkasan selalu dilakukan dalam budidaya teh untuk mempertahankan pertumbuhan vegetatif dari tanaman teh. Dari kegiatan pemangkasan dihasilkan biomassa cukup besar. Luas areal pangkasan teh setiap tahun dapat mencapai 30% luas areal tanaman teh menghasilkan. Potensi limbah pangkasan sekitar 23.750 kg/ha, yang terdiri dari: 77% cabang/ranting dan 23% daun (Pusat Penelitian Teh dan Kina, 2006). Sebagai energi alternatif, pangkasan tersebut diolah menjadi pelet kayu untuk meningkatkan nilai kalor yang dihasilkan.

Pelet kayu merupakan salah satu metode pengolahan kayu lebih lanjut untuk bahan bakar andalan karena mengandung nilai kalor yang tinggi dan dapat menghemat penggunaan bahan bakar fosil yang harganya semakin tinggi serta jumlahnya semakin berkurang (Adrian *et al.*, 2015). Pangkasaan dari daun teh memiliki struktur reranting seperti pada tanaman keras, penelitian sebelumnya telah banyak dilakukan namun belum ada data yang berkaitan dengan pelet kayu yang berbahan dasar pangkasan teh, seperti karakteristik pelet kayu yang berbahan dasar dari pangkasan pohon zaitun (Garcia-Maraver *et al.*, 2015). Selain itu, terdapat pula penelitian tentang pembuatan pelet kayu untuk mengetahui pengaruh komposisi bahan campuran dari tanaman pinus terhadap pelet kayu yang dihasilkan (Lerma-Arce *et al.*, 2017).

Nilai kalor ranting teh jika hanya dilakukan pembakaran secara normal hanya menghasilkan 3.331 kal/g dengan kadar air 19,43 % (Abas, 2013). Berdasarkan data

tersebut, perlu diketahui seberapa besar nilai kalor dari pelet kayu limbah pangkasan teh terhadap besaran partikel bahan. Pelet kayu yang dihasilkan dari biomassa limbah pangkasan teh akan di bagi menjadi 3 ukuran partikel sebagai bahan baku masukannya, sehingga akan didapat karakteristik dari setiap ukuran partikel bahan masukkan.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan pada bulan Juni 2015 hingga September 2015 di Kebun Percobaan (KP) Gambung dan Laboratorum Rekayasa Pusat Penelitian Teh dan Kina (PPTK) Gambung.

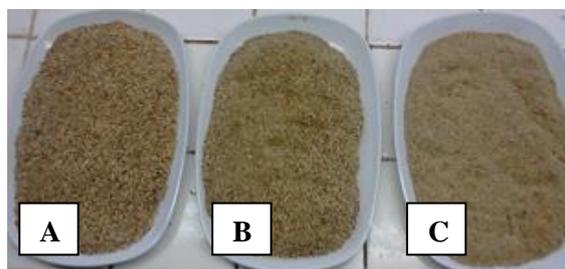
Persiapan Bahan Baku

Bahan baku berasal dari pangkasan teh yang terdiri dari ranting dan batang teh tanpa ada daun. ranting teh dilakuan penjemuran selama 3 hari dengan panas matahari terik dan dilanjutkan dengan pengecilan ukuran menggunakan *crusser hammer mill* (tipe 9FH-40). Hasil keluaran *crusser* selanjutnya diayak (*rotary shifter*) dan didapat bubuk pangkasan yang lolos *mesh* 7, 14 dan 18 (Gambar 1.).

Proses Pembuatan Pelet

Pelletization merupakan proses penekanan suatu bahan dengan menggunakan silinder berputar atau disk dengan atau tanpa bahan campuran di awal proses (Baykal dan Döven, 2000). Bahan baku dengan berbagai ukuran *mesh* dimasukkan ke dalam mesin penekan (tipe PM 200, China) berkapasitas 100 kg/jam dengan suhu dan tekanan tinggi. Hasil pelet

kayu dari limbah pangkasan teh tersaji dalam Gambar 2.



GAMBAR 1.

Hasil *chopper* limbah pangkasan teh setelah dilakukan pengayakan a.*mesh* 7, b.*mesh* 14, c.*mesh* 18



GAMBAR 2.

Hasil pelet kayu limbah pangkasan dengan berbagai ukuran *mesh* a. *mesh* 7, b. *mesh* 14, c. *mesh* 18

Karakteristik Pelet kayu Limbah Pangkasan Teh

Karakteristik yang diamati dari pelet kayu yang dihasilkan meliputi Kadar Air (ASTM D 176284 (2002)) dengan cara sampel pelet kayu di ukur berat basahanya lalu dimasukkan kedalam oven dengan suhu 105oC selama 24 jam, kemudian ditimbang menggunakan *digital balance* (Adventure AR2140, OHAUS) dengan resolusi 0.0001. Pengukuran kadar abu menggunakan metode yang merujuk pada Standar Nasional Indonesia (SNI) 06-3730 (1995). Sementara itu, pengukuran kerapatan pelet kayu merujuk pada SNI 8021:2014. Untuk mengetahui volume pelet kayu menggunakan pendekatan rumus tabung dengan mengukur dimensi panjang dan

diameter dari pelet kayu. Panjang dan diameter pelet merupakan rata-rata hasil pengukuran sampel uji. Pengukuran nilai kalor dilakukan menggunakan metode yang merujuk pada ASTM E 830-87 (2004). Alat yang digunakan untuk pengukuran nilai kalor yaitu *bomb calorific iemeter* (kal/g).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari proses pemeletan dengan berbahan dasar limbah pangkasan teh dilakukan pengujian sesuai dengan metode yang ditetapkan. Dari hasil pengujian didapatkan nilai yang dapat dilihat pada Tabel 1.

TABEL 1

Hasil Analisa hasil pelet berbahan limbah pangkasan teh

Ukuran Kelolosan Bahan Pelet	Mesh 7	Mesh 14	Mesh 18
Kadar air (% adb)	10,17	9,95	8,64
kadar abu (% adb)	1,56	1,88	2,72
Densitas (g/ml)	1,51	1,56	1,54

Hasil utama yang akan dilihat dari percobaan adalah nilai kalor yang diperoleh dari berbagai ukuran partikel dari bahan limbah pangkasan teh. Nilai kalor dapat dipengaruhi dari kadar air yang terkandung didalam Pelet kayu itu sendiri (Junaidi dan Ariefin, 2017).

Nilai kadar air dari proses pemeletan yang menggunakan serbuk pangkasan dengan ukuran *mesh* 7 memiliki nilai yang paling besar yaitu 10,17 % adb (*air dried basis*). Sementara itu, nilai paling rendah ditunjukkan oleh serbuk pangkasan dengan *mesh* 18 karena ukurannya yang lebih

halus. Ukuran *input* partikel dari bahan mempengaruhi kadar air hasil akhir dari pelet kayu yang dihasilkan dengan tekanan rendah pelet kayu berbahan dasar jerami dengan *screen* 7 mm lebih rendah dari pada pelet kayu berbahan yang melewati *screen* 4 mm (Serrano *et al.*, 2011). Selain itu, kadar air awal dari bahan baku juga mempengaruhi hasil akhir dari pelet kayu penurunan kadar air akan turun 30-40 % dari kadar air awal (Ståhl *et al.*, 2004).

Kadar abu menunjukkan nilai terbesar pada *mesh* 18 dengan nilai 2,72 sedangkan untuk nilai terkecil ditunjukkan oleh *mesh* 7 dengan nilai 1,56 % adb. Kadar abu dari suatu pembakaran merupakan presentase berat sisa dari pembakaran yang dilakukan. Semakin tinggi nilai dari abu yang terjadi dari proses pembakaran maka akan semakin rendah mutu dari bahan bakar tersebut (Mulyadi *et al.*, 2013).

Densitas atau kerapatan dari bahan untuk hasil pelet kayu berbahan dasar limbah pangkasan teh terbesar ditunjukkan oleh pelet kayu yang menggunakan limbah pangkasan teh dengan ukuran *mesh* 14 yaitu 1,56 sedangkan untuk nilai kerapatan terkecil ditunjukkan oleh pellet dengan bahan limbah pangkasan ukuran *mesh* 7 yaitu 1,51. Hubungan antara densitas dengan nilai kalor dari suatu bahan menunjukkan kandungan energi per volume, kandungan energi per volume akan naik seiring dengan naiknya densitas dari suatu bahan. Semakin tinggi densitas dapat meningkatkan energi yang terkandung dalam bahan bakar pada massa yang sama (Satmoko *et al.*, 2012). Ukuran masukkan partikel pada proses pengolahan pelet kayu selain pangkasan teh dengan berbahan limbah pohon zaitun (*Olea europaea* L.) pada ukuran *screen* partikel 1 mm memiliki densitas terbesar dari semua ukuran

(Carone *et al.*, 2011). Demikian juga dengan rerumputan seperti jerami dan rumput liar kering, semakin kecil *screen* partikelnya maka semakin besar pula densitas dari pelet kayu yang dihasilkan (Mania *et al.*, 2006)

Nilai kalor atau nilai pemanasan didefinisikan sebagai jumlah energi per satuan massa atau volume yang dilepaskan pada pembakaran sempurna. Semakin rendah dari kandungan air maka semakin tinggi nilai kalor dari pelet kayu yang dihasilkan (Food and Agriculture Organization, 2013).

TABEL 2

Hasil nilai pembakaran dari hasil pellet berbahan limbah pangkasan teh

Ukuran Kelolosan	Mesh 7	Mesh 14	Mesh 18
Bahan Pelet			
Nilai kalor (kal/g.adb)	4.175	4.183	4.431

Analisa nilai kalor pelet kayu dari limbah pangkasan teh tersaji pada Tabel 2. bubuk pangkasan *mesh* 18 memiliki nilai terbesar yaitu 4.431 kal/g.adb sedangkan nilai terkecil ditunjukkan oleh pelet kayu yang menggunakan limbah pangkasan dengan ukuran *mesh* 7 yaitu sebesar 4.175 kal/g.adb. Nilai tersebut saling berbanding terbalik dengan nilai kadar air, dan nilai kadar abu, semakin kecil nilai kadar abu ataupun kadar air dari pelet semakin besar nilai kalor yang dihasilkan. Namun, dari data densitas atau kerapat yang seharusnya memiliki berbanding lurus semakin tinggi densitas dari pelet semakin tinggi nilai kalor yang dihasilkan memiliki nilai kalor yang berbeda. Perbedaan tersebut terdapat pada *mesh* 14 yang memiliki nilai densitas tertinggi namun memiliki nilai kalor yang

sedang yaitu senilai 4.183 kal/g.adb. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa nilai dari densitas tidak terlalu terpengaruh oleh kandungan air pada pelet kayu. Hal ini serupa dengan yang dilakukan oleh Bergstrom *et al.* (2008), bahwa ukuran partikel dari bahan baku pelet kayu tidak berpengaruh terlalu besar, karena pada saat pengolahan pelet kayu terjadi panas yang menyebabkan kandungan air akan berkurang secara seragam.

TABEL 3

Nilai kalor pelet kayu dari berbagai bahan baku pembuatan

Bahan dasar pelet kayu	Nilai Kalor kal/g.ab	Sumber
<i>Pinus halepensis</i>	4.375	(Lerma-Arce <i>et al.</i> , 2017)
<i>Pinus pinaster</i>	4.225	(Lerma-Arce <i>et al.</i> , 2017)
<i>Sisa pangkasan zaitun</i>	3.941	(Garcia-Maraver <i>et al.</i> , 2014)

Jika dibandingkan dengan nilai kalor dengan beberapa pelet kayu berbahan dasar dari limbah pangkasan atau cabang pohon seperti yang tersaji pada Tabel 3. Hasil dari limbah pangkasan tergolong tinggi jika menggunakan bahan baku *mesh* 18 namun untuk bahan baku dengan *mesh* 7 masih di mungkin karena masih diatas limbah pangkasan dari pohon zaitun.

KESIMPULAN

Nilai kalor tertinggi terdapat pada bahan yang memiliki ukuran *mesh* 18. Ukuran tersebut merupakan *mesh* terkecil jika dibandingkan dengan dengan ukuran *mesh* yang lain.

