

PEMBUATAN BAHAN BAKAR PADAT DARI PELEPAH SAWIT DENGAN TAPIOKA SEBAGAI *FILLER* MELALUI PROSES DENSIFIKASI

Muhammad Hatta Nasution¹, Komalasari¹, Zuchra Helwani^{1,*}

¹Jurusan Teknik Kimia,

Fakultas Teknik, Universitas Riau

Kampus Bina Widya Km Jl. HR Subrantas Km 12,5 Pekanbaru 28293

atta_nst@yahoo.co.id

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

ABSTRACT

Palm frond only used as a source of raw materials for animal feed, compost and organic fertilizer in the plantation. Palm frond has a calorific value of 15,18 MJ/kg with a density of 0.138 g/cm³. The calorific value can be increased by densification. Densification is one method 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 fronds uses densification process, to determine the characteristics of the product and determine the effect of tapioca filler composition and pressure at densification for density, calorific value and proximate. The composition of tapioca filler used were 5, 10 15 and 20%. Pressure used were 50, 75 and 100 bar. The particle size used were less than 20 mesh. The highest density of the product is 0.858 gr/cm³ was obtained at tapioca filler composition 20% and pressure 100 bar. The highest calorific value of the product is 16,16 MJ/kg was obtained at tapioca filler composition 15% filler and pressure 75 bar. Variations of filler composition and pressure give a significant effect the density of the product.

Keywords : Densification, Density, Filler, Pressure, Palm Fronds.

1. Pendahuluan

Biomassa merupakan sumber energi yang ramah lingkungan karena biasanya menggunakan kembali limbah. Biomassa pada umumnya mempunyai densitas yang cukup rendah, sehingga akan mengalami kesulitan dalam penanganannya. Densifikasi biomassa menjadi bahan bakar padat 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).

Limbah pertanian seperti tandan kosong kelapa sawit, pelepah sawit, sekam

padi dan ampas tebu dapat digunakan sebagai bahan bakar alternatif sebagai bahan bakar padat seperti batu bara (Kusumaningrum & Munawar, 2014).

Salah satu limbah pertanian potensial yang dapat diolah menjadi bahan bakar alternatif adalah pelepah sawit. Jumlah pelepah sawit yang dipotong dapat mencapai 40 - 50 pelepah/pohon/tahun dengan bobot pelepah sebesar 4,5 kg berat kering per pelepah. Dalam satu hektar diperkirakan dapat menghasilkan 6400 – 7500 pelepah per tahun dengan nilai kalor berkisar 17.200 kJ/Kg (Simanihuruk dkk, 2007).

Berdasarkan data yang dikeluarkan oleh Ditjenbunpertanian pada tahun 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.

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.

Pembuatan bahan bakar padat biomassa telah dilakukan oleh beberapa peneliti seperti Malakauseya dkk (2013), Panwar dkk (2011) dan Ismayana dan Afriyanto (2011). Berdasarkan penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa ukuran partikel, komposisi *filler* dan tekanan kempa mempengaruhi kualitas bahan bakar padat dari biomassa.

Malakauseya (2013) melakukan penelitian pembuatan bahan bakar padat biomassa dari kayu gergajian dan limbah daun kayu putih dengan bentuk silinder pejal, tekanan kempa 30 Mpa, diameter 20 mm, *filler* sagu 10% dari berat bahan baku dengan memvariasikan perbandingan komposisi biomassa 100:0, 80:20, 60:40, 20:80, 0:100% dan ukuran biomassa yaitu kecil dari 20 mesh dan besar dari 20 mesh. Hasil penelitian menunjukkan ukuran partikel yang lebih kecil menghasilkan nilai kalor yang lebih besar yaitu pada perbandingan 40:60% sebesar 4896.16 kal/g.

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 densitas bahan bakar padat 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 densitas bahan bakar padat 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 densitas bahan bakar padat yang dihasilkan akan semakin kecil.

Ismayana dan Afriyanto (2011) melakukan penelitian pengaruh jenis dan kadar *filler* pada pembuatan briket blotong. *Filler* yang digunakan adalah molase dan tapioka dengan komposisi 10, 15, 20% dinyatakan bahwa semakin tinggi komposisi *filler* maka densitas akan semakin tinggi. Densitas yang tinggi akan meningkatkan nilai kalor. Molase merupakan golongan *filler* yang berasap sedangkan tapioka adalah golongan *filler* kurang berasap.

2. Metode Penelitian

Pembuatan bahan bakar padat dalam penelitian ini menggunakan bahan baku pelepah sawit dan tapioka sebagai *filler*. Pasokan pelepah sawit didapatkan dari pohon sawit di sekitar kampus Universitas Riau sedangkan tapioka dibeli dari pedagang.

Peralatan yang digunakan terdiri dari neraca analitik, oven, ayakan serta alat kempa, oven, furnace, pipet mikro, 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 pelepah sawit dari daunnya dan pemotongan kecil – kecil, penghalusan, pengeringan menggunakan panas matahari selama 2 – 3 hari, dan pengayakan kurang dari 20 mesh. Selanjutnya tahap pencampuran perekat tapioka cair dengan serbuk pelepah sawit dengan perbandingan 5, 10, 15 & 20%. Hasil campuran perekat dan serbuk pelepah dikempa dengan menggunakan alat pencetak dengan bentuk silinder pejal dan tekanan kempa sebesar 50, 75 & 100 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 pelepah sawit. 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 Pelepah Sawit

Karakteristik	Bahan Baku	Produk
Densitas (gr/cm ³)	0,138	0,532 - 0,858
Nilai Kalor (MJ/kg)	15,18	15,66 – 16,16
Kadar Air (%)	8,95	3,90 - 6,59
Kadar Volatil (%)	70,33	70,79 – 74,92
Kadar Abu (%)	4,76	3,56 – 5,24

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. Besar dan kecilnya densitas bahan bakar padat dipengaruhi oleh tekanan kempa, ukuran dan kehomogenan penyusunan bahan bakar padat itu sendiri.

Semakin tinggi penambahan *filler* maka densitas bahan bakar padat akan semakin meningkat (Ismayana dan Afriyanto, 2011). Begitu juga dengan peningkatan tekanan kempa akan meningkatkan densitas bahan bakar padat (Panwar dkk., 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 bahan bakar padat 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).

Kadar volatil merupakan persentase senyawa gas yang terkondensasi maupun tidak terkondensasi yang terbentuk selama proses termokimia berlangsung. Kadar volatil merupakan ukuran kemampuan bahan bakar padat dapat terbakar secara cepat atau lambat. Semakin tinggi kadar volatil pada biomassa, maka biomassa tersebut akan semakin cepat terbakar (Basu, 2010).

4. Kesimpulan

Biomassa pelepah sawit 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 15% dan tekanan kempa 75 bar yaitu sebesar 16,16 MJ/kg. Sedangkan untuk densitas tertinggi diperoleh pada penambahan filler 20% dan tekanan kempa 100 bar yaitu sebesar 0,858 gr/cm³.

Daftar Pustaka

- Basu, P. 2010. Biomass Gasification and Pyrolysis Practical Design and Theory. New York: Elsevier Inc.
- Ditjenbunpertanian. 2014. Pertumbuhan Areal Kelapa Sawit. www.ditjenbun.pertanian.go.id, dilihat 8 Agustus 2015.
- 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., & Munawar, S.S. 2014. Prospect of Bio-pellet as an Alternative Energy to Substitute Solid Fuel Based. *Energy Procedia 47 (2014) 303-309*.
- Malakauseya, 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*.
- 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, & Tarigan, A. 2007. 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*