

PENGARUH TEKANAN TERHADAP KERAPATAN, KADAR AIR DAN LAJU PEMBAKARAN PADA BIOBRIKET LIMBAH KAYU SENGON

Feta Kukuh Pambudi¹⁾, Wahidin Nuriana²⁾, Hantarum³⁾
Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Merdeka Madiun

fetakukuh@gmail.com

Abstract

Bio-briquette is a solid fuel made from organic waste and mixed with other materials and then printed using a certain pressure to get the desired shape and characteristics. This research is focused to know the influence of variation of pressure on the density, moisture content and combustion rate on the bio-briquette of sengon wood waste with variation of pressure 45 kg / cm², 80 kg/cm², 115 kg /cm², 150 kg/cm². Use of this research obtained the highest density 0.47 g/cm³ on the bacon of sengon wood bio-briquette with the pressure of 150 kg/cm², the highest moisture value is 6.6 % in the bacon of sengon wood bio-briquette with pressure 150 kg/cm² and burning at an average of 0,35 g /min of sengon wood waste with a pressure of 150 kg /cm². The greater the pressure the higher the density, the lower the water content and the lower the burn rate.

Keywords : sengon wood waste, pressure, density, moisture content, combustion rate

Abstrak

Biobriket merupakan bahan bakar padat yang terbuat dari limbah organik dan dicampur dengan bahan lain kemudian dicetak menggunakan tekanan tertentu sehingga didapatkan bentuk dan karakteristik yang diinginkan. Tujuan penelitian ini difokuskan untuk mengetahui pengaruh variasi tekanan pencetakan terhadap kerapatan, kadar air dan laju pembakaran pada biobriket arang limbah kayu sengon dengan variasi tekanan 45 kg/cm², 80 kg/cm², 115 kg/cm², 150 kg/cm². Hasil penelitian didapatkan densitas tertinggi 0,47 g/cm³ pada biobriket limbah kayu sengon dengan tekanan 150 kg/cm², nilai kadar air tertinggi adalah 6,6 % pada biobriket limbah kayu sengon dengan tekanan 150 kg/cm² dan pembakaran paling rendah yaitu rata-rata 0,35 g/menit pada biobriket limbah kayu sengon dengan tekanan 150 kg/cm². Semakin besar tekanan pencetakan maka semakin tinggi kerapatannya, semakin rendah kadar airnya dan semakin rendah laju pembakarannya.

Kata kunci : limbah kayu sengon, tekanan pencetakan, kerapatan, kadar air, laju pembakaran.

PENDAHULUAN

Sumber energi yang tidak dapat diperbarui khususnya minyak bumi dan gas mempunyai peranan penting dalam kehidupan sehari-hari. Seiring bertumbuhnya perekonomian dan pertambahan penduduk yang terus meningkat setiap tahunnya menyebabkan di Indonesia mengalami pertambahan konsumsi energi di segala sektor kehidupan seperti transportasi, listrik, industri dan rumah tangga. Total konsumsi energi pada tahun 2013 sebesar 1,1 milyar BOE (*Barrel Oil Equivalent*), penggunaan bahan bakar konvensional cukup mendominasi seperti minyak bumi dan batubara [2].

Salah satu energi terbarukan yang mempunyai potensi di Indonesia adalah biomassa. Biomassa adalah istilah untuk semua jenis material organik yang dihasilkan dari proses fotosintesis seperti tumbuh-tumbuhan. Biomassa dapat dimanfaatkan sebagai bahan bakar alternatif dengan berbagai macam proses seperti *anaerobic digestion*, gasifikasi, pirolisa, pembuatan briket maupun dibakar secara langsung. Salah satu biomassa yang dimanfaatkan yaitu serbuk gergaji kayu sengon [5].

Serbuk gergaji kayu sengon merupakan limbah serbuk yang dihasilkan dari hasil pengolahan kayu sengon atau industri penggerajian kayu sengon *paraserienthes faltacaria* (L) Nielsen, juga dikenal dengan nama sengon, merupakan salah satu jenis tanaman hutan tanaman industri di Indonesia karena pertumbuhannya yang sangat cepat, mampu beradaptasi pada berbagai jenis tanah, karakteristik silvikulturnya yang bagus dan kualitas kayunya dapat diterima untuk industri panel dan kayu pertukangan. Dibeberapa lokasi di Indonesia, sengon berperan sangat penting baik dalam sistem pertanian tradisional maupun komersial [4].

