

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

Jimmy Anderson¹, Zuchra Helwani², Komalasari³

¹Mahasiswa Jurusan Teknik Kimia S1, ²Dosen Jurusan Teknik Kimia,

³Dosen Jurusan Teknik Kimia

Fakultas Teknik, Universitas Riau

Kampus Binawidya Km 12,5 Simpang Baru Panam, Pekanbaru 28293

¹E-mail: jimmy26rumahorbo@gmail.com

ABSTRACT

Palm frond has been utilized only for raw source of animal feed, compost and organic fertilizer in plantation area. Oil palm fronds has calorific value of 15,184.05 kJ/kg with a density of 0.1383 g/cm³. Calorific value can be enhanced by densification. By biomass densification aims to increase density and decrease handling issue such as storage and transportation. The aims of this research is to produce solid fuel from palm fronds by densification process, to determine the characteristics of the product and to know the effect of gliserol as filler composition and pressing pressure in the processing by densification and also to know density, calorific value and proximate of product. The composition of gliserol filler used were 15%, 25% and 35%. Pressing pressure used were 50, 75 and 100 bar. The particle size used were < 850 μ m. The highest density of the product is 1.07475 gr/cm³ was obtained at gliserol filler composition 35% and pressure 100 bar. The highest calorific value of the product is 16,928.12 kJ/kg was obtained at gliserol filler composition 35% filler and pressure 100 bar. The most affecting factor to caloric value and density are pressing pressure and filler composition.

Keywords: calorific value, densification, density, filler, pressing pressure, palm fronds.

1. Pendahuluan

Energi biomassa seperti limbah pertanian (tandan kosong sawit, pelepah sawit, sekam padi dan ampas tebu) dapat digunakan sebagai bahan bakar alternatif sebagai pengganti bahan bakar padat seperti batubara (Kusumaningrum dan Munawar, 2014). Salah satu limbah pertanian yang potensial yang dapat diolah menjadi bahan bakar alternatif adalah pelepah sawit. Di Provinsi Riau, jumlah pelepah sawit yang dipotong dapat mencapai 40–50 pelepah/pohon/tahun, dimana berat kering per pelepah sebesar 4,5 kg. Dalam satu hektar sawit diperkirakan dapat menghasilkan 6400 – 7500 pelepah per tahun dengan nilai kalor dari pelepah sawit berkisar 17.200 kJ/kg (Simanihuruk dkk, 2008).

Potensi biomassa Provinsi Riau yang besar belum dimanfaatkan secara maksimal sebagai bahan bakar. Sumber

pelepah sawit ini sangat banyak dan jika dikonversi menjadi bahan bakar padat akan lebih bermanfaat. Pembakaran langsung biomassa dengan tungku konvensional akan menghasilkan efisiensi thermal yang rendah dan menghasilkan polusi udara, masalah lainnya adalah transportasi, penyimpanan, dan penanganan karena biomassa pertanian sukar bertahan untuk waktu yang lama. Untuk mengatasi masalah ini biomassa pelepah sawit perlu dikonversi menjadi bentuk lain yaitu bahan bakar padat biomassa melalui proses densifikasi.

Pengolahan limbah pertanian menjadi bahan bakar alternatif adalah dengan cara densifikasi. Densifikasi biomassa menjadi briket bertujuan untuk meningkatkan densitas dan mengurangi persoalan penanganan seperti penyimpanan dan pengangkutan. Secara umum densifikasi biomassa mempunyai beberapa keuntungan antara lain dapat menaikkan nilai kalor per

unit volume, mudah disimpan dan diangkut serta mempunyai ukuran dan kualitas yang seragam (Surono, 2010).

Nilai kalor hasil densifikasi dapat ditingkatkan lagi dengan menambahkan *filler*. Salah satu *filler* yang dapat menaikkan nilai kalor dalam densifikasi adalah *crude* gliserol. *Crude* gliserol merupakan hasil produk samping biodiesel yang bisa menjadi produk yang lebih berguna seperti produk kosmetik namun memerlukan pemurnian lebih lanjut dengan biaya yang tinggi (Asavatesanupap dan Santikunaporn, 2012).

Pembuatan briket dari biomassa telah dilakukan oleh beberapa peneliti seperti Asavatesanupap dan Santikunaporn (2012), Zam (2011) dan Panwar dkk (2011). Berdasarkan penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa komposisi *filler* dan tekanan kempa mempengaruhi kualitas briket yakni memiliki nilai kalor dan nilai proksimat berbeda-beda.

