

## Kualitas Briket Arang Serbuk Limbah Bangkirai, Rengas dan Agathis

### *Charcoal Briquette Quality of Bangkirai, Rengas and Agathis Waste Powders*

Alpian<sup>1</sup>, Defi Sianipar<sup>1</sup>, Desy Natalia Koroh<sup>1</sup>, Yanciluk<sup>1</sup>, Nuwa<sup>1</sup>, Wahyu Supriyati<sup>1</sup>,  
I Nyoman Surasana<sup>1</sup>, Gimson Luhan<sup>1</sup> dan Ayub Wanasetya<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Jurusan/Program Studi Kehutanan Fakultas Pertanian Universitas Palangka Raya

<sup>2</sup> Mahasiswa Pascasarjana Universitas Palangka Raya

email : alpian@for.upr.ac.id

#### *Abstract*

Central Kalimantan has many types of wood such as Rengas (*Gluta sp*), Bangkirai (*Shorea laevifolia Endert*), and Agathis (*Agathis spp*). The third type of woods are found in the company of furniture as a result of waste in powder form so that it can be utilized for the manufacture of charcoal briquettes. The purpose of the research is to find out the characteristics of charcoal briquettes from wood waste Rengas, Bangkirai, and Agathis which refers to the Indonesian National Standard (SNI 01-6235-2000). The treatment of research done on Bangkirai wood, Rengas, and Agathis which have specific gravity with 5 replications so that the samples obtained 15 samples. Data analysis was conducted to determine the effect of the treatment on the character of the studied and if it has significant effect then it is analyzed test difference average middle value that is specified by Coefficient Value of Diversity. Charcoal briquettes testing generally meets Indonesian National Standard (01-6235-2000) on charcoal briquettes except for volatile substances. The research data finding from these three types of wood which examined showed that the type of Bangkirai wood powder has the best charcoal briquette quality because of lower water content is at 5.05%, the higher density is 0.72 g/cm<sup>3</sup>, the ash content is 1.9%, bound carbon content is 63.30%, volatile substance content is 29.75%, compressive firmness is 41.67kg/cm<sup>2</sup>, and calorific value is 6958.94 kal/g.

**Keywords :** *Waste powder, Bangkirai, Rengas, Agathis, Charcoal briquettes*

#### **Abstrak**

Kalimantan Tengah mempunyai banyak jenis kayu seperti Rengas (*Gluta sp*), Bangkirai (*Shorea laevifolia Endert*), dan Agathis (*Agathis spp*). Jenis kayu ketiga ini terdapat pada perusahaan meubel berupa limbah dalam bentuk bubuk sehingga dapat dimanfaatkan untuk pembuatan briket arang. Tujuan penelitian adalah mengetahui karakteristik briket arang dari limbah kayu Rengas, Bangkirai, dan Agathis yang mengacu pada Standar Nasional Indonesia (SNI 01-6235-2000). Perlakuan penelitian ini dilakukan pada kayu Bangkirai, Rengas, dan Agathis yang mempunyai berat jenis berbeda dengan 5 kali ulangan sehingga diperoleh sampel sebanyak 15 sampel. Analisis data dilakukan mengetahui pengaruh perlakuan terhadap karakteristik yang diteliti dan apabila mempunyai pengaruh yang signifikan maka dianalisis uji beda rata-rata nilai tengah yang ditentukan berdasarkan nilai koefisien keanekaragaman. Pengujian briket arang secara umum memenuhi Standar Nasional Indonesia (01-6235-2000) kecuali untuk kadar zat yang mudah menguap. Temuan data penelitian dari ketiga jenis kayu

yang diteliti menunjukkan bahwa jenis serbuk kayu Bangkirai mempunyai kualitas briket arang yang paling baik karena kadar air yang lebih rendah yaitu sebesar 5,05%, kerapatan yang lebih tinggi yaitu 0,72 g/cm<sup>3</sup>, kadar abu 1,9 %, kadar karbon terikat 63,30%, kadar zat mudah menguap 29,75%, keteguhan tekan 41,67kg/cm<sup>2</sup>, dan nilai kalor 6958,94 kal/g.

**Kata Kunci : Limbah serbuk, Bangkirai, Rengas, Agatis, Briket arang**

## PENDAHULUAN

Energi yang digunakan Indonesia saat ini sebagian besar berasal dari bahan fosil, yaitu bahan bakar minyak, batu bara dan gas. Kerugian penggunaan bahan bakar fosil ini selain merusak lingkungan, bahan fosil juga tidak terbarukan (*non renewable*) dan tidak berkelanjutan (Erwandi, 2005). Meningkatnya jumlah penduduk yang mengkonsumsi energi dalam kehidupan sehari-hari serta makin mahal dan berkurangnya pasokan energi fosil (BBM dan Gas) menjadikan masalah energi dewasa ini harus dihadapi oleh semua negara baik negara maju maupun negara berkembang termasuk Indonesia.

Kalimantan Tengah merupakan salah satu provinsi di Indonesia yang memiliki Ibu kota Palangka Raya yang memiliki jumlah penduduk sebanyak 258.865 jiwa dan merupakan salah satu kota yang mempunyai perusahaan industri penggergajian sebanyak 1.019 usaha (BPS Palangka Raya, 2015). Industri penggergajian tersebut menghasilkan limbah industri yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi alternatif pengganti bahan bakar minyak, batu bara dan gas.

Pari (2002) menyatakan untuk mengelola limbah tersebut menjadi lebih bermanfaat maka diperlukan teknologi alternatif. Teknologi tersebut diantaranya adalah pembuatan briket arang dari serbuk gergajian kayu. Pemanfaatan serbuk kayu

dari berbagai jenis kayu ini merupakan alternatif agar serbuk berbagai kayu dapat dimanfaatkan dengan baik oleh masyarakat. Pemilihan energi alternatif ini dapat digunakan untuk mengurangi ketergantungan terhadap bahan bakar minyak dan batu bara, mengingat keberadaannya di dunia saat ini semakin lama semakin terbatas. Briket arang adalah arang kayu yang diubah bentuk, ukuran, dan kerapatannya dengan cara mengepres campuran serbuk arang dan bahan perekat. Bahan baku yang digunakan untuk pembuatan briket arang umumnya arang atau kayu berukuran kecil yang diperoleh dari limbah penggergajian kayu.

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui karakteristik briket arang dari limbah kayu Bangkirai, Rengas dan Agathis dibandingkan dengan Standar Nasional Indonesia (SNI 01-6235-200). Manfaat penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada masyarakat bahwa briket arang bisa dijadikan bahan bakar alternatif dan dapat bermanfaat bagi pengusaha industri pengolahan kayu dalam rangka pemanfaatan limbah industri penggergajian.

## METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Manajemen Hutan, Laboratorium Teknologi Hasil Hutan Fakultas Pertanian Jurusan Kehutanan

Universitas Palangka Raya Kalimantan Tengah dan Laboratorium Balai Penelitian dan Pengembangan Industri Departemen Perindustrian Banjar Baru Kalimantan Selatan. Parameter yang diuji briket arang yang diuji meliputi rendemen (Sudradjat dan Pari, 2011), kadar air, kadar zat mudah menguap, kadar abu, kadar karbon terikat dan nilai kalor mengacu pada (SNI 01-6235-2000).

Tahapan penelitian meliputi penentuan jenis kayu dan lokasi pengambilan serbuk, penyusunan proposal, persiapan penelitian, pengambilan bahan baku, pembuatan contoh uji briket arang, pengujian contoh uji dan analisis data.

### **Bahan dan Alat**

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

- Limbah industri kayu solid ukuran 2 cm × 2 cm × 2 cm dari jenis kayu Rengas, Bangkirai dan Agathis
- Tepung tapioka merek Rose Brand sebagai bahan perekat
- Air sebagai pelarut
- Arang untuk membakar proses pembakaran serbuk kayu Bangkirai, Rengas dan Agathis

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

- Alat pengujian berat jenis terdiri dari oven dengan merek Memmert, desikator dan timbangan analitik
- Alat untuk membuat arang terdiri dari tungku pengarangan, lesung (untuk alat penumbukan arang), ayakan (40 mesh dan 60 mesh) plastik klip (menyimpan hasil pengarangan) dan timbangan analitik
- Alat untuk membuat briket arang terdiri dari cetakan diameter 5cm, alat Hidrolik

Press (Merk Frame Stell Plate), hot plate (memanaskan air), dan gelas ukur (untuk mengukur air yang digunakan)

- Alat penguji sifat fisika briket arang terdiri dari penggaris (mengukur dimensi briket arang) oven dengan merek Memmert (untuk mendapatkan kadar air kering tanur), desikator dan timbangan analitik
- Alat penguji sifat mekanika briket arang yaitu alat keteguhan tekan Merk Cakra Mulya UTM 5000
- Alat penguji sifat kimia briket arang yaitu oven pengabuan, cawan pengabuan, desikator, timbangan analitik dan alat Bomb Calorimeter.

