

PENINGKATAN NILAI KALOR BUAH KARET UNTUK BAHAN BAKAR BRIKET MELALUI TOREFAKSI

Indah Pratiwi

*Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknologi Energi Fakultas Teknik
 Pasca Sarjana Universitas Sriwijaya*

Abstrak

Biomassa merupakan salah satu energi alternatif yang dapat mengatasi solusi krisis energi di Indonesia. Buah karet merupakan salah satu biomassa yang dapat dijadikan sebagai bahan bakar salah satu sumber energi alternatif. Nilai kalor dari buah karet masih terbilang rendah sebesar 5195,2441 kal/g. Oleh karenanya diperlukan usaha untuk meningkatkan nilai kalornya melalui torefaksi sebelum proses pembriketan. Pelaksanaan penelitian ini dengan proses torefaksi dengan variasi temperatur 200oC, 250oC, dan 300oC dalam waktu 15 menit, 30 menit, 45 menit, dan 60 menit untuk menghasilkan kenaikan nilai kalor yang paling tinggi. Analisa yang dilakukan untuk mengetahui karakteristik pengaruh torefaksi yaitu pengujian analisa proksimat, nilai kalor dan SEM (Scanning Electron Microscope). Sebagai perbandingan dilakukan juga proses pembriketan tanpa torefaksi. Hasil penelitian menunjukkan pada briket buah karet torefaksi nilai kalor tertinggi di dapat pada kondisi temperatur 300oC dalam waktu 60 menit sebesar 6287,3022 kal/g sedangkan yang terendah pada kondisi temperatur 200oC dalam waktu 15 menit sebesar 5349,8800 kal/g sedangkan dibandingkan dengan briket buah karet tanpa torefaksi hanya sebesar 5205,9554 kal/g. Briket buah karet dapat meningkat nilai kalornya melalui proses torefaksi.

Kata Kunci : Buah karet, Briket, Nilai kalor, Proses torefaksi

Abstract

Biomass is one of the alternative energy that can overcome the energy crisis in Indonesia. Rubber seed is one of biomass that can be used as fuel of one of the alternative energy sources. The calorific value of rubber seed is still relatively low at 5195,2441 Cal/g. Therefore, an effort is needed to increase the calorific value through torrefaction before briquetting process. This research used torrefaction process with temperature variation of 200oC, 250oC, dan 300oC within 15 minutes, 30 minutes, 45 minutes and 60 minutes to produce the highest increase of the calorific value. The analysis conducted to determine the characteristic of the torrefaction effect is proximate analysis, calorific value and SEM (Scanning Electron Microscope). For comparison, briquetting process without torrefaction was also conducted. The result of the research showed that the highest calorific value of rubber seed briquettes was obtained at the temperature of 300oC within 60 minutes of 6287,3022 cal/g. Whereas, the lowest one at the temperature condition of 200oC within 15 minutes was 5349,8800 cal/g comparing to the rubber seed briquettes without torrefaction which was only 5205,9554 cal/g. Rubber seed briquettes can increase the calorific value through the torrefaction process.

Keywords : Rubber seeds, Briquette, Calorific value, The process of torrefaction.

1. Pendahuluan

Kelangkaan bahan bakar fosil yang terjadi di dunia telah memberikan dampak yang sangat luas di berbagai sektor kehidupan. Sektor yang paling cepat terkena dampaknya adalah sektor transportasi, sektor industri, dan sektor komersial. Fluktuasi suplai dan harga minyak bumi telah membuat cadangan minyak yang ada di bumi semakin berkurang. Salah satu

kebijakan yang sekarang ditempuh pemerintah adalah diversifikasi energi atau berupa pemanfaatan limbah biomassa sebagai sumber energi alternatif terbarukan (*renewable*) pemanfaatan limbah biomassa tersebut diantaranya untuk energi berupa briket, biogas, biofuel, dan biodiesel yang berguna terutama sektor industri memiliki potensi dan peluang bagi keberhasilan usaha cukup besar.

Di Indonesia, Salah satu bagian dari biomassa yang berlimpah adalah buah karet. Sebagai negara agraris Indonesia mampu menghasilkan 353.883 ton karet dan luas areal produksi karet Indonesia 306.163 Ha sedangkan di Sumatera Selatan sebesar 31.122 Ha (*Statistik Perkebunan Indonesia Komoditas karet, 2015*). Disamping menghasilkan getah/lateks sebagai bahan baku industri juga menghasilkan buah karet yang melimpah dan potensial dimanfaatkan untuk energi alternatif. Di perkiraan setiap 1 hektar kebun karet dapat menghasilkan antara 800 – 1200 kg buah karet (*Badan Pusat Statistik, 2005*).

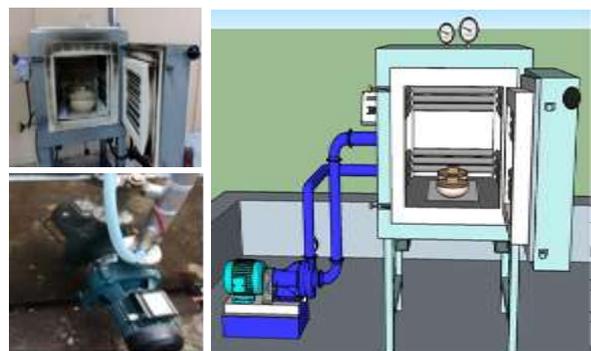
Nilai kalor yang tidak terlalu tinggi terdapat didalam buah karet dapat ditingkatkan dengan cara torefaksi tujuannya adalah untuk meningkatkan nilai kalor suatu biomassa dengan suatu perlakuan panas pada temperatur 200-300oC dengan tekanan atmosfer tanpa kehadiran oksigen dan zat volatile matter yang terkandung dalam biomassa akan terlepas dan meninggalkan karbon tetap dalam biomassa sehingga akan menaikkan nilai kalor dan dihasilkan pembakaran yang bersih dengan sedikit asap kemudian keuntungan lainnya adalah kandungan air dari produk makin menurun serta sifat makin sulit menyerap air dari udara. Secara umum kualitas produk torefaksi biomassa adalah densitas energi dan hydrophobic meningkat (Deutmeyer, 2012). Dengan kandungan oksigen lebih rendah maka rasio oksigen terhadap karbon akan menurun sehingga biomassa memiliki karakteristik mendekati batubara (Van der Stelt, 2011). Untuk proses lanjut mengubahnya menjadi bentuk briket. Tujuannya untuk mengkonsentrasikan energi biomassa menjadi partikel berdensitas tinggi dalam berbagai bentuk dan ukuran serta memudahkan dalam proses penyimpanan dan pemindahan. Dari uraian di atas maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian tentang “Peningkatan nilai kalor buah karet untuk bahan bakar briket melalui torefaksi”.

BAHAN DAN ALAT

Bahan

- | | |
|-------------------|--------------|
| 1. Buah karet | : 12 Kg |
| 2. Tepung Tapioka | : ½ Kg |
| 3. Aquadest | : Secukupnya |

Gambar Rangkaian Alat



Gambar 1

PROSEDUR

Tahap Pengujian Torefaksi

1. Menghancurkan atau mencacah bahan baku (Buah karet).
2. Membersihkan dan mengeringkan buah karet di bawah sinar matahari selama 3 jam.
3. Menimbang buah karet masing-masing variasi waktu dan temperatur sebanyak 1 Kg.
4. Melakukan uji torefaksi dengan memasukkan sampel buah karet kedalam wadah porselen kemudian ditutup.
5. Memasukkan sampel tersebut kedalam alat torefaksi dan menghidupkan pompa vacum agar proses terjadi tanpa kehadiran oksigen.
6. Melakukan proses torefaksi buah karet dengan variasi suhu pemanasan 200oC, 250oC, 300oC.
7. Waktu pemanasan dilakukan bervariasi 15 menit, 30 menit, 45 menit dan 60 menit.
8. Menimbang buah karet hasil torefaksi untuk mengetahui massa bahan.
9. Menghitung nilai rendemen dari buah karet hasil torefaksi.

Tahap Pembuatan Briket

1. Buah karet hasil torefaksi di Crusher, Grinding dan Sieving dengan ukuran Mesh No.20 US Sieve Size.
2. Mencampur buah karet hasil sieving tersebut dengan lem tepung tapioka (Perekat). perbandingan 80% buah karet dan 20% lem tepung tapioka. (*Khairati, 2008*).
3. Mencetak untuk dibentuk menjadi briket ukuran diameter 25 mm dan tinggi 30 mm.
4. Menekan dengan kuat tekan 20 kg/cm². (*Sumber : Permen ESDM, 2006*).
5. Mengeringkan briket dibawah sinar matahari selama 10 jam.
6. Menganalisa terhadap nilai kalor, kadar air, zat terbang, fixed carbon, abu & sem pada briket.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan data pada Tabel 1, maka didapat grafik pengaruh variasi temperatur dan lama waktu torefaksi terhadap nilai kalor briket buah karet torefaksi yang dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2 Grafik hubungan temperatur dan lama waktu torefaksi terhadap Nilai Kalor briket buah karet torefaksi

mengetahui nilai panas dari pembakaran suatu bahan bakar. Nilai kalor menjadi parameter mutu paling penting bagi briket. Nilai kalor briket semakin tinggi maka semakin baik pula kualitas torefaksi briket yang dihasilkan. Salah satu kualitas briket adalah memiliki nilai kalor yang sesuai dengan standar nasional Indonesia (SNI 01-6235-2000). Komposisi bahan bakar yang memiliki kadar air dan kadar zat terbang yang besar akan menyebabkan nilai kalor yang kecil, sedangkan kadar karbon yang besar akan menyebabkan nilai kalor yang besar pula. Oleh karena itu torefaksi tentunya mempengaruhi nilai kalor yang tentunya dapat meningkatkan nilai kalor pada biomassa, karena kandungan air dari produk torefaksi akan menurun serta sifat makin sulit menyerap air dari udara (Li dkk, 2012).

Tabel 1 Data Standar Kualitas Briket Menurut SNI dan Hasil Penelitian.

Parameter	Satuan	Standar Kualitas Briket SNI No.1/6235/2000	Briket Buah Karet Tanpa Torefaksi	Briket Buah Karet Dengan Torefaksi
Kadar Air	%	≤ 8	7,18	2,96
Kadar Abu	%	≤ 8	3,93	8,02
Kadar Karbon	%	≥ 77	55,30	86,98
Kadar Zat Terban	%	≤ 15	23,99	10,04
Nilai Kalor	kal/g	≥ 5000	5205,9546 Kal/g	6287,3019 Kal/g

Dari Tabel 1 dan Gambar 2 didapatkan nilai kalor yang tertinggi (6287,3 kal/g) diperoleh dari torefaksi briket pada suhu 300oC, selama 60 menit dan nilai kalor yang terendah (5349,88 kal/g) dihasilkan oleh torefaksi briket buah karet pada suhu 200°C selama

15 menit. Dari uji analisa yang telah dilakukan makin tinggi suhu dan lama waktu torefaksi nilai kalor makin tinggi yang disebabkan oleh kadar air, kadar zat terbang yang semakin menurun sedang kadar karbonnya meningkat (Tabel 1).

Pada Table 1 terdapat perbedaan nilai kalor yang sangat signifikan dari briket buah karet yang dihasilkan dari proses torefaksi dengan briket tanpa torefaksi yang masing-masing dilakukan sebanyak 3 kali percobaan. Dimana setelah di rata-ratakan nilai kalor pada briket tanpa torefaksi hanya menghasilkan sebesar 5205,9546 kal/g sedangkan briket dengan proses torefaksi sebesar 6287,3019 kal/g sesuai dengan standar (SNI 01-6235-2000) yakni > 5000 kal/gr. Hal ini

menunjukkan bahwa dengan adanya torefaksi briket mampu meningkatkan.

Nilai kalornya. Ditinjau pula dari kandungan karbon tetap yang meningkat dan zat terbang menurun hal ini sejalan dengan adanya proses torefaksi maka kandungan karbon tetap akan meningkat dan kandungan zat terbang akan menurun sehingga kualitas briket akan meningkat (Chen Kuo, 2012).



Gambar 3. Briket Tanpa Torefaksi

Gambar 4. Briket Torefaksi

Kemudian pada setiap masing-masing variasi waktu dan temperatur pada torefaksi briket tersebut agar dapat meningkatkan kerapatannya dan mengurangi biaya pengangkutan pada saat mendistribusikan kekonsumen serta mempermudah proses pengangkutan dan pemanasannya sehingga briket hasil torefaksi tersebut tidak mudah pecah serta tahan lama sewaktu pembakaran maka diberlakukan penekanan sebesar 20 kg/cm² (Permen ESDM, 2006). Disamping itu pemakaian perekat kanji (Lem tepung tapioka) juga menentukan nilai kalor briket, meskipun tidak terlalu signifikan perekat kanji memberikan peningkatan nilai kalor karena mengandung hidrokarbon dan kadar abu yang rendah (Heryanto, 1992).

KESIMPULAN

1. Dengan adanya briket buah karet torefaksi telah mampu menghasilkan bahan bakar yang memiliki nilai kalor tinggi. Hal ini dibuktikan bahwa dengan adanya torefaksi briket pada buah karet dihasilkan nilai kalor sebesar 6287,8 kal/g dibandingkan dengan briket tanpa melalui proses torefaksi hanya sebesar 5205,9 kal/g.
2. Proses torefaksi briket buah karet semakin tinggi temperatur maka semakin tinggi pula nilai kalor yang dihasilkan yaitu pada torefaksi temperatur 200oC nilai kalor sebesar 5633,1 kal/g, temperatur 250oC nilai kalor sebesar 5881,5 kal/g dan temperatur 300oC diperoleh nilai kalor paling tinggi sebesar 6287,8 kal/g.

DAFTAR PUSTAKA

- Asip Faisal, 2009."Pembuatan briket dari campuran limbah plastic LDPE, Tempurung Kelapa dan Cangkang kelapa sawit". Politeknik Negeri Sriwijaya.