Briket adalah bahan bakar alternatif yang menyerupai arang dan memiliki kerapatan yang lebih tinggi. Sebagai salah satu bentuk bahan bakar baru, briket merupakan bahan bakar yang sederhana, baik dalam proses pembuatannya maupun dari segi bahan baku yang digunakan, sehingga bahan bakar briket memiliki potensi yang cukup besar untuk dikembangkan. Pembuatan briket telah banyak dilakukan dengan menggunakan bahan yang berbasis biomassa, seperti serbuk gergaji kayu [3].

Tekanan pembriketan merupakan tekanan yang diberikan alat pencetak pada saat proses pencetakan briket. Variasi tekanan pembriketan berpengaruh pada karakteristik thermal dan karakteristik fisik briket. Semakin tinggi tekanan pembriketan, maka semakin tinggi pula nilai kalornya. Beban penekanan yang besar mengakibatkan *bulk density* dari briket semakin bertambah besar yang mengakibatkan kekuatan mekanik semakin kuat, namun pada kondisi tertentu penambahan penekanan akan merusak struktur bahan dasar yang mengakibatkan nilai kekuatan mekanik turun [7].

TINJAUAN PUSTAKA

Kelebihan biomassa adalah harganya yang lebih ekonomis dibandingkan dengan sumber energi lainnya karena jumlahnya yang sangat melimpah dan umumnya merupakan limbah dari suatu aktivitas manusia. Dengan nilai kalor sekitar 3.000-4.500 kal/gram, menjadikan biomassa sebagai energi yang masih sangat potensial untuk dimanfaatkan terutama dalam rangka membangkitkan energi panas [8].

Pembriketan merupakan salah satu jalan mengatasi masalah limbah kayu sengon yang mencemari lingkungan. Diharapkan dengan adanya briket dari limbah sisa penggerajian pohon sengon maka dapat digunakan untuk menggantikan bahan bakar yang sekarang ini harganya cukup mahal serta dapat mengurangi timbulnya sampah yang semakin lama semakin bertambah [6].

Selama ini masyarakat Indonesia menggunakan limbah kayu sengon hanya sebagai kayu bakar. Dengan penelitian ini diharapkan dengan proses pembriketan dapat dihasilkan bahan bakar yang lebih berkualitas. Dalam penelitian ini digunakan bahan limbah kayu sengon sebagai bahan utama dengan variasi tekanan dalam proses pencetakannya.

Tekanan pembriketan merupakan tekanan yang diberikan alat pencetak pada saat proses pencetakan briket. Variasi tekanan pembriketan berpengaruh pada karakteristik thermal dan karakteristik fisik briket. Semakin tinggi tekanan pembriketan, maka semakin tinggi pula nilai kalornya. Selain itu, penambahan tekanan pembriketan akan menaikkan nilai kekuatan mekanik dan memperlambat waktu pembakaran, namun kenaikan ini akan mempercepat titik maksimal pada tekanan 150 kg/cm² yaitu sebesar 18,939 kg/cm² dan waktu pembakaran selama 53 menit [5].

METODE PENELITIAN

Alat

Cawan, lumpang dan palu, blender, ayakan, alat pencetak hidroulik, timbangan, desikator, oven, jangka sorong, *stopwacth*, korek api, kompor gasifier, adaptor, kipas DC.

Bahan

Limbah kayu sengon, tepung tapioka dan air.

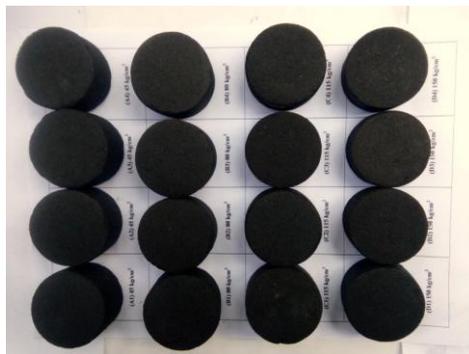
PROSEDUR PENELITIAN

Pembuatan Perekat

Sebanyak 6 g tepung tapioka diencerkan dengan air 18 mL kemudian dipanaskan menggunakan kompor dan diaduk hingga menjadi perekat.

