



KARAKTERISASI BRIKET DARI LIMBAH PENGOLAHAN KAYU SENGON DENGAN METODE CETAK PANAS

Mochamad Ervando Among Satmoko [✉], Danang Dwi Saputro, Aris Budiyo
Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang, Indonesia

Info Artikel

Sejarah Artikel:

Diterima Januari 2012

Disetujui Februari 2012

Dipublikasikan Januari 2013

Keywords:

briquette,
wood of sengon,
temperature variation

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi temperatur cetakan terhadap karakteristik briket kayu sengon dengan cara menguji sifat fisik, kimia dan kekuatan mekaniknya. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah serbuk kayu sengon yang diperoleh di industri pengolahan kayu yang berada di kecamatan Gunung Pati. Pembuatan briket diawali dengan penjemuran serbuk gergaji kayu sengon hingga kadar air kurang dari 14% kemudian digiling, diayak lolos mesh 60 dan ditimbang 3,5 gram setiap sampel. Sebelum dilakukan pembriketan, cetakan dipanaskan terlebih dahulu. Ada tiga perlakuan yaitu, temperatur cetakan 1000C dengan mengkondisikan temperatur bahan baku 800C, temperatur cetakan 1200C dengan mengkondisikan temperatur bahan baku 900C dan temperatur cetakan 1400C dengan mengkondisikan temperatur bahan baku 1000C. Pembriketan dilakukan dengan cara pemadatan bahan baku pada tekanan 6000 Psig dengan waktu penahan 1 menit. Pembuatan briket dilakukan tanpa menambahkan bahan lain untuk perekat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai kalor yang dihasilkan sebesar 4250,63 kal/gr. Energi densitas tertinggi terdapat pada temperatur cetakan 1200C sebesar 3494,018 kal/cc. Hasil penelitian menunjukkan bahwa spesimen dengan pengaruh variasi temperatur cetakan yang paling baik yaitu dimiliki spesimen dengan variasi temperatur 1200C. Proses variasi temperatur cetakan berpengaruh terhadap stability dan drop test tetapi tidak berpengaruh terhadap densitas.

Abstract

The objective of this study is to influence of temperature variation to wood briquette characteristic of sengon by testing the nature of physical, chemical and strength of mechanic. The materials used in the study is wood serbuk of sengon obtained in industry processing of wood residing in district of Gunung Pati. Making of briquette early with wood sawdust drier of sengon till rate irrigate less than 14% ;then milled, to be sieved to get away mesh 60 and deliberated by 3,5 gram each sampel. Before conducted by briquette, die temperatur heated beforehand. There is three treatment that is, temperature variation 1000C with condition of raw material temperature 800C, temperature variation 1200C with condition of raw material temperature 900C and temperature variation 1400C with condition of raw material temperature 1000C. Briquette conducted by condensation of raw material at pressure 6000 Psig with holding time 1 minute. Making of briquette done without enhancing other materials for glue. Result of research indicate that calorific value yielded equal to 4250,63 kal/gr. highest energy density there are at temperature variation 1200C equal to 3494,018 kal/cc. Result of research indicate that spesimen with influence of temperature variation of that is owned by spesimen with temperature variation of 1200C. Process influence of temperature variation of have an effect on to and stability of drop test but do not have an effect on to density.

© 2012 Universitas Negeri Semarang

[✉] Alamat korespondensi:

Gedung E9 Lt.2, Kampus Sekaran gunungpati, Universitas Negeri Semarang, Indonesia 50229
E-mail: hell_boypunk@yahoo.com

Pendahuluan

Kayu sengon merupakan tanaman perkebunan yang banyak di budidayakan oleh masyarakat. Kayu sengon dapat diolah menjadi bahan bangunan untuk memenuhi kebutuhan pasar. Seiring dengan meningkatnya permintaan penggunaan kayu sengon, menyebabkan industri penggergajian kayu mengolah kayu sengon tersebut menjadi barang jadi atau barang yang sesuai dengan permintaan konsumen. Limbah serbuk kayu hasil penggergajian tersebut akan mengalami peningkatan sesuai dengan permintaan tersebut. Umumnya limbah yang berupa serbuk gergajian tersebut hanya digunakan sebagai bahan bakar tungku, dibakar atau bahkan tidak dipakai sama sekali, sehingga dapat menimbulkan pencemaran lingkungan. Proses pembriketan merupakan salah satu alternatif pengolahan limbah serbuk kayu sengon. Keuntungan pembriketan antara lain mampu meningkatkan nilai kalor per unit volume, mempunyai kualitas dan ukuran yang seragam, mudah dalam pengemasan dan mudah disimpan. Diharapkan dengan adanya briket dari limbah sisa gergajian pohon sengon maka dapat digunakan untuk menggantikan bahan bakar yang sekarang ini harganya cukup mahal, serta dapat mengurangi timbunan sampah yang semakin lama semakin bertambah.