- Badan Pusat Statistik, 2005."Kandungan Energi Pada Biomassa".Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan, 2014."Standar Kualitas Briket".
- Chen,W.H. and Kuo, P.C., 2012, Torrefaction and co-torrefaction Characterization of Hemicellulose, Cellulose and Lignin As Well As Torrefaction of Some Basic Constituen in Biomass, *Energy*, 36, pp. 803-811.
- Deutmeyer, M., 2012, Torrefaction Technologies and Initiatives for improving Biomass Feedstock Specifications :Possible Effect of Torrefaction on Biomass Trade, IEA Bioenergy, Task 40.
- Fuji Feri, 2011."Optimasi kondisi operasi pirolisis sekam padi untuk menghasilkan bahan bakar briket bioarang sebagai bahan bakar alternatif".Universitas Sriwijaya.
- Fauzi. Y dkk, 2002. Kelapa Sawit : Budidaya. "Pemanfaatan Hasil dan Limbah. Analisis Usaha, dan Pemasaran". Penebar Swadaya. Jakarta.
- Ginting,S.Haahap,dkk. 2009"Teknologi Briket". PT.Bukit Asam,Tbk.
- Hah,F.L., 2008. "Prinsip-prinsip konversi energy". Diterjemahkan Darwin Sitompul, Kusnul Hadi.1996.Jakarta : Erlangga.
- Heryanto.B, 1992."Potensi dan Pemanfaatan sagu", Penerbit Kanisius, Yogyakarta.
- Irawan, A., Setiani,F., dan Ichsan, P.W., 2014, Pengaruh Temperatur dan Waktu Tahan Proses Torefaksi Terhadap Kualitas Produk Torefaksi Kulit Durian, *Prosiding Seminar Integrasi Proses*, ISSN 2088-6756.
- Irawan Anton, 2015."Proses torefaksi tandan kosong kelapa sawit untuk kandungan hemiselulose dan uji kemampuan penyerapan air."Institut Teknologi Bandung.
- Jupar Anggiat. 2013."Analisa pengaruh metode torefaksi terhadap kenaikan nilai kalor biobriket campuran kulit mete dan sekam padi". Universitas Diponegoro.
- Kadir.A. 2005."Energi Biomassa".Universitas Indonesia.
- Kalsum Ummi, 2009."Uji kinerja alat furnace listrik biomassa kulit luar biji karet ditinjau dari temperatur dan waktu karbonisasi terhadap nilai kalor arang luar biji karet". Politeknik Negeri Sriwijaya.
- Kementerian Pertanian Indonesia. 2015."Produksi karet".www.Kementan.co.id
- Kementerian Energi Sumber Daya Mineral, 2016."Harga Batubara".www.ESDM.co.id
- Li., Legros, R., and Sokhansan, S., 2012."Torrefaction of sawdust in a fluidized bed reactor". *Journal of the Brazilian Chemical Society*. 103, pp.453-8.
- Lubis Khairati, 2008."Transformasi mikropori ke mesopori cangkang kelapa sawit terhadap nilai kalor bakar briket arang cangkang kelapa sawit".Pasca sarjana Universitas Sumatera Utara.
- Norama Daniel, 2008."Pengaruh torefaksi terhadap sifat fisik pellet biomassa dari tandan kosong kelapa sawit". Universitas Indonesia.
- Pari. G, 2002. "Teknologi alternatif pemanfaatan limbah industri pengolahan kayu". Program Pasca sarjana Institut Pertanian Bogor.
- Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Manusia Republik Indonesia, 2012. "Pelaksanaan kegiatan fisik pemanfaatan energy baru dan energy terbarukan Nomor 10 tahun 2012". Jakarta : Kementrian Hukum Dan Hak Asasi Manusia.10 mei 2012.
- Rakhmatullah DKA, Wiradini G, Ariyanto NP. 2007. Pembuatan Adsorben dari Zeolit Alam dengan Karakteristik Adsorben Properties untuk Kemurnian Bioetanol. <http://pub.bhaktiganesha.or.id>. [12 Agustus 2008].
- Rexanindita Justin, 2011."Karakteristik termal briket arang ampas tebu dengan variasi bahan perekat lumpur lapindo".Institut Pertanian Bogor.
- Smallman.R.E, 1999,"Metalurgi fisik modern", Edisi keempat, PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Suroso.Erdi. 2012. "Komposisi kimia biji karet".Agroindustri karet Indonesia.Jakarta : PT.Sarana Tutorial Nurani Sejahtera.
- Tanaike. O. dan Inagaki. M. 1999."Degradation of carbon materials bv intercalation carbon". 37. 1759-1769
- Toha Yusuf, 2012."Pembuatan briket arang dari daun jati dengan sagu aren sebagai pengikat." Universitas Diponegoro.
- Van der Stelt, M.J.C., Gerhauser, H., Kiel,J.H.A., and Ptasinski, K.J., 2011."Biomass Upgrading by torrefaction for the production of biofuels : A review, *Biomass and Bioenergy Journal*,35, pp. 3748-3762.
- Wijayanti Tri, 2014."Pembuatan briket bioarang campuran limbah kacang tanah dan limbah kacang mete menggunakan perekat tetes tebu."Politeknik Negeri Sriwijaya.