

PROSES DENSIFIKASI PELEPAH SAWIT MENGGUNAKAN CRUDE GLISEROL SEBAGAI FILLER MENJADI BAHAN BAKAR PADAT

Ricky Satria Yudha¹, Komalasari¹, Zuchra Helwani^{1,*}

¹Jurusan Teknik Kimia S1,
Fakultas Teknik, Universitas Riau
Kampus Bina Widya Km Jl. HR Subrantas Km 12,5 Pekanbaru 28293
rickysatria.yudha@gmail.com

*Corresponding Author email: zuchra.helwani@lecturer.unri.ac.id

ABSTRACT

Empty fruit bunches only used as a source of raw materials for animal feed, compost and organic fertilizer in the plantation. Palm empty fruit bunches has a calorific value of 18.795 kJ/kg. The calorific value can be increased by torefaction. Torefaction is one composing method with temperature 200 - 300°C to increase the density of the biomass so that it will increase the calorific value of the biomass. The purpose of this research is to produce solid fuel products from palm empty fruit bunches uses torefaction process, to determine the characteristics of the product and determine the effect of glycerol filler composition and pressure in the process of densification in density, calorific value and proximate. The variables for this research were glycerol filler composition (10, 20 and 30%) and pressure (50, 70 and 80 bar). The particle size used were less than 20 mesh. The highest density of the product was 0.6893 gr/cm³ which obtained at 10% composition and 50 bar. The lowest ash content of the product was 8.91% which obtained at 30% composition and 80 bar. The lowest moisture of the product was 0.91% which obtained at 10% composition and 80 bar. On the other hand, it produced highest fixed carbon and calorific value for 45.47% and 24011.77 kJ/kg, respectively.

Keywords: torefaction, density, calorific value, filler, palm empty.

1. Pendahuluan

Biomassa merupakan salah satu sumber energi alternatif. Biomassa didefinisikan sebagai produk organik dari pertanian dan kehutanan yang dikembangkan untuk pasokan makanan, bahan bakar, dan bahan organik dari limbah dan fasilitas pengolahan limbah. Biomassa saat ini merupakan sumber energi terbarukan terbesar secara global dan ekonomi dalam porsi yang signifikan (biasanya 20 - 40%) dari total konsumsi energi di negara-negara berkembang. Biomassa merupakan sumber energi yang ramah lingkungan. Hal ini memainkan peran penting dalam melindungi lingkungan karena menggunakan kembali limbah, mengurangi biaya tempat pembuangan akhir. Biomassa limbah dapat

dibuat menjadi bentuk bahan bakar dengan densifikasi. Biomassa ini dapat menggantikan beberapa batubara di pembangkit listrik, dan akan mengurangi emisi karbon dan efek gas rumah kaca (Panwar dkk, 2011).

Biomassa adalah bahan bakar yang dapat digunakan langsung atau diproses terlebih dahulu. Indonesia adalah negara tropis memiliki sumber daya biomassa yang melimpah. Sumber biomassa yang sangat mudah dijumpai sekarang ini adalah limbah padat perkebunan sawit yang belum dimanfaatkan. Limbah padat ini berupa pelepah, tandan kosong, batang dan cangkang. Berdasarkan data yang dikeluarkan oleh Direktorat Jenderal Perkebunan Kementerian Pertanian (2014)

luas perkebunan sawit di Indonesia adalah yang tertinggi dari komoditi lain yaitu 10,95 juta Ha. Sedangkan di Provinsi Riau secara nasional menempati posisi teratas di Indonesia seluas 2,3 juta Ha. Hal ini menjadikan potensi biomassa di Provinsi Riau sangat besar

Salah satu cara untuk meningkatkan nilai kalor tersebut adalah melalui proses torefaksi. Torefaksi memiliki potensial untuk meningkatkan daya saing biomassa sebagai suatu energi yang terbaharukan melalui suatu proses thermal menggunakan gas inert atau nitrogen pada suhu rendah sekitar 200 – 300°C. Keuntungan yang diperoleh dari proses ini adalah nilai kalor atau energi densitas yang tinggi, rasio atom O/C, H/C dan kandungan air rendah, serta tahan terhadap air atau hidropobik (Basu, 2010).

Keuntungan yang diperoleh dari proses ini adalah nilai kalor atau energi densitas yang tinggi, rasio atom O/C, H/C dan kandungan air rendah, serta tahan terhadap air atau hidropobik [Basu, 2013].

Pembuatan bahan bakar briket telah dilakukan oleh beberapa peneliti seperti Mulia (2007), Saputro dkk (2005) dan Azhar dan Rustamaji (2009). Berdasarkan penelitian yang pernah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa penambahan jumlah perekat dan variasi tekanan pengempaan dapat mempengaruhi kualitas briket.

