

## PENGARUH UKURAN PARTIKEL DAN TEKANAN KOMPAKSI TERHADAP KARAKTERISTIK BRIKET KAYU JATI

Endra Inggita Briyartendra<sup>1</sup>, Widi Widayat<sup>1</sup>

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang, Indonesia

### Info Artikel

#### Sejarah Artikel:

Diterima 03 10 2019

Disetujui 06 10 2019

Dipublikasikan 10 10 2019

#### Keywords:

Serbuk kayu jati; tekanan;  
ukuran partikel

### Abstrak

Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui pengaruh ukuran partikel dan tekanan kompaksi terhadap karakteristik fisik, mekanik dan thermal briket serbuk kayu jati tanpa perekat dan dengan perekat tepung kanji. Pada penelitian ini menggunakan spesimensebanyak 90 spesimen dengan rincian, 40 spesimen pada proksimat, 12 spesimen pada uji densitas, 12 spesimen pada *drop test*, 8 spesimen pada uji *stability*, 12 spesimen pada uji laju pembakaran. Jenis pemanfaatan limbah-limbah tersebut adalah dengan mengubahnya menjadi energi alternatif berupa briket. Pembriketan adalah pembentukan biomassa menjadi briket dengan cara dikompaksi. Penelitian ini menggunakan variasi tekanan 25 kg/cm<sup>2</sup> dan 50 kg/cm<sup>2</sup> serta variasi mesh 30, 40, dan 60. Karakterisasi yang dilakukan densitas, drop test, stability, proximate test, dan laju pembakaran. Hasil penelitian menunjukkan kadar air pada briket setelah diberikan penambahan perekat kanji naik hingga 82,75%, kadar abu dan kadar zat terbang tetapi tidak terlalu signifikan hanya 7,13% dan 2,58%. Nilai kalor dan kadar carbon mengalami penurunan yang sangat signifikan dengan adanya penambahan briket yang mencapai hingga 54,07% dan 38,51%. Nilai densitas mencapai 0,43 gr/cm<sup>3</sup> dan densitas terendah didapat dengan tekanan 25 kg/cm<sup>2</sup> pada mesh 30 yang hanya menghasilkan nilai densitas 0,33 gr/cm<sup>3</sup>. *Droptest* tidak berpengaruh terlalu signifikan hanya berkisar 0,94% - 2,39% partikel yang hilang. Uji stabilitas menunjukkan perubahan yang sangat signifikan terjadi hanya pada hari pertama dan kedua. Laju pembakaran pada tekanan 25 kg/cm<sup>2</sup> menunjukkan suhu maksimum yang dapat dicapai secara berurutan sebesar 584,18°C, 619,68°C, 644,18°C, 636,23°C. Sedangkan hasil pengujian laju pembakaran pada tekanan 50 kg/cm<sup>2</sup> menunjukkan suhu maksimum yang dapat dicapai secara berurutan sebesar 629,2°C, 645°C, 670,6°C, 598,53°C.

### Abstract

The purpose of this study was to determine the effect of particle size and compaction pressure on the physical, mechanical and thermal characteristics of teak sawdust briquettes without adhesive and with starch adhesive. In this study, 90 specimens were used with details, 40 specimens in the proximate test, 12 specimens in the density test, 12 specimens in the drop test, 8 specimens in the stability test, 12 specimens in the combustion rate test. The type of utilization of these wastes is to convert them into alternative energy in the form of briquettes. Briquetting is the formation of biomass into briquettes by compaction. This study used pressure variations of 25 kg/cm<sup>2</sup> and 50 kg/cm<sup>2</sup> and mesh variations of 30, 40, and 60. Density, drop test, stability, proximate test, and combustion rate were characterized. The results showed that the water content in the briquettes after being given the addition of starch adhesive increased to 82.75%, the ash content and volatile matter content were not too significant, only 7.13% and 2.58%. The calorific value and carbon content decreased significantly with the addition of briquettes which reached up to 54.07% and 38.51%. The density value reached 0.43 gr/cm<sup>3</sup> and the lowest density was obtained with a pressure of 25 kg/cm<sup>2</sup> on mesh 30 which only produced a density value of 0.33 gr/cm<sup>3</sup>. The drop test has no significant effect, only around 0.94% - 2.39% of the missing particles. The stability test showed that very significant changes occurred only on the first and second days. The combustion rate at a pressure of 25 kg/cm<sup>2</sup> shows the maximum temperature that can be achieved sequentially of 584.18°C, 619.68°C, 644.18°C, 636.23°C. While the results of the combustion rate test at a pressure of 50 kg/cm<sup>2</sup> show the maximum temperature that can be achieved sequentially is 629.2°C, 645°C, 670.6°C, 598.53°C.

Alamat korespondensi:

Gedung E9 Lantai 2 FT Unnes  
Kampus Sekaran, Gunungpati, Semarang, 50229  
E-mail: [hendrainggita@gmail.com](mailto:hendrainggita@gmail.com)

ISSN 2746-7694

## PENDAHULUAN

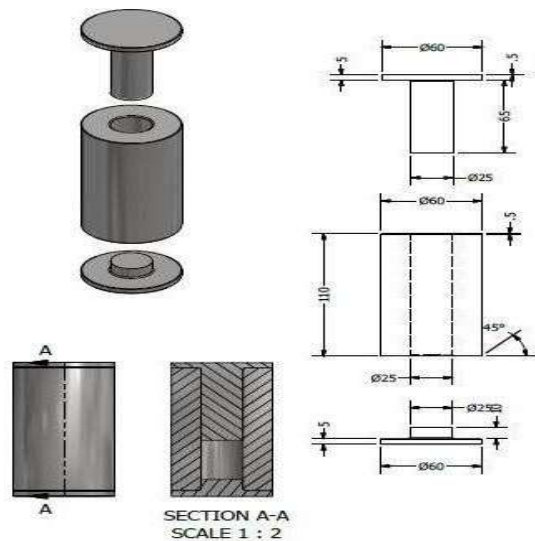
Kayu jati (*Tectona grandis*) merupakan kayu yang bernilai ekonomis tinggi dan banyak dimanfaatkan oleh masyarakat. Potensi limbah yang dihasilkan juga sangat besar baik yang berasal dari limbah penebangan pohon (limbah eksploitasi) maupun dari limbah industri. Salah satu jenis pemanfaatan limbahlimbah tersebut adalah dengan mengubahnya menjadi energi alternatif berupa briket. Briket merupakan perubahan bentuk material dari berupa serbuk atau partikel menjadi material yang lebih besar karena dipadatkan sehingga mudah dalam penggunaannya (Suganal, 2009: 18). Pembriketan adalah pembentukan biomassa menjadi briket dengan cara dikompaksi dengan bertujuan untuk meningkatkan sifat bahan baku, kepraktisan dan keseragaman dimensi (Saputro dan Widi, 2008 :22).

Ukuran partikel, tekanan kempa (tekanan kompaksi) dan interaksinya berpengaruh sangat nyata terhadap kadar air, kadar abu, karbon, dan zat terbang biobriket. Ukuran partikel tempurung sawit 16 mesh dan tekanan kempa 3 ton menghasilkan biobriket dengan nilai kalor 4405,15 kalori/g, kadar sulfur negatif dan kadar air 7,20 % memenuhi standar mutu dan karakteristik briket untuk rumah tangga (KESDM, 1993 dalam Purwanto, 2015:306). Hermawan dan Susila (2014) melakukan penelitian tentang pemanfaatan briket bioarang dari limbah serbuk gergaji kayu jati dan tongkol jagung serta tepung kanji. Proses pembuatan briket diawali dengan melakukan pengarangan serbuk gergaji kayu jati dan janggel jagung pada suhu + 250°C, kemudian serbuk gergaji kayu jati dan tongkol jagung dibuat perbandingan dengan komposisi yang telah ditentukan sebelumnya dicampur dengan perekat dengan perbandingan 1:10. Sebelumnya telah dibuat bubur terlebih dahulu. Setelah bahan dicampur, dilakukan proses pengepresan dengan tekanan kompaksi 2,5 ton. Selanjutnya briket bioarang yang telah dicetak dipanaskan di oven dengan suhu 100°C.

Jamilatun dan Ferdiant (2010) meneliti pembuatan *bio coal* sebagai bahan bakar alternatif dari batubara dengan campuran arang serbuk gergaji kayu jati, glugu dan sekam padi. Biomassa diarangkan, dihaluskan, kemudian dicampur dengan batubara dengan ukuran yang sama yaitu 80 mesh. Perbandingan bahan briket dengan perekat adalah 9:1. Gandhi (2010) meneliti pengaruh perekat tepung kanji terhadap karakteristik sifat fisik, kimia dan daya tahan dari briket arang tongkol jagung. Hasil pengujian menunjukkan bahwa perekat meningkatkan daya tahan briket terhadap benturan namun meurunkan nilaikalornya. Sedangkan berat jenis dan kepadatan energi yang dihasilkan akan semakin rendah. Sutrisno *et al*, (2017) meneliti karakteristik briket limbah daun pohon bintoro. Briket dibentuk dengan campuran perekat tepung tapioka sebanyak 10%. Nilai kalor atas dari bahan bakar briket sebesar 4164 Kcal/kg. Ukuran partikel berpengaruh kepada bentuk fisik maupun pembakaran briket. Ukuran partikel yang semakin kecilakan membuat bentuk fisik briket menjadi halus, tetapi briket menjadi lebih sulit terbakar.

## METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini ukuran partikel yang digunakan adalah 30 mesh, 40 mesh, dan 60 mesh. Kompaksi menggunakan tekanan 25 kg/cm<sup>2</sup> dan 50 kg/cm<sup>2</sup>. Pengujian yang dilakukan dalam penelitian ini meliputi, uji proksimat, uji nilai kalor, uji densitas, uji ketangguhan, uji stabilitas, dan uji laju pembakaran.



**Gambar 1.** Desain Cetakan Briket

Pembriketan dilakukan menggunakan kompaksi cetakan dan perekat kanji. Cetakan logam ukuran diameter luar 60 mm, diameter dalam 25 mm, dan tinggi 120 mm. Perekat briket dengan menggunakan kanji dengan perbandingan 1:10. Pengompaksian menggunakan pompa hidrolik. Setelah dikompaksi briket dikeluarkan dari cetakannya lalu dioven dengan waktu 2 jam dalam suhu 100°C untuk mengeringkan dan menghilangkan kadar air akibat campuran lem.

### Pengujian

Kadar air dihitung dengan cara menimbang sampel uji 1g dalam porselin yang telah diketahui berat tetapnya. Memanaskannya dalam oven pada suhu 104 ± 10°C selama 1 jam sampai beratnya konstan. Mendinginkannya di dalam desikator selama 5 menit sebelum me-nimbang ulang. Kadar air dihitung dengan menggunakan persamaan (Salim, 2016: 56-57):

$$KA = \frac{1 - 2}{X_1} \times 100\%$$

dimana:

KA= Kadar Air (%)

X1 = berat sebelum dikeringkan (gram)

X2 = berat setelah dikeringkan (gram)

Kadar abu dihitung dengan menimbang 1g briket kemudian memasukkannya ke dalam *furnace* hingga suhu 550°C selama 4 jam. kemudian mendinginkan dan menimbang berat sampel. Kadar abu dapat ditentukan dengan rumus:

$$PAC = \frac{D}{B} \times 100\%$$

dimana:

PAC = Kadar Abu

D = berat abu

B = berat sampel

Kadar zat terbang dihitung dengan menimbang sampel sebanyak 1g dan memasukkannya ke dalam oven hingga mencapai suhu 550°C selama 10 menit. Setelah itu mendinginkan dan menimbang ulang berat sampel. Kadar zat terbang dapat ditentukan dengan menggunakan rumus:

$$PAC = \frac{B - C}{B} \times 100\%$$

dimana:

PVM = Kadar zat terbang

mC = berat sampel setelah difurcan

mB = berat sampel setelah dioven

Karbon terikat dihitung dengan mengurangkan jumlah dari dekomposisi senyawa volatil dan kadar abu dari 100 (Salim, 2016 : 56-57). Karbon terikat dilambangkan dengan (%) = 100 - (kadar zat terbang + kadar abu). Pengujian nilai kalor dilakukan menggunakan *oxygen bomb calorimeter*. Cara pengujian nilai kalor mengikuti pedoman ASTM D-2015 (Salim, 2016 : 56-57).

Densitas dihitung dengan menimbang briket, mengukur diameter dan tinggi briket, serta menghitung volume briket. Densitas dihitung menggunakan rumus:

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

dimana:

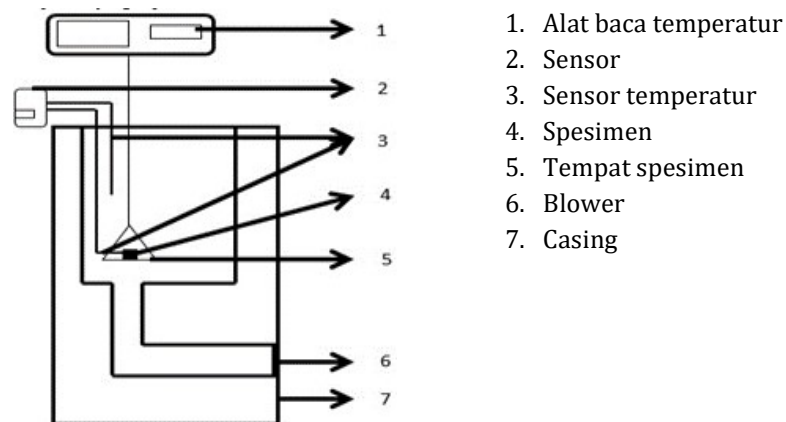
d = densitas (g/m<sup>3</sup>)

m = massa (g)

v = volume (m<sup>3</sup>)

Prosedur pengujian laju pembakaran adalah dengan memanaskan dan menimbang spesimen hingga habis. Perubahan berat dan temperatur briket dicatat setiap 5 detik hingga briket terbakar habis.

Stabilitas briket diketahui dengan mengukur diameter dan tinggi awal briket setelah keluar cetakan menggunakan jangka sorong. Selanjutnya mengukur dan mencatat ulang setiap menit pada hari pertama dan setiap 24 jam hingga hari ke-5.



**Gambar 2.** Alat Uji Laju Pembakaran

Drop test dilakukan untuk mengetahui kekuatan briket. Briket yang akan diuji terlebih dahulu diukur masanya. Briket dijatuhkan dari ketinggian 180 cm. Setelah pengujian selesai, briket (bongkahan terbesar) ditimbang kembali. Prosedur perhitungan jumlah partikel yang hilang menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$\text{partikel yang hilang} = \frac{mA - mB}{mA} \times 100\%$$

dimana:

ma= berat awal briket (gram)

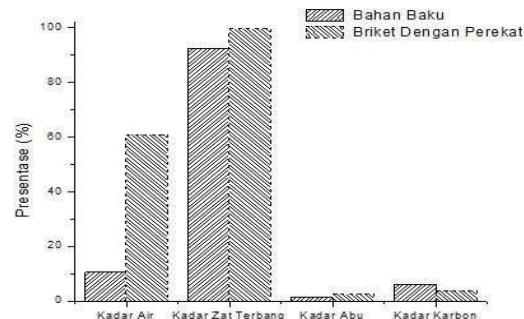
mb= berat akhir briket (gram)

## HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

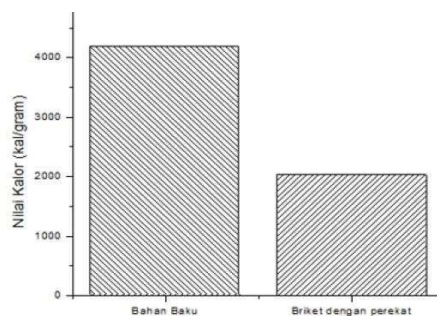
### Pengaruh perekat tepung kanji terhadap sifat fisik

Pengaruh penambahan perekat tepung kanji pada briket dapat menaikkan kadar air, kadar abu dan kadar zat terbang bertambah besar dan sebaliknya untuk kadar carbon dan nilai kalor semakin kecil seperti pada penelitian Fretes, (2013: 176) mengatakan bahwa dengan perekat 10% memiliki waktu terlama untuk terbakar hal itu disebabkan karena penambahan perekat pada briket dapat menaikkan kadar air, kadar abu, dan kadar zat terbang namun menurunkan nilai kalor dan kadar carbon. Penelitian ini menunjukkan bahwa dengan penambahan perekat tepung kanji dapat menghasilkan kadar air dan kadar abu yang rendah namun kadar zat terbang tetap tinggi serta kadar karbon dan nilai kalor yang rendah hal ini dapat dilihat pada Gambar 3 dan nilai kalor pada Gambar 4.

Kadar air pada briket setelah diberikan penambahan perekat kanji naik hingga 82,75% hal ini karena penambahan perekat kanji dan air. Kadar abu dan kadar zat terbang naik 7,13% dan 2,58%. Nilai kalor dan kadar karbon mengalami penurunan yang signifikan hingga mencapai 54,07% dan 38,51%. Menurut Jamilatun, (2011: 5) semakin banyak kandungan zat terbang maka briket semakin mudah untuk terbakar dan menyala, kandungan air semakin besar maka nilai kalornya semakin kecil, dan kandungan abu yang tinggi akan menurunkan mutu bahan bakar padat karena menurunnya nilai kalor. Kadar karbon berpengaruh terhadap nilai kalor, semakin tinggi kadar karbon maka nilai kalor akan semakin besar. Hal ini selaras dengan penelitian Smith dan Idrus, (2017: 25) Semakin tinggi penggunaan jumlah perekat maka pembuatan biobriket cenderung terjadi kenaikan kadar air biobriket. Hal ini disebabkan karena pada penggunaan jumlah perekat yang tinggi, lebih banyak partikel-partikel limbah yang dikelilingi oleh perekat, Selain itu molekul pati pada perekat mempunyai gugus hidrofilik yang dapat menyerap air sesuai dengan kelembaban udara.

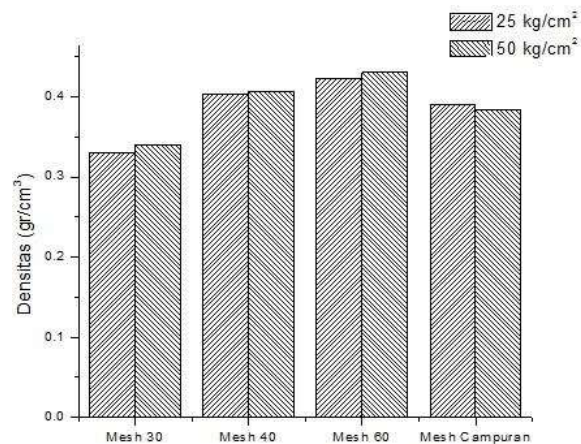


Gambar 3. Uji Proksimat



Gambar 4. Nilai kalor

Semakin tinggi kadar abu, semakin rendah nilai kalornya dan semakin tinggi kandungan zat terbang maka akan menimbulkan asap lebih banyak pada saat briket dinyalakan. Semakin banyak perekat menurunkan nilai kalor karena perekat memiliki sifat thermoplastik serta sulit terbakar dan membawa banyak air sehingga panas yang dihasilkan terlebih dahulu digunakan untuk menguapkan air dalam briket.



**Gambar 5.** Densitas

Gambar 5 menunjukkan bahwa tekanan dan ukuran partikel mempengaruhi densitas. Tekanan dapat meningkatkan densitas. Semakin kecil ukuran partikel juga meningkatkan nilai densitas. Densitas tertinggi didapat dengan tekanan 50 kg/cm<sup>2</sup> pada mesh 60 yaitu 0,43 gr/cc dan densitas terendah pada tekanan 25 kg/cm<sup>2</sup> pada mesh 30 dengan nilai densitas 0.33 gr/cc.

### Struktur makro briket

Ukuran partikel bahan penyusun briket dan keseragamannya mempengaruhi kerapatan briket. Ukuran partikel yang kecil menyebabkan rongga briket semakin kecil, sehingga tingkat kerapatan semakin tinggi. Kehomogenan ukuran partikel bahan penyusun mempengaruhi kerapatan briket, semakin banyak campuran pada briket maka akan semakin kecil tingkat kerapatan briket.

Gambar 6 menunjukkan struktur makro briket. Purwanto (2015: 309) menyatakan bahwa semakin besar tekanan kompaksi akan meningkatkan kerapatan briket karena partikel terdesak untuk mengisi rongga kosong. Pada penelitian ini pengaruh tekanan kompaksi tidak dapat terlihat pada penampang briket, namun pengaruh ukuran partikel nampak jelas terlihat pada penampang briket. Baik pada tekanan kompaksi 25 kg/cm<sup>2</sup> maupun 50 kg/cm<sup>2</sup>, terlihat bahwa semakin kecil ukuran partikel, semakin rapat susunan partikelnya. Sehingga dapat pula dilihat bahwa semakin kecil ukuran partikel semakin kecil porositas yang muncul. Pada varian campuran, terlihat bahwa pori-pori yang terbentuk cukup besar. Secara visual varian campuran mirip dengan varian mesh 40.



### Kekuatan dan kestabilan ukuran briket

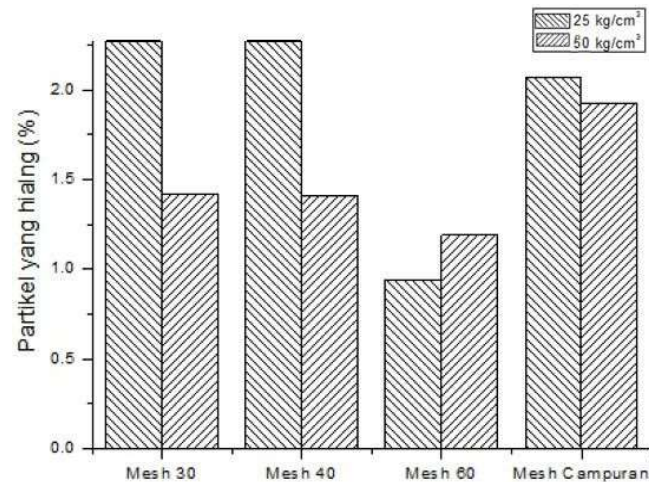


**Gambar 6.** Struktur makro briket

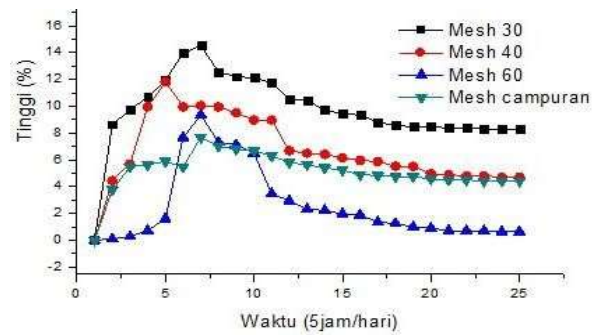
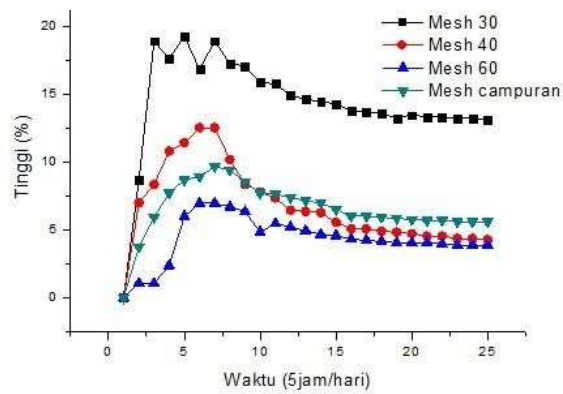
*Droptest* bertujuan untuk mengetahui seberapa besar ketahanan atau kekuatan briket saat terkena benturan dengan benda keras. Sifat ini berguna pada saat proses pengemasan, pendistribusian, dan penyimpanan briket (Fretes et al, 2013: 176). Partikel yang terlepas dari badan utama briket menjadi ukuran kekuatan briket. Sedikitnya partikel yang terlepas menandakan briket tahan terhadap benturan. Secara keseluruhan partikel yang terlepas tidak signifikan, hanya berkisar antara 0,94% hingga 2,39% seperti terlihat pada gambar 7.

Varian mesh 30 dan 40 menunjukkan hasil yang mirip. Kedua varian menunjukkan bahwa perbedaan ukuran partikel kedua varian tidak cukup memberikan pengaruh pada kekuatan briket, namun tekanan 50 kg/cm<sup>2</sup> dapat meningkatkan kekuatan briket. Jika keduanya dibandingkan dengan varian mesh 60, terlihat bahwa kali ini ukuran partikel dapat meningkatkan kekuatan briket tetapi tekanan tidak lagi berperan. Bahkan tekanan 50 kg/cm<sup>2</sup> malah lebih rendah kekuatannya meskipun ini bisa diabaikan karena perbedaannya sangat kecil. Pada varian campuran baik ukuran partikel maupun tekanan tidak terlihat pengaruhnya terhadap kekuatan briket, karena meskipun ada perbedaan namun sangat kecil nilainya.

Peningkatan tekanan dapat memperkuat briket jika partikelnya berukuran cukup besar, seperti yang terjadi pada varian mesh 30 dan 40. Ketika dikompaksi, partikel yang besar menyisakan rongga antar partikel yang besar pula. Ketika tekanan kompaksi ditingkatkan, maka partikel dapat mengisi rongga-rongga tersebut, sehingga partikel semakin rapat dan ikatan semakin kuat.



Gambar 7. Droptest

Gambar 8. Stabilitas tinggi (25 kg/cm<sup>2</sup>)Gambar 9. Stabilitas Tinggi (50 kg/cm<sup>2</sup>)

Pengaruh tersebut tidak berfungsi lagi ketika ukuran partikel semakin kecil, seperti pada varian mesh 60. Ketika dikompaksi, partikel-partikel sudah dapat tersusun dengan rapat, sehingga ketika tekanan dinaikkan, partikel sudah sulit bergerak. Bahkan mungkin dampaknya adalah membuat perekat terdesak keluar dari badan briket dan mengurangi kekuatan ikatnya.

Stabilitas briket dilihat dari perubahan tinggi briket. Gambar 8 dan 9 menunjukkan perubahan tinggi briket yang terlihat signifikan hanya terjadi pada hari pertama. Selanjutnya sampai dengan hari ke lima sudah menunjukan ukuran yang cenderung stabil.

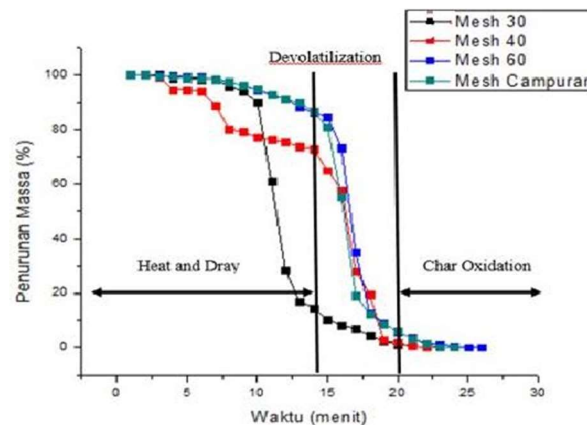


Perubahan dimensi setiap varian hampir sama. Perubahan drastis terjadi hanya pada hari pertama, hal ini disebabkan karena kadar air yang tinggi dari perekat tepung kanji yang belum kering. Perekat akan menghasilkan ikatan kuat ketika telah kering. Perubahan akan semakin melambat hingga briket konstan. Saputro (2008) dalam Satmoko dan Budiyo (2013) menyatakan dalam jangka waktu kurang dari 10 hari briket harus stabil, agar tidak gagal.

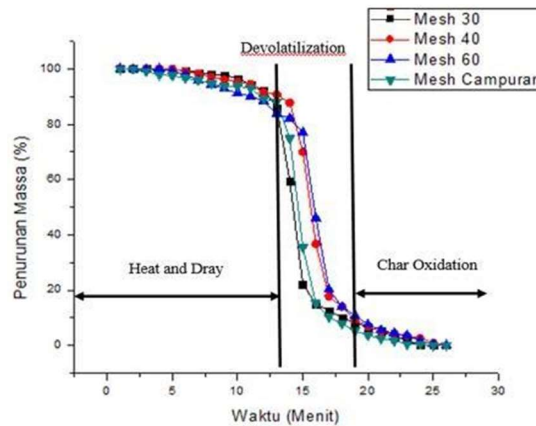
### Dekomposisi

Pengujian laju pembakaran dilakukan untuk mengetahui kecepatan pembakaran briket hingga unsur-unsur yang terkandung pada briket habis dan untuk mengetahui temperatur maksimum yang dapat dicapai oleh briket. Pengujian laju pembakaran dilakukan dengan cara mencatat pengurangan massa setiap menit. Secara umum, proses pembakaran padatan terdiri dari beberapa tahap yaitu pemanasan, pengeringan, devolatilisasi, dan pembakaran arang. Biomassa adalah salah satu jenis bahan bakar padat dan diklasifikasikan menjadi golongan biomassa kayu dan bukan kayu. Mekanisme pembakaran biomassa terdiri dari tiga tahap yaitu pengeringan (*drying*), devolatilisasi (*devolatilization*), dan pembakaran arang (*char combustion*). Menurut Sulistyanto, (2006: 78) pengeringan briket mengalami proses kenaikan temperatur yang akan mengakibatkan menguapnya kadar air yang berada dalam permukaan briket tersebut, sedangkan untuk kadar air yang berada di dalam akan menguap melalui pori-pori briket tersebut. Devolatilisasi yaitu proses bahan bakar mulai mengalami dekomposisi setelah terjadi pengeringan. Pembakaran arang adalah briket mengalami tahapan oksidasi arang yang memerlukan 70% - 80% dari total waktu pembakaran.

Pada varian 25 kg/cm<sup>2</sup> terlihat briket dengan mesh 30 dan 40 mengalami penurunan massa paling cepat dengan waktu yang dibutuhkan untuk menghabiskan massa briket saat pembakaran hanya 22 menit. Sedangkan waktu yang paling lama untuk menghabiskan massa briket terjadi pada briket mesh 60 dengan waktu selama 24 menit. Hal ini juga sesuai saat dimulainya proses devolatilisasi, waktu yang paling cepat untuk menghabiskan massa briket terjadi pada mesh 30 yaitu hanya 12 menit, sedangkan waktu yang paling lama untuk menghabiskan massa briket terjadi pada mesh 40, 60 dan campuran yaitu selama 17 menit.



Gambar 10. Penurunan Massa (25 kg/cm<sup>2</sup>)

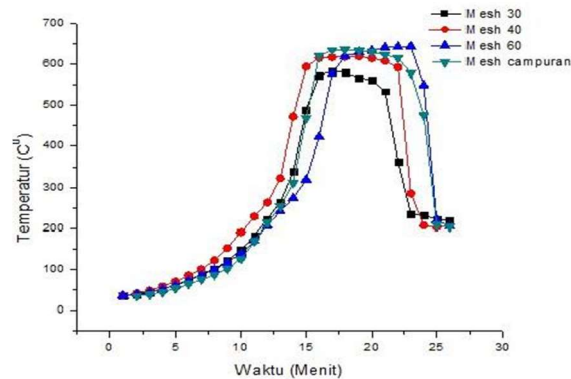
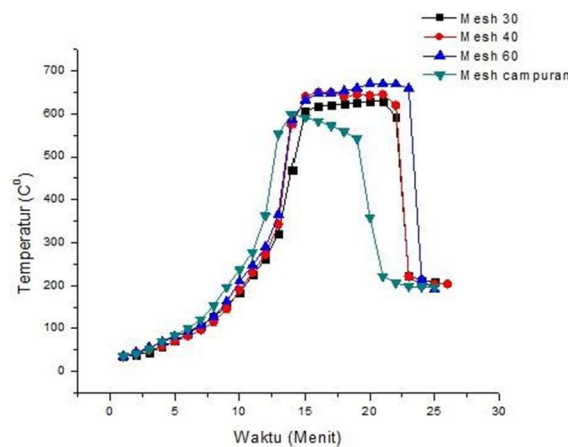


**Gambar 11.** Penurunan Massa ( $50 \text{ kg/cm}^2$ )

Pada tekanan  $50 \text{ kg/cm}^2$  terlihat dengan mesh mesh 30 mengalami penurunan massa paling cepat dengan waktu yang dibutuhkan untuk menghabiskan massa briket saat pembakaran hanya 24 menit. Sedangkan waktu yang paling lama untuk menghabiskan massa briket terjadi pada briket mesh 40 dan 60 dengan waktu selama 26 menit. Hal ini juga sesuai saat dimulainya proses devolatilisasi, waktu yang paling cepat untuk menghabiskan massa briket terjadi pada mesh 30 yaitu hanya 14 menit, sedangkan waktu yang paling lama untuk menghabiskan massa briket terjadi pada mesh 40 dan 60 yaitu selama 16 menit. Terjadikenaikan lama waktu pembakaran pada setiap sampel briket dengan variasi ukuran mesh dan juga variasi tekanan. Sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh (Kasrun dan Sutrisno, 2016: 69) Waktu penyalaan briket ini dipengaruhi oleh nilai densitas briket, waktu paling lama dalam proses pembakaran terjadi pada briket yang memiliki nilai densitas tinggi, sedangkan waktu yang paling cepat dalam proses pembakaran terjadi pada briket yang memiliki nilai densitas rendah. Terbukti dari saat dikenai variasi tekanan, tekanan yang lebih besar maka waktu pembakaran semakin lama, begitu juga saat dikenai variasi mesh, semakin kecil ukuran partikel serbuk jati maka waktu pembakaran semakin lama. Hal ini disebabkan karena cepat atau lambatnya laju pengurangan massa pada briket dipengaruhi oleh porositas pada briket, semakin banyak rongga pada briket akan membuat oksigen mudah masuk ke dalam briket sehingga memudahkan untuk mengalami proses pembakaran sehingga pengurangan massa briket semakin cepat.

Wahyudi (2007: 189), menyatakan bahwa tekanan pembriketan yang paling kecil akan mengalami penurunan massa yang paling cepat. Hal ini karena briket dengan tekanan rendah mempunyai pori-pori atau rongga yang lebih besar daripada briket dengan tekanan tinggi sehingga oksigen lebih mudah berdifusi. Briket dengan tekanan rendah memiliki densitas kecil, sehingga *burning ratenya* juga lebih kecil dan laju pembakarannya lebih tinggi.

Selain untuk mengetahui seberapa lama pembakaran, pengujian laju pembakaran untuk mengetahui temperatur maksimum yang dapat dicapai oleh briket. Data hasil pengujian laju pembakaran pada tekanan  $25 \text{ kg/cm}^2$  menunjukkan suhu maksimum yang dapat dicapai pada briket mesh 30, 40, 60 dan campuran secara berurutan sebesar  $584,18^\circ\text{C}$ ,  $619,68^\circ\text{C}$ ,  $644,18^\circ\text{C}$ ,  $636,23^\circ\text{C}$ . Sedangkan hasil pengujian laju pembakaran pada tekanan  $25 \text{ kg/cm}^2$  menunjukkan suhu maksimum yang dapat dicapai pada briket mesh 30, 40, 60 dan campuran secara berurutan sebesar  $629,2^\circ\text{C}$ ,  $645^\circ\text{C}$ ,  $670,6^\circ\text{C}$ ,  $598,53^\circ\text{C}$ . Sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh (Sutrisno *et al*, 2017: 932) terjadi kenaikan temperatur maksimal pada setiap sampel briket pada variasi mesh dan juga sesuai dengan penelitian oleh (Risna, 2016: 43) jika variasi tekanan berpengaruh pada kenaikan temperatur maksimal briket. Hal ini terjadi karena nilai temperatur maksimum dipengaruhi oleh densitas antar partikel pada briket. Densitas yang tinggi membuat butir-butir menyatu lebih rapat sehingga panas dari butir briket yang terbakar dapat langsung diteruskan ke butir briket yang lain secara konduksi dan radiasi (Ndraha, 2009: 21).

Gambar 12. Temperatur Pembakaran (25 kg/cm<sup>2</sup>)Gambar 13. Temperatur Pembakaran (50 kg/cm<sup>2</sup>)

## SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang di-lakukan, maka dapat disimpulkan bahwa:

Variasi tekanan dan mesh mempengaruhi terhadap sifat fisik briket (nilai proksimat, nilai kalor, densitas dan struktur makro). Kadar air naik hingga 82,75% hal ini karena penambahan perekat kanji dan air. Kadar abu dan kadar zat terbang naik 7,13% dan 2,58%. Nilai kalor dan kadar karbon mengalami penurunan mencapai hingga 54,07% dan 38,51%. Densitas tertinggi didapat dengan tekanan 50 kg/cm<sup>2</sup> pada mesh 60 dengan nilai densitas mencapai 0,43 gr/cm<sup>3</sup> dan densitas terendah didapat dengan tekanan 25 kg/cm<sup>2</sup> pada mesh 30 yang hanya menghasilkan nilai densitas 0,33 gr/cm<sup>3</sup>. Semakin kecil ukuran partikel maka porositas pada briket semakin rendah.

Variasi tekanan dan mesh mempengaruhi sifat mekanis (Kestabilan dan *Droptest*). Penambahan perekat kanji pada *droptest* tidak berpengaruh terlalu signifikan hanya berkisar 0,94% - 2,39% partikel yang hilang. Nilai terendah terdapat di variasi tekanan 25 kg/cm<sup>2</sup> pada mesh 60 atau senilai 0,94% dan terbesar terdapat di variasi tekanan 25 kg/cm<sup>2</sup> dengan mesh 30 atau sebesar 2,39%. Perubahan yang signifikan terjadi hanya pada hari pertama dan kedua, hal ini disebabkan karena kadar air yang tinggi dari penambahan perekat tepung kanji yang belum kering.

Variasi tekanan dan mesh mempengaruhi sifat thermal (Laju Pembakaran). Pembakaran terlama pada briket yang memiliki nilai densitas tinggi, sedangkan waktu tercepat dalam proses pembakaran terjadi pada briket yang memiliki nilai densitas rendah. Temperatur maksimum yang dicapai pada briket varian 25 kg/cm<sup>2</sup> dengan

mesh 30, 40, 60 dan campuran secara berurutan sebesar 584,18°C, 619,68°C, 644,18°C, 636,23°C. Sedangkan pada varian 50 kg/cm<sup>2</sup> secara berurutan sebesar 629,2°C, 645°C, 670,6°C, 598,53°C.

## DAFTAR PUSTAKA

- Fretes, E. F. D., I. Wardana., dan M. N. Sasongko. 2013. Karakteristik Pembakaran dan Sifat Fisik Briket Am pas Empulur Sagu untuk Berbagai Bentuk dan Prosentase Perekat. *Jurnal Rekayasa Mesin* 4(2): 169- 176.
- Gandhi B, A. 2010. Pengaruh Variasi Jumlah Campuran Perekat Terhadap Karakteristik Briket Arang Tongkol Jagung. *Profesional* 8(1): 1-12.
- Hermawan, B. M., dan I. W. Susila. 2014. Pemanfaatan Briket Bioarang dari Limbah Serbuk Gergaji Kayu Jati dan Janggal Jagung serta Tepung Kanji sebagai Bahan Bakar Alternatif. *Jurnal Teknik Mesin* 2(3): 82-87.
- Jamilatun, S. 2011. Kualitas Sifat-Sifat Penyalaan dari Pembakaran Briket Tempurung Kelapa, Briket Serbuk Gergaji Kayu Jati, Briket Sekam Padi dan Briket Batubara. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia "Kejuangan"*. 1-7. Fakultas Teknologi Industri. Universitas Ahmad Dahlan. Yogyakarta.
- Jamilatun, S., D. K. Shakti., dan F. Ferdiant. 2010. Pembuatan Biocoal sebagai Bahan Bakar Alternatif dari Batubara dengan Campuran Arang Serbuk Gergaji Kayu Jati, Glugu dan Sekam Padi. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia "Kejuangan"*. 1-6. Fakultas Teknologi Industri. Universitas Ahmad Dahlan. Yogyakarta.
- Kasrun, A. W., W. Anggono, dan T. Sutrisno. 2016. Karakteristik Pembakaran Briket dari Limbah Pembakaran Daun Pohon Bintaro. *Jurnal Teknik Mesin* 16(2): 6470.
- Ndraha, N. 2009. Uji Komposisi Bahan Pembuat Briket Bioarang Tempurung Kelapa dan Serbuk Kayu terhadap Mutu yang Dihasilkan. *Skripsi*. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Purwanto, D. 2015. Pengaruh Ukuran Partikel Tempurung Sawit dan Tekanan Kempa terhadap Kualitas Biobriket. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan* 33(4): 303-313.
- Risna. 2016. Pengaruh Tekanan dan Ukuran Partikel terhadap Kualitas Briket Arang Cangkang Coklat. *Skripsi*. Universitas Halu Oleo. Kendari.
- Salim, R. 2016. Karakteristik dan Mutu Arang Kayu Jati (*Tectona grandis*) dengan Sistem Pengarangan Campuran pada Metode Tungku Drum. *Jurnal Riset Industri Hasil Hutan* 8(2): 53-64.
- Saputro, D. D., dan W. Widi. 2008. Karakterisasi Limbah Pengolahan Kayu Sengon sebagai Bahan Bakar Alternatif. *Saintek* 14(1): 21-29.
- Satmoko, M. E. A., D. D. Saputro., dan A. Budiyo. 2013. Karakterisasi Briket dari Limbah Pengolahan Kayu Sengon dengan Metode Cetak Panas. *Journal of Mechanical Engineering Learning* 2 (1): 1-8.
- Smith, H., dan S. Idrus. 2017. Pengaruh Penggunaan Perekat Sagu dan Tapioka Terhadap Karakteristik Briket dari Biomassa Limbah Penyulingan Minyak Kayu Putih di Maluku. *Majalah BIAM* 13(02): 21- 32.
- Sulistiyanto, A. 2006. Karakteristik Pembakaran Biobriket Campuran Batubara dan Sabut Kelapa. *Media Mesin* 7(2): 77- 84.
- Suganal. 2009. Rancangan Proses Pembuatan Briket Batubara Nonkarbonisasi Skala Kecil dari Batubara Kadar Abu Tinggi. *Jurnal Teknologi Mineral dan Batubara*. 5(13): 17-30.
- Sutrisno, W. Anggono., F. D. Suprianto., A. W. Kasrun., dan H. Siahaan. 2017. The Effects Of Particle Size and Pressure on The Combustion Characteristic of Cerbera manghass leaf Briquettes. *Journal of Engineering and Applied Sciences*. 12(4): 931-936.
- Wahyudi. 2007. Karakteristik Pembakaran Biobriket dari Campuran Batubara dan Limbah Padat Pertanian. *Jurnal Ilmiah Semesta Teknik* 10(2): 178-191.