

Penurunan Nilai Kadar Air Dan Laju Pembakaran Pada Biobriket Limbah Kayu Sengon Dengan Variasi Tekanan

Feta Kukuh Pambudi¹, Wahidin Nuriana², Hantarum³

¹ Dosen Prodi Teknik Mesin, Universitas Merdeka Madiun, Jl.Serayu No.79, Madiun, 63133
E-mail: fetakukuh@gmail.com

² Dosen Prodi Teknik Mesin, Universitas Merdeka Madiun, Jl.Serayu No.79, Madiun, 63133
E-mail: f_nuriana@unmer-madiun.ac.id

³ Dosen Prodi Teknik Mesin, Universitas Merdeka Madiun, Jl.Serayu No.79, Madiun, 63133
E-mail: hantarum1973@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 wast; pressure; density; moisture content; combustion.

I. PENDAHULUAN

Sumber energi yang tidak dapat diperbarui khususnya minyak bumi dan gas mempunyai peranan penting dalam kehidupan sehari-hari. Seiring bertumbuhnya perekonomian dan pertumbuhan penduduk yang terus meningkat setiap tahunnya menyebabkan di Indonesia mengalami pertumbuhan 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 (ESDM., 2014). 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 (Naim dkk., 2013).

Serbuk gergaji kayu sengon merupakan limbah serbuk yang dihasilkan dari hasil pengolahan kayu sengon atau industri penggergajian kayu sengon *paraserienthes falcata* (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 (Krisnawati dkk., 2011).

Ada tiga macam industri kayu di Indonesia yang rata-rata mengkonsumsi kayu dalam jumlah yang relatif besar, yakni penggergajian kayu, industri kayu lapis atau vinir, dan industri kertas. Masalah yang sering timbul pada industri penggergajian kayu dan atau semacamnya yaitu limbah serbuk gergajian yang dibiarkan menumpuk dan membusuk serta bahkan dibakar dimana dapat menimbulkan pencemaran lingkungan. Padahal serbuk gergajian kayu ini memiliki manfaat dan potensi yang dapat digunakan sebagai bahan baku dari gasifikasi dan biomassa briket. Pada umumnya serbuk kayu memiliki nilai kalor antara 4018,25 kal/gr hingga 5975 kal/gr dan memiliki komposisi kimia yang bervariasi, bergantung pada varietas, jenis dan media tumbuh (Ndraha., 2009).

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 (Subroto, dkk., 2007).

Tujuan dari penelitian ini, memperoleh pengaruh tekanan pencetakan terhadap nilai kerapatan, kadar air dan laju pembakaran biobriket limbah kayu sengon.

II. HASIL DAN PEMBAHASAN

X_2 = berat sampel setelah di oven (gram)

A. Alat

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

B. Bahan

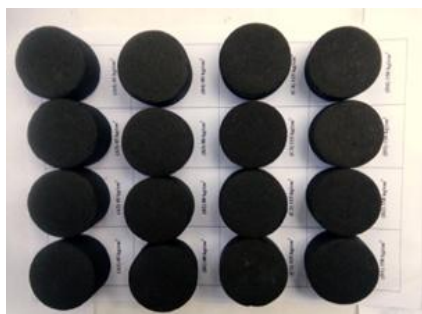
Limbah kayu sengon, tepung tapioka dan air.

C. Pembuatan Perekat

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

D. 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. Biobriket

E. Penentuan Densitas

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

$$\rho = \frac{m}{v}$$

Keterangan :

ρ = Massa jenis (g/cm³)
 m = Massa briket (g)
 v = Volume (cm³)

F. 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 :

$$\text{Kadar Air} = \frac{X_1 - X_2}{X_1} \times 100 \%$$

Keterangan :

X_1 = berat sampel mula-mula (gram)

G. Penentuan Laju Pembakaran

Berdasarkan penelitian Andy, dkk (2017), persamaan yang digunakan untuk mengetahui laju pembakaran adalah :

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

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

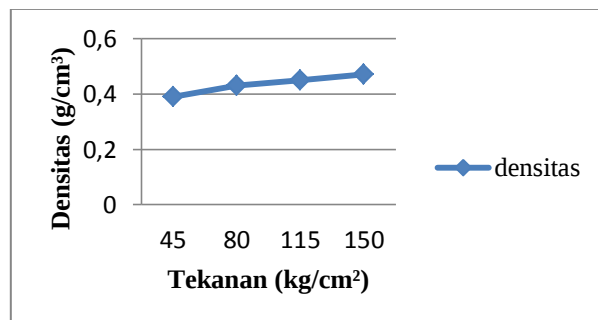
III. HASIL DAN PEMBAHASAN

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

No	Tekanan (kg/cm ²)	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	0,7	6,6	0,35

A. Analisis Densitas

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



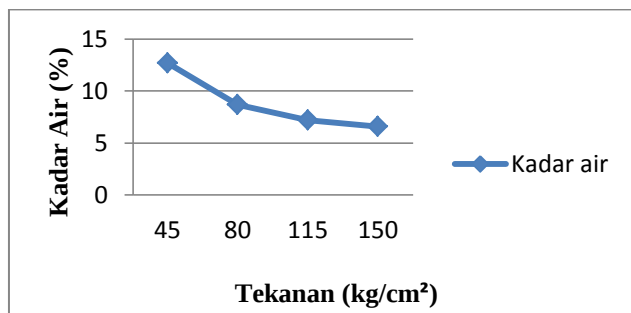
Gambar 2. Grafik hubungan antara variasi tekanan terhadap densitas briket arang limbah kayu sengon

Pada grafik diatas 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 biobriket. Dengan tekanan 115 kg/cm² dan tekanan 150 kg/cm² densitas sudah memenuhi standar mutu briket Inggris dan Indonesia yaitu 0,46 g/cm³.