Mulia (2007) yakni pembuatan briket dari TKS menggunakan proses karbonisasi pada suhu 500°C dengan konsentrasi perekat *crude* gliserol 10%, 20% dan 30% dimana mendapatkan hasil terbaik pada penambahan perekat 10% yaitu dengan nilai kalor 5303,07 kal/g, total karbon 61,41%, kadar air 7,81% dan kadar abu 9,26%. Penelitian Ghandi (2006) dan Sudiro dkk (2014) dengan memvariasikan perekat *crude* gliserol mendapatkan kesimpulan yang sama dimana semakin tinggi komposisi perekat maka nilai kalornya semakin rendah dan kadar air yang dihasilkan semakin tinggi tetapi akan

meningkatkan daya tahan briket terhadap benturan.

Saputro dkk (2005) telah meneliti tentang pengaruh variasi tekanan pengempaan terhadap nilai kalor dan *density* briket yang dihasilkan dengan bahan baku serbuk gergaji kayu sengon yang mempunyai nilai kalor 4184,78 kal/gram yaitu dengan variasi tekanan 200 kg/cm², 300 kg/cm² dan 400 kg/cm² dengan waktu penahanan 1 menit. Peneliti menyimpulkan bahwa *density* naik seiring dengan naiknya tekanan kompaksi dan berpengaruh terhadap nilai kalor yang dihasilkan dimana mendapatkan hasil terbaik yaitu dengan rata-rata nilai kalor berkisar antara 4202,57 - 4270,90 kal/gram dan rata-rata nilai *density* berkisar antara 4,32 - 4,85 gr/cm³ pada tekanan 400 kg/cm².

Azhar dan Rustamaji (2009) melakukan penelitian pembuatan bahan bakar padat dari biomassa bambu dengan proses torefaksi pada variasi suhu torefaksi 200°C, 250°C, dan 300°C. Hasil terbaik diperoleh pada suhu torefaksi 300°C yaitu dengan nilai kalor 4600,45 kal/gram.

2. Metode Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah limbah padat sawit yaitu TKS yang didapat setelah proses perebusan di pabrik kelapa sawit dan gliserol sebagai perekat

Peralatan yang digunakan terdiri dari unit pembuatan bahan bakar padat dan unit pengujian. Unit pembuatan bahan bakar terdiri neraca analitik, oven, ayakan serta alat kempa. Sedangkan unit pengujian terdiri dari oven, furnace, neraca analitik, desikator dan bomb kalorimeter.

Dalam proses densifikasi bahan bakar padat ada beberapa tahapan proses yang dilalui meliputi persiapan bahan baku, pencampuran perekat, pengempaan, pengeringan dan analisa hasil.

Persiapan bahan baku dimulai dari pembersihan TKS dan pemotongan kecil – kecil, penghalusan, pengeringan

menggunakan panas matahari selama 2 – 3 hari, dan pengayakan kurang dari 20 mesh. Selanjutnya tahap pencampuran *filler crude* gliserol dengan serbuk TKS dengan perbandingan 10, 20 & 30%. Hasil campuran *filler* dan serbuk TKS dikempa dengan menggunakan alat pencetak dengan bentuk silinder pejal dan tekanan kempa sebesar 50, 70 & 80 bar dan dilanjutkan dengan proses pengeringan dengan penjemuran di bawah sinar matahari / oven dengan suhu 105 °C sampai kering. Dan akan diperoleh bahan bakar padat kering dari biomassa TKS. Selanjutnya adalah tahap analisa densitas, proximate dan nilai kalor.

3. Hasil dan Pembahasan

Uji densitas, nilai kalor dan proksimat bahan baku serbuk pelepah sawit sebelum dan setelah densifikasi ditampilkan pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Karakteristik Bahan Baku, Produk Bahan Bakar Padat Dari Serbuk TKS

Karakteristik	Bahan Baku	Produk
Densitas (gr/cm ³)	0,138	0,689 - 2,227
Nilai Kalor (MJ/kg)	15,18	19,19 - 24,01
Kadar Air (%)	8,95	0,91 – 2,02
Kadar Volatil (%)	70,33	30,57 - 49,28
Kadar Abu (%)	4,76	8,91 – 16,84

Densitas menunjukkan perbandingan antara berat dan volume briket. Kerapatan briket berpengaruh terhadap kualitas briket, karena kerapatan yang tinggi dapat meningkatkan nilai kalor briket. Besar dan kecilnya kerapatan tersebut dipengaruhi oleh tekanan kempa, ukuran dan kehomogenan bahan penyusun briket itu sendiri. Kerapatan yang terlalu tinggi akan

menyebabkan briket sulit dinyalakan. Dan jika kerapatan terlalu rendah maka briket tersebut akan terlalu cepat habis ketika dibakar (Ismayana dan Afriyanto., 2011).

Nilai kalor bahan bakar adalah jumlah panas yang dihasilkan atau ditimbulkan oleh satu gram bahan bakar dengan meningkatkan temperature satu gram air dari 3,5 - 4,5 °C dengan satuan kalori. Penetapan nilai kalor dimaksudkan untuk mengetahui nilai panas pembakaran. Semakin tinggi nilai kalor suatu briket maka akan semakin baik pula kualitasnya.