Pembuatan Briket

Proses pembuatan briket diawali dengan pemotongan limbah kayu sengon ±10 cm, kemudian kayu di oven dengan suhu 400° C selama 60 menit. Setelah menjadi arang, kemudian arang dihancurkan menggunakan lumpang dan palu kemudian di ayak menggunakan ayakan 60 dan 80 mesh. Arang yang sudah halus kemudian dicampur dengan perekat dengan perbandingan arang 70% dan perekat 30%. Kemudian adonan di cetak dengan variasi tekanan 45 kg/cm², 80 kg/cm², 115 kg/cm², 150 kg/cm².



Gambar 1. Limbah Kayu Sengon

Penentuan Densitas

Perhitungan nilai densitas dilakukan berdasarkan ASTM B-311-93 nilai densitas dapat diperoleh dengan rumus sebagai berikut :

$$\rho = \frac{m}{v} \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan :

ρ = Massa jenis (g/cm³)

m = Massa briket (g)

v = Volume (cm³)

Penentuan Kadar Air

Penentuan kadar air dilakukan dengan pengovenan biobriket dalam oven 105° selama 60 menit kemudian didinginkan dalam desikator dan diulang 2 kali agar didapatkan berat yang konstan.

Besarnya kadar air dapat dihitung menggunakan standar ASTM D 5142 dengan persamaan sebagai berikut :

$$Kadar\ Air = \frac{X_1 - X_2}{X_1} \times 100\% \dots\dots\dots(2)$$

Keterangan :

X_1 = berat sampel mula-mula (gram)

X_2 = berat sampel setelah di oven (gram)

Penentuan Laju Pembakaran

Berdasarkan penelitian [1], persamaan yang digunakan untuk mengetahui laju pembakaran adalah :

Massa briket terbakar = massa briket awal (*g*) – massa briket sisa (*g*).

$$\text{Laju Pembakaran} = \frac{\text{massa briket terbakar (g)}}{\text{waktu pembakaran (menit)}} \dots\dots\dots(3)$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

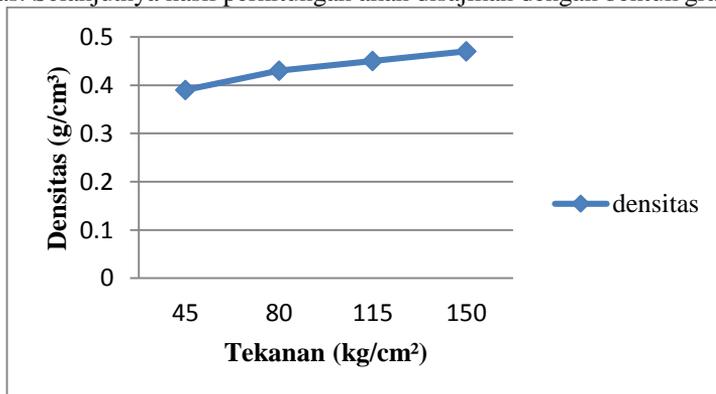
Analisis kualitas biobriket meliputi densitas, kadar air dan laju pembakaran. Hasil analisis disajikan pada tabel berikut.

Tabel. Hasil Pengujian

No	Tekanan (kg/cm ³)	Densitas (g/cm ³)	Kadar Air (%)	Laju Pembakaran (g/manit)
1	45	0,39	12,7	0,57
2	80	0,43	8,7	0,46
3	115	0,46	7,2	0,37
4	150	0,47	6,6	0,35

Analisis Densitas

Dari perhitungan yang dilakukan, didapatkan hasil perhitungan densitas biobriket seperti pada tabel diatas. Selanjutnya hasil perhitungan akan disajikan dengan bentuk grafik.



