
ANALISIS PROKSIMAT POTENSI BRIKET BIOARANG SEBAGAI ENERGI ALTERNATIF DI DESA KUSU, MALUKU UTARA

Muhammad Hidayat Jaya Miharja¹

¹Program Studi Pendidikan Kimia, Universitas Khairun, Ternate

Koresponden Penulis : jayashi27@gmail.com

Abstrak

Telah dilakukan analisis proksimat potensi briket bioarang di Desa Kusu Maluku Utara. Hal ini dilakukan untuk mengetahui baku mutu dan standar dari briket bioarang yang dihasilkan agar sesuai dengan standar Nasional Indonesia (SNI) No. SNI 01-6235-2000. Penelitian dilakukan dengan cara mengambil sampel uji briket bioarang yang dihancurkan sampai diperoleh partikel halus dan homogen berukuran 150 mesh. Partikel tersebut selanjutnya dianalisis proksimat enam parameter dengan standar analisis ASTM D-3302 dan ASTM D-5142, yaitu parameter kadar air (inherent moisture), kadar air total (total moisture), kadar abu (ash), kadar zat volatil (volatile matter), kandungan energi (calorific value), dan kadar karbon (fixed carbon). Hasil penelitian menunjukkan bahwa semua parameter memenuhi standar SNI, terkecuali parameter kadar zat volatil yang melebihi 1-1,5% dari standar yang ditetapkan. Hal tersebut menunjukkan bahwa secara umum, briket bioarang Desa Kusu memenuhi standar briket dan ekspor serta membutuhkan perbaikan dan evaluasi pada kadar zat volatil.

Kata kunci : Briket bioarang, kadar zat volatil

Abstract

It has been performed the proximate analyses of biochar briquette at Desa Kusu, North Maluku. The main objective was to standardize the biochar briquette based on Indonesian National Standard (SNI) No. SNI 01-6235-2000. The biochar samples were crushed into fine and homogeneous powdered of 150 mesh. Those powdered then analyzed for six parameters of proximate analyses in accordance of ASTM D-3302 and ASTM D-5142; inherent moisture, total moisture, ash, volatile matter, calorific value, and fixed carbon. The result of analysis showed that all parameter fit into SNI standard range, except volatil matter which exceed 1-1.5% of maximum upper level standard. Generally, It can be inferred that biochar briquette of Desa Kusu were suitable of standardized briquette and export product, revision only for volatile matter.

Keywords : Biochar briquette, Volatile matter

LATAR BELAKANG

Dewasa ini, aktivitas manusia tidak dapat dipisahkan dari energi. Secara ilmiah, energi tidak dapat diciptakan dan dimusnahkan, tetapi dapat mengalami perubahan/transfer menjadi bentuk energi lainnya. Whitesides and Crabtree (2007) menyatakan bahwa hampir 85% kebutuhan energi dunia bertumpu pada energi fosil yang tidak dapat diperbaharui dan jumlahnya tertentu serta mengalami pengurangan yang signifikan dari waktu ke waktu. Untuk mengantisipasi hal tersebut, penelitian diarahkan kepada sumber energi non fosil sebagai sumber energi alternatif seperti panas bumi, tenaga air, mikrohidro, biomassa, biogas, laut, tenaga surya, tenaga angin, dan uranium. Hal ini dilakukan untuk menjaga pasokan dan ketahanan energi di masa depan.

Bioarang merupakan salah satu jenis bahan bakar alternatif berupa arang yang dibuat dari aneka macam bahan hayati atau biomassa seperti kayu, ranting, daun-daunan, rumput, jerami, maupun limbah pertanian lainnya yang dapat dikarbonisasi (Schlogl, 2013). Bioarang ini dapat digunakan melalui proses pengolahan menjadi produk briket bioarang. Briket adalah gumpalan yang terbuat dari bahan lunak yang dikeraskan. Briket bioarang memiliki kandungan/nilai energi yang setara atau bahkan melebihi batubara (Lumandue, dkk., 2012).