Berdasarkan uraian latar belakang yang menjadi perhatian adalah pengaruh variasi temperatur cetakan (100°C, 120°C dan 140°C) terhadap sifat fisik, kimia dan mekanik dalam pembuatan briket serbuk kayu sengon.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui seberapa besar pengaruh variasi temperatur cetakan (100°C, 120°C dan 140°C) terhadap sifat fisik (kadar air, densitas dan nilai kalor), sifat kimia (kadar *volatile matter*, kadar abu, kadar abu dan kadar karbon) dan sifat mekanik (*stability* dan *drop test*) briket kayu sengon.

Yokoyama dan Matsumura (2002:25) ada berbagai jenis biomassa dan komposisinya juga beragam. Beberapa komponen utama adalah selulosa, hemiselulosa, lignin, kanji dan protein.

Pohon biasanya mengandung selulosa, hemiselulosa dan lignin seperti tanaman herba meskipun persen komponennya berbeda satu sama lain.

Briket adalah perubahan bentuk material yang pada awalnya berupa serbuk atau bubuk sekuran pasir menjadi material yang lebih besar dan mudah dalam penanganan atau penggunaannya. Perubahan ukuran material tersebut dilakukan melalui proses penggumpalan dengan penekanan dan penambahan atau tanpa penambahan bahan pengikat (Suganal, 2008:18).

Pembriketan pada tekanan rendah membutuhkan bahan pengikat untuk membantu pembentukan ikatan di antara partikel biomassa. Penambahan pengikat dapat meningkatkan kekuatan briket. Ada berbagai macam bahan perekat yang dipakai dalam pembuatan briket selama ini adalah *clay*, *molase*, *starch*, resin, tetes tebu, *coal tar*, bitumen, tanah liat dan semen yang sebagian besar perekat yang dipakai berbahan dasar air sebagai pelarut, sehingga pada proses pembuatan briket dibutuhkan proses pengeringan agar perekat mampu mengikat partikel bahan baku dengan kuat dan menghilangkan kandungan air yang terdapat pada briket.

Saputro dkk (2012) meneliti tentang karakteristik briket limbah kayu sengon dengan metode cetak panas. Cetakan briket dibuat dengan ukuran diameter dalam 25 mm, diameter luar 50 mm dan tinggi 70 mm, cetakan diselubungi pemanas listrik dengan kapasitas 300 Watt. Pemanas listrik dihubungkan ke *thermocontroller* OMRON tipe E5CZ dengan output 3A. *Thermocontroller* berfungsi untuk mengontrol temperatur saat pembriketan. Sebelum dilakukan pembriketan, cetakan dipanaskan terlebih dahulu sehingga temperatur cetakan menjadi 120°C dengan cara mengatur *thermocontroller* pada temperatur 120°C. Bahan baku dimasukkan kedalam cetakan setelah temperatur cetakan tercapai, temperatur bahan baku diseragamkan pada temperatur 80°C. Pembriketan dilakukan dengan cara pengepresan pada tekanan 200 kg/cm², 300 kg/cm² dan 400 kg/cm² dengan waktu penahanan 1 menit dan dibuat tanpa perekat. Hasil penelitian menunjukkan

Tabel 1. Hasil Uji Proksimat Bahan Baku

Sampel	Kadar air (%)	Kadar Volatil (%)	Kadar Abu (%)	Kadar Karbon Terikat (%)	Nilai kalor (kal/gram)
1	8.525	89.111	1.861	0.503	4202,57
2	8.031	90.284	1.502	0.183	4270,90
3	7.916	90.624	1.415	0.045	4278,43
Rata-rata	8.158	90.006	1.593	0.243	4250,63

bahwa densitas naik seiring dengan naiknya tekanan kompaksi tetapi tidak berpengaruh terhadap nilai kalor briket tetapi berpengaruh terhadap energi densitas. Pembuatan briket dengan metode cetak panas mampu untuk meniadakan bahan perekat berbahan dasar air sehingga proses pembuatan briket lebih cepat, briket langsung dapat digunakan tanpa proses pengeringan dan mampu mempertahankan nilai kalor bahan baku

Metode

Bahan dalam penelitian ini adalah serbuk gergaji kayu sengon, ukuran bahan baku dibuat seragam dengan lolos mesh 60.