B. 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.

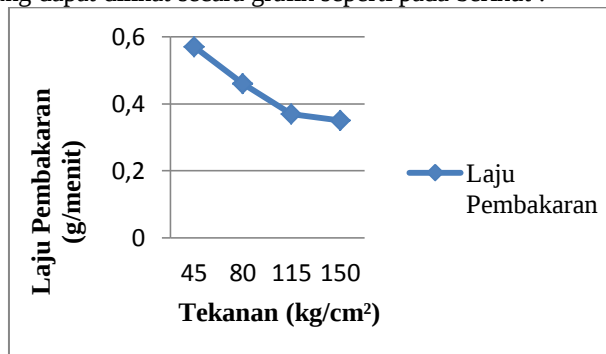
Pada grafik menunjukkan bahwa tekanan pencetakan berpengaruh terhadap kadar air biobriket, semakin besar tekanan pencetakan mengakibatkan semakin rendah kadar airnya. Hal itu disebabkan karena dengan adanya tekanan maka kandungan air pada saat pencetakan akan berkurang dalam jumlah tertentu. Nilai kadar 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.

C. 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 penyalan 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.

IV. PENUTUP

A. Kesimpulan

Hasil analisis data pengujian densitas, kadar air dan laju pembakaran, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Semakin besar tekanan pencetakan pada biobriket maka semakin tinggi nilai densitas yang dihasilkan. Semakin besar tekanan mengakibatkan partikel terdesak untuk mengisi rongga yang kosong, sehingga berkurangnya porositas briket. Dari penelitian ini didapatkan densitas tertinggi 0,47 g/cm³ pada tekanan 150 kg/cm².
2. Semakin besar tekanan pencetakan maka nilai kadar air dalam biobriket semakin rendah. Hal itu disebabkan karena kandungan air pada saat pencetakan dengan tekanan akan berkurang dalam jumlah tertentu. Dari penelitian ini didapatkan nilai kadar air tertinggi adalah 12,7% pada tekanan 45 kg/cm².
3. Semakin besar tekanan pencetakan yang diberikan maka semakin rendah laju pembakarannya dikarenakan dengan tekanan yang besar akan memperkecil ruang udara di dalam biobriket dan pori-pori juga ikut mengecil. Semakin tinggi nilai laju pembakarannya maka akan mempercepat biobriket habis terbakar. Sebaliknya, apabila nilai laju pembakaran semakin rendah maka akan memperlambat biobriket habis terbakar. Laju pembakaran paling rendah yaitu rata-rata 0,35 g/menit pada tekanan 150 kg/cm².

B. Saran

Beberapa saran yang dapat diberikan penulis dari penelitian yang sudah dilakukan antara lain :

1. Penelitian variasi tekanan agar dilanjutkan dengan pengaruh terhadap sifat lain seperti nilai kalor, kadar abu, zat terbang dan *drop tes*.
2. Diharapkan penelitian lebih lanjut dengan memvariasi atau menggunakan bahan lain, sehingga dapat diperoleh hasil yang optimal untuk meningkatkan sifat fisik, kimia dan mekanik biobriket.
3. Dalam proses pencampuran antara arang dan perekat harus dilakukan lebih optimal dan benar-benar homogen agar didapatkan kualitas biobriket yang lebih berkualitas.

Website : <http://agritek.unmermadiun.ac.id/index.php/agritek>

4. Proses pencetakan harus dilakukan serentak untuk setiap variasi yang sampelnya lebih dari satu agar perbandingan hasil yang diperoleh didapatkan angka yang relatif sama.

V. UCAPAN TERIMA KASIH

Kepada dosen pembimbing dan seluruh staf pengajar prodi teknik mesin yang telah membantu terselesaikannya penelitian ini.

VI. DAFTAR PUSTAKA

- Andy, N., Agung, W., Slamet, W. 2017. *Pengaruh Tekanan Pembrikan dan Persentase Briket Campuran Gambut dan Arang Pelepah Daun Kelapa Sawit Terhadap Karakteristik Pembrikan*. Vol. 8. No. 1 Tahun.
- ESDM. 2004. *Kebijakan Pengembangan Energi Terbarukan Dan Konservasi Energi*. Keputusan Menteri ESDM No.0002 Tahun 2004.
- Ismayana, A dkk. 2011. *Faktor Rasio C/N Awal dan Laju Aerosi Pada Proses Co-Composting Baggase dan Blotong*. Fakultas Teknologi Pertanian. ITB.
- Krisnawati, H., Varis, E., Kallio, M., Kanninen, M. 2011. *Paraserienthes Falcataria (L)*. Nielsen: Ekologi, Sillvikultur dan Produktifitas. Bogor: CIFOR. Indonesia.
- 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.
- Ndraha, N. 2013. *Uji Komposisi Bahan Pembuat Briket Bioarang Tempurung Kelapa dan Serbuk Kayu Terhadap Mutu Yang Dihasilkan*. Fakultas Pertanian: Departemen Teknologi Pertanian. Universitas Sumatera Utara.
- 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.