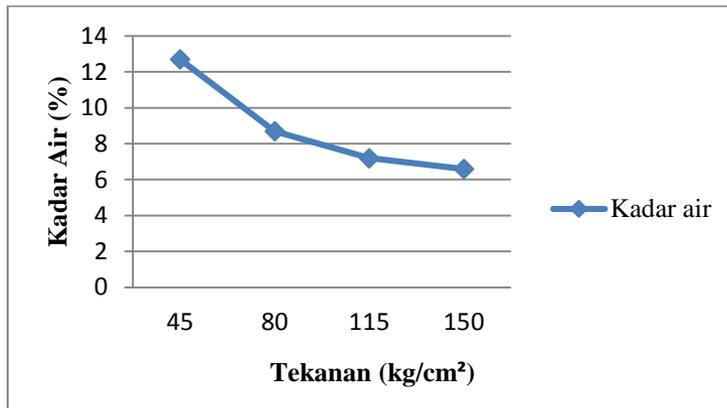
Gambar 2. Grafik hubungan antara variasi tekanan terhadap densitas briket arang limbah kayu sengon

Pada Gambar. 2 menunjukkan bahwa semakin besar tekanan pencetakan mengakibatkan semakin besar densitasnya. Nilai densitas tertinggi 0,47 g/cm³ pada tekanan 150 kg/cm². Nilai densitas terendah 0,39 g/cm³ pada tekanan 45 kg/cm². Pembahasan di atas dapat disimpulkan bahwa densitas dipengaruhi oleh tekanan pencetakan. Semakin besar tekanan pencetakan maka semakin tinggi densitas yang dihasilkan. Semakin besar tekanan mengakibatkan partikel terdesak untuk mengisi rongga yang kosong, sehingga berkurangnya porositas bioriket. Dengan tekanan 115

kg/cm² dan tekanan 150 kg/cm² densitas sudah memenuhi standar mutu briket Inggris dan Indonesia yaitu 0,46 g/cm³.

Analisis Kadar Air

Dari perhitungan yang dilakukan, didapatkan hasil perhitungan kadar air biobriket seperti pada tabel diatas. Selanjutnya hasil perhitungan akan disajikan dengan bentuk grafik seperti berikut :



Gambar 3. Grafik hubungan antara variasi tekanan terhadap kadar air briket arang limbah kayu sengon

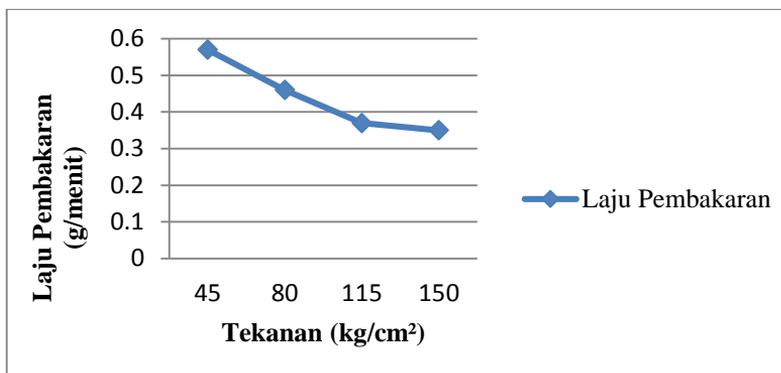
Pada grafik menunjukkan bahwa tekanan pencetakan berpengaruh terhadap kadar air biobriket, semakin besar tekanan pencetakan mengakibatkan semakin rendah kadar airnya. Hal itu disebabkan karena dengan adanya tekanan maka kandungan air pada saat pencetakan akan berkurang dalam jumlah tertentu. Nilai kadar air tertinggi adalah 12,7% pada tekanan 45 kg/cm². Sedangkan nilai kadar air terendah adalah 6,6% pada tekanan 150 kg/cm².

Kadar air dalam penelitian ini berkisar antara 6,6% sampai 12,7%. Apabila dibandingkan dengan kualitas standar mutu briket arang buatan Indonesia (SNI No. 1/6235/2000) maka nilai kadar air biobriket untuk penelitian ini dengan tekanan 115 kg/cm² dan tekanan 150 kg/cm² kadar airnya sudah sesuai dengan kualitas mutu briket yaitu $\leq 8\%$. Selain itu, untuk tekanan 45 kg/cm² dan tekanan 80 kg/cm² belum memenuhi standar kualitas mutu briket Indonesia.

Tinggi rendahnya nilai kadar air sangat berpengaruh pada kualitas briket itu sendiri. Apabila kadar air rendah maka laju pembakaran akan semakin baik, apabila nilai kadar airnya masih tinggi menyebabkan biobriket akan sulit untuk dinyalakan, jika terbakar akan mengeluarkan asap, menurunkan nilai kalornya dan biobriket juga berpotensi ditumbuhi jamur.