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah seperangkat alat kompaksi *Universal Testing Machine* dan alat ukur tekanan yang mempunyai kapasitas 20 ton dan memiliki batas titik aman kompaksi 15 ton. Cetakan briket dibuat dengan ukuran diameter dalam 25 mm, diameter luar 50 mm dan tinggi 65 mm, cetakan diselubungi pemanas listrik dengan kapasitas 300 Watt. Pemanas listrik dihubungkan ke thermocontroler OMRON tipe E5CZ dengan output 3A. Thermocontroler berfungsi untuk mengontrol temperatur 5 saat pembriketan. Penimbangan sampel dilakukan dengan timbangan digital Timbangan digital tipe AD-300H dengan ketelitian 0,001 gr yang mampu membaca 0 - 300 gr.



Gambar 1. *Universal testing machine*



Gambar 2. Alat pencetak briket
Cara pengambilan data
Langkah awal dalam penelitian ini adalah

pengumpulan dan penyiapan bahan baku. Bahan baku yang dikumpulkan adalah serbuk gergaji kayu sengon yang diambil dari limbah industri pengolahan kayu sengon. Sampel kemudian dikeringkan sehingga kadar air maksimal 10% dan dihaluskan dengan mesin penghalus. Pengujian proksimat (meliputi kadar air, kadar abu, zat yang teruapkan dan kadar karbon) sesuai dengan standar ASTM D 1762-84 dan nilai kalor dilakukan setelah bahan baku terkumpul. Pengujian nilai kalor sesuai dengan standar ASTM D-5865-01. Tahap selanjutnya adalah pembuatan briket dengan cara menimbang bahan baku sebesar 3,5 gram setiap sampel. Sebelum dilakukan pembriketan, cetakan dipanaskan terlebih dahulu dengan cara mengatur *thermocontroller* sehingga temperatur cetakan menjadi 100°C dengan temperatur bahan baku diseragamkan pada temperatur 80°C, temperatur cetakan 120°C dengan temperatur bahan baku diseragamkan pada temperatur 90°C dan temperatur cetakan 140°C dengan temperatur bahan baku diseragamkan pada temperatur 100°C. Tahap selanjutnya adalah pembriketan, pembriketan dilakukan dengan cara penekanan 6000 Psig dengan waktu penahan 1 menit dan dibuat tanpa perekat.

Hasil

Dari hasil uji proximat bahan baku disajikan dalam tabel 1.

Berikut adalah gambar briket hasil penelitian dengan tekanan kompaksi 6000 Psig menggunakan pemanasan pada cetakan dan lama waktu penahan kompaksi 1 menit.





Gambar 6. Pembriketan pada temperatur cetakan 100°C (a), 120°C (b), 140°C (c)

Pembahasan

Berdasarkan perbandingan standar pengujian dengan hasil pengujian, didapatkan bahwa kriteria hasil pengujian yang memenuhi standar diantaranya adalah pengujian kadar air, kadar abu, *stability*, *drop test* dan densitas. Sedangkan yang tidak memenuhi kriteria standar pengujian antara lain: *volatile matter*, kadar karbon dan nilai kalor.

Briquet yang dihasilkan tidak layak, dikarenakan ada diantara hasil pengujian tidak memenuhi standar pengujian diantaranya *volatile matter*, kadar karbon dan nilai kalor. Kandungan *volatile matter* pada hasil pengujian melebihi 16,14 % dari standar pengujian. Kadar karbon pada hasil pengujian tidak melebihi 78,35 % dari standar pengujian. Nilai kalor pada hasil pengujian tidak melebihi 6814,11 kal/gr dari standar pengujian. Hasil pengujian *volatile matter*, kadar karbon dan nilai kalor tidak memenuhi standar pengujian dikarenakan proses pembuatan briquet tanpa melalui proses pengarangan. Proses

pengarangan diperlukan untuk menghasilkan kadar karbon yang tinggi dan akan mengurangi kandungan zat *volatile matter* pada briquet tersebut. Semakin tinggi kadar karbon, maka dapat meningkatkan nilai kalor yang dihasilkan. Beberapa hasil pengujian, ada yang memenuhi standar pengujian diantaranya adalah kadar air, kadar abu, *stability*, *drop test* dan densitas. Hasil pengujian (kadar air, *volatile matter*, kadar abu, kadar karbon, nilai kalor, *stability*, *drop test* dan densitas) dapat dikatakan layak, jika seluruh hasil pengujian tersebut telah memenuhi standar pengujian.

Berdasarkan pengujian kadar air yang telah dilakukan, kandungan kadar air pada bahan baku kayu sengon sangat sedikit. Hal ini dikarenakan proses bahan baku yang melalui proses penjemuran (pengeringan dengan bantuan sinar matahari) terlebih dahulu sehingga kandungan air dalam bahan baku akan keluar (menguap).

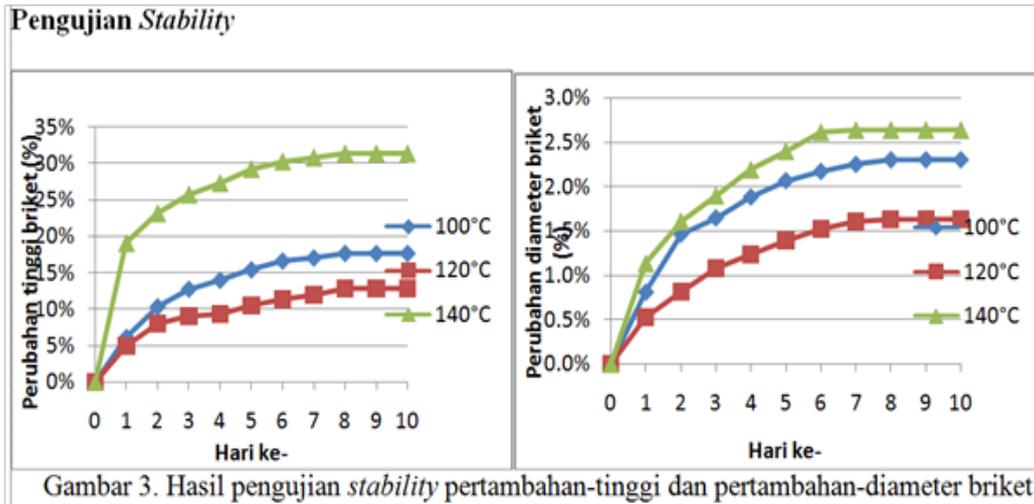
Perhitungan pengujian kadar air didapatkan bahwa kandungan kadar air pada bahan baku rata-rata sebesar 8,158 %. Hasil ini memenuhi standar yang ditetapkan oleh Jepang yaitu 6 – 8 % dan standar yang ditetapkan oleh Indonesia yaitu 7,57 %. Kadar air kayu sangat menentukan kualitas briquet yang dihasilkan. Briquet dengan nilai kadar air rendah akan memiliki nilai kalor tinggi. Semakin tinggi kadar air kayu, maka nilai kalornya semakin rendah. Hal ini diakibatkan panas yang dihasilkan terlebih dahulu digunakan untuk menguapkan air dalam pada kayu sebelum menghasilkan panas yang dapat digunakan sebagai panas pembakaran. Dengan kata lain kadar air berhubungan langsung dengan nilai kalor.

Pembahasan selanjutnya, berdasarkan pengujian *volatile matter* yang telah dilakukan. Kandungan *volatile matter* pada bahan baku kayu sengon masih banyak. Kandungan *volatile matter* diantaranya adalah CO, CO₂, CH₄ dan H₂. Kandun-

Tabel 2. Perbandingan antara standar pengujian dengan hasil pengujian

No	Sifat Karakteristik	Standar Pengujian	Hasil Pengujian	Memenuhi/ Tidak Memenuhi
1	Kadar air	< 8 (%)	8,15 (%)	V
2	<i>Volatile matter</i>	<16,14 (%)	90,006 (%)	X
3	Kadar abu	< 15,51 (%)	1,593 (%)	V
4	Kadar karbon	>78,35 (%)	0,243 (%)	X
5	Nilai kalor	>6814,11 (kal/gr)	4.250,63 (kal/gr)	X
6	<i>Stability</i>	<10 hari (stabil)	8 hari (stabil)	V
7	<i>Drop test</i>	<4 (%)	0,06 (%)	V
8	Densitas	>0,4407 (gr/cc)	0,822 (gr/cc)	V

