

PENGARUH BENTUK BRIKET TERHADAP EFEKTIVITAS LAJU PEMBAKARAN

Sarwi Asri¹⁾, Ragil T. Indrawati²⁾

^{1,2)} Program Studi Teknik Mesin Universitas Sains Al-Quran Wonosobo

¹⁾ E-mail : sarwiasri091289@gmail.com

INFO ARTIKEL

Riwayat Artikel :

Diterima : 16 Agustus 2018

Disetujui : 25 Agustus 2018

Kata Kunci :

laju pembakaran, dimensi, bentuk, energy alternative, briket kulit kopi

ABSTRAK

Tujuan penelitian ialah untuk mengetahui bentuk briket dari kulit kopi yang memiliki laju pembakaran paling efisien. Penelitian dilakukan menggunakan metode eksperimen di laboratorium. Tahapan penelitian dimulai dari pembuatan arang kulit kopi, pencetakan kemudian uji laboratorium. Pembuatan briket dilakukan dengan ukuran arang 120 mesh, perbandingan antara arang kulit kopi dan perekat ialah 2 : 1 dan berat spesimen briket 25 gram. Bentuk briket yang digunakan ialah silinder pejal, silinder berongga, segiempat dan hexagonal. Uji laboratorium dilakukan untuk menentukan laju pembakaran pada masing – masing variasi bentuk briket. Hasil penelitian menunjukkan bahwa briket dengan bentuk silinder berongga memiliki laju pembakaran paling efisien dengan nilai laju pembakaran sebesar $1,94 \times 10^{-2}$ gram/detik. Sedangkan briket dengan bentuk hexagonal mempunyai nilai laju pembakaran yang paling rendah yaitu sebesar $0,94 \times 10^{-2}$ gram/detik.

ARTICLE INFO

Article History :

Received : August 16, 2018

Accepted : August 25, 2018

Key words:

combustion rate, dimensions, shape, alternative energy, coffee leather briquettes

ABSTRACT

The purpose of the study is to know the form of briquette from the coffee skin that has the most efficient combustion rate. The experiment was conducted using experimental methods in the laboratory. The research stage was start from manufacture of coffee-based coke, molding and laboratory testing. Briquette production is done with 120 mesh. The comparison between the coffee skin ad the adhesive is 2:1 and the weight is 25 grams of every single briquette specimen. Briquette forms that used of this research are solid cylinder, hollow cylinder, rectangles and hexagonal. Laboratory tests were conducted to determine the rate of combustion on each variation of the briquette shape. The result shows that hollow cylinder shape has the most efficient combustion rate that shown from the value 1.94×10^{-2} gram/sec. While the hexagonal briquette has the lowest value of combustion rate that shown from the value $0,94 \times 10^{-2}$ gram/sec.

1. PENDAHULUAN

Persediaan minyak bumi dan bahan bakar fosil sebagai sumber produksi energi terus berkurang. Menipisnya persediaan energi dari bahan bakar fosil mendorong pengetahuan masyarakat akan pentingnya mencari sumber energi alternatif. Kesadaran dan pengetahuan masyarakat terhadap pelestarian lingkungan juga menunjukkan gejala yang positif. Masyarakat semakin peduli dalam penanggulangan bentuk polusi. Kesadaran ini dimulai dari menjaga kebersihan lingkungan hingga kesadaran untuk mengontrol limbah dan residu sebuah produksi.

Suprihatin (2007) menyebutkan limbah padat atau yang disebut dengan sampah adalah suatu bahan yang terbuang atau dibuang dari hasil aktivitas manusia maupun proses alam yang belum memiliki nilai ekonomis. Pemanfaatan limbah sebagai sumber energi alternatif merupakan salah satu upaya yang dilakukan masyarakat dalam menanggulangi menipisnya ketersediaan sumber energi fosil dan mengontrol polusi. Salah satu bentuk sumber energi alternatif yang bisa didapatkan dari pemanfaatan limbah adalah briket.

Penentuan bentuk briket tergantung pada permintaan pasar. Sejalan dengan pernyataan Tatang Indriyatna (2013) yang menyatakan bahwa briket dicetak dengan bentuk tertentu hanya berdasarkan permintaan pasar serta untuk mempermudah proses penyalaan. Selebihnya pemilihan bentuk briket mengikuti tren pasar dan penyedia mesin cetak yang tersedia di suatu negara agar lebih variatif.

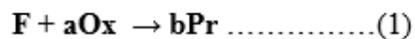
Hasil penelitian oleh Blackham *et al* (1994) menunjukkan briket dengan bentuk silinder memiliki karakteristik lebih mudah menyala daripada briket bentuk kotak karena jika ditata sejajar briket bentuk silinder memiliki ruang lebih banyak untuk oksigen. Selanjutnya penelitian Mardwianta (2009) menunjukkan bahwa laju pembakaran briket batubara menjadi lebih tinggi pada kecepatan aliran udara yang lebih tinggi. Kecepatan udara yang lebih besar memberikan *supply* oksigen yang lebih besar juga. Sejalan dengan pernyataan di atas, Mallika Thabuot *et al* (2015) menyebutkan bahwa briket berongga memiliki ruang aliran oksigen, oleh karena itu pembakaran akan lebih mudah terjadi.

Berdasarkan uraian di atas diketahui bahwa pemilihan bentuk cetakan briket masih sebatas tren pasar sehingga bentuk briket yang dihasilkan selama ini belum diukur efektivitas laju pembakarannya. Oleh kare itu perlu adanya penelitian lebih lanjut mengenai bentuk briket.

Penelitian ini dalam jangka panjang bertujuan untuk menciptakan sumber energi alternatif pengganti bahan bakar fosil yang ramah lingkungan. Sedangkan tujuan khusus dari penelitian ini adalah untk menentukan dimensi briket kulit kopi yang memiliki laju pembakaran paling efisien.

2. LANDASAN TEORI

Laju pembakaran merupakan kemampuan suatu benda pada reaksi pembakaran sampai menjadi abu. Menurut Borman (1998) laju pembakaran arang tergantung pada konsentrasi oksigen, *temperature*, bilanga Reynolds, ukuran dan porositas arang. Menurut Krizan *et al* (2016) perbedaan dan perubahan kecil material dapat mempengaruhi kualitas hasil akhir briket. Reaksi global dari F mol bahan bakar bereaksi dengan oksidizer Ox sehingga menghasilkan produk (Pr) yang dapat dilihat pada persamaan:



Laju reaksi global dinyatakan sebagai berikut:

$$d(XF)/dt = -kc(T).(XF)^n.(Xox)^m \dots\dots\dots(2)$$

Tanda negative menunjukkan pengurangan konsentrasi bahan bakar. Koefisien laju pembakaran (kc) yang dinyatakan dalam bentuk Arrhenius menjadi $kc = A \exp (-Ea/Ru.Ts)$. Konstants A diperoleh melalui percobaan dari nilai $(XF)^n.(Xox)^m$. Rumus laju pembakaran berdasarkan kinetika permukaan dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$dmc/dt = kc.Ap.MWc.O2 \dots\dots\dots(3)$$

Rumus laju pembakaran karena kontrol difusi adalah sebagai berikut:

$$dm/dt = kd.A.S.O2 \dots\dots\dots(4)$$

Nilai laju pembakaran (dmc/detik) dapat dicari menggunakan rumus:

$$dmc/dt = -kc.Ap \{ kd / [kd / (kd + 0,5 MO2 . kc / MC)] \} . \{O2\} \dots\dots(5)$$

$$kd = Sh.DAB / d \dots\dots\dots(6)$$

$$kc = kp.Tg.R / MO2 \dots\dots\dots(7)$$

Semakin besar luas permukaan (Ap), maka reaksi pembakaran dan pembentukan abu akan semakin cepat terjadi. Sejalan dengan hasl penelitian oleh Mallika Thabuot *et al* (2015) pada percobaan briket berongga yang menyebutkan bahwa briket berongga memiliki ruang aliran oksigen yang lebih luas, oleh karena itu pembakaran lebih mudah terjadi. Torrero et al. dan Leach et al. menyatakan bahwa laju perambatan pembakaran sebanding dengan peningkatan kecepatan aliran suplai oksigen. Semakin luas area yang dilalui oleh oksigen maka kecepatan pembakaran akan semakin meningkat.

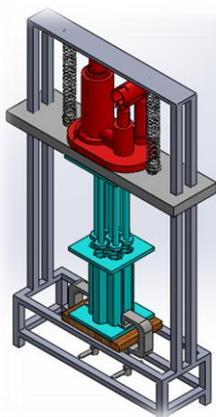
3. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian menggunakan metode eksperimen untuk menentukan efektivitas laju pembakaran briket dengan variasi bentuk briket. Tahapan penelitian dimulai dari pembuatan arang kulit kopi,

pencetakan briket, kemudian uji laboratorium. Penelitian dilakukan melibatkan Kelompok Tani Ngudi Makmur Desa Gesing Kab. Temanggung sebagai tempat pembuatan spesimen uji briket kulit kopi sekaligus sebagai mitra dalam melakukan penelitian ini. Spesimen diuji secara laboratorium di Lab Energi Kayu dan Lab Struktur & Sifat Kayu Fakultas Kehutanan Universitas Gadjah Mada (UGM) Yogyakarta.

Bahan utama yang dibutuhkan dalam pembuatan briket ialah limbah kulit kopi dan perekat. Variabel yang dipilih: variabel tetap ialah ukuran arang (120 mesh), komposisi arang kulit kopi dan perekat (2:1), berat spesimen saat pencetakan (25 gram), tekanan briket, temperatur pengeringan dan pembakaran. Variabel bebas ialah bentuk briket.

Gambar (1) merupakan mesin pencetak briket yang digunakan, (2) spesimen briket dengan bentuk silinder pejal, silinder berongga, segiempat dan hexagonal, dan (3) skema alat uji pada laboratorium.



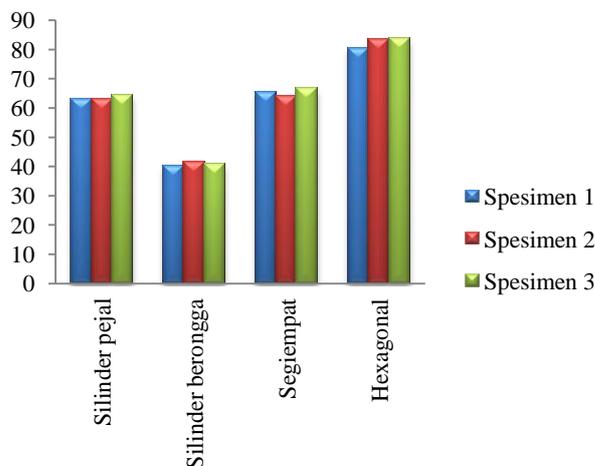
Gambar 1. Mesin Pencetak Briket



Gambar 2. Spesimen Briket

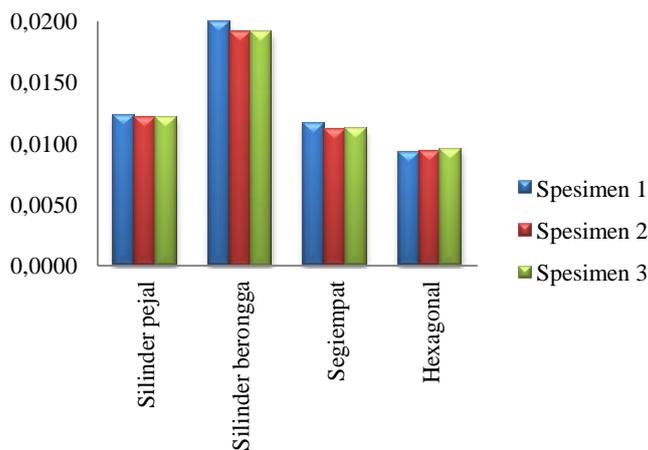
4. HASIL DAN DISKUSI

Hubungan Bentuk Briket dengan Lama Penyalaan hingga menjadi Abu (menit)



Gambar 3. Hubungan antara bentuk briket dengan lama penyalaan hingga menjadi abu

Hubungan antara Bentuk Briket dengan Kecepatan Pembakaran (g/detik)



Gambar 4. Hubungan antara bentuk briket dengan kecepatan pembakaran

Tabel 2. Rata – Rata Nilai Lama Penyalaan dan Kecepatan Pembakaran berbagai Jenis Bentuk Briket

Jenis Bentuk dan Dimensi Briket	Lama Penyalaan hingga menjadi Abu (menit)	Kecepatan Pembakaran (g/detik)
Silinder Pejal	63,75	0,0122
Silinder Berongga	40,94	0,0194
Segiempat	65,50	0,0140
Segienam / hexagonal	82,58	0,0094

Pengujian briket dilakukan terhadap 3 spesimen uji dari masing-masing bentuk briket.

Hasil penelitian ditunjukkan pada Gambar 3 dan 4. Gambar 3 menunjukkan hubungan antara bentuk briket dengan lama penyalaan hingga menjadi abu. Hasil tersebut terlihat bahwa briket dengan bentuk hexagonal memiliki waktu penyalaan paling lama yaitu rata – rata 82,58 menit. Sedangkan waktu penyalaan paling pendek ialah bentuk briket silinder berongga dengan rata – rata waktu penyalaan 40,94 menit. Gambar 4 menunjukkan hubungan antara bentuk briket dengan kecepatan pembakaran. Dalam hal kecepatan pembakaran, bentuk briket silinder berongga memiliki laju pembakaran paling besar yaitu 0,0194 g/detik dan briket dengan bentuk hexagonal memiliki laju /kecepatan pembakaran paling kecil yaitu sebesar 0,0094 g/detik.

Sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Blackham *et al* (1994) menunjukkan bahwa briket dengan bentuk silinder memiliki karakteristik lebih mudah menyala daripada briket bentuk kotak karena jika ditata sejajar briket bentuk silinder memiliki ruang lebih banyak untuk oksigen. Selain itu, berdasarkan penelitian Mallika Thabuot *et al* (2015) pada percobaan briket berongga yang menyebutkan bahwa briket berongga memiliki ruang aliran oksigen yang lebih luas, oleh karena itu pembakaran lebih mudah terjadi.

Hal ini dipengaruhi oleh besarnya luas permukaan briket yang dilalui oleh oksigen. Aliran oksigen pada briket berongga terjadi pada sisi luar dan dalam briket sehingga briket lebih cepat habis terbakar. Sedangkan laju kecepatan pembakaran pada briket bentuk segienam memiliki nilai yang paling rendah meskipun briket segienam memiliki luar permukaan yang besar. Hal ini terjadi karena aliran oksigen pada briket segienam hanya terjadi di sisi luar briket. Merujuk hasil penelitian oleh Torrero *et al* dan Leach *et al* (2013) menyatakan bahwa laju perambatan pembakaran sebanding dengan peningkatan kecepatan aliran suplai oksigen. Semakin luas area yang dilalui oleh oksigen maka kecepatan pembakaran akan semakin meningkat.

5. KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa briket dengan bentuk silinder berongga memiliki laju pembakaran paling efisien dengan nilai laju pembakaran sebesar $1,94 \times 10^{-2}$ gram/detik. Sedangkan briket dengan bentuk hexagonal memiliki nilai yang paling rendah yaitu sebesar $0,94 \times 10^{-2}$ gram/detik.

6. UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih kepada Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat, Direktorat Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi Republik Indonesia (DRPM RISTEKDIKTI – PDP No : 015/LP3M-UNSIQ/PDP/2018 TA 2018) atas dukungan *financial* sehingga terselesaikannya penelitian ini.

7. DAFTAR PUSTAKA

- Borman, G.L., and Ragland, K.W. 1998. *Combustion Engineering*. Mc. Graw Hill Publishing Co. New York 14.1-14.20
- Krizan, Peter., Miloš Matúš & Juraj Beniak. 2015. *Relationship between Pressure and Conditions in Pressing Chamber during Biomass Pressing*. Faculty of Mechanical Engineering STU in Bratislava, Slovakia. doi:10.14311/APP.2016.56.0033. Acta Polytechnica 56(1):33–40, 2016.
- Mallika Thabout,. 2015. *Effect of Applied Pressure and Binder Proportion the Fuel Properties of Hiley Bio-Briquettes*. Energy Procedia 79 (2015) 890-805.
- Mardwianta, Benedictus. 2009. *Laju Pembakaran Briket Batubara Berbentuk Silinder dengan Variasi Kecepatan Aliran Udara Pembakaran*. Jurnal Angkasa Vol. 3 Mei 2011. Yogyakarta.
- Suprihatin. 2007. *Sampah dan Pengelolaannya. Buku Panduan Pendidikan dan Latihan*. Malang: PPPGT/VEDC.
- Torero, J.L., A.C. Fernandez-Pello, and M. Kitano. 2013. *Opposed forced flow smoldering of polyurethane foam: Combust. Sci. Tech.* 91-117.