Analisis Laju Pembakaran

Grafik hubungan antara variasi tekanan pencetakan dengan laju pembakaran biobriket arang limbah kayu sengon yang dapat dilihat secara grafik seperti pada berikut :



Gambar 4. Grafik Hubungan Antara Variasi Tekanan Terhadap Laju Pembakaran Briket Arang Limbah Kayu Sengon

Variasi tekanan pencetakan sangat berpengaruh terhadap nilai laju pembakaran biobriket, semakin besar tekanan pencetakan mengakibatkan semakin rendah laju pembakarannya. Laju pembakaran tertinggi adalah 0,57 g/menit pada tekanan 45 kg/cm². Nilai laju pembakaran terendah adalah 0,35 g/menit pada tekanan 150 kg/cm². Dan sebaliknya, semakin rendah tekanan pencetakan maka semakin tinggi laju pembakarannya. Hal ini dikarenakan dengan tekanan yang besar akan memperkecil ruang udara di dalam biobriket dan pori-pori juga ikut mengecil.

Tekanan pencetakan juga mempengaruhi penyalaan pembakaran awal biobriket dikarenakan semakin rapatnya pori-pori membuat distribusi merambatnya temperatur panas tidak mudah hilang. Semakin tinggi nilai laju pembakarannya maka akan mempercepat biobriket habis terbakar. Sebaliknya, apabila nilai laju pembakaran semakin rendah maka akan memperlambat biobriket habis terbakar.

KESIMPULAN

Hasil penelitian didapatkan densitas tertinggi 0,47 g/cm³ pada biobriket limbah kayu sengon dengan tekanan 150 kg/cm², nilai kadar air tertinggi adalah 6,6 % pada biobriket limbah kayu sengon dengan tekanan 150 kg/cm² dan pembakaran paling rendah yaitu rata-rata 0,35 g/menit pada biobriket limbah kayu sengon dengan tekanan 150 kg/cm². Semakin besar tekanan pencetakan maka semakin tinggi kerapatannya, semakin rendah kadar airnya dan semakin rendah laju pembakarannya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terimakasih kepada Yth:
Dekan Fakultas Teknik Dan Rektor Universitas Merdeka Madiun, yang telah memberi fasilitas dan dukungan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Andy, N., Agung, W., Slamet, W. 2017. *Pengaruh Tekanan Pembriketan dan Persentase Briket Campuran Gambut dan Arang Pelepeh Daun Kelapa Sawit Terhadap Karakteristik Pembriketan*. Vol. 8. No. 1 Tahun.

- [2] ESDM. 2004. *Kebijakan Pengembangan Energi Terbarukan Dan Konservasi Energi*. Keputusan Menteri ESDM No.0002 Tahun 2004.
- [3] Ismayana, A dkk. 2011. *Faktor Rasio C/N Awal dan Laju Aerosi Pada Proses Co-Composting Baggase dan Blotong*. Fakultas Teknologi Pertanian. ITB.
- [4] Krisnawati, H., Varis, E., Kallio, M., Kanninen, M. 2011. *Paraserienthes Falcataria (L)*. Nielsen: Ekologi, Sillvikultur dan Produktifitas. Bogor: CIFOR. Indonesia.
- [5] Naim, D., Saputro, D.D., Rusiyanto., 2003. *Pengaruh Variasi Temperatur Cetakan terhadap Karakteristik Briket Kayu Sengon Pada Tekanan Kompaksi 5000 PSIG*. Fakultas Teknik: Jurusan Teknik Mesin Universitas Negeri Semarang.
- [6] Satmoko, M. E. A., Saputro, D. D., Budiyono, A. 2013. *Karakteristik Briket Dari Limbah Kayu Sengon Dengan Metode Cetak Panas*. Fakultas Teknik: Jurusan Teknik Mesin. Universitas Negeri Semarang.
- [7] Subroto., Himawanto, D. A., Sartono. 2007. *Pengaruh Variasi Tekanan Pengepresan Terhadap Karakteristik Mekanik dan Karakteristik Pembakaran Briket Kokas Lokal*. JURNAL TEKNIK GELAGAR. Vol.18. No. 01.
- [8] Supriyanto., Merry. 2010. *Study Kasus Energi Alternatif Briket Sampah Lingkungan Kampus Polban Bandung*, Seminar Nasional Teknik Kimia, Yogyakarta.

Halaman ini sengaja dikosongkan