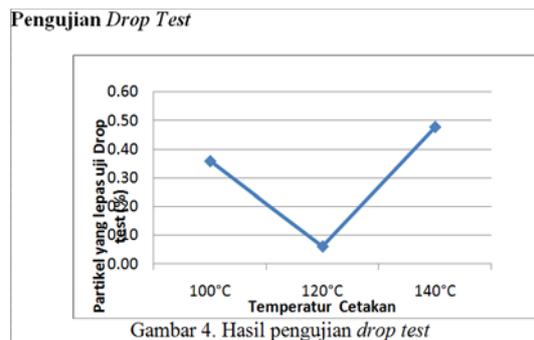
Keterangan: V= Memenuhi
x = Tidak memenuhi



gan *volatile matter* ini dapat berkurang jika melalui proses pemanasan, karena zat *volatile matter* akan menguap. Semakin tinggi panas yang diberikan, maka kandungan zat *volatile matter* akan semakin berkurang (sedikit).

Perhitungan pengujian *volatile matter* didapatkan bahwa kandungan *volatile matter* pada bahan baku rata-rata sebesar 90,006 %. Hal ini sesuai dengan pernyataan Jamilatun (2011) bahwa kandungan *volatile matter* untuk biomassa lebih tinggi (melebihi 50 %). Jika dibandingkan dengan standar 4 negara diantaranya Jepang (15 % - 30 %), Inggris (16 %), Amerika (19 %) dan Indonesia (16,14 %). Kandungan *volatile matter* tidak memenuhi standar apapun, dikarenakan tanpa melalui proses pengarangan. Proses pengarangan dapat mengurangi kandungan *volatile matter* dan dapat meningkatkan kadar karbon yang dihasilkan sehingga nilai kalor akan naik.

Kandungan *volatile matter* sangat berperan dalam menentukan sifat pembakaran. Semakin banyak kandungan *volatile matter*, maka semakin mudah bahan baku untuk terbakar dan menyala, sehingga laju pembakaran semakin cepat. Kandungan *volatile matter* tinggi mempunyai beberapa keuntungan diantaranya, penyalaan dan pembakaran lebih mudah tetapi mempunyai kelemahan yaitu kadar karbon terikat yang rendah.

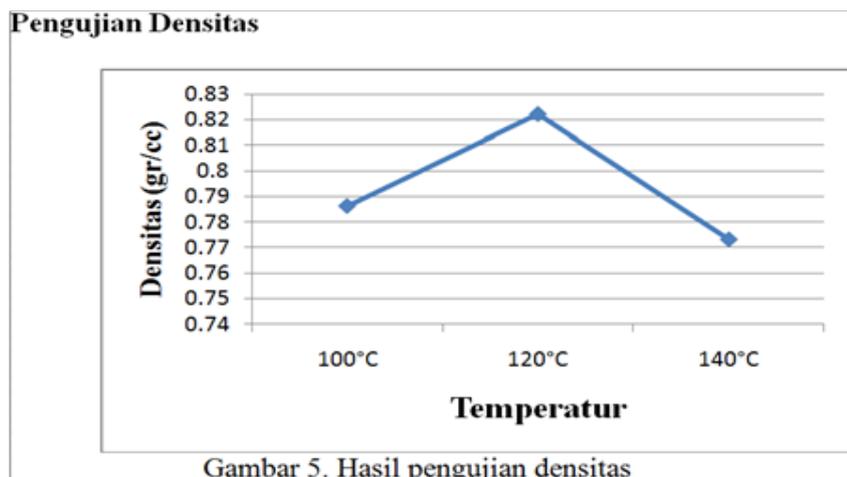


Berdasarkan pengujian kadar karbon yang telah dilakukan, kandungan kadar karbon pada bahan baku kayu sengon sangat sedikit. Setelah dilakukan pengujian, ternyata kandungan *volatile matter* pada bahan baku sengon lebih banyak sehingga kadar karbon yang dihasilkan sedikit.

Perhitungan pengujian kadar karbon didapatkan bahwa kandungan kadar karbon pada bahan baku rata-rata sebesar 0,243 %. Kandungan kadar karbon ini lebih rendah dibandingkan dengan kadar karbon sekam padi pada penelitian Estela (2002) sebesar 16,65 % dan kadar karbon briket arang tongkol jagung pada penelitian Gandhi (2010) sebesar 17,518 % (perekat kanji 6 %). Proses pembuatan briket kayu sengon tanpa karbonisasi dengan kadar karbon rata-rata 0,243 %. Jika dibandingkan dengan standar 4 negara diantaranya Jepang (60 % - 80 %) Inggris (75 %) Amerika (58 %) dan Indonesia (78,35 %). Kadar karbon tidak memenuhi standar apapun, dikarenakan tanpa melalui proses pengarangan.

Kandungan selulosa dalam kayu akan mempengaruhi besarnya kadar karbon terikat dalam briket. Semakin besar kandungan selulosa menyebabkan kadar karbon terikat semakin besar, hal ini dikarenakan komponen penyusun selulosa adalah karbon. Semakin besar kandungan kadar karbon terikat pada bahan baku, mengakibatkan semakin tinggi nilai kalornya.

Pembahasan karakteristik selanjutnya yaitu pada hasil pengujian nilai kalor, didapatkan bahwa kandungan nilai kalor pada bahan baku rata-rata sebesar 4.250,63 kal/gram, yang berarti pada setiap 1 gram dari bahan baku tersebut apabila dibakar akan menghasilkan kalor sebesar 4.250,63 kalori. Kandungan nilai kalor ini lebih tinggi jika dibandingkan dengan nilai kalor briket arang tongkol jagung pada penelitian Saputro (2008) sebesar 4105 kal/gram. Jika dibandingkan dengan standar 4 negara diantaranya Jepang (6000 kal/gr – 7000 kal/gr), Inggris



(7300 kal/gr), Amerika (6500 kal/gr) dan Indonesia (6814,11 kal/gr). Nilai kalor tidak memenuhi standar apapun. Besarnya nilai kalor juga dipengaruhi oleh kandungan karbon terikat, semakin tinggi kandungan karbon terikat akan semakin tinggi pula nilai kalornya.

Hasil pengujian lain yaitu pada hasil pengujian kadar abu, berdasarkan pengujian kadar abu yang telah dilakukan, kandungan kadar abu pada bahan baku kayu sengon sangat sedikit. Kandungan kadar abu pada bahan baku sengon yang sedikit karena zat penyusun yang terkandung pada bahan baku sengon tersebut. Kandungan kadar abu diantaranya adalah lempung, silika dan kalsium.

Perhitungan pengujian kadar abu didapatkan bahwa kandungan kadar abu pada bahan baku rata-rata sebesar 1,593 %. Kandungan kadar abu ini lebih rendah dibandingkan dengan kadar abu sekam padi pada penelitian Estela (2002) sebesar 16,65 % dan kadar abu briket arang tongkol jagung pada penelitian Gandhi (2010) sebesar 17,518 % (perekat kanji 8 %). Jika dibandingkan dengan standar 4 negara, kadar abu yang dihasilkan memenuhi standar Jepang (3 % - 6 %), Inggris (8 % - 10 %), Amerika (18 %) dan Indonesia (15,51 %).

Abu merupakan bagian yang tersisa dari proses pembakaran yang sudah tidak memiliki unsur karbon lagi. Unsur utama abu adalah silika dan pengaruhnya kurang baik terhadap nilai kalor yang dihasilkan. Semakin tinggi kadar abu maka semakin rendah kualitas briket karena kandungan abu yang tinggi dapat menurunkan nilai kalor.

Berdasarkan pengujian *stability* yang telah dilakukan, terlihat persentase *stability*-ketinggian briket rata-rata stabil terjadi mulai hari ke-8. Persentase perubahan *stability*-ketinggian briket tertinggi terdapat pada temperatur cetakan 140°C sebesar 31,43 %, sedangkan persentase perubahan *stability*-ketinggian briket terendah terdapat pada temperatur cetakan 120°C sebesar 12,90 %. Persentase peruba-

han *stability*-diameter tertinggi briket terdapat pada temperatur cetakan 140°C sebesar 2,64 %, sedangkan persentase perubahan *stability*-diameter terendah briket terdapat pada temperatur cetakan 120°C sebesar 1,63 %. Hal ini sesuai dengan pernyataan Widayat (2008) bahwa dalam jangka waktu kurang dari 10 hari briket harus stabil. Jika melebihi jangka waktu 10 hari, maka briket dapat dikatakan gagal. Pengujian ini bermanfaat dalam proses penyimpanan sebelum penggunaan briket.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengujian *stability*-ketinggian dan *stability*-diameter terbaik terdapat pada temperatur cetakan 120°C dikarenakan lignin yang berfungsi sebagai perekat alami yang dapat mencair dan mengikat dengan baik pada suhu tersebut, sehingga mampu mengikat serbuk briket lebih kuat. Kandungan lignin pada serbuk kayu sengon yang bersifat thermoplastik. Perekat thermoplastik adalah polimer padat yang apabila dipanaskan akan melunak (mencair) dan apabila didinginkan akan kembali mengeras. Kestabilan ukuran juga terjadi dikarenakan ikatan antara partikel yang satu dengan yang lainnya (saling mengait) akibat dari pengkompaksian atau pembebanan pada briket. Kemudian kestabilan ukuran juga dikarenakan partikel dalam briket mengalami titik jenuh elastisitas.