Briket bioarang dapat menggantikan penggunaan minyak tanah yang semakin meningkat konsumsinya dan diikuti keterbatasan ketersediaannya. Konsumsi energi terutama bahan bakar minyak (BBM) di

Indonesia sejak tahun 2003 telah melebihi kemampuan produksi dalam negeri. Cadangan terbukti minyak bumi Indonesia sejak tahun 2000 tercatat 5,12 milyar barrel dan mengalami penurunan menjadi 4,03 milyar barrel pada tahun 2011. Hal ini menjadikan Indonesia berada pada posisi 27 diantara Negara penghasil minyak. Bandingkan dengan Arab Saudi dengan 264,6 milyar barrel. Jika hal ini terus berlangsung, sampai dengan tahun 2035, cadangan minyak bumi Indonesia diperkirakan akan habis seiring dengan meningkatnya konsumsi BBM (Kementerian ESDM, 2012). Perkiraan ini terbukti dengan seringnya terjadi kelangkaan BBM di beberapa daerah di Indonesia dan selalu terjadinya penyesuaian harga BBM ketika terjadi kenaikan harga minyak dunia. Isu kenaikan harga BBM (minyak tanah) dan beralihnya penggunaan bahan bakar gas (gas elpiji) melalui program konversi gas Pemerintah menyadarkan kita bahwa konsumsi energi yang semakin meningkat dari tahun ke tahun tidak seimbang dengan ketersediaan sumber energi tersebut. Kelangkaan dan kenaikan harga minyak akan terus terjadi karena sifatnya yang tidak dapat diperbarui (nonrenewable) (Mohan, dkk., 2006). Hal ini harus segera diimbangi dengan penyediaan sumber energi alternatif yang dapat diperbarui (renewable), melimpah jumlahnya, dan murah harganya sehingga terjangkau oleh masyarakat luas.

Disamping untuk mendapatkan sumber energi baru, usaha yang terus menerus dilakukan dalam rangka mengurangi emisi gas CO₂ untuk mencegah terjadinya pemanasan

global (global warming), telah mendorong penggunaan energi biomassa sebagai pengganti energi bahan bakar fosil seperti minyak bumi dan batubara (Titirici, dkk., 2007). Bahan bakar biomassa merupakan energi paling awal yang dimanfaatkan manusia dan dewasa ini menempati urutan ke empat sebagai sumber energi yang menyediakan sekitar 14% kebutuhan energi dunia (Gavrilescu, 2008).

Saat ini, sumber energi yang sudah siap dan mudah didapat adalah berasal dari sampah/limbah pertanian. Biomassa yang berasal dari sampah/limbah hasil pertanian dan kehutanan merupakan bahan yang tidak berguna, tetapi dapat dimanfaatkan menjadi sumber energi atau bahan bakar alternatif, yaitu dengan mengubahnya menjadi bioarang yang memiliki nilai kalor lebih tinggi dari pada biomassa melalui proses pirolisis (pemanasan dan pembakaran pada temperatur tinggi) (Acharjee, dkk., 2011). Bioarang yang dihasilkan tersebut dapat digunakan sebagai bahan bakar alternatif, yaitu pada skala rumah tangga ataupun industri.

Ketersediaan minyak tanah sebagai bahan bakar utama di Maluku Utara terasa semakin menipis, terutama dengan adanya keputusan kenaikan harga BBM oleh Pemerintah. Program pemerintah untuk mengkonversi minyak tanah ke jalur bahan bakar gas (gas elpiji) untuk masyarakat di Maluku Utara sepertinya tidak terlalu mendapat respon yang positif dari masyarakat. Untuk masyarakat di pedesaan, pemakaian bahan bakar yang paling sering digunakan adalah kayu bakar.

Minyak tanah jarang digunakan karena harga minyak tanah yang mahal dan tidak terjangkau oleh masyarakat dengan tingkat ekonomi rendah. Masyarakat tidak sadar bahwa pemakaian kayu bakar sebagai bahan bakar dapat mengancam kelestarian hutan.

Untuk menanggulangi menipisnya bahan bakar dan mengurangi penggunaan minyak tanah di Maluku Utara, terdapat beberapa energi alternatif yang potensial dan dapat digunakan dengan aman, efektif, dan efisien. Salah satunya adalah dengan pemakaian briket bioarang yang sumber bahan bakunya melimpah di daerah ini. Di Desa Kusu, Maluku Utara terdapat sampah pembuatan kopra, yaitu sabut dan tempurung kelapa. Limbah tersebut sering ditemukan dibuang begitu saja tanpa adanya pemanfaatan lebih lanjut. Menilik pada potensi ketersediaan bahan baku, keunggulan briket bioarang dan keadaan masyarakat Maluku Utara sebagai konsumen, produksi, dan pemasaran briket bioarang yang mempunyai potensi keuntungan/profit yang menjanjikan. Pengembangan usaha briket bioarang dapat terus dilakukan setiap saat sehingga ketersediaan energi masyarakat Desa Kusu, Maluku Utara tercapai dan disaat yang sama mengurangi adanya penumpukan limbah/sampah dan biomassa terutama sampah organik. Bidang usaha briket bioarang dapat menjadi rintisan (pionir) di Maluku Utara dan pilot project bagi usaha kecil dan menengah (UKM) masyarakat yang mendatangkan keuntungan yang berlimpah. Tantangan yang dihadapi adalah bagaimana meyakinkan

masyarakat sebagai konsumen produk briket bioarang untuk beralih dari penggunaan bahan bakar atau sumber energi konvensional seperti minyak tanah. Untuk mengatasi hal tersebut, peran promosi dan sosialisasi briket bioarang sangat penting dalam rangka menjelaskan keunggulan dan keuntungan produk briket bioarang sekaligus strategi pemasaran yang baik bagi konsumen.

Sebagai perencanaan dan pengembangan ke depan, briket bioarang yang diproduksi tersebut sangat memungkinkan untuk dimanfaatkan sebagai energi bersih (clean energy) dan ramah lingkungan serta ekonomis (ecoenvironmental based energy) dalam aktivitas dan kehidupan sehari-hari (Brown, 2011). Peluang ini tidak diperoleh di setiap Negara karena dibatasi oleh faktor ketersediaan lahan serta produksi pertanian beserta limbah/sampah dan biomassa yang dihasilkannya. Di Maluku Utara, kedua faktor tersebut terpenuhi ditambah faktor alam berupa musim panas dengan temperatur udara yang cukup tinggi dan stabil sehingga mendorong mudahnya untuk memproduksi briket bioarang.

METODOLOGI PENELITIAN

Bahan yang dianalisis adalah briket bioarang yang merupakan sampel yang diperoleh dari Desa Kusu, Maluku Utara yang merupakan biomassa tempurung kelapa. Alat yang digunakan adalah mortar grinder, cawan keramik, ayakan 150 mesh, furnace temperatur tinggi, peralatan gelas, dan timbangan analitik.

Prosedur penelitian dilakukan dengan cara mengambil 3 sampel uji yang dihancurkan dengan mortar grinder sampai halus dan homogen yang kemudian diayak dengan pengayak berukuran 150 mesh. Partikel halus dan homogen tersebut selanjutnya dianalisis proksimat 6 parameter dengan standar analisis ASTM D-3302 dan ASTM D-5142, yaitu parameter kadar air (*inherent moisture, IM*), kadar air total (*total moisture, TM*), kadar abu (*ash*), kadar zat volatil (*volatile matter, VM*), kandungan energi (*calorific value, CV*), dan kadar karbon (*fixed carbon, FC*).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Kadar Air (*Inherent Moisture, IM*)

Dilakukan pengukuran terhadap 3 sampel briket bioarang. Dari hasil pengukuran untuk sampel I, II, dan III berturut-turut diperoleh hasil 2,29%wt, 2,08%wt, dan 2,23%wt *adb*. Ini membuktikan bahwa kadar air briket bioarang sangat rendah jika dibandingkan batubara. Parameter kadar air ini penting karena mempengaruhi kualitas briket secara langsung terkait penyimpanan briket. Briket bioarang memiliki kemampuan untuk mengadsorpsi molekul air dari udara secara langsung dalam pori-pori di permukaannya secara fisiosorpsi. Sebagai akibat fisiosorpsi atau penyerapan molekul air secara fisika dan adsorpsinya bersifat lemah, maka penentuan kadar air dilakukan pada suhu 105–110 °C selama 1 jam. Kadar *IM* lebih ke sifat higroskopis dari bahan briket itu sendiri, yaitu partikel material arang

karbon yang mampu menyerap air dari udara sehingga faktor kelembaban udara dan penyimpanan menjadi faktor yang diperhatikan dalam menyimpan briket.

Analisis Kadar Air Total (*Total Moisture, TM*)

Hasil pengukuran terhadap sampel I, II, dan III berturut-turut menghasilkan nilai 5,60%wt, 5,21%wt, dan 6,35%wt. Kadar air total di dalamnya termasuk kadar air *IM* terukur dan kadar air bebas yang berasal dari air hujan atau air permukaan atau kadar air yang berasal dari perekat (*binder*) kanji yang digunakan. Kadar air mempengaruhi nilai kalor, titik nyala briket, dan memperlambat proses pembakaran sebagai akibat kalor yang ada digunakan terlebih dahulu untuk menguapkan molekul air yang terikat secara fisika. Rendahnya nilai kadar air total menunjukkan bahwa kualitas briket baik yang disebabkan preparasi briket dilakukan dengan baik, terutama pada proses pengeringan briket setelah dicetak.

Berdasarkan standar SNI, kadar air total yang bisa diterima adalah 8% dan jika dibandingkan dengan ketiga sampel, maka parameter tersebut memenuhi standar. Kadar air total yang tinggi akan menurunkan nilai kalor dan laju pembakaran serta merusak stabilitas briket (mudah hancur) dan mudah ditumbuhi jamur. Dengan memenuhi standar parameter ini, maka faktor negatif di atas dapat dihindari sehingga dapat disimpulkan bahwa proses pembuatan briket dengan *binder* yang digunakan telah sesuai dengan mutu yang ditetapkan.

Analisis Kadar Abu (*Ash*)

Analisis kadar abu dilakukan pada suhu tinggi, yaitu 815 °C. Hasil pengukuran terhadap sampel I, II, dan III berturut-turut menghasilkan nilai 3,08%wt, 4,38%wt, dan 2,89%wt *adb*. Seperti halnya kadar air total, syarat maksimal kadar abu SNI adalah tidak melebihi 8%. Perbandingan antara sampel dan standar menunjukkan bahwa kadar abu briket sampel sangat rendah yang berkisar antara 4-5% lebih rendah daripada standar SNI sehingga dapat dikategorikan dengan kualitas tinggi.

Kadar abu menunjukkan mineral anorganik yang tidak dapat terbakar lagi setelah proses pembakaran sempurna atau karbon telah dikonversi semua menjadi bentuk energi. Adanya abu menyebabkan penurunan nilai kalor sehingga mempengaruhi kualitas briket. Abu tersebut dapat berupa mineral oksida yang memiliki titik leleh tinggi. Kandungan abu yang rendah dari analisis briket ini memberikan indikasi bahwa briket ini memiliki kualitas yang lebih baik daripada batubara.

Analisis Zat Volatil (*Volatile Matter, VM*)

Analisis terhadap parameter ini mempengaruhi faktor ignisi bakar briket, dan intensitas nyala pembakaran. Hasil pengukuran terhadap sampel I, II, dan III berturut-turut menghasilkan nilai 16,50%wt, 15,40%wt, dan 16,10%wt *adb*. Standar SNI yang ditetapkan untuk parameter ini adalah maksimal 15% sehingga melebihi 1-1,5% dari standar. Hal ini menunjukkan bahwa proses pembakaran karbon berjalan lebih lambat. Semakin kecil nilai *VM*,

maka ignisi pembakaran briket semakin besar dan semakin baik suatu briket.

Semakin kecil nilai VM, maka semakin sedikit gas dan asap yang dihasilkan dari pembakaran briket bioarang. Hal ini berhubungan dengan gas CO, CO₂, gas sulfur, dan nitrogen yang dilepaskan pada temperatur tinggi. Tinggi rendahnya kadar zat volatil dipengaruhi oleh sempurna tidaknya proses karbonisasi selama proses pembentukan arang.

Kandungan Energi (*Calorific Value, CV*)

Analisis kandungan energi dilakukan menggunakan bom kalorimeter. Hasil pengukuran sampel I, II, dan III berturut-turut menghasilkan nilai 5480, 5520, dan 5942 kal/g. Nilai tersebut menunjukkan energi yang dilepaskan dalam reaksi pembakaran briket secara kuantitatif. Standar SNI minimal untuk kandungan energi adalah 5000 kal/g. Berdasarkan hal tersebut, maka pada parameter tersebut briket telah memenuhi standar dan mutu.

Nilai energi yang relatif tinggi tersebut dapat menghasilkan api reduksi dalam proses pembakaran briket. Api reduksi dikenal menghasilkan nyala biru dengan temperatur yang lebih tinggi dan asap/gas rendah yang dihasilkan jika dibandingkan dengan api oksidasi sebagai akibat komposisi yang ideal antara bahan bakar dan oksigen yang digunakan. Hal ini merujuk pada efisiensi penggunaan briket dan faktor energi bersih yang diutamakan dalam sumber energi berbasis biomassa sebagai sumber energi baru yang dapat selalu diperbaharui.

Analisis Kadar Karbon (*Fixed Carbon, FC*)

Analisis kadar karbon dilakukan dengan menghitung selisih antara jumlah karbon 100% dengan jumlah total kadar air *IM*, *VM*, dan kadar abu. Hasil pengukuran terhadap sampel I, II, dan III berturut-turut menghasilkan nilai 78,13%wt, 78,14%wt, dan 78,78%wt *adb*. Semakin besar nilai karbon menunjukkan semakin banyak energi yang dapat digunakan dalam pembakaran melalui reaksi pembakaran bahan bakar. Pada reaksi pembakaran, semakin banyak kandungan karbon dalam suatu bahan bakar, maka semakin besar konversi karbon menjadi karbon dioksida yang disertai pelepasan dalam bentuk energi sehingga komposisi berat karbon mempengaruhi secara langsung kualitas bahan bakar dan energi yang dihasilkan dalam bentuk kandungan energi (*calorific value*).

Kadar karbon tersebut sekaligus mengkonfirmasi nilai parameter kandungan energi di atas. Hubungan yang dapat dilihat adalah semakin besar kadar karbon, maka semakin besar pula nilai kandungan energinya. Namun hal ini tetap memperhatikan konfigurasi dari parameter lainnya seperti *IM*, *TM*, *VM*, dan *Ash*.

SIMPULAN

Hasil analisis proksimat briket bioarang di Desa Kusu pada enam parameter menunjukkan bahwa lima parameter memenuhi standar SNI yang ditetapkan, yaitu parameter kadar air (*inherent moisture*), kadar air total (*total moisture*), kadar abu (*ash*), kandungan energi (*calorific value*), dan kadar karbon (*fixed*

carbon). Hanya parameter kadar zat volatil (*volatile matter*) yang melebihi standar, yaitu berkisar antara 1-1,5%. Hal ini menunjukkan bahwa briket hasil produksi tersebut sangat potensial untuk penggunaan domestik maupun ekspor serta memiliki standar kandungan briket yang baik dan berkualitas.

Titirici, M.M., Thomas, A., and Antonietti, M., 2007, Hydrothermal Carbonization of Plant Material as An Efficient Chemical Process to Treat The CO₂ Problem, *New J. Chem.*, 31, 787–9

Whitesides, G.M., and Crabtree, G.W., 2007, Don't Forget Long-Term Fundamental Research in Energy Science, *Science*, 315, 796

DAFTAR PUSTAKA

Acharjee, T., Coronella, C.J., and Vasquez, V.R., 2011, Effect of Thermal Pretreatment on Equilibrium Moisture Content of Lignocellulosic Biomass, *Bioresour Technol.*, 102, 4849–54

Brown, R.C., 2011, Thermochemical Processing of Biomass Conversion into Fuels, Chemicals, and Power, John Wiley & Sons, Chichester, West Sussex, UK

Gavrilescu, D., 2008, Energy from Biomass in Pulp and Paper Mills. *Environ Eng Manage J.*, 7(5):537–546

Kementerian ESDM, 2012, Pengendalian Penggunaan Bahan Bakar Minyak, Kementerian ESDM, Jakarta

Lumadue, M.R., Cannon, F.S., and Brown, N.R., 2012, Lignin as both Fuel and Fusing Binder in Briquetted Anthracite Fines for Foundry Coke Substitute, *Fuel*, 97: 869–887

Mohan, D., Pittman, J., Charles, U., Steele, P.H., 2006, Pyrolysis of Wood/Biomass for Bio-Oil: A Critical Review. *Energy Fuels*, 20(3):848–889

Schlögl, R., 2013, *Chemical Energy Storage*, Walter de Gruyter GmbH, Berlin/Boston