Asavatesanupap dan Santikunaporn (2012) melakukan penelitian pembuatan briket menggunakan kulit durian sebagai bahan baku utama dengan *filler* berupa gliserol. Kondisi operasi yang divariasikan adalah rasio berat bahan baku kulit durian dengan jumlah *filler* yaitu 95:5, 90:10, 85:15, 80:20, 75:25, 70:30, 65:45, 60:40, 55:45, dan 50:50. Kondisi operasi terbaik dicapai pada rasio kulit durian terhadap gliserol sebesar 70:30 menggunakan pengepresan tipe piston. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan gliserol meningkatkan nilai kalor bahan bakar padat menjadi 18.010 kJ/kg dari nilai kalor kulit durian yang hanya berkisar 16.690 kJ/kg.

Zam (2011) melakukan penelitian pembuatan briket dari serbuk kayu *gmelia* dengan tekanan kempa 100 kg/cm² (98 bar), waktu tahan 20 menit, diameter pellet 8 mm dan dengan memvariasi suhu kempa 90, 110, 130°C dan ukuran biomassa yaitu 22 mesh dan 40 mesh. Nilai kalor yang diperoleh adalah suhu kempa 90 °C sebesar 20,07 MJ/Kg, 110 °C sebesar 20,37 MJ/Kg, 130 °C sebesar 20,65 MJ/Kg.

Panwar dkk (2011) melakukan penelitian karakteristik briket biomassa daun mangga dan daun eucaliptus dengan alat piston press dengan berbagai macam variasi. Untuk variasi tekanan kempa 20, 40, 60, 80, 100 Mpa dinyatakan bahwa semakin besar tekanan kempa maka akan semakin besar kerapatan briket yang dihasilkan. Untuk variasi waktu tahan 10, 20, 40, 60 detik dinyatakan tidak ada pengaruh signifikan setelah 10 detik. Untuk variasi kadar air 4,46%, 8,34%, 9,63%, 12,68%, 13,65% dinyatakan semakin tinggi kadar air maka kerapatan briket yang dihasilkan akan semakin kecil dan kadar air 4 – 8 % hasilnya relatif sama. Untuk variasi ukuran partikel 1000 - 1200, 850 - 1000, 550 - 850, 150 - 250 µm dinyatakan semakin besar ukuran partikel maka kerapatan briket yang dihasilkan akan semakin kecil.

2. Metodologi Penelitian

Pembuatan bahan bakar padat dalam penelitian ini menggunakan bahan baku pelepah sawit dan gliserol produk samping biodiesel sebagai *filler*. Peralatan yang digunakan terdiri dari unit pembuatan bahan bakar padat dan unit pengujian. Unit pembuatan bahan bakar padat terdiri dari neraca analitik, ayakan, *oven* serta alat kempa. Sedangkan unit pengujian terdiri dari neraca analitik, desikator dan *bomb calorimeter*. Alat pengepres yang digunakan adalah *hydraulic press*.

Untuk mencapai sasaran yang diinginkan maka penelitian ini dibagi dalam beberapa tahap meliputi persiapan bahan baku, pencampuran, pencetakan, pengeringan, analisis hasil dan pengolahan data. Untuk mempermudah pengeringan, pelepah sawit terlebih dahulu dipotong-potong dan dibersihkan dari kotoran. Hal ini bertujuan agar proses karbonisasi dapat berlangsung sempurna dan tidak terganggu dengan kotoran yang ada.

Setelah kering, diayak dengan menggunakan sieve 20 mesh, dengan hasil akhir ukuran bahan baku kecil dari 850 µm. Setelah diayak kemudian dicampur

dengan *crude* gliserol produk samping biodiesel dengan perbandingan 85%:15%, 75%:25%, & 65%:35% wt.

Pelepah sawit yang telah dicampur dicetak menjadi bahan bakar padat dengan menggunakan alat *Hydraulic Press* pada tekanan pengepresan (50, 75, 100) bar dan waktu kempa selama 10 detik. Bahan bakar padat kemudian dijemur dibawah sinar matahari selama 5 jam. Produk bahan bakar padat yang dihasilkan selanjutnya akan diuji nilai kalor dan uji proksimat. Nilai kalor merupakan suatu sifat bahan bakar yang menyatakan kandungan energi pada bahan bakar tersebut dengan menggunakan standar *American Society for Testing and Materials* (ASTM) D-2015-96.