### **Persiapan Bahan Baku**

Persiapan bahan baku berupa kayu solid berukuran 2 cm × 2 cm × 2 cm dari kayu Rengas, Bangkirai dan Agathis untuk pengujian kadar air dan berat jenis kayu sebagai data pendukung serta persiapan bahan baku berupa serbuk kayu dari ketiga kayu tersebut yang mencapai kadar air serbuk mencapai ± 12 % – 15 %.

### **Pengujian Kayu**

#### **• Kadar Air**

Kadar air kayu adalah banyaknya air yang terdapat di dalam kayu, yang dinyatakan dalam persen terhadap berat kering tanur. Penentuan kadar air kayu pada keadaan kering udara berukuran 2 cm × 2 cm × 2 cm dengan cara menimbang kayu setiap hari pada jam yang sama hingga beratnya konstan. Selanjutnya dimasukkan ke dalam oven pada suhu 103 ± 2°C hingga beratnya konstan.

#### **• Berat Jenis**

Berat jenis benda padat biasanya dinyatakan sebagai perbandingan berat benda terhadap suatu volume air yang

sama dengan volume benda tersebut. Prawirohatmodjo (2012), menyatakan untuk pengujian berat jenis kayu solid yang berukuran 2 cm × 2 cm × 2 cm dalam kondisi kering udara (Ka diatas TJS) atau direndam dalam air 3 × 24 jam untuk memperoleh kadar air maksimum. Volume contoh uji dapat diukur dengan metode celup/rendam.

### **Pengambilan Serbuk Kayu Limbah Berdasarkan Jenis**

Serbuk dari kayu Rengas, Bangkirai dan Agathis dikumpulkan dari perindustrian pengolahan kayu di Kota Palangka Raya jalan Temanggung Tilung, Menteng No. 19 Indah Jaya Meubel. Serbuk dari kayu Rengas, Bangkirai dan Agathis yang telah dikumpulkan dari meubel dikumpulkan dalam ruangan serta dikeringkan hingga mencapai kadar air serbuk mencapai ± 12 % – 15 %.

### **Pengarangan**

Proses pengarangan bahan baku dilakukan menggunakan menggunakan alat tungku pengarangan di Laboratorium Manajemen Hutan Jurusan Kehutanan Fakultas Pertanian Universitas Palangka Raya. Limbah kayu yang telah ditimbang dimasukkan ke dalam tungku pengarangan

dilanjutkan proses pengarangan sampai suhu 500°C selama satu jam. setelah itu dilakukan pendinginan hingga 16 jam. Arang dikeluarkan pada suatu wadah dan dilakukan penimbangan untuk perhitungan rendemen arang.

### **Pembuatan Serbuk Arang**

Pembuatan serbuk dilakukan dengan menggunakan tumbukan besi hingga didapat serbuk arang yang halus, kemudian dilakukan pengayakan serbuk sesuai mesh pengayakan yaitu 40 mesh tertahan 60 mesh. Serbuk yang sudah menjadi arang di tumbuk menggunakan lempung dan disimpan di dalam plastik klip sesuai dengan jenis dan ukuran serbuk arang yang dihasilkan, penyimpanan serbuk arang ini bermanfaat agar masing-masing serbuk arang tidak tercampur dengan serbuk yang lainya dan memudahkan pada saat proses pencetaan briket.

### **Pembuatan Briket Arang**

Serbuk arang yang sudah disaring dicampurkan dengan bahan perekat yang sudah berbentuk gel kemudian diaduk sampai merata agar tidak menggumpal (Alpian, 2000). Dalam proses pembentukan briket berbentuk silinder mempunyai ketentuan sebagai berikut :

Diameter briket	= 5 cm
Tinggi briket	= 2 cm
Kerapatan yang diharapkan	= 1 g/cm <sup>3</sup>
Volume briket	= ¼ π (d) <sup>2</sup> (t)
	= 1/4 π (5) <sup>2</sup> (2)
	= 1/4 π (25) (2)
	= 39,25cm <sup>3</sup>

Berat serbuk arang perekat dan air yang digunakan dalam pembuatan suatu contoh uji briket dapat diketahui sebagai berikut:

$$\text{Kerapatan briket (g/cm}^3\text{)} = \frac{\text{berat briket (gram)}}{\text{volume briket (cm}^3\text{)}}$$

Berat briket	= kerapatan briket x volume briket = $1 \text{ (g/cm}^3\text{)} \times 39,25 \text{ cm}^3$ = 39,25 gram
Berat serbuk arang	= $\frac{\text{berat briket arang (gram)}}{1+10\% \text{ dari berat serbuk}}$ = $39,25 \text{ gram} / 1.10$ = 35,68 gram
Berat bahan perekat	= berat briket – berat serbuk = 39,25 gram – 35,68 gram = 3,57 gram
Perbandingan perekat dan air	= 1 : 5
Air	= 5 × berat bahan perekat = $5 \times 3,57 \text{ gram}$ = 17,85 gram = 17,85 ml.

### Pencetakan Briket Arang

Pencetakan briket arang dilakukan dengan mencampurkan serbuk dengan perekat, dan dimasukkan kedalam cetakan dan dicetak dengan menggunakan alat hidrolik press. Lamanya pengempaan setiap contoh uji dilakukan selama 1 jam,

### Pengeringan

Pengeringan dilakukan di dalam ruangan dengan suhu kamar dan dilakukan penimbangan setiap  $1 \times 24$  jam hingga didapat berat konstan briket arang yang kemudian akan diuji.

### Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak lengkap (RAL) dengan satu faktor (Gasperz, 1991), jenis kayu yang di teliti adalah Rengas, Bangkirai dan Agathis Setiap jenis kayu dilakukan 5 kali pengulangan sehingga jumlah sampel yang diperoleh sebanyak 15 buah.

### Analisis data

Data hasil penelitian meliputi kerapatan, kadar air, keteguhan tekan, kadar zat menguap, kadar abu, kadar karbon terikat dan nilai kalor dilakukan

pengujian uji F seperti dalam analisis sidik Jika perlakuan memberikan pengaruh yang signifikan maka dilakukan uji lanjut, yang ditentukan oleh nilai koefisien keragaman (KK) yang dari rata- rata. Hanafiah (1994) bahwa KK dihubungkan dengan derajat ketelitian hasil uji beda pengaruh perlakuan terhadap data, maka uji lanjut yang digunakan adalah :

- Jika KK besar ( $>10\%$ ) uji lanjut adalah jarak nyata terdekat Duncan (JNTD)
- Jika KK sedang (5% - 10%) uji lanjut adalah beda nyata terkecil ( BNT)
- Jika KK Kecil ( $\leq 5\%$ ) uji lanjut beda nyata jujur (BNJ).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pengujian Kayu

Hasil pengukuran kadar air dan berat jenis kayu bangkirai, rengas dan Agathis pada kondisi kering udara yang mengacu pada standar Brithis (1957) dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Pengujian Kadar Air dan Berat Jenis Kayu

Pengujian	Bangkirai	Rengas	Agathis
Kadar Air (%)	10,64	11,45	13,76
Berat Jenis	1,01	0,66	0,47

Data pada Tabel 1 menunjukkan bahwa kadar air tertinggi jenis Agathis sebesar 13,76% selanjutnya jenis Rengas sebesar 11,45% dan terendah terdapat pada jenis Bangkirai sebesar 10,64%. Nilai kadar air pada kayu Agathis ini lebih rendah dibandingkan dengan penelitian Ishiguri, dkk (2012), nilai rata-rata kadar air kayu Agathis sebesar 14,23%. Besar kecilnya kadar air kayu ini dipengaruhi berapa lama kayu tersebut dikering udarakan, pernyataan ini sesuai dengan Soehendradjati (1990), yang menyatakan bahwa kayu yang mengering mengakibatkan dinding sel menjadi semakin padat, sehingga serat-seratnya menjadi lebih kuat. Turunnya kadar air kayu mengakibatkan bertambahnya kekuatan kayu. Kayu akan mempunyai kadar air yang stabil jika suhu dan kelembaban udara disekelilingnya stabil.

### Berat Jenis

Hasil berat jenis tertinggi pada penelitian ini terdapat pada kayu Bangkirai sebesar 1,01 selanjutnya jenis kayu Rengas sebesar 0,66, dan berat jenis yang terendah terdapat pada jenis Agathis 0,47. Nilai berat jenis dari salah satu jenis kayu yang mempunyai berat jenis yang lebih tinggi

yaitu kayu Bangkirai bila dibandingkan penelitian yang dilakukan oleh Soehendradjati (1990), berat jenis rata-rata kayu Bangkirai sebesar 1,54. Perbedaan berat jenis ketiga kayu ini disebabkan faktor tempat tumbuh, iklim, letak geografis dan spesies dapat berpengaruh terhadap berat jenis, demikian pula letak bagian kayunya berpengaruh terhadap berat kayu (Haygreen dan Bowyer, 1996).

