



## KARAKTERISTIK PELET SERBUK GERGAJI TIGA JENIS KAYU LIMBAH INDUSTRI MEBEL SEBAGAI ENERGI ALTERNATIF TERBARUKAN

*(Characteristic of Wood Pellets Sawdust Three Types of Wood Waste from Furniture Industry as Alternative Renewable Energy)*

Herianto<sup>1\*</sup>, Mahdi Santoso<sup>1\*</sup>, Rahel Yunita Simatupang<sup>1</sup>, Wahyu Supriyati<sup>1</sup>, Ahmad Mujaffar<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *Jurusan Kehutanam Fakultas Pertanian Universitas Palangka Raya  
Jalan Yos Sudarso Tunjung Nyaho Palangkaraya 73111a*

\* E-mail: [heriantotito@gmail.com](mailto:heriantotito@gmail.com); [mahdisantoso@gmail.com](mailto:mahdisantoso@gmail.com)

---

Diterima : 15 Juli 2021

Direvisi : 20 Agustus 2021

Disetujui : 30 Agustus 2021

---

### ABSTRACT

Wood industry waste in Indonesia is very abundant, the percentage based on yield produced can reach 50% for sawdust, 70% for plywood industry waste, and 70% of forest harvesting waste. Wood pellets can be an alternative energy source and the availability of raw materials is very easy to find. Wood pellets are the main concern at this time because of the ease of use in raw materials and have environmentally friendly characteristics. The aims of this research was to investigate the characteristic of wood pellets from three types sawdust of wood waste from furniture industry on Palangkaraya city and compare the properties of wood pellet with Indonesian National Standard (SNI 8021: 2018). This study used material from the sawdust waste of benuas (*Shorea laevis* Ridl), melur (*Dacrydium spp*), and jelutung rawa (*Dyera polyphylla*). Particles from those materials were made on 40-60 mesh, and to reduce the of extractive substances, the particles were extracted in hot water at 100°C for 3 hour. Pellets are made using single-pelletizer at room temperature with a pressure of 30 MPa for 4 hour. The target density of wood pellet was 1 g/cