

STUDI PENCAMPURAN BATUBARA KUALITAS RENDAH DENGAN ARANG GERGAJI KAYU SENGON PADA PROSES PEMBUATAN BRIKET

Donal¹, Harjuni Hasan², Agus Winarno³ Windhu Nugroho⁴ Shalaho Dina Devy⁵

Program Studi Teknik Pertambangan Universitas Mulawarman Samarinda Kampus Gunung
Kelua Jl. Sambaliung No. 9 Samarinda Kalimantan Timur
Email: donalnal1212@gmail.com, harjunihasan@yahoo.co.id, aguswidar71@gmail.com,
windhunugroho8342@gmail.com, shalaho.d2@gmail.com,

Abstrak : Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui hasil analisis proksimate, uji kuat tekan dan penyalan api serta laju pembakaran pada briket. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jenis perekat dan biomassa berpengaruh nyata terhadap kadar air, kadar abu, zat mudah menguap, karbo tertambat, penyalan api serta laju pembakaran, sedangkan tidak berpengaruh terhadap kerapatan dan kuat tekan. Perlakuan terbaik yang sesuai dengan standar SNI dari penelitian ini didapatkan dari perlakuan dengan komposisi 60% batubara : 40% arang sengon dan 50% batubara : 50% arang sengon dengan kode sampel KH dan KP perekat tepung tapioka. Briket dengan komposisi 60%batubara : 40% arang sengon kode sampel KH (Pulaubalang) yang dihasilkan dari perlakuan ini memiliki nilai kadar air 5,99 % ; kadar abu 6,92 % ; zat terbang 11,42%; kadar karbon tertambat 75,65%; laju pembakaran 3,74 g/menit ; nyala api 6 : 36 menit ;kerapatan 0,23 g/cm³ ; kuat tekan 38,22 kg/cm². Briket dengan komposisi 50%batubara : 50% arang sengon kode sampel KP (Balikpapan) yang dihasilkan dari perlakuan ini memiliki nilai kadar air 6,96 % ; kadar abu 4,73 % ; zat terbang 11,92%; kadar karbon tertambat 76,39%; laju pembakaran 2,61 g/menit ; nyala api 6 : 57 menit ;kerapatan 0,21 g/cm³ ; kuat tekan 24.70 kg/cm².

Kata Kunci : Briket, komposisi briket, tingkat kerapatan, laju pembakaran

Abstract : This research aimed to discover the percentage of the proximate analysis results in the coal and to discover its effect on the calorific value of the coal it was conducted by obtaining the coal samples to be analyzed, and the samples were then processed to produce the samples ready to testing. The results have shown that variations of adhesive had a significant effect on moisture, ash content, volatile matter, fixed carbon, temperature of combustions while not affected the rate and density and compressive strength. The best treatment from this study was obtained from treatment with SNI from this study was obtained. With compositions 60% coal : 40% segon charcoal and with compositions 50% coal : 50 sengon charcoal with sampel code KH (pulaubalang) and resulting from this treatment briquettes were moisture of 5.99 % ; ashcontent 6.92 % ; volatile matter 11.42% fixed carbon 75.65% burning rate of 3.74 g/minute; fire ignition 6: 36 minute; density of 0.23 g/cm³; compressive strength of 38.22 kg/cm². Briquets with composition 50% coal : 50 sengon charcoal with sampel code KP (balikpapan) and resulting from this treatment briquettes were moisture of 6.96 % ; ashcontent 4.73 % ; volatile matter 11.92% fixed carbon 76.39% burning rate of 2.61 g/minute; fire ignition 6: 57 minute; density of 0.21 g/cm³; compressive strength of 24.70 kg/cm²

Key words: Briquettes, Composition, Density and Combustion Rate

PENDAHULUAN

Indonesia memiliki kekayaan sumber daya alam berupa mineral dan batubara yang menjanjikan. Selama ini, sektor pertambangan memberikan kontribusi signifikan bagi penerimaan negara. Hal ini ditunjukkan dari penerimaan Negara Bukan Pajak (PNBP) mencapai lebih dari 70% untuk sektor nonmigas pada tahun 2020.

Pemanfaatan batubara dalam bentuk beriket batubara saat ini adalah sangat tepat, terutama untuk kebutuhan industri kecil dan rumah tangga mengingat minyak tanah semakin langka. Harga briket batubara disetarakan dengan harga minyak tanah jauh lebih rendah sehingga cocok digunakan untuk rumah tangga dan kecil. Sementara itu batubara Indonesia berkadar abu tinggi dan relatif kurang diminati oleh industri besar maupun sebagai komoditas ekspor.