UCAPAN TERIMA KASIH

Teknisi kelompok penelitian Pascapanen dan Engineering (Ali Yunan dan Uyun) serta semua pihak yang telah membantu dan berkontribusi dalam tulisan ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Abas, T. (2013). Unjuk kerja tungku berbahan bakar kayu untuk penukar kalor tipe tubeless pada pengering unggun terfluidisasi teh hitam orthodox. *Jurnal Penelitian Teh Dan Kina*, 16, 67–74.
- Adhityatama, G., Hanif, F., Cahyono, R., and Hidayat, M. (2017). A comparative study on pyrolysis characteristic Indonesia biomass and low grade coal. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* Paper. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/65/1/012001>
- American Society for Testing and Materials. (2002). *ASTM Standard Coal and Coke D 1762-84*. Philadelphia: ASTM International.
- American Standard Testing and Material. (2004). *ASTM E 830-87 : Metode Pengukuran Standar untuk Abu pada Analisis Sampel Refuse Derived Fuel (Terjemahan)*. Bandung: Teknik Lingkungan ITB.
- Adrian, A., Sulaeman, R., Y. O. (2015). Karakteristik Pelet kayu Dari Limbah Kayu Karet (*Hevea Brazilliensis* Muell. Arg) Sebagai Alternatif Sumber Energi Terbarukan, 2(2).
- Baykal, G., and Döven, A. G. (2000). Utilization of fly ash by pelletization process; theory, application areas and research results. *Resources, Conservation and Recycling*, 30(1),59–77. [https://doi.org/10.1016/S0921-3449\(00\)00042-2](https://doi.org/10.1016/S0921-3449(00)00042-2)
- Bergstrom, D., Israelsson, S., Ohman, M., Dahlqvist, S. A., Gref, R., Boman, C., and Wasterlund, I. (2008). Effects of raw material particle size distribution on the characteristics of Scots pine sawdust fuel pellets. *Fuel Processing Technology*, 89(12),1324–1329. <https://doi.org/10.1016/j.fuproc.2008.06.01>
- Brown, S., 1997. *Estimating Biomass and Biomass Change of Tropical Forests: a Primer*. (FAO Forestry Paper - 134). FAO, Rome.
- Carone, M. T., Pantaleo, A., and Pellerano, A. (2011). Influence of process parameters and biomass characteristics on the durability of pellets from the pruning residues of *Olea europaea* L. *Biomass and Bioenergy*, 35(1), 402–410. <https://doi.org/10.1016/j.biombioe.2010.08.052>
- Food and Agriculture Organization. (2013). *Wood Fuels Handbook*. *Journal of Chemical Information and Modeling* (Vol.53). <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Garcia-Maraver, A., Zamorano, M., Fernandes, U., Rabaçal, M., and Costa, M. (2014). Relationship between fuel quality and gaseous and

- particulate matter emissions in a domestic pellet-fired boiler. *Fuel*, 119, 141–152. <https://doi.org/10.1016/j.fuel.2013.11.037>
- Junaidi, Ariefin, I. M. (2017). Pengaruh Persentase Perekat Terhadap Karakteristik Pellet Kayu Dari Kayu Sisa Gergajian. *Mesin Sains Terapan*, 1(1).
- Lerma-Arce, V., Oliver-Villanueva, J. V., and Segura-Orenga, G. (2017). Influence of raw material composition of Mediterranean pinewood on pellet quality. *Biomass and Bioenergy*, 99, 90–96. <https://doi.org/10.1016/j.biombioe.2017.02.018>
- Mania, S., Lope G. Tabilb, Shahab Sokhansanja, c aDepartment. (2006). Effects of compressive force, particle size and moisture content on mechanical properties of biomass pellets from grasses Sudhagar. *Biomass & Bioenergy*, 30, 648–654.
- Mulyadi, A. F., Dewi, I. A., and Deoranto, P. (2013). Briket Bioarang Sebagai Sumber Energi Alternatif Utilization of Nypa (*Nypa fruticans*) Bark for Making Biocharcoal Briquette as Alternative of Energy Sources, *Teknologi Pertanian* Vol. 14(1), 65–72.
- Puja, I. W. (2015). Rencana Strategis 2015-2019 Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Direktorat Jenderal Minyak dan Gas Bumi. (N. N. Rochman, Ed.). Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Direktorat Jenderal Minyak dan Gas Bumi.
- Pusat Penelitian Teh dan Kina, 2006. Petunjuk Kultur Teknis Tanaman Teh., Halaman 80. Pusat Penelitian Teh dan Kina. Bandung
- Satmoko, M.E.A., Saputro, D.D, A. B. (2012). Karakterisasi Briket Dari Limbah Pengolahan Kayu Sengon Dengan Metode Cetak Panas. *Journal of Mechanical Engineering Learning*, 1(1).
- Serrano, C., Monedero, E., Lapuerta, M., and Portero, H. (2011). Effect of moisture content, particle size and pine addition on quality parameters of barley straw pellets. *Fuel Processing Technology*, 92(3), 699–706. <https://doi.org/10.1016/j.fuproc.2010.11.031>
- Standar Nasional Indonesia 06-3730-1995. (1995). Arang Aktif Teknis. Jakarta Pusat: Badan Standarisasi Nasional .
- Standar Nasional Indonesia 8021 : 2014. (2014). Standar Nasional Indonesia Pelet Kayu. Jakarta: Badan Standar Nasional.
- Ståhl, M., Granström, K., Berghel, J., and Renström, R. (2004). Industrial processes for biomass drying and their effects on the quality properties of wood pellets. *Biomass and Bioenergy*, 27(6), 621–628. <https://doi.org/10.1016/j.biombioe.2003.08.019>
- Steven, F. W. (2006). Progress in Biomass and Bioenergy Research, *Janeza Trdine* 9, 51000 Rijeka, Croatia.

Yokohama, S. (2008). Panduan untuk
Produksi dan Pemanfaatan Biomassa,
The Japan Institute of Energy.