Kadar air adalah perbandingan berat air yang terkandung dalam bahan bakar padat dengan berat kering bahan bakar tersebut. Kadar air yang tinggi akan berakibat semakin lama bahan bakar tersebut terbakar dan membutuhkan energi yang besar, biomassa yang memiliki kadar air rendah dapat disimpan dalam waktu yang lama dan meminimalkan biaya transportasi biomassa (Grover dan Mishra, 1996).

Abu adalah jumlah konstan yang tersisa apabila bahan bakar padat dipanaskan. Dalam proses pengabuan bahan-bahan organik dalam bahan bakar padat akan terbakar sedangkan bahan anorganik akan tertinggal. Abu yang tertinggal adalah berbagai garam - garam logam seperti karbonat, silikat, oksalat dan fosfat. Abu merupakan kandungan yang tidak bisa terbakar atau tidak bisa lagi menghasilkan kalor, sehingga semakin sedikit kandungan abunya maka akan semakin baik pula suatu nilai kalor bahan bakar (Malakauseya dkk, 2013).

Zat mudah menguap (*volatile metter*) dalam briket arang adalah senyawa selain air, abu dan karbon. Zat mudah menguap terdiri atas unsur hidrokarbon, metana dan karbon monoksida (Fengel dan Wagener, 1995).

4. Kesimpulan

Biomassa TKS limbah hasil perkebunan sawit dapat di konversi menjadi bahan bakar padat melalui densifikasi. Dengan meningkatkan nilai

densitas maka akan meningkat pula nilai kalor sampai pada titik tertentu. Nilai kalor tertinggi diperoleh pada penambahan filler 10% dan tekanan kempa 80 bar yaitu sebesar 24,01 MJ/kg. Sedangkan untuk densitas tertinggi diperoleh pada penambahan filler 30% dan tekanan kempa 80 bar yaitu sebesar 2,227 gr/cm³.

Daftar Pustaka

- American Society for Testing and Materials* [ASTM] D-5865, 2013. Standard Test Method for Gross Calorific Value of Coal and Coke by the Adiabatic Bomb Calorimeter.
- American Society for Testing and Materials* [ASTM] D-3172, 2013. Standard Practice for Proximate Analysis of Coal and Coke.
- American Society for Testing and Materials* [ASTM] D-3173, 2013. Standard Test Method for Moisture in the Analysis Sample of Coal and Coke.
- American Society for Testing and Materials* [ASTM] D-3174, 2013. Standard Test Method for Ash in the Analysis Sample of Coal and Coke from coal.
- American Society for Testing and Materials* [ASTM] D-3175, 2013. Standard Test Method for Volatile Matter in the Analysis of Coal and Coke.
- Azhar., & Rustamaji, 2009. Pengaruh Temperatur dan Waktu Tahan Proses Torefaksi Terhadap Kualitas Produk Torefaksi Bambu, *Prosiding Seminar Integrasi Proses*, ISSN 2088-6875
- Basu, P. 2010. Biomass Gasification and Pyrolysis Practical Design and Theory. New York: Elsevier Inc.
- Ditjenbun.pertanian.go.id 2014, Pertumbuhan Areal Kelapa Sawit, dilihat 8 Agustus 2015, <http://ditjenbun.pertanian.go.id>
- Fengel, D., & Wegener, G., 1995, Kayu Kimia Ultrasruktur Reaksi Kimia, Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.
- Grover, P.D., & Mishra, S.K. 1996. Biomass Briquetting : Technology and Practices. *Field Document No 45*, *FAO-Regional Wood Energy Development (RWEDP) In Asia, Bangkok*.
- Ismayana, A., & Afriyanto, M.R. 2011. Pengaruh Jenis dan Kadar Bahan Perekat Pada Pembuatan Briket Blotong Sebagai Bahan Bakar Alternatif. *Jurnal Teknik Industri Pertanian*, Vol. 21, No. 3, p. 186 – 193.
- Makauseya, J.J., Sudjito., & Sasongko, M.N. 2013. Pengaruh Prosentase Campuran Briket Limbah Serbuk Kayu Gergajian dan Limbah Daun Kayuputih Terhadap Nilai Kalor dan Kecepatan Pembakaran. *Jurnal Rekayasa Mesin*, Vol. 4, No. 3, p. 194 – 198.
- Mulia, A. 2007. Pemanfaatan Tandan Kosong dan Cangkang Kelapa Sawit sebagai Briket Arang. <http://repository.usu.ac.id> dilihat 3 September 2015
- Panwar, V., Prasad, P., & Wasewar, K.L. 2011. Biomass Residue Briquetting and Characterization. *Journal of Energy Engineering ASCE*, June, p.108-114.
- Saputro, D.D., Widayat, W & Rusianto. 2009. Biomassa Sebagai Energi Terbarukan di Indonesia. *Jurnal Profesional*, Vol.5, No.2, pp. 705-716