Berat jenis di dalam suatu spesies telah ditemukan bervariasi dengan sejumlah faktor yang meliputi letaknya dalam pohon, letak dalam kisaran spesies tersebut, kondisi tempat tumbuh, dan sumber-sumber genetik (Bowyer dkk, 2003). Haygreen dan Bowyer (2003), mengemukakan bahwa semakin tinggi berat jenis dan kerapatan kayu, semakin banyak kandungan zat kayu pada dinding sel yang berarti semakin tebal dinding sel tersebut. Berat jenis kayu merupakan salah satu sifat fisik dari kayu yang sangat penting sehubungan dengan penggunaannya.

### Rendemen Arang

Hasil pengukuran rendemen serbuk arang jenis serbuk kayu Bangkirai, Rengas dan Agathis pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Perhitungan Rendemen Arang

Jenis Kayu	Input (g)	Output (g)	Rendemen (%)
Bangkirai	4000	983	24,57
Rengas	4000	900	22,40
Agathis	4000	812	20,30

Data pada Tabel 2 menunjukkan hasil pengarangan tertinggi adalah jenis serbuk kayu Bangkirai sebesar 24,57%, selanjutnya jenis serbuk kayu Rengas sebesar 22,40%, dan terendah yaitu terdapat pada jenis serbuk kayu Agathis sebesar 20,30%. Nilai rendemen arang ini lebih rendah dibandingkan dengan penelitian Alpian, dkk (2011), yaitu rendemen arang Gelam sekitar 28,090-28,526%. dengan cara pengarangan yang berbeda yaitu menggunakan alat pengarangan menggunakan retort dengan jenis kayu Galam, tetapi lebih tinggi bila dibandingkan dengan penelitian Rietma (2007), rendemen arang yang dihasilkan sebesar 11,33% dengan cara pengarangan yang sama yaitu menggunakan tungku pengarangan dengan jenis kayu Mahang.

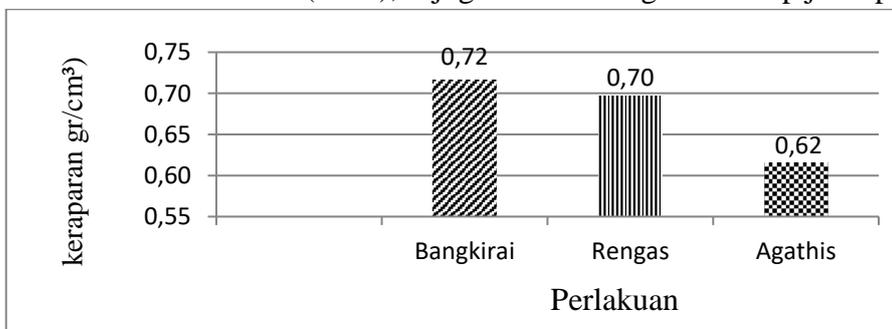
Perbedaan tinggi rendahnya rendemen ketiga jenis kayu ini diduga karena faktor perambahan api pada tungku api pembakaran tidak sempurna, lama waktu proses pengarangan dan suhu yang dihasilkan pada proses pembakaran yang tidak stabil. Komarayati dan Gusmailina (1994), menjelaskan tinggi rendahnya rendemen hasil pengarangan dipengaruhi oleh kecepatan proses karbonisasi, berat jenis dari bahan baku, komposisi kimia yang terkandung dalam bahan baku serta umur tanaman. Patoni (1995), juga

menjelaskan tinggi rendahnya hasil rendemen arang dipengaruhi oleh proses karbonisasi yang dipengaruhi oleh suhu maksimum, lamanya proses karbonisasi, kadar air, ukuran dan bahan baku.

**Kerapatan Briket Arang ( $\text{g/cm}^3$ )**

Kerapatan briket arang pada kondisi kering udara menunjukkan hasil perbandingan antara berat dan volume briket arang. Tinggi rendahnya kerapatan briket arang sangat berpengaruh terhadap kualitas briket arang, terutama nilai kalor arang. Besar kecilnya kerapatan dipengaruhi oleh ukuran dan kehomogenan arang penyusun briket arang tersebut.

Hasil nilai rerata kerapatan briket arang dari setiap jenis serbuk kayu yang memenuhi standar dalam negeri berdasarkan Sudradjat (1983) yaitu  $> 0,7 \text{ g/cm}^3$  yaitu jenis kayu Bangkirai dan Rengas. Nilai kerapatan pada penelitian ini lebih tinggi dibandingkan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Rustini (2004) berkisaran antar  $(0,54 - 0,59 \text{ g/cm}^3)$  dengan jenis serbuk kayu Pinus. Nilai kerapatan penelitian ini lebih rendah dari penelitian Alpian dkk, (2020) bahwa briket arang dari campuran serbuk Tumih dan Gerunggang dengan kerapatan berkisar antara  $0,91-0,98\text{g/cm}^3$ . Data hasil pengamatan nilai rata-rata kerapatan briket arang dari setiap jenis pada Gambar 1.



Gambar 1. Grafik Rata-rata Kerapatan Briket Arang

Data pada Gambar 1 briket arang yang memiliki nilai rata-rata kerapatan tertinggi terdapat pada serbuk kayu Bangkirai yaitu sebesar  $0,72 \text{ g/cm}^3$  selanjutnya jenis serbuk kayu Rengas sebesar  $0,70 \text{ g/cm}^3$  dan rerata kerapatan terendah terdapat pada jenis serbuk kayu Agathis sebesar  $0,62 \text{ g/cm}^3$ . Nilai rata-rata kerapatan yang telah dihitung kemudian

dapat diuji dengan menggunakan analisis ragam kerapatan briket arang Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa nilai F hitung untuk perlakuan kerapatan lebih besar dari F tabel 5%. Hal ini berarti nilai F hitung keteguhan tekan berpengaruh nyata sehingga perlu dilakukan uji lanjut BNT dengan nilai  $KK = 6,793\%$  pada Tabel 3.

Tabel 3. Uji lanjut BNT Kerapatan Briket Arang ( $\text{g/cm}^3$ )

Perlakuan	Nilai tengah	Selisih	
Bangkirai	0,71		
Rengas	0,70	0,01	
Agathis	0,62	0,09*	0,08
		BNT 5% = 0,09	
		BNT 1% = 0,13	

Keterangan : \* = berpengaruh nyata pada taraf 5 % (jika F hitung < F tabel)

Hasil uji lanjut BNT pada Tabel 3 kerapatan menunjukkan pada jenis serbuk Agathis berbeda nyata pada taraf 5% dengan Bangkirai sedangkan untuk jenis serbuk kayu Bangkirai dan Rengas tidak berbeda nyata taraf 5%. Perbedaan kerapatan briket arang pada setiap jenis kayu disebabkan oleh kerapatan bahan baku yang digunakan. Kayu Bangkirai dan Rengas dengan kerapatan tinggi menghasilkan serbuk arang yang lebih berat dari pada kerapatan kayu yang rendah yaitu jenis kayu Agathis. Faktor lain yang mempengaruhi kerapatan briket arang yaitu kadar air dan berat jenis kayu sebagai bahan baku, kayu Bangkirai dan Rengas memiliki kadar air lebih sedikit dari pada jenis kayu Agathis dan memiliki berat jenis yang lebih tinggi. Hal ini menyebabkan volume serbuk arang untuk jenis serbuk kayu Bangkirai dan Rengas lebih sedikit ketika di timbang pada berat yang sama apabila dengan jenis kayu

Agathis dengan berat jenis yang rendah, pernyataan ini sesuai dengan Alpian (2000), yang menyatakan briket arang yang terbuat dari serbuk arang kayu kerapatan tinggi akan menghasilkan briket arang dengan kerapatan tinggi pula demikian sebaliknya.

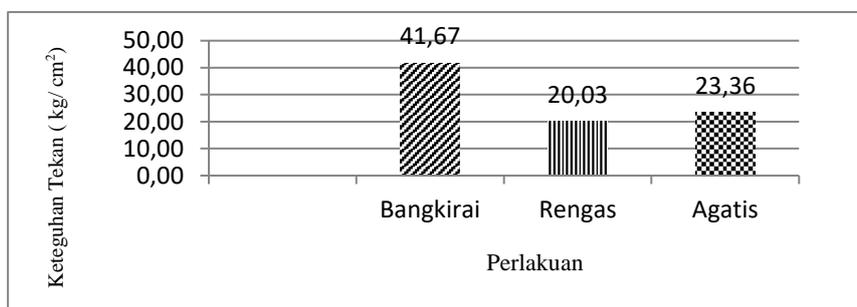
Kerapatan akan berpengaruh terhadap pengemasan, penyimpanan, dan pengangkutan briket arang. Selain itu rendahnya nilai kerapatan briket arang pada setiap jenis kayu juga dipengaruhi pada proses pengempaan perlakuan berat pengempaan, jika pada pengempaan diberi tekanan pengempaan maka nilai kerapatan yang dihasilkan akan meningkat (Hendra, 2007).