TINJAUAN PUSTAKA

Batubara dikenal sebagai emas hitam. Masyarakat mengenalnya sebagai batu hitam yang bisa terbakar. Hal ini tidak salah karena tampilan di lapngan menunjukkan perbedaan yang kontras antara

batubara dan batuan disekitarnya. Batubara di defenisikan oleh beberapa ahli dan memiliki beberapa pengertian di berbagai buku atau refrensi. Di komunitas industri definisi ini lebih spesifik lagi, yaitu batuan yang pada tingkat kualitas tertentu memiliki nilai ekonomi. Menurut Undang-Undang No.3 Tahun 2020 tentang pertambangan dan mineral, batubara merupakan endapan senyawa organik karbon yang terbentuk secara alamiah dari sisa-sisa tumbuh-tumbuhan. Selain terbentuk dari senyawa-senyawa organik, juga disertai senyawa anorganik terutama unsur mineral yang berasal dari lempung, pair kuarsa, batu kapur dan sebagainya (Arif, 2014).

Batubara dengan *moisture* yang tinggi dapat dibuat briket untuk mengurangi kadar *moisture* nya. Prinsipnya batubara dipanaskan tanpa adanya udara, air dan *volatile matter* hilang menguap, kemudian batubara digerus lalu dicampur batu kapur dan perekat (misalnya tar) dan dicetak hingga bentuknya persegi atau bulat. Untuk memudahkan pembakaran briket ini diberi lubang-lubang agar udara dapat masuk (Muchjidin, 2013).

Jenis briket batubara dan bahan bakar padat berbasis batubara terdiri dari:

1. Briket batubara Tanpa Karbonisasi

Bahan baku briket batubaratampa karbonisasi adalah batubara yang tidak melalui proses karbonisasi. Komposisi campurannya adalah batubara 80% - 95%, bahan pengikat 5% - 20%, bahan imbuhan 0% - 5%.

2. Briket batubara Terkarbonisasi

Bahan baku briket batubara terkarbonisasi adalah dengan batubara presentase 80% - 90%, sisanya 5% - 15% merupakan bahan pengikat dan bahan imbuhan. Bahan imbuhan yang biasa digunakan adalah kapur dengan kadar maksimum 5% yang berfungsi sebagai adsorban untuk menangkap SO₂.

3. Briket Bio-Batubara

Bahan baku briket bio-batubara terdiri dari : batubara, biomasa, bahan pengikat dan kapur. Komposisi campurannya adalah batubara 50% - 80%, biomasa 10% - 40%, Bahan pengikat 5% - 10%, bahan imbuhan (kapur) 0% - 5%.

4. *Light Coal*

Light coal tidak digolongkan pada jenis dan tipe briket batubara karena tidak melalui proses pembriketan sehingga tidak punya komposisi campuran. Namun karena dalam prosesnya melalui pemanasan, maka spesifikasinya disamakan dengan bahan baku briket batubara terkarbonisasi.

Jenis dan Bentuk Briket Batubara

Menurut Mastura (2019), beriket merupakan bahan alternatif yang menyerupai arang dan memiliki kerapatan yang lebih tinggi. Sebagai salah satu bentuk bahan bakar baru, beriket merupakan bahan yang sederhana, baik dalam proses pembuatan ataupun dari segi bahan baku yang digunakan, sehingga bahan bakar beriket memiliki potensi yang cukup besar untuk dikembangkan. Pembuatan beriket telah banyak dilakukan dengan pembuatan bahan yang berbasis biomassa, seperti beriket serbuk gergaji kayu. Beriket dapat dilihat pada tabel 2.4 standar kualitas beriket dari beberapa Negara.

Tabel 1. Standar Kualitas Beriket Arang Jepang, Inggris, Amerika dan Indonesia

| Sifat | Standar Mutu Briket | | | |
|----------------------------------|---------------------|---------|-------|-----------------|
| | Jepang | Inggris | USA | SNI 1-6235,2000 |
| Kadar Air IM (%) | 6 s/d 8 | 3,6 | 6,2 | < 8 |
| Kadar Abu ASH (%) | 3 s/d 6 | 5,9 | 8,3 | < 8 |
| Kadar Zat Terbang VM (%) | 15 s/d 30 | 16,4 | 19-24 | < 15 |
| Kadar Karbon Terikat FC | 60 s/d 80 | 75,3 | 60 | < 77 |
| Kerapatan (gr/cm ³) | 1 – 2 | 0,46 | 1 | > 0,5 – 0,6 |
| Kuat Tekan (Kg/cm ²) | 60 – 65 | 12,7 | 62 | > 50 |
| Nilai Kalor (Kcal/gr) | 6000 s/d 7000 | 7300 | 6500 | 5000 |

Pemanfaatan Serbuk Gergaji sebagai Bahan Briket

Menurut Ndraha, N (2010). Serbuk gergaji adalah serbuk kayu dari jenis kayu bermacam-macam yang diperoleh dari limbah ataupun sisa yang terbuang dari jenis kayu dan dapat diperoleh di tempat pengolahan kayu ataupun industri kayu. Serbuk ini biasanya terbuang percuma ataupun dimanfaatkan dalam proses pengeringan kayu ataupun dimanfaatkan untuk bahan pembuatan obat nyamuk bakar.

Briket arang serbuk gergaji menjadi alternatif lain untuk membuat limbah gergaji kayu lebih bermanfaat yang dapat menekan penggunaan kayu bakar. Pada umumnya, serbuk kayu memiliki nilai kalor antara 4018.25 kal/g hingga 5975.58 kal/g dan memiliki komposisi kimia yang bervariasi, bergantung pada varietas, jenis dan media tumbuh (Ndraha, N. 2010).

Metode Karbonisasi

Pelaksanaan karbonisasi meliputi teknik yang paling sederhana hingga yang paling canggih. Tentu saja metode pengarangan yang dipilih disesuaikan dengan kemampuan dan kondisi keuangan. Berikut dijelaskan beberapa metode karbonisasi (pengarangan) antara lain (Sinurat, 2011):

1. Pengarangan terbuka

Metode pengarangan terbuka artinya pengarangan tidak di dalam ruangan sebagaimana mestinya. Risiko kegagalannya lebih besar karena udara langsung kontak dengan bahan baku. Metode pengarangan ini paling murah dan paling cepat, tetapi bagian yang menjadi abu juga paling banyak, terutama jika selama proses pengarangan tidak ditunggu dan dijaga. Selain itu bahan baku harus selalu dibolak-balik agar arang yang diperoleh seragam dan merata warnanya.

2. Pengarangan di dalam drum

Drum bekas aspal atau oli yang masih baik bisa digunakan sebagai tempat proses pengarangan. Metode pengarangan di dalam drum cukup praktis karena bahan baku tidak perlu ditunggu terus-menerus sampai menjadi arang

3. Pengarangan di dalam silo

Sistem pengarangan silo dapat diterapkan untuk produksi arang dalam jumlah banyak. Dinding dalam silo terbuat dari batu bata tahan api. Sementara itu, dinding luarnya disemen dan dipasang besi beton sedikitnya 4 buah tiang yang jaraknya disesuaikan dengan keliling silo. Sebaiknya sisi bawah silo diberi pintu yang berfungsi untuk mempermudah pengeluaran arang yang sudah jadi. Hal yang penting dalam metode ini adalah menyediakan air yang banyak untuk memadamkan bara.

4. Pengarangan semimodern

Metode pengarangan semimodern sumber apinya berasal dari plat yang dipanasi atau batu bara yang dibakar. Akibatnya udara disekeliling bara ikut menjadi panas dan memuai ke seluruh ruangan pembakaran. Panas yang timbul dihembuskan oleh blower atau kipas angin bertenagalistrik.

5. Pengarangan supercepat

Pengarangan supercepat hanya membutuhkan waktu pengarangan hanya dalam hitungan menit. Metode ini menggunakan penerapan roda berjalan. Bahan baku dalam metode ini bergerak melewati lorong besi yang sangat panas dengan suhu mendekati 70°C.

METODOLOGI PENELITIAN

Alat

Alat yang digunakan dalam pembuatan briket batubara adalah sebagai berikut :

Cawan krus, cetakan briket, desikator, neraca analitik, shaking screen (Pengayakan) 40 mesh, spatula, kaca arloji, stopwatch, oven listrik, tanur, dan bomb calorimeter.

Bahan

Batubara, serbuk kayu sengon, tepung tapioka

Pembuatan Briket

Prosedur pembuatan briket batubara yang dicampurkan dengan arang kayu sengon, yaitu penentuan awal titik lokasi pengambilan sample dengan ketentuan sample batubara berasal dari 3 formasi batuan yang berbeda.

Setelah itu, sampel yang di ambil di bawa ke laboratorium untuk dilakukan pengujian proksimat batubara untuk mengetahui kualits dari sampel batubara dengan tiga formasi yang berbeda tersebut. Langkah selanjutnya ialah pembuatan arang dari serbuk kayu sengon sebagai bahan dasar pencampuran briket batubara. Langkah selanjutnya ialah dengan melakukan uji proksimat setelah di lakukan pembriketan untuk mengetahui perubahan kualitas dari batubara tersebut. Selanjutnya dilakukan pengujian kerapatan pada briket. Selanjutnya dilakukan uji penyalaan api serta dilakukan uji kuat tekan pada briket.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Proksimate Sampel Batubara

Dari hasil pengujian dan perhitungan analisis proksimat awal pada sampel batubara dan analisis nilai kalor yang ditunjukkan pada Tabel 4.1 dan berdasarkan pada Tabel 2.1 maka batubara Formasi Kampung Baru termasuk jenis *lignite a*, Formasi Pulaubalang *lignite b*, dan Formasi Balikpapan *lignite b*.

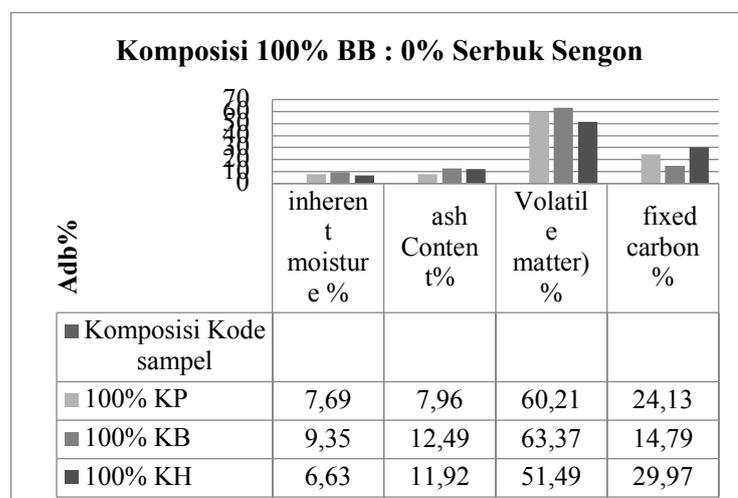
Tabel 2. Hasil Uji Proksimat Batubara

| No | Kode Sampel | Formasi | IM % adb | ASH% adb | VM% adb | FC% adb | Calorific Value Cal/g |
|----|-------------|--------------|----------|----------|---------|---------|-----------------------|
| 1 | Biru (KB) | Kampung Baru | 14,62 | 16,32 | 46,23 | 24,07 | 3753,12 |
| 2 | Hijau (KH) | Pulaubalang | 13,99 | 17,57 | 47,13 | 21,30 | 3469,46 |
| 3 | Pink (KP) | Balikpapan | 13,07 | 11,62 | 41,65 | 33,63 | 3102,76 |

Analisis Proksimate Briket

a. Komposisi 100% : 0%

Berikut adalah hasil analisis proksimat dari briket batubara dan arang gergaji kayu sengon dengan komposisi 100% dapat dilihat pada Tabel berikut ini:

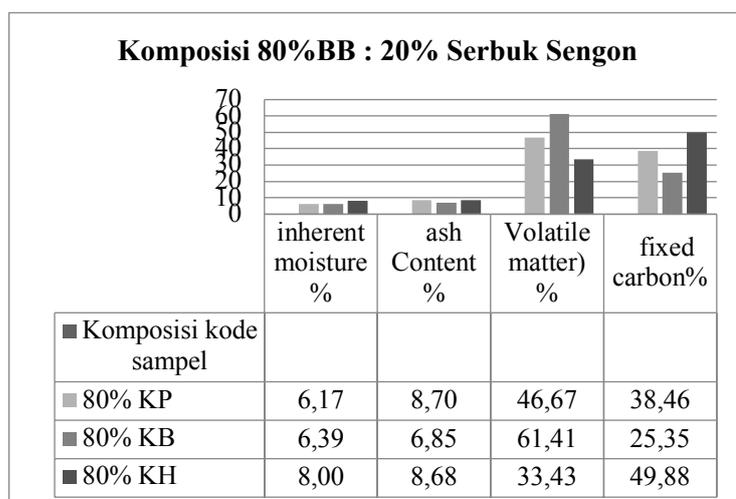


Gambar 1. Grafik Analisis Proksimat Briket Komposisi Batubara 100%

Berdasarkan hasil analisis *Inherent moisture* yang dapat, diketahui hasil dari komposisi campuran batubara dan arang kayu sengon memberikan pengaruh yang nyata terhadap nilai rata-rata *Inherent moisture* berkisar antara 5,99% - 9,35% hasil ini memperlihatkan bahwa *Inherent moisture* briket pada setiap komposisi dapat dilihat pada Tabel 4.5 sudah memenuhi standar SNI (Tabel 2.2, tabel 2.3 dan tabel 2.4). Tingginya kadar air disebabkan karena jumlah pori-pori yang lebih banyak. Kadar air sangat berpengaruh terhadap kualitas briket yang dihasilkan, semakin rendah kadar air briket maka akan semakin tinggi nilai kalor dan daya pembakarannya. Kadar air yang tinggi akan membuat briket sulit dinyalakan pada saat pembakaran dan akan banyak menghasilkan asap, selain itu akan mengurangi temperature penyalaan dan daya pembakarannya.

c. Komposisi 80% : 20%

Berikut adalah hasil analisis proksimat dari briket batubara dan arang gergaji kayu sengon dengan komposisi 80% : 20% dapat dilihat pada Tabel berikut ini:

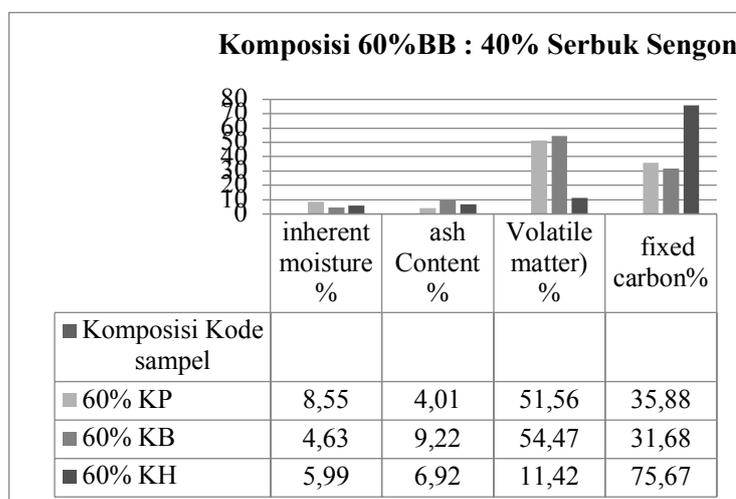


Gambar 2. Grafik Analisis Proksimat Briket Pada Komposisi 80% : 20%

Berdasarkan hasil Analisa *ash content* yang didapat, diketahui hasil komposisi campuran batubara dan arang kayu sengon memberikan pengaruh yang nyata terhadap nilai rata – rata *ash content* briket berkisar 6,85% - 12,49% nilai *ash content* briket pada setiap komposisi dapat dilihat pada Tabel 4.4 memenuhi standar SNI dan ada tidak memenuhi standar SNI. Kadar abu berpengaruh terhadap nilai kalor dan nilai kadar karbon. Semakin kecil nilai kadar abu maka semakin tinggi nilai kalor dan kadar karbonnya.

c. komposisi 60% : 40%

Berikut adalah hasil analisis proksimat dari briket batubara dan arang gergaji kayu sengon dengan komposisi 60% : 40% dapat dilihat pada Tabel berikut ini:

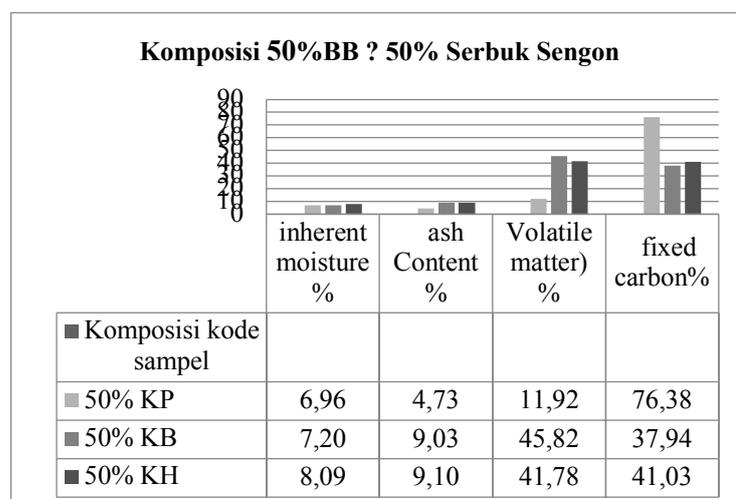


Gambar 2. Grafik Analisis Proksimat Briket Pada Komposisi 60% : 40%

Berdasarkan hasil analisis *Volatile matter* yang didapat, diketahui hasil komposisi campuran batubara dan arang kayu sengon memberikan pengaruh yang nyata terhadap nilai rata – rata *volatile matter* briket berkisar antara 63,37% - 17,30% nilai *Volatile matter* briket pada setiap komposisi dapat dilihat pada tabel 4.5 tidak memenuhi standar SNI (Tabel 2.2, tabel 2.3 dan tabel 2.4). Faktor yang mempengaruhi tingginya zat terbang briket karena pada proses karbonisasi pada arang gergaji dengan proses manual. Besarnya kadar zat menguap ditentukan oleh waktu dan suhu pengarangan. Jika proses karbonisasi lama dan suhunya ditingkatkan maka semakin banyak zat menguap yang terbuang.

d. Komposisi 50% : 50%

Berikut adalah hasil analisis proksimat dari briket batubara dan arang gergaji kayu sengon dengan komposisi 50% : 50% dapat dilihat pada Tabel berikut ini:



Gambar 2. Grafik Analisis Proksimat Briket Pada Komposisi 80% : 20%

Berdasarkan hasil analisis *fixed carbon* yang didapat, diketahui hasil komposisi campuran batubara dan arang kayu sengon memberikan pengaruh pada nilai rata – rata *fixed carbon* briket berkisar antara 14,79 % - 76,39 % nilai *fixed carbon* briket pada setiap komposisi dapat dilihat pada Tabel 4.6 tidak memenuhi standar SNI (Tabel 2.2, tabel 2.3 dan tabel 2.4). Faktor yang mempengaruhi bahwa kadar karbon yang terdapat di dalam briket arang dipengaruhi oleh nilai kadar abu, semakin rendah nilai kadar abu briket arang maka nilai kadar karbon terikatnya akan semakin tinggi. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan bahwa perlakuan yang memiliki nilai kadar abu rendah maka akan menghasilkan nilai kadar karbon tinggi.

Kerapatan Briket

Hasil nilai kerapatan briket campuran batubara dengan arang kayu sengon dapat dilihat pada Tabel 4.7 berikut ini :

Tabel 3. Hasil Analisis Kerapatan Briket Beriket sesuai standar SNI

| Sampel | Komposisi | Nilai Kerapatan Briket | SNI 01-6235-2000 | Kualitas |
|--------|-------------------|------------------------|------------------|-----------------|
| KB | 100% bb | 0,19 | 0,5-0,6 | Tidak Terpenuhi |
| KP | 100% bb | 0,18 | 0,5-0,6 | Tidak Terpenuhi |
| KH | 100% bb | 0,23 | 0,5-0,6 | Tidak Terpenuhi |
| KB | 80%bb : 20% arang | 0,19 | 0,5-0,6 | Tidak Terpenuhi |
| KP | 80%bb : 20% arang | 0,19 | 0,5-0,6 | Tidak Terpenuhi |
| KH | 80%bb : 20% arang | 0,20 | 0,5-0,6 | Tidak Terpenuhi |
| KB | 60%bb : 40% arang | 0,17 | 0,5-0,6 | Tidak Terpenuhi |
| KP | 60%bb : 40% arang | 0,21 | 0,5-0,6 | Tidak Terpenuhi |
| KH | 60%bb : 40% arang | 0,23 | 0,5-0,6 | Tidak Terpenuhi |
| KB | 50%bb : 50% arang | 0,18 | 0,5-0,6 | Tidak Terpenuhi |
| KP | 50%bb : 50% arang | 0,21 | 0,5-0,6 | Tidak Terpenuhi |
| KH | 50%bb : 50% arang | 0,24 | 0,5-0,6 | Tidak Terpenuhi |

Berdasarkan hasil penelitian nilai kerapatan yang didapat, diketahui hasil komposisi campuran batubara dan arang kayu sengon memberikan pengaruh yang nyata terhadap nilai rata – rata kerapatan briket berkisar antara 0,17 – 0,24 nilai kerapatan briket tidak memenuhi standar SNI 01-6235-200 dan SNI 1-4931-2010 terlihat pada Tabel 4.7 di atas.

Kuat Tekan

Hasil kuat tekan briket campuran batubara dengan arang kayu sengon dapat dilihat pada Tabel 4.8 berikut ini :

Tabel 4. Hasil Analisis Kuat Tekan Briket Beriket sesuai standar SNI

| Sampel | Komposisi | Nilai | | | Kualitas |
|--------|-------------------|-----------------------------|------------------|-----------------|-----------------|
| | | Pengujian Kuat Tekan Briket | SNI 01-6235-2000 | SNI 1-4931:2010 | |
| KB | 100% bb | 18,91 | - | 50-60 | Tidak Terpenuhi |
| KP | 100% bb | 32,23 | - | 50-60 | Tidak Terpenuhi |
| KH | 100% bb | 37,62 | - | 50-60 | Tidak Terpenuhi |
| KB | 80%bb : 20% arang | 33,73 | 50 | 80-100 | Terpenuhi |
| KP | 80%bb : 20% arang | 15,24 | 50 | 80-100 | Tidak Terpenuhi |
| KH | 80%bb : 20% arang | 31,85 | 50 | 80-100 | Tidak Terpenuhi |
| KB | 60%bb : 40% arang | 28,32 | 50 | 80-100 | Tidak Terpenuhi |
| KP | 60%bb : 40% arang | 27,54 | 50 | 80-100 | Tidak terpenuhi |
| KH | 60%bb : 40% arang | 38,22 | 50 | 80-100 | Tidak terpenuhi |
| KB | 50%bb : 50% arang | 17,30 | 50 | 80-100 | Tidak Terpenuhi |
| KP | 50%bb : 50% arang | 24,70 | 50 | 80-100 | Tidak Terpenuhi |
| KH | 50%bb : 50% arang | 48,26 | 50 | 80-100 | Terpenuhi |

Berdasarkan hasil penelitian nilai kuat tekan briket yang didapat, diketahui hasil komposisi campuran batubara dan arang kayu sengon memberikan pengaruh yang nyata terhadap nilai rata – rata kuat tekan briket berkisar antara 0,15 – 0,48. Pengujian kuat tekan briket tidak memenuhi standar SNI 01-6235-2000 dan SNI 1-4931-2010. Hal ini terjadi karena proses pencetakan briket hanya menggunakan mesin pres hidrolik dan rendahnya kadar air juga mempengaruhi kuat tekan briket itu sendiri. Dimana kadar air yang rendah akan menyebabkan rendahnya kuat tekan briket dari pengaruh luar.

Nyala Api dan Laju Pembakaran

Pengujian laju pembakaran adalah proses pengujian adalah dengan cara membakar briket untuk mengetahui lama nyala suatu bahan bakar, kemudian menimbang massa briket yang terbakar. Lamanya waktu penyalaan dihitung menggunakan *stopwatch* dan massa briket ditimbang dengan timbangan digital (Masthura, 2019).

Laju pembakaran merupakan kecepatan briket tersebut untuk habis terbakar. Artinya semakin besar nilai laju pembakaran, maka semakin cepat briket tersebut untuk habis. Dari Tabel 4.7 di atas dapat dilihat bahwa nilai laju pembakaran briket batubara paling tinggi pada sampel 60% : 40% yaitu 3,74 gr/menit dengan uji nyala api rata-rata 17.38 menit dan sampel laju pembakaran paling rendah komposisi 50% : 50% yaitu 2,61 gr/menit dengan uji nyala api paling cepat 06.57 menit.

Tabel 5. Data Analisis Nyala Api dan Laju Pembakaran

| No | Komposisi | Kode Sampel | Massa Briket Awal (gram) | Waktu Nyala Api Briket (menit) | Waktu laju pembakaran gr/menit | Waktu laju pembakaran Total gr/menit | Warna beriket | Nyala Api Rata-rata menit | Bentuk asap |
|----|-----------|-------------|--------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------------|---------------|---------------------------|----------------|
| 1 | 100% | kpa1 | 58,9147 | 12,37 | 3,0751 | 3,01 | Merah | 19.40 | Berasap |
| 2 | | kpa2 | 58,9443 | 13,27 | 2,8772 | | Merah | | Berasap |
| 3 | | Kba1 | 55,9601 | 18,31 | 1,7156 | 2,43 | Merah | 22.40 | Berasap |
| 4 | | Kba2 | 55,9653 | 17,58 | 1,7115 | | Merah | | Berasap |
| 5 | | Kha1 | 64,9368 | 16,30 | 2,4164 | 2,79 | Merah | 21.14 | Berasap |
| 6 | | Kha2 | 65,5674 | 17,47 | 2,4449 | | Merah | | Berasap |
| 7 | 80% | kpa1 | 63,2956 | 11,43 | 3,3912 | 3,42 | Merah | 10.40 | Berasap |
| 8 | | kpa2 | 62,4911 | 11,46 | 3,6975 | | Merah | | Berasap |
| 9 | | Kba1 | 63,9548 | 12,16 | 3,3292 | 3,21 | Merah | 7.19 | Berasap |
| 10 | | Kba2 | 63,9761 | 12,45 | 3,2820 | | Merah | | Berasap |
| 11 | | Kha1 | 66,3766 | 11,58 | 3,9230 | 3,31 | Merah | 7.12 | Berasap |
| 12 | | Kha2 | 66,9866 | 13,02 | 3,4734 | | Merah | | Berasap |
| 13 | 60% | kpa1 | 61,5937 | 7,55 | 4,8126 | 3,78 | Biru | 20.02 | Sedang berasap |
| 14 | | kpa2 | 61,5443 | 8,12 | 4,4186 | | Biru | | Sedang Berasap |
| 15 | | Kba1 | 56,9992 | 9,45 | 3,5411 | 2,99 | Biru | 7.48 | Sedang berasap |
| 16 | | Kba2 | 50,7811 | 9,42 | 2,8438 | | Biru | | Sedang berasap |
| 17 | | Kha1 | 56,7281 | 9,34 | 3,7895 | 3,74 | Biru | 6.36 | Sedang Berasap |
| 18 | | Kha2 | 56,8381 | 8,13 | 4,3304 | | Merah | | Berasap |
| 19 | 50% | kpa1 | 62,5637 | 10,23 | 3,7568 | 2,61 | Biru | 6.57 | Sedang berasap |
| 20 | | kpa2 | 62,6641 | 18,35 | 2,0714 | | Biru | | Sedang berasap |
| 21 | | Kba1 | 54,5598 | 15,23 | 2,0947 | 2,86 | Merah | 20.09 | Sedang berasap |
| 22 | | Kba2 | 54,5578 | 12,45 | 2,5793 | | Merah | | Berasap |
| 23 | | Kha1 | 60,7668 | 11,35 | 3,2968 | 2,75 | Merah | 11.02 | Berasap |
| 24 | | Kha2 | 60,6557 | 15,57 | 2,3694 | | Merah | | Berasap |

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Adapun kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah sebagai berikut :
 Hasil analisis proksimat sampel batubara pada Formasi Kampungbaru (KB), Formasi Balikpapan (KP),

Formasi Pulaubalang (KH) didapat hasil secara berturut-turut pada Kadar Legas 13,07-13,99 % adb, Kadar Abu 11,62 - 16,32 % adb, Zat Terbang 41,65 - 46,23 % adb, Karbon Tertambat 21,30 - 33,63 % adb.

Hasil Analisis proksimat briket dengan komposisi yang berbeda sebagai berikut :

Nilai uji Proksimate yang hampir mendekati standar SNI 1-6235-2000 dan SNI 1-4931-2010. Sampel KH komposisi 60% : 40% dengan kadar air 5,99 % adb, kadar abu 6,92 % adb, karbon tertambat 75,67 % adb, Kadar legas 11,42 % adb memenuhi standar SNI. Sampel KP komposisi 50% : 50% dengan kadar air 6,96 % adb, kadar abu 4,73 % adb, karbon tertambat 76,7%adb, kadar legas 11,92 % adb. Pengujian ini yang optimal dikarenakan pencampuran bahan baku yang homogen serta sampling yang sesuai dengan standar yang ada.

Nilai uji kerapatan briket dengan kualitas tertinggi yang memiliki kerapatan briket yaitu 0,2408 gr/cm³ Formasi Pulaubalang (KH) komposisi 50% : 50% ini adalah kerapatan yang optimal dari data analisis yang lainnya dan juga tekanan yang diberikan pada saat proses penekanan pada briket menggunakan alat manual.

Nilai uji kuat tekan briket berdasarkan penelitian yang dilakukan bahwa tekanan terbesar terletak pada sampel dan komposisi 50% batubara dan 50% serbuk kayu sengon dan formasi Pulaubalang (KH) yaitu 48,2600 kg/cm² dan hasil uji kuat tekan rata-rata paling rendah sampel Kampungbaru (KB) komposisi 80% : 20% yaitu 15,2465 kg/cm² dikarenakan butir-butir didalam menjadi lebih rapat dan semakin banyak rongga-rongga terisi dengan serbuk, artinya semakin tinggi kerapatan maka tinggi pula kekuatannya dan juga semakin tinggi kerapatannya maka waktu penyalaannya akan semakin lama.

Laju pembakaran briket batubara paling tinggi pada sampel 60% : 40% yaitu 3,74 gram/menit dengan uji nyala api rata-rata 17.38 menit dan sampel laju pembakaran paling rendah komposisi 50% : 50% yaitu 2,61 gram/menit dengan uji nyala api paling cepat 06.57 menit. Hal ini dikarenakan proses penekanan pada pencetakan briket tidak merata.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung, orang tua, dosen pembimbing, dosen penguji, dan semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

DAFTAR PUSTAKA

- ASTM D-2013/D2013M, 2013, *Standard Practice for Preparing Coal Samples for Analysis*, American Society for Testing and Materials, West Conshohocken, PA.
- ASTM D-3176, 2013, *Standard Practice for Ultimate Analysis of Coal and Coke*, American Society for Testing and Materials, West Conshohocken, PA.
- ASTM D-3177, 2013, *Standard Practice for Ultimate Analysis of Coal and Coke*, American Society for Testing and Materials, West Conshohocken, PA.
- ASTM D-3178, 2013, *Standard Practice for Ultimate Analysis of Coal and Coke*, American Society for Testing and Materials, West Conshohocken, PA.
- ASTM D-3179, 2013, *Standard Practice for Ultimate Analysis of Coal and Coke*, American Society for Testing and Materials, West Conshohocken, PA.
- Arif, Irwandy., 2014, *Batubara Indonesia*, Gramedia Pustaka Utama, Jakarta. ISBN 978-602-03-0291-1
- Muchjidin, 2013, *Pemanfaatan Batubara*, Institut Teknologi Bandung, Bandung. ISBN 978-602-9056-60-0
- Muchjidin. 2006. *Pengendalian Mutu Dalam Industri Batubara*, Institut Teknologi Bandung (ITB), ISBN 979-3507-75-6
- Ndraha, N. 2010. *Uji Komposisi Bahan Pembuat Briket Bioarang Tempurung Kelapa Dan Serbuk Kayu Terhadap Mutu Yang Dihasilkan*. Departemen Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatra Utara.
- Pusat Sumber Daya Mineral, dan Panas Bumi. Neraca Sumber Daya dan Cadangan Mineral, Batubara, dan Panas Bumi Indonesia Tahun 2020. Bandung : Badan Geologi, Kementrian Energi dan Sumber Daya Mineral, 2021
- Sinurat, E. 2011. *Studi Pemanfaatan Briket Kulit Jambu Mete dan Tongkol Jagung Sebagai Bahan Bakar Alternatif*. Jurusan Mesin Fakultas Teknik.UNHAS.
- Suganal., 2009, *Rancangan Proses Pembuatan Briket Batubara Nonkarbonisasi Skala Kecil Dari Batubara Kadar Abu Tinggi* Vol. 05, no 13 hh. 17-30
- Zulkifli, Arif., (2014) *Pengolahan Tambang Berkelanjutan, Graha Ilmu, Yogyakarta.*