Hasil pengujian yang lain yaitu pengujian *drop test*. Berdasarkan pengujian *drop test* yang telah dilakukan, persentase *drop test* terkecil adalah pada temperatur cetakan 120°C sebesar 0,06 %. *Drop test* terbesar terdapat pada temperatur cetakan 140°C dan 140°C sebesar 0,478 %. *Drop test* briket kayu sengon yang dihasilkan pada temperatur cetakan 120°C sebesar 0,06 % lebih baik dibandingkan dengan *drop test* briket arang tongkol jagung pada penelitian Widayat (2008) sebesar 0,09 %. Ikatan partikel lignin dapat mengikat baik ada temperatur cetakan 120°C. Kualitas bahan bakar pada waktu pengujian *drop test*, partikel yang hilang tidak me-

lebih 4 %. Semakin sedikit jumlah partikel yang hilang, maka briket semakin bagus. Hasil analisis varians menunjukkan bahwa ada pengaruh yang signifikan variasi temperatur cetakan terhadap *drop test*.

Faktor secara teknis yang mempengaruhi terlepasnya partikel briket pada waktu pengujian *drop test* adalah posisi briket pada saat mendarat di lantai. Apabila saat pendaratan pertama kali berbenturan dengan lantai adalah daerah rapuh maka dimungkinkan partikel briket yang terlepas akan lebih banyak dibandingkan dengan yang pertama menyentuh lantai adalah bagian tengah.

Pengujian *drop test* bertujuan untuk mengetahui seberapa besar ketahanan briket saat terkena benturan dengan benda keras sehingga berguna pada saat proses pengemasan, pendistribusian dan penyimpanan. Dari hasil *drop test* yang didapat menunjukkan semakin besar temperatur cetakan, belum tentu membuat ikatan antar partikel pada briket semakin kuat. Hal ini bisa dilihat hasil uji *drop test* pada temperatur cetakan 140°C mengalami pengurangan berat sebesar 0,478 %. Hasil ini lebih besar dibandingkan pada temperatur cetakan 120°C sebesar 0,06 %. Hasil pengujian *drop test* menunjukkan bahwa dalam pembuatan briket kayu sengon pada temperatur cetakan 120°C memiliki ikatan lignin yang paling kuat. Hal ini sejalan dengan hasil uji *stability* yang menunjukkan hasil terbaik terdapat pada temperatur cetakan 120°C, karena pada suhu ini perekatan antar partikel oleh lignin dapat berfungsi dengan baik, sehingga daya tahan briket saat mengenai benturan akan mengalami indek kerusakan yang kecil.

Berdasarkan pengujian densitas yang telah dilakukan, densitas terbesar terdapat pada temperatur cetakan 120°C sebesar 0,822 gr/cc dan densitas terkecil terdapat pada temperatur cetakan 100°C sebesar 0,773 gr/cc. Jika dibandingkan dengan standar 4 negara, densitas yang dihasilkan memenuhi Indonesia (0,4407 gr/cc). Hasil analisis varians menunjukkan tidak ada pengaruh yang signifikan variasi temperatur cetakan terhadap densitas. Hasil analisis varians menunjukkan bahwa tidak ada pengaruh yang signifikan variasi temperatur cetakan terhadap densitas. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Saputro (2012) dijelaskan bahwa densitas briket sangat dipengaruhi oleh tekanan kompaksi tetapi tidak berpengaruh terhadap terhadap nilai kalor briket, karena nilai kalor bahan baku dipengaruhi oleh kandungan kadar karbon terikat, kandungan abu, dan volatil.

Setelah briket keluar dari cetakan akan mengalami penambahan volume. Semakin besar penambahan volume, maka semakin kecil densitas dari briket. Hasil pengujian *stability* menunjukkan

bahwa briket terbaik pada temperatur cetakan 120°C karena pengikatan lignin yang efektif. Hal ini sejalan dengan hasil pengujian densitas yang menunjukkan hasil terbaik terdapat pada temperatur cetakan 120°C.