3. Hasil dan Pembahasan

Karakteristik bahan baku pelepah sawit dan briket hasil densifikasi ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Karakteristik Bahan Bakar Padat

Karakteristik	Bahan Baku	Produk Briket
Nilai Kalor	15.184,05 kJ/kg	16.287,48 – 16.928,12 kJ/kg
Kadar Air	12,95 %	11,90 – 9,99 %
Kadar Abu	4,76 %	4,54 – 4,28 %
Kadar Volatil	80,33 %	72,89 – 69,59%
Densitas	0,1383 gr/cm ³	0,424-0,955 gr/cm ³

Densitas menunjukkan perbandingan antara berat dan volume bahan bakar padat. Semakin tinggi penambahan *filler* maka densitas bahan bakar padat akan semakin meningkat (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.

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.

Secara umum, terjadi peningkatan nilai kalor produk bahan bakar padat yang dihasilkan dibandingkan nilai kalor awal bahan baku. Peningkatan nilai kalor disebabkan adanya penambahan *crude* gliserol pada briket. Nilai kalor bahan baku yang digunakan pada penelitian ini adalah 15.184,05 kJ/kg. Nilai kalor produk briket yang didapatkan berkisar antara 16.287,48-16.928,12 kJ/kg. Semakin tinggi komposisi *filler* maka nilai kalor yang dihasilkan juga semakin tinggi, tetapi penambahan *filler* yang berlebih dapat menurunkan nilai kalor, hal ini disebabkan didalam *crude* gliserol terkandung kadar air 2-3% (Asavatesanupap dan Santikunaporn, 2012).

Komposisi *filler* dan tekanan kempa berpengaruh terhadap nilai densitas yang dihasilkan. Nilai densitas produk briket yang dihasilkan pada rentang 0,55900-1,07474 gr/cm³. Densitas menunjukkan perbandingan antara berat dan volume bahan bakar padat. Densitas berpengaruh terhadap kualitas bahan bakar padat, karena densitas yang tinggi dapat meningkatkan nilai kalor bahan bakar padat. Tekanan kempa berpengaruh dengan densitas yang dihasilkan, semakin tinggi tekanan kempa maka pori-pori antar partikel akan semakin rapat, sehingga densitas akan semakin tinggi.

4. Kesimpulan

Proses densifikasi berpengaruh terhadap nilai kalor dan densitas dari bahan bakar yang dihasilkan. Nilai kalor yang dihasilkan sebesar 16.287,48-16.928,12 kJ/kg dan nilai densitas yang dihasilkan sebesar 0,55900-1,07475 g/cm³ setelah densifikasi menjadi briket.

Daftar Pustaka

- American Society for Testing and Materials* [ASTM] D-2015. 1996. Standard Test Method for Gross Calorific Value of Coal and Coke by the Adiabatic Bomb Calorimeter. ASTM International. Philadelphia, USA.
- Asavatesanupap, C., dan Santikunaporn, M. 2012. A Feasibility Study on Production of Solid Fuel from Glycerol and Agricultural Wastes. *International Transaction Journal of Engineering, Management, & Applied Sciences & Technologies*, Vol. 01 (01), p. 43-51.
- Grover, P.D., dan 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.
- Kusumaningrum, W.B., dan Munawar, S.S. 2014. Prospect of Bio-pellet as an Alternative Energy to Substitute Solid Fuel Based. *Energy Procedia* 47(2014) 303-309
- Panwar, V., Prasad, P., & Wasewar, K.L. 2011. Biomass Residue Briquetting and Characterization. *Journal of Energy Engineering ASCE*, June, p. 108-114.
- Simanihuruk, K., Junjungan, dan Tarigan, A. 2008. Pemanfaatan Pelepah Kelapa Sawit Sebagai Pakan Basal Kambing Kacang Fase Pertumbuhan. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner.
- Surono, U.B., 2010. Peningkatan Kualitas Pembakaran Biomassa Limbah Jagung sebagai Bahan Bakar Alternatif dengan Karbonisasi dan Pembriketan. Universitas Janabadra Yogyakarta
- Zam, M.H.A., Syahidah., & Putranto, B 2011. Karakteristik Pellet Kayu Gmelina (Gmelina Arborea Roxb). *Skripsi Universitas Hasanuddin*