#### **Keteguhan Tekan Briket Arang ( $\text{kg/cm}^2$ )**

Keteguhan tekan briket arang merupakan kemampuan briket untuk memberikan daya tahan atau hancurnya briket jika diberikan beban pada briket tersebut. Semakin tinggi

nilai keteguhan tekan briket arang berarti daya tahan pecah terhadap pecah semakin

baik dan sebaliknya sebaliknya (Triono, 2006)



Gambar 2. Grafik Nilai Rata-rata Keteguhan Tekan Briket Arang

Data pada Gambar 2 keteguhan tekan briket arang ketiga jenis kayu memiliki nilai rerata berbeda-beda dan keteguhan tekan tertinggi yaitu terdapat pada jenis serbuk kayu Bangkirai sebesar 41,67 kg/cm<sup>2</sup> selanjutnya jenis Agathis sebesar 23,36 kg/cm<sup>2</sup> dan nilai rata-rata keteguhan tekan terendah yaitu terdapat pada jenis serbuk kayu Rengas sebesar 20,03 kg/cm<sup>2</sup>.

Nilai rerata keteguhan tekan yang diperoleh dari ketiga jenis kayu ini memenuhi standar SNI 01-6235-2000 yaitu nilai keteguhan tekan >12,0 kg/cm<sup>2</sup>. Nilai keteguhan tekan pada penelitian ini lebih tinggi dibandingkan dengan nilai rata-rata keteguhan tekan pada penelitian Joni (2011) yaitu sebesar 13,67 kg/cm<sup>2</sup>

dengan berat jenis yang hampir sama. Nilai keteguhan tekan pada penelitian ini lebih kecil dibandingkan dengan nilai rata-rata keteguhan tekan pada penelitian Alpian dan Supriyati (2016) yaitu sebesar 46,07 kg/cm<sup>2</sup>. Nilai rerata keteguhan tekan (kg/cm<sup>2</sup>) briket arang untuk setiap jenis kayu di uji dengan menggunakan analisis sidik ragam. Berdasarkan hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa nilai F hitung lebih besar dibandingkan dengan F tabel pada taraf 5% dan 1% . Hal ini berarti nilai F hitung keteguhan tekan berpengaruh sangat nyata sehingga perlu dilakukan uji lanjut Duncan dengan nilai KK = 17,88% pada Tabel 4.

Tabel 4. Uji Lanjut Keteguhan Tekan

Perlakuan	Nilai Tengah	Selisih	
Bangkirai	208,33		
Agathis	116,79	91,539**	
Rengas	100,15	108,181**	16,642 <sup>tn</sup>

Duncan 5% = 17,03

Duncan 1% = 23,76

Keterangan: \*\* = berpengaruh sangat nyata pada taraf 1%

Hasil untuk uji lanjut Duncan menunjukkan perlakuan berbeda nyata pada taraf 1 % artinya perbedaan jenis kayu menghasilkan nilai keteguhan tekan

yang berbeda pada setiap sampel contoh uji. Hal ini dapat dilihat berdasarkan hasil perbandingan selisih nilai tengah antara jenis Bangkirai yang lebih tinggi terhadap

jenis Agathis dan Rengas. Data pada Tabel 4 keteguhan tekan briket arang dari serbuk kayu Bangkirai berbeda sangat nyata dan briket arang serbuk Agathis dan Rengas, sedangkan keteguhan tekan briket arang dari serbuk arang Agathis tidak berbeda nyata dengan briket arang dari serbuk arang Rengas.

Kayu Bangkirai menghasilkan nilai keteguhan tekan lebih tinggi dari pada jenis kayu Agathis ini dikarenakan faktor berat jenis bahan baku yang sangat mempengaruhi sifat keteguhan tekan briket arang pada hasil penelitian ini, bahan baku dengan kerapatan tinggi akan menghasilkan briket dengan nilai keteguhan tekan yang tinggi. Hal ini sesuai dengan pernyataan Sudrajad (1984) yang menyatakan bahan baku yang mempunyai berat jenis tinggi akan memberikan nilai keteguhan tekan yang tinggi pula. Hendra dan Winarmi (2013), menyatakan bahwa tingginya angka keteguhan tekan pada briket arang dari kayu yang memiliki berat jenis tinggi disebabkan serat kayu yang lebih rapat dan komponen selulosa pada dinding sel lebih banyak. Sedangkan jenis kayu Agathis memiliki nilai keteguhan tekan lebih tinggi dibandingkan dengan jenis kayu Rengas walaupun kayu Rengas memiliki berat jenis yang lebih tinggi dibanding dengan kayu Agathis ini disebabkan adanya unsur kimia yang terdapat pada jenis kayu Agathis. Hal ini

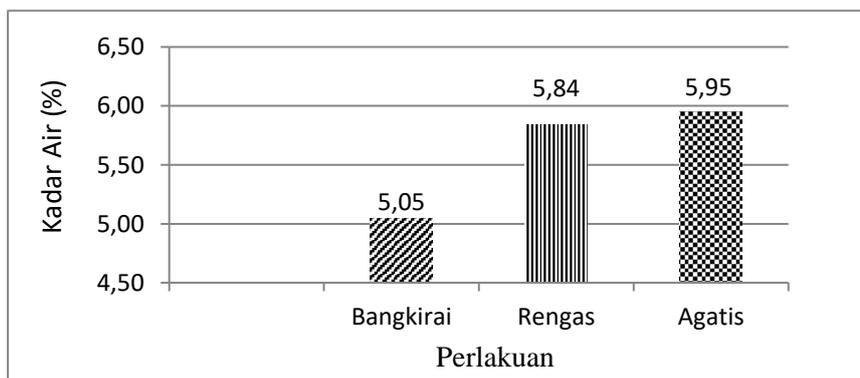
sesuai dengan pernyataan (Alpian, 2000), yang menyatakan penyebab penurunan keteguhan tekan briket arang dipengaruhi oleh beberapa hal yaitu karena adanya unsur kimia seperti air yang mudah menguap, zat air terikat, lignin, resin, serta minyak yang mudah menguap.

Waharyadi (1996), bahwa penambahan tekanan pada suatu batas tertentu akan menyebabkan kekuatan dari briket arang menurun karena bahan perekat ikut terbang keluar dan kekuatan tekanan yang besar dapat mengantisipasi untuk mencegah kerusakan dalam proses pengangkutan dan penyimpanan.

#### **Kadar Air Briket Arang (%)**

Kadar air dalam pembuatan briket arang sangat berpengaruh terhadap kualitas briket arang. Semakin tinggi kadar air akan menyebabkan kualitas briket arang menurun, terutama akan nilai kalor, semakin kecil nilai kadar air maka akan semakin bagus nilai kalornya. Briket arang mempunyai sifat higroskopis yang tinggi. Perhitungan kadar air bertujuan untuk mengetahui sifat higroskopis setiap briket arang dari setiap jenis kayu.

Data hasil penelitian kadar air briket arang menunjukkan bahwa nilai rerata kadar air briket arang dari ketiga jenis kayu keseluruhan sebesar 5,61% nilai kadar tersebut masuk kedalam standar SNI 01-6235-2000 yaitu  $\leq 6$  pada Gambar 3.



Gambar 3. Grafik Nilai Rata-rata Kadar Air Briket Arang

Data pada Gambar 3 nilai rerata kadar air briket arang tertinggi terdapat pada jenis serbuk kayu *Agathis* sebesar 5,95% selanjutnya serbuk kayu Rengas sebesar 5,84% dan terendah terdapat pada serbuk kayu Bangkirai sebesar 5,05%. Hasil penelitian menunjukkan briket dengan jenis kayu *Agathis* memiliki kadar air paling tinggi, hal ini disebabkan karena jenis kayu *Agathis* memiliki berat jenis rendah dibandingkan dengan kayu Bangkirai dan kayu Rengas sehingga memiliki kadar air yang tinggi dan memiliki jumlah pori yang masih cukup banyak dan mampu menyerap air, hal ini sesuai dengan teori Triono (2006), menyatakan tingginya kadar air pada serbuk gergaji kayu disebabkan karena serbuk gergaji kayu memiliki jumlah pori-pori yang banyak. Bila dibandingkan dengan penelitian lainnya kadar air pada penelitian ini lebih tinggi dibandingkan dengan penelitian Simanjuntak (2017) nilai kadar air briket arang paling tinggi yaitu sebesar 5,75% tetapi jika dibandingkan dengan Komarayati (2009) hasil penelitian kadar air briket arang ini lebih rendah yaitu nilai kadar air briket arang yaitu sebesar 7,81% dengan jenis kayu Pinus dan Hasil Penelitian Alpian dkk, (2020) bahwa kadar air briket arang dari komposisi Tumih dan Gerunggang berkisar 10,10-11,41%.