Energi densitas briket kayu sengon yang dihasilkan 3494,018 lebih baik dibandingkan dengan energi densitas briket arang tongkol jagung pada penelitian Husada (2008) pada tekanan kompaksi 9 ton sebesar 3484,876 kal/cm³. Energi densitas adalah jumlah energi (nilai kalor) yang terkandung dalam tiap cm³ briket. Densitas berpengaruh terhadap kerapatan dari briket, semakin tinggi densitas maka kepadatan energi juga semakin tinggi.

Hubungan antara densitas dengan nilai kalor menunjukkan kandungan energi per volume, kandungan energi per volume naik seiring dengan naiknya densitas briket. Semakin tinggi densitas dapat meningkatkan energi yang terkandung dalam bahan bakar pada massa yang sama. Dari hasil penelitian menunjukkan energi densitas tertinggi pada temperatur cetakan 120°C. Hal ini dikarenakan nilai densitas tertinggi berada pada temperatur cetakan 120°C. Nilai densitas yang rendah mempunyai keterbatasan dalam pengemasan, penyimpanan dan pengangkutan bahan bakar briket. Semakin tinggi densitas, maka volume atau ruang yang diperlukan lebih kecil untuk massa yang sama.

Pembahasan selanjutnya yaitu pada hasil foto briket yang dihasilkan. Terbentuknya lapisan film yang kuat pada permukaan briket sehingga briket lebih tahan terhadap gesekan dan getaran atau guncangan. Briket yang dihasilkan dalam keadaan kering, sehingga briket dapat langsung digunakan tanpa melalui proses pengeringan terlebih dahulu. Ukuran briket mengalami kestabilan ukuran, sehingga bermanfaat dalam proses penyimpanan sebelum penggunaan briket.

Simpulan

Hasil penelitian ini dapat disimpulkan:

Pengujian yang memenuhi standar pengujian diantaranya adalah kadar air, kadar abu, *stability*, *drop test* dan densitas. Sedangkan yang tidak memenuhi standar pengujian diantaranya adalah *volatile matter*, kadar karbon dan nilai kalor.

Proses variasi temperatur cetakan berpengaruh terhadap *stability* dan *drop test*, namun tidak berpengaruh terhadap densitas.

Variasi Temperatur cetakan paling optimum adalah 120°C, karena hasil pengujian dengan variasi temperatur cetakan 120°C mempunyai kestabilan briket yang baik dan jumlah partikel yang hilang (*drop test*) sedikit.

Dari penelitian ini, saran yang diberikan adalah

Diharapkan penelitian lebih lanjut dengan menambahkan proses pengurangan dan variasi tekanan, sehingga dapat diperoleh hasil yang optimal untuk meningkatkan sifat fisik, kimia dan mekanik briket.

Penelitian lebih lanjut terhadap karakteristik bahan baku yang lain, untuk menghasilkan bahan bakar yang memenuhi standar pengujian.

Saat melakukan proses pengujian tahap demi tahapannya harus dicermati, agar dalam proses menganalisa fenomena yang terjadi dari hasil pengujian tersebut dapat terlaksana dengan baik dan benar, serta penelitian yang dihasilkannya pun akan lebih berkualitas.

Daftar Pustaka

- American Society for Testing and Materials. 2001. *Standard Test Method for Chemical Analysis of Wood Charcoal*. ASTM International. Philadelphia, USA
- American Society for Testing and Materials. 2001. *Standard Test Method for Gross Calorific Value of Coal and Coke*. ASTM International. Philadelphia, USA
- Saputro, D. D., Widayat, W., Rusiyanto, Saptoadi, H., Fauzun. 2012. *Karakterisasi Briket dari Limbah Pengolahan Kayu Sengon dengan Metode Cetak Panas*. Seminar Nasional Aplikasi Sains dan Teknologi, Periode III. Yogyakarta: IST AK-PRIND
- Suganal. 2009. *Rancangan Proses Pembuatan Briket Batubara Nonkarbonisasi Skala Kecil Dari Batu Bara Kadar Abu Tinggi*. Jurnal Teknologi Mineral dan Batu Bara. Volume 05 No. 13. Hal 17 –30 Bandung: Puslitbang Teknologi Mineral dan Batu Bata (TEKMIRA)
- Yokoyama, S. dan Matsumura, Y. 2002. *Asian Biomass Handbook*. The Japan Institute of Energy. Japan