Nilai rata-rata kadar air briket arang untuk setiap jenis kayu diuji dengan menggunakan analisis sidik ragam menunjukkan bahwa nilai *F* hitung lebih kecil dari *F* tabel 5% dan 1%. Hal ini menunjukkan bahwa kadar air pada setiap jenis kayu yang di teliti tidak berpengaruh nyata pada kadar air briket arang. Tinggi rendahnya kadar air yang terkandung dalam briket arang disebabkan karena pada

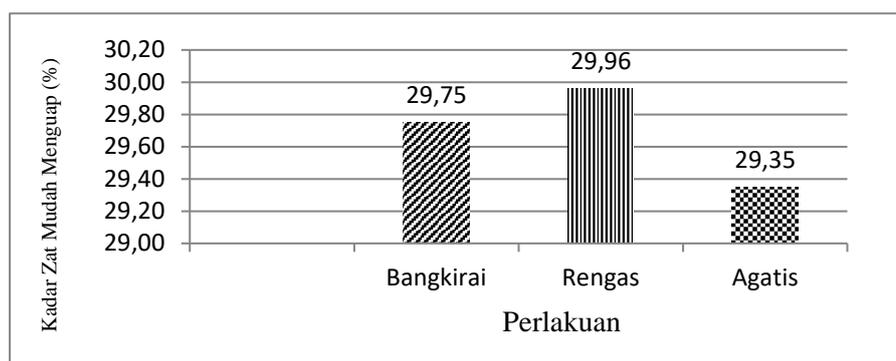
saat pengempaan dan pengeringan yang dilakukan air akan ikut terbuang keluar, hal ini sesuai dengan pernyataan Setyono, dkk (2022) Semakin lama proses pengepresan dan pengeringan akan semakin banyak kadar air yang terbuang. Hal ini dikarenakan pada saat pengepresan dan pengeringan yang dilakukan kadar air akan ikut terbuang keluar. Selain itu kadar air briket arang juga dipengaruhi oleh jenis perekat yang digunakan, Komarayati dan Gusmalina (2005), menyatakan bahwa bahan perekat dari tepung tapioka memiliki sifat yang mudah menyerap air dari lingkungannya sehingga dapat meningkatkan kadar air pada briket arang.

#### **Kadar Zat Mudah Menguap (%)**

Kadar zat mudah menguap adalah zat yang dapat menguap sebagai hasil dekomposisi senyawa-senyawa yang masih terdapat di dalam briket arang selain air. Kandungan kadar zat mudah menguap yang tinggi di dalam briket arang akan menyebabkan asap yang lebih banyak pada saat briket dinyalakan. Kandungan asap yang tinggi disebabkan oleh adanya reaksi antara karbon monoksida (CO) dengan turunan alkohol (Hendra dan Pari, 2000).

Data hasil pengujian kadar zat mudah menguap briket arang dari ketiga jenis kayu yang di teliti nilai tertinggi terdapat pada jenis serbuk kayu Rengas sebesar 29,96%, selanjutnya jenis serbuk kayu Bangkirai sebesar 29,75% dan terendah terdapat pada jenis serbuk kayu *Agathis* sebesar 29,35. Nilai kadar zat mudah menguap pada penelitian ini lebih rendah dibandingkan dengan penelitian Rustini (2004), sebesar (33,476% - 36,952%) sedangkan dengan penelitian Alpian (2000), nilai kadar zat mudah menguap hampir sama yaitu 26,16% -

43,05%. Hasil rata-rata kadar zat mudah menguap dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Grafik Rata-Rata Kadar Zat Mudah Menguap Briket Arang

Nilai kadar zat mudah menguap pada Gambar 4 diperoleh nilai rerata kadar zat mudah menguap tertinggi terdapat pada jenis kayu Rengas sebesar 29,96% dan kadar zat mudah menguap paling rendah yaitu terdapat pada jenis kayu Agathis yaitu sebesar 29,35%. Nilai kadar zat mudah menguap pada penelitian ini tidak sesuai dengan SNI 01-6235-2000 yaitu standar zat mudah menguap maksimal sebesar 15%, tetapi nilai kadar zat mudah menguap tersebut sesuai dengan sifat briket arang Sudrajat (1983) yaitu 30%. Hendra (2007) tinggi rendahnya kadar zat mudah menguap briket arang yang dihasilkan dipengaruhi oleh jenis bahan baku, sehingga perbedaan jenis bahan baku berpengaruh terhadap kadar zat mudah menguap briket arang. Walaupun demikian untuk bahan bakar keperluan rumah tangga, bahwa kadar zat mudah menguap yang tinggi dapat diabaikan.

Serbuk kayu Agathis memiliki hasil nilai kadar zat mudah menguap lebih tinggi dibandingkan dengan kayu Bangkirai dan Rengas ini disebabkan faktor pada saat pengarangan atau karbonisasi yang kurang sempurna. Hal ini sesuai dengan pernyataan Triono (2006), menyatakan tinggi rendahnya kadar zat mudah

menguap pada briket arang diduga disebabkan oleh kesempurnaan proses karbonisasi dan juga dipengaruhi oleh waktu dan suhu pada proses pengarangan. Semakin besar suhu dan waktu pengarangan maka semakin banyak kadar zat mudah menguap yang terbang sehingga pada saat pengujian kadar zat mudah menguap akan diperoleh kadar zat mudah menguap yang rendah. Bila dibandingkan hasil kadar zat mudah menguap pada jenis kayu Rengas lebih tinggi dibandingkan dengan kayu Bangkirai dan Agathis disebabkan karena di dalam serbuk kayu Rengas memiliki zat ekstraktif yang tinggi. Hal ini sesuai dengan pernyataan Sudradjat (1990), menyatakan bahwa kayu dengan kadar zat ekstraktif tinggi cenderung menghasilkan kadar zat mudah menguap briket arang yang tinggi pula.

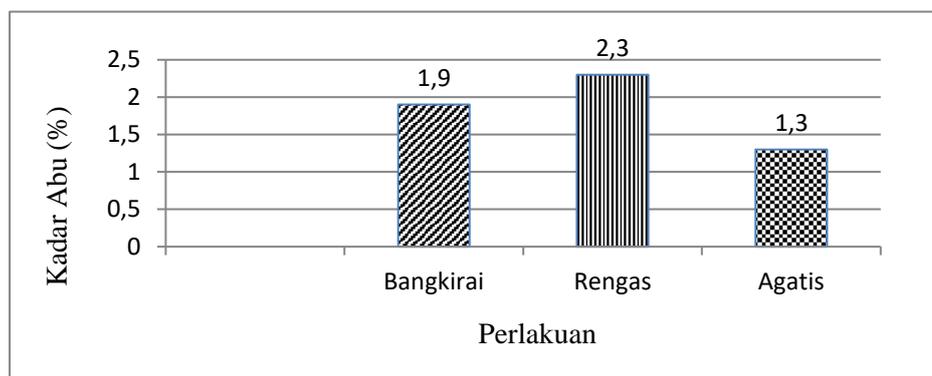
Nilai rerata kadar zat mudah menguap briket arang untuk setiap jenis kayu diuji dengan menggunakan analisis sidik ragam. Dari hasil pengujian sidik ragam bahwa nilai F hitung lebih kecil dari F tabel 5% dan 1% hal ini menunjukkan bahwa perbedaan jenis kayu yang diteliti tidak berpengaruh nyata pada nilai kadar zat mudah menguap briket arang yang dihasilkan. Briket arang dengan komposisi

campuran arang serbuk gergajian kayu yang lebih banyak cenderung akan menaikkan nilai kadar zat mudah menguap briket yang dihasilkan. Nilai kadar zat mudah menguap ini diharapkan serendah mungkin, karena kadar zat mudah menguap yang tinggi akan menimbulkan asap yang lebih banyak akibat reaksi antara karbon monoksida dengan alkohol pada saat briket arang dinyalakan (Hendra dan Pari, 2000). Hasil penelitian Alpian (2000), menyatakan bahwa semakin besar kadar perekat yang digunakan, maka kadar zat mudah menguap semakin tinggi karena ada penambahan zat mudah menguap dan perekat.

### Kadar Abu (%)

Kadar abu merupakan bahan sisa dari pembakaran yang sudah tidak memiliki nilai kalor atau tidak memiliki unsur karbon lagi. Salah satu unsur penyusun abu adalah silika. Pengaruh kadar abu terhadap kualitas briket arang meyebabkan kualitas arang kurang baik, terutama terhadap nilai kalor yang dihasilkan. Kandungan kadar abu yang tinggi dapat menurunkan nilai kalor briket arang, sehingga akan menurunkan kualitas briket arang.

Data hasil pengujian kadar abu briket arang dari ketiga jenis kayu yang diteliti nilai rerata kadar abu sebesar 1,83% nilai tersebut termasuk ke dalam Standar Nasional Indonesia (SNI) yaitu senilai  $\leq 8\%$ . Hasil rata-rata kadar abu pada Gambar 5.



Gambar 5. Grafik Nilai Rata-rata Kadar Abu Briket

Data pada Gambar 5 nilai rerata kadar abu paling tinggi yaitu terdapat pada jenis kayu Rengas yaitu sebesar 2,3% selanjutnya jenis serbuk kayu Bangkirai sebesar 1,90% dan nilai kadar abu terendah terdapat pada jenis kayu Agathis sebesar 1,3%. Nilai kadar abu pada penelitian ini lebih rendah bila dibandingkan dengan nilai kadar abu hasil penelitian Sinaga (2017), bahwa nilai rerata kadar abu yang dihasilkan sebesar 3,33%. Hasil penelitian

ini hamper sama dengan penelitian Supriyati dkk, (2023) bahwa kadar abu briket arang dari komposisi Ulin dan Sungkai berkisar 1,20-2,90%. Serbuk kayu Rengas memiliki kadar abu yang lebih tinggi dari pada kayu Bangkirai dan Rengas, ini disebabkan kayu Rengas memiliki resin atau getah yang lebih banyak dibandingkan dengan serbuk kayu Bangkirai, untuk kayu Agathis juga memiliki resin atau getah yang banyak

tetapi resin atau getah ini jika dibakar menghasilkan nilai kalor yang baik sehingga tidak terlalu mempengaruhi nilai kadar abu. Hal ini sesuai dengan pernyataan Pari, dkk (1996), menyatakan bahwa besarnya kadar abu disebabkan karena adanya penambahan berat dari resin yang menjadi arang pada waktu pengarangan, sehingga unsur seperti kalium, natrium, magnesium, dan kalsium akan bertambah.

Pengaruh jenis kayu terhadap kadar abu dapat diketahui dengan cara melakukan analisis sidik ragam. Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa nilai F hitung lebih kecil dari F tabel 5% dan 1% hal ini menunjukkan bahwa perbedaan jenis kayu yang di teliti tidak berpengaruh nyata pada nilai kadar abu briket arang yang dihasilkan sehingga tidak perlu untuk diuji lanjut. Kadar abu meningkat dengan meningkatnya kadar perekat. Hal ini disebabkan adanya penambahan abu dari perekat yang digunakan. Semakin tinggi kadar perekat maka semakin tinggi pula kadar abu yang dihasilkan. Alpian (2000), mengemukakan bahwa briket arang kayu yang baik adalah apabila dibakar akan menunjukkan sisa pembakaran yang relatif kecil (0,67-3,15%) untuk briket arang kayu menggunkan perekat kanji.

Hartoyo dan Nuryanti (1976), menyebutkan bahwa kadar abu juga berpengaruh terhadap karbon terikat. Kadar abu yang tinggi menyebabkan kadar karbon terikat menjadi rendah atau sebaliknya. Karbon terikat juga merupakan salah satu parameter mutu briket arang. Kadar abu juga dapat mempengaruhi nilai kalor dikarenakan kadar abu yang banyak menyebabkan bara api tertutup ketika dinyalakan. Tanaike dan Inagaki (1999),

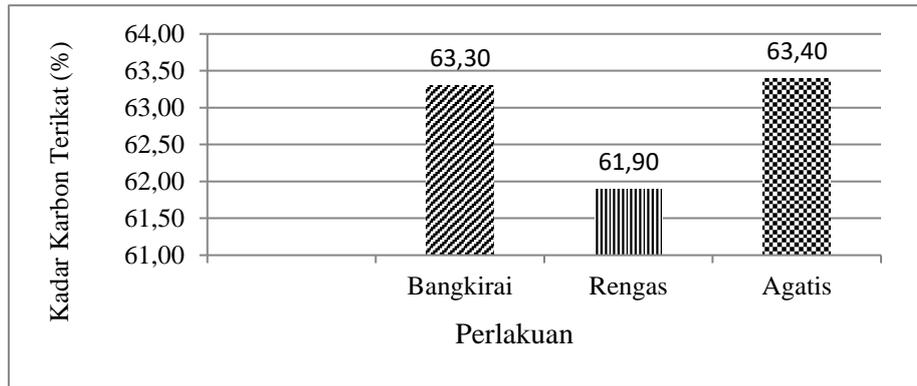
mengatakan bahwa kadar mineral yang terdapat dalam abu, seperti kalsium oksida, natrium oksida, magnesium oksida, dan kalium oksida akan menyebar di dalam kisi-kisi arang sehingga sangat berpengaruh pada kemampuan penyerapannya baik terhadap molekul gas maupun larutan yang dapat mempengaruhi kadar abu.

#### **Kadar Karbon Terikat (%)**

Kadar karbon terikat merupakan fraksi karbon (C) yang terikat di dalam arang selain fraksi air, zat mudah menguap dan abu. Keberadaan karbon terikat di dalam briket arang dipengaruhi oleh nilai kadar abu dan kadar zat menguap. Kadar akan bernilai lebih tinggi apabila kadar abu dan kadar zat menguap briket arang tersebut rendah. Karbon terikat berpengaruh terhadap nilai kalor briket arang. Semakin tinggi kadar karbon terikat pada arang kayu maka menandakan arang tersebut adalah arang yang baik (Abidin, 1973).

Nilai kadar karbon terikat briket arang dari ketiga jenis kayu yang di teliti nilai tertinggi terdapat pada jenis kayu Agathis sebesar 63,40% selanjutnya jenis Bangkirai sebesar 63,30% dan nilai karbon terikat terendah terdapat pada jenis kayu Rengas sebesar 61,90% pada Gambar 6. Nilai kadar karbon terikat yang ditunjukkan pada penelitian ini memenuhi SNI. 01-6235-2000. Nilai kadar karbon terikat pada penelitian ini lebih rendah bila dibandingkan dengan nilai kadar karbon terikat hasil penelitian Siamanjuntak (2017) paling tinggi yaitu sebesar 74,89% tetapi nilai kadar karbon terikat pada penelitian ini hampir sama dengan penelitian Winarmi (2003) kadar karbon

terikat yang dihasilkan yaitu berkisar 56,65%-66,36%.



Gambar 6. Grafik Rata-rata Karbon Terikat Briket Arang

Hasil penelitian kadar karbon terikat dari ketiga jenis kayu yang diteliti memiliki nilai rerata karbon terikat yang berbeda-beda. Nilai karbon terikat ini dipengaruhi besar kecilnya nilai kadar air, kadar abu dan kadar zat mudah menguap. Pada pembuatan briket arang, hasil briket arang diusahakan mempunyai nilai kadar abu dan kadar zat mudah menguap yang rendah sehingga produk briket memiliki kadar karbon terikat yang tinggi. Jenis Kayu Agathis memiliki nilai karbon terikat yang lebih tinggi dibandingkan dengan jenis serbuk kayu Bangkirai dan Rengas ini disebabkan serbuk kayu Agathis memiliki kadar abu yang rendah. Hal ini sesuai dengan pernyataan Pari (2002), menyatakan bahwa nilai besar kecilnya karbon terikat dipengaruhi oleh besarnya kadar abu, kadar zat mudah menguap dan senyawa hidrokarbon yang masih menempel pada permukaan arang.

Pengaruh jenis kayu terhadap kadar karbon terikat dapat diketahui dengan cara melakukan analisis sidik. Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa nilai F hitung lebih kecil dari F tabel 5% dan 1% hal ini menunjukkan bahwa perbedaan jenis kayu yang diteliti tidak berpengaruh nyata pada

nilai kadar karbon terikat briket arang yang dihasilkan sehingga tidak perlu untuk diuji lanjut. Nurhayati (1983), menyatakan bahwa besarnya kadar karbon terikat dipengaruhi oleh kadar abu dan kadar zat mudah menguap. Nilai kadar karbon terikat mempengaruhi nilai kalor dari suatu produk briket yang dihasilkan. Semakin tinggi nilai kadar karbon terikat pada suatu produk briket maka semakin tinggi pula nilai kalornya (Alpian dan Supriyati, 2021).

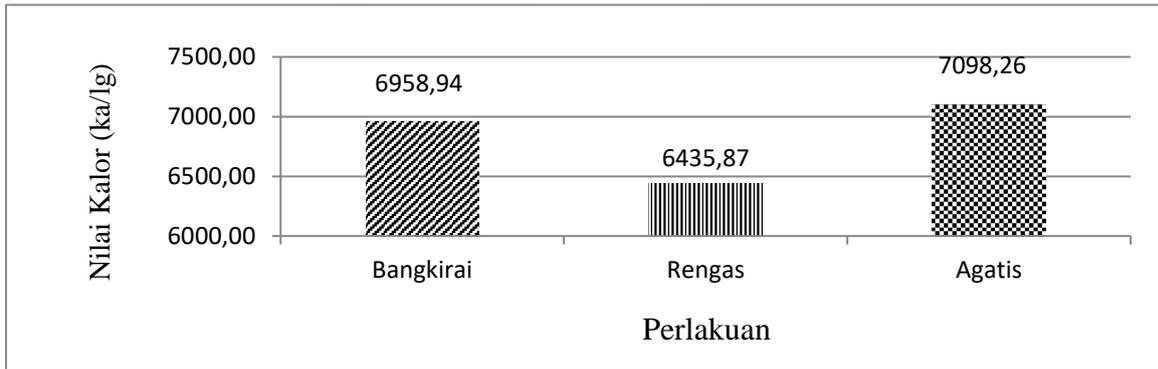
**Nilai Kalor (kal/g)**

Nilai kalor bertujuan untuk mengetahui nilai panas pembakaran yang dapat dihasilkan oleh suatu briket arang. Nilai kalor menjadi parameter mutu paling penting bagi briket sebagai bahan bakar. Nilai kalor suatu briket semakin tinggi, maka akan semakin baik pula kualitas briket arang yang dihasilkan. Nurhayati (1983), nilai kalor dipengaruhi oleh kadar air dan kadar abu briket arang. Semakin tinggi kadar air dan kadar abu briket arang, maka akan menurunkan nilai kalor bakar briket arang yang dihasilkan.

Nilai kalor briket arang dari ketiga jenis kayu tertinggi terdapat pada jenis kayu Agathis sebesar 7098,26 kal/g,

selanjutnya jenis kayu Bangkirai sebesar 6958,94 kal/g dan nilai kalor terendah yaitu terdapat pada jenis serbuk kayu Rengas sebesar 6435,87 kal/g pada Gambar 7. Nilai kalor yang diperoleh dari ketiga jenis kayu ini sesuai dengan SNI 01-6235-2000 yaitu minimal 5000 kal/g. Nilai penelitian ini lebih tinggi dibandingkan

dengan penelitian yang dilakukan oleh Simanjuntak (2017), bahwa nilai kalor berkisaran antara 6823,20 – 6782,57 kal/g. Nilai kalor hasil penelitian ini juga lebih tinggi bila dibandingkan dengan penelitian yang dilakukan oleh Alpian (2000) bahwa nilai kalor berkisar 6127,50 – 5442,22 kal/g.



Gambar 7. Grafik Rata-rata Nilai Kalor Briket Arang

Pengaruh jenis kayu terhadap nilai kalor dapat diketahui dengan cara melakukan analisis sidik ragam hasil menunjukkan bahwa nilai F hitung untuk perlakuan nilai kalor lebih kecil dari F tabel 5% dan 1%. Hal ini menunjukkan bahwa variasi jenis kayu tidak berpengaruh nyata terhadap nilai kalor. Briket arang dari serbuk kayu Agathis memiliki nilai kalor yang tinggi dari serbuk kayu Bangkirai dan serbuk kayu Rengas hal ini disebabkan serbuk kayu Agathis memiliki zat ekstraktif yang mudah terbakar. Hal ini sesuai dengan pernyataan Alpian (2000), yang menyatakan variasi nilai kalor dipengaruhi oleh kadar lignin dan zat ekstraktif. Kadar lignin yang tinggi akan meningkatkan nilai kalor kayu tersebut dan pengaruh kadar ekstraktif tergantung pada mudah tidaknya zat ekstraktif tersebut terbakar.

Nilai briket arang dari serbuk Bangkirai lebih tinggi dibandingkan serbuk kayu Rengas karena memiliki nilai berat

jenis yang tinggi. Hal ini sesuai dengan pernyataan Jatmika (1980), bahwa nilai kalor briket arang dipengaruhi oleh berat jenis bahan baku dan didukung pula dengan pendapat Holil (1980), dimana dalam penelitiannya mengemukakan penggunaan bahan baku dengan berat jenis tinggi akan mendapatkan nilai kalor briket arang yang tinggi pula. Selanjutnya dikatakan, besar kecilnya nilai kalor yang dipengaruhi oleh kadar zat mudah menguap dan karbon terikat bahwa semakin besar kadar terikat makin besar nilai kalor dan sesuai dengan pendapat Masturin (2002), menyatakan semakin rendah nilai kadar air dan kadar abu briket arang maka akan meningkatkan nilai kalor bakar briket arang.

Hasil penelitian membuktikan jika kadar air dan kadar abu rendah maka akan menghasilkan nilai kalor yang tinggi atau sebaliknya. Nilai kalor ini pada umumnya bermanfaat untuk efisiensi (penghematan),

artinya apabila nilai kalor persatuan berat rendah berarti jumlah bahan baku yang digunakan untuk proses pembakaran atau proses pemanasan akan lebih sedikit (Departemen Perindustrian Badan Penelitian, 1983).

#### Perbandingan Hasil Sifat Briket Arang

Perbandingan data hasil pengujian sifat sifat briket arang dari tiga jenis kayu, berdasarkan nilai total rata-rata dengan Standar Nasional Indonesia (SNI) 01-6235-2000 tentang “Briket Arang Kayu” dan standar dalam negeri berdasarkan Sudradjat (1983) dapat dilihat pada Tabel 5.

Data pada Tabel 5 menunjukkan bahwa Sifat briket arang dari ketiga jenis serbuk kayu pada penelitian ini untuk hasil pengujian kadar air, kadar abu, keteguhan tekan, nilai karbon terikat dan nilai kalor memenuhi Standar Nasional Indonesia dan Sudradjat (1983), nilai kadar zat mudah menguap tidak memenuhi Standar SNI 01-6235-2000 tetapi memenuhi Standar yang dibuat oleh Sudradjat (1983), sedangkan untuk pengujian kerapatan dari ketiga jenis serbuk kayu memenuhi standar SNI 01-6235-2000 tetapi yang memenuhi standar yang dibuat oleh Sudradjat (1983) hanya jenis Bangkirai dan Rengas.

Tabel 5. Perbandingan Data Penelitian dan Standar Mutu Briket Arang

Pengujian	SNI 01- 6235-2000	Standar Briket Arang Sudradjat (1983)	Hasil Pengujian 3 jenis Kayu		
			Bangkirai	Rengas	Agathis
kadar air (%)	Maks 8	6	5,05	5,84	5,95
Kerapatan (g/cm <sup>3</sup> )	-	0,7	0,72	0,70	0,62
kadar abu (%)	Maks 8	6	1,9	2,3	1,3
kadar ZMM (%)	maks 15	30	29,75	29,96	29,35
Karbon Terikat (%)	-	60	63,30	61,90	63,40
keteguhan Tekan g/cm <sup>3</sup>	-	12	41,67	20,03	23,36
nilai kalor kal/g	Min 5000 kal/g	6000	6958,94	6435,87	7098,26

Data pada Tabel 5 menunjukkan bahwa Sifat briket arang dari ketiga jenis serbuk kayu pada penelitian ini untuk hasil pengujian kadar air, kadar abu, keteguhan tekan, nilai karbon terikat dan nilai kalor memenuhi Standar Nasional Indonesia dan Sudradjat (1983), nilai kadar zat mudah menguap tidak memenuhi Standar SNI 01-6235-2000 tetapi memenuhi Standar yang dibuat oleh Sudradjat (1983), sedangkan untuk pengujian kerapatan dari ketiga jenis serbuk kayu memenuhi standar SNI 01-6235-2000 tetapi yang memenuhi standar

yang dibuat oleh Sudradjat (1983) hanya jenis Bangkirai dan Rengas.

Hasil pengujian kualitas briket arang ketiga jenis serbuk kayu menunjukkan bahwa jenis serbuk kayu Bangkirai memiliki karakteristik briket yang baik dibandingkan dengan Rengas dan Agathis dikarenakan memiliki kadar air lebih rendah yaitu sebesar 5,05%, kerapatan yang lebih tinggi yaitu 0,72 g/cm<sup>3</sup>, kadar abu sebesar 1,9%, karbon terikat sebesar 63,30%, kadar zat mudah menguap sebesar 29,75%, keteguhan tekan sebesar 41,67

kg/cm<sup>2</sup> dan nilai kalor sebesar 6958,94 kal/g. Secara keseluruhan hasil penelitian yang dihasilkan memenuhi standar Standar SNI 01-6235-2000 dan Standar yang dibuat oleh Sudradjat (1983) kecuali kadar zat mudah menguap. Kadar zat mudah menguap tidak memenuhi standar SNI 01-6235-2000 tetapi memenuhi Standar yang dibuat oleh Sudradjat (1983) .

### KESIMPULAN

1. Proses pencetakan briket yang lebih mudah dicetak adalah berat jenis yang tinggi yaitu jenis kayu bangkirai dibanding dengan kayu Agathis karena kayu Bangkirai memiliki berat jenis yang tinggi sehingga menghasilkan serbuk arang yang lebih berat dari pada berat jenis kayu yang rendah yaitu jenis kayu Rengas dan Agathis.
2. Pengujian briket arang secara umum memenuhi standar Nasional Indonesia (SNI 01-6235-2000) tentang briket arang kecuali kadar zat mudah menguap.
3. Briket arang terbaik kayu Bangkirai yang memiliki kadar air sebesar 5,05%, kerapatan 0,72 g/cm<sup>3</sup>, kadar abu sebesar 1,9%, karbon terikat sebesar 63,30%, kadar zat mudah menguap sebesar 29,75%, keteguhan tekan sebesar 41,67 kg/cm<sup>2</sup> dan nilai kalor sebesar 6958,94 kal/g. Briket arang secara umum memenuhi standar standar SNI 01-6235-2000 dan Standar berdasarkan Sudrajat (1983) kecuali kadar zat mudah menguap tidak memenuhi standar SNI 01-6235-2000 tetapi memenuhi Standar yang dibuat oleh Sudradjat (1983).

### DAFTAR PUSTAKA

- Alpian. 2002. Pengaruh Kompisisi Serbuk Arang Kayu Dan Limbah Industri Plywood Dan Limbah Kayu HTI Terhadap Kualitas Briket Arang Dengan Perekat Tepung Tapioka. Universitas Mulawarman, Samarinda.
- Alpian, A., Prayitno, T. A., Sutapa, G. J., & Budiadi, B. (2011). Quality of Charcoal Made from Gelam Wood (*Melaleuca cajuputi*). Jurnal Ilmu dan Teknologi Kayu Tropis, 9(2), 141-152.
- Alpian, Supriyati, W. (2016). Sifat Fisika Mekanika Briket Arang Kayu Limbah Industri Kayu Lapis dan Limbah Kayu HTI. Jurnal Hutan Tropika, XI (1), 1-8
- Alpian, A., Panjaitan, R., Jaya, A., Yanciluk, Y., Supriyati, W. S., & Antang, E. U. (2020). Sifat Fisika Mekanika Briket Arang dengan Komposisi Jenis Kayu Gerunggang (*Cratoxylon arborescens*) dan Kayu Tumih (*Combretocarpus rotundatus*). Daun: Jurnal Ilmiah Pertanian dan Kehutanan, 7(1), 1-10.
- Alpian, Panjaitan, R., Jaya, A., Supriyati, W., & Antang, E. U. (2020). Chemical Properties of Charcoal Briquette with Composition Types of Gerunggang (*Cratoxylon Arborescens*) and Tumih (*Combretocarpus Rotundatus*) Wood from Tropical Peatlands. Journal of Tropical Peatlands, 10(2), 17-22.

- Alpian dan W. Supriyati. 2021. Briket Arang dari Limbah Kayu. PT. Nasya Expanding Management. (Penerbit NEM - Anggota IKAPI). ISBN: 978-623-423-015-4
- ASTM Standards D 2015. 1988. Standar Test Method For Gross Calorific Value OF Coal and Coke by the Adibatic Bomb Calorimeter. In Annual Book of ASTM Standards, Section 5, Vol. 05.05. West Conhohocken, PA: American Society for Testing and Materials : 239-147.
- Balai Standarisasi Nasional. 2000. Briket Arang Kayu. Standar Nasional Indonesia 01-6235-2000.
- British Standard 373. 1957. Standard Test for Small Clear Specimen. England (GB): British Standard.
- Bowyer, J.L., Shmulsky, R. and Haygreen, J.G., 2003. Forest Product and Wood Science an Introduction. Iowa State Press Fourth Edition.
- Myers, R.H., Myers, S.L., dan Ye, K., 2002. Probablity and Statistics for Engineers & Scientists 7<sup>ed.</sup>, Prentice Hall
- Departemen Perindustrian Badan Penelitian dan Pengembangan Industri. Balai Penelitian dan Pengembangan Industri, 1983. Penelitian dan Pengembangan limbah Kayu untuk Briket Kayu dan Arang serta Arang Aktif. Banjar Baru.
- Erwandi. 2005. Sumbet Energi Arus: Alternatif pengganti BBM, Ramah Lingkungan dan terbarukan. WWW. Energi.lipi.go.id
- Frick, H. 1981. Ilmu Konstruksi Bangunan Kayu. Yogyakarta: Kanisius.
- Gasperz., V. 1991. Metode Rancangan Percobaan. Cv. Armico. Bandung.
- Hanafiah, K.A. 1994. Rancangan Percobaan Teori dan Aplikasi. Fakultas Pertanian. Universitas Sriwijaya. Palembang.
- Hartoyo Dan T. Nurhayati. 1976. Rendemem dan Sifat Arang Beberapa Jenis Kayu Indonesia. Laporan No. 6. Lembaga Penelitian Hasil Hutan. Departemen Pertanian. Bogor.
- Haygreen, J.G. dan T.L. Bowyer. 1989. Forest Product and Wood Science, an Introduction. (Terjemahan Dr. Ir. Sutjipto A.H. ) Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Hendra D. 2007. Teknologi Pembuatan Arang dan Tungku Yang Digunakan. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan. Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan Bogor.
- Hendra, D. & Winarni, I. 2013. Sifat Fisis dan Kimia Briket Arang Campuran Limbah Kayu Gergajian dan Sebetan Kayu. *Buletin Penelitian Hasil Hutan*. 21(3). 211-226.
- Hendra D, Pari G. 2000. Penyempurnaan Teknologi Pengolahan Arang. Laporan Hasil Penelitian Pusat Penelitian Hasil Hutan. Badan Peneliti dan Pengembangan Kehutanan. Bogor.
- Ishiguri, F., Makino, K., Wahyudi, I., Tanabe, J., Takashima, Y., Iizuka, K., Yoshizawa, N. (2012). Relationship between growth and

- wood properties in *Agathis* sp. planted in Indonesia. *Wood Research Journal*, 3(1), 1–5.
- Jatmika, H.J. 1980. Pengaruh Bahan Baku, Jenis Perekat dan tekanan Pengempaan terhadap Kualitas Briket Arang. Skripsi, Teknologi Hasil Hutan. Fakultas Kehutanan Insitut Pertanian Bogor.
- Setyono, M. Y. P., & Purnomo, Y. S. (2022). Analisis Kadar Air dan Kadar Abu Briket Lumpur IPAL dan Fly Ash dengan Penambahan Serbuk Gergaji Kayu. *INSOLOGI: Jurnal Sains dan Teknologi*, 1(6), 696-703.
- Sinaga, J., 2017 Uji Karakteristik Briket Arang dari Limbah Serbuk Meranti (*Shorea* sp) di Kota Palangka Raya Universitas Palangka Raya. Palangka Raya.
- Supriyati, W., Silalahi, E. R., Nuwa, N., & Alpian, A. (2023). Karakteristik Briket Arang dengan Komposisi Serbuk Kayu Sungkai (*Peronema canescens*) dan Kayu Ulin (*Eusideroxylonzwageri*). *HUTAN TROPIKA*, 18(1), 99-108.
- Komarayati, S., 2009. Beberapa Sifat dan Pemanfaatan Arang dari Serasah dan Kulit Kayu Pinus. Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Hasil Hutan. Bogor. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan* 22 (1) : 17-22.
- Komarayati, S. dan Gusmailina. 1994. Pembuatan Arang dan Briket Arang dari Kayu Manis (*Cinnamomum burmanii* Ness ex. BL) dan Kayu Sukun (*Artocarpus altilis* Parkinson). *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*. Bogor. Vol 12 (6).
- Masturin, A. 2002. Sifat Fisik Dan Kimia Briket Arang dari Campuran Arang Limbah Gergaji Kayu. Skripsi. Fakultas Kehutanan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Nurhayati, T. (1983). Sifat Arang, Briket Arang dan Alkohol yang Dibuat Limbah Industri Kayu. Laporan PPPHH/FPRDC Report No. 165 pp 27-33, Bogor.
- Pari, G. 2002. Teknologi Alternatif Pemamfaatan Limbah Industri Pengelolaan Kayu. Makalah Falsafah Sains Program Pasca Sarjana Institut Pertanian, Bogor.
- Pari, G. D. Setiawan & Mahpudin, 1996. Kualitas Arang Aktif 5 Jenis Kayu. *Buletin Penelitian Hasil Hutan* Vol 14 No.9. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan. Bogor.
- Patoni, A., Gafar, & R. Butarbutar. 1995. Pemanfaatan Limbah Pertanian untuk Pembuatan Briket Arang dengan Campuran Batubara. Balai Penelitian dan Pengembangan Industri. Departemen Perindustrian. Samarinda.
- Prawirohatmodjo Soenardi. 2012. Sifat-sifat Fisika Kayu. Cakrawala Media. Yogyakarta.
- Rifky, Robith. 2008. Manual Trainee Pelatihan Pengembanagn dan Penyebarluasan Tungku. Jaringan Kerja Tungku Indonesi. Jakarta.
- Rustini. 2004. Pembuatan Briket Arang dari Serbuk Gergajian Kayu Pinus (*Pinus merkusii*) dengan Penambahan Tempurung Kelapa.

- [Skripsi]. Fakultas Kehutanan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- SNI 01-6235-2000. Briket Arang Kayu. Badan Standardisasi Nasional. Senayan Jakarta: 1-4.
- Soehendradjati, R.J.B. 1990. Kayu untuk Struktur Jilid I, Bahan Kuliah Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.
- Sudradjat, R. 1983. Pengaruh Bahan Baku, Jenis Perekat dan Tekanan Kempa Terhadap Kualitas Briket Arang. Laporan N0.165. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan Bogor. Indonesia.
- Sudradjat, R. dan G. Pari. 2011. Arang Aktif : Teknologi Pengolahan dan Masa Depan. Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan. Jakarta : 47- 49.
- Triono, A. 2006. Karakteristik briket arang dari campuran serbuk gergajian kayu Afrika (*Maesopsis eminii* Engi) dan sengon (*Paraserianthes falcataria* L. Nielsen) dengan penambahan tempurung kelapa (*Cocos nucifera* L.). Skripsi Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Tanaike, O. dan M. Inagaki. (1999). Degradation of Carbon Materials by Intercalation. Carbon 37:1759-1769.
- Waharyadi. 1996. Pengaruh Jenis Perekat Terhadap Sifat Briket Arang Kayu Kelapa (*Coco nucifera* Linn). Skripsi Sarana Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman Samarinda.
- Winarni,I. 2003. Sifat Fisis dan Kimia Briket Arang Campuran Limbah Kayu Gergajian Dan Sebetan Kayu. Jurnal Penelitian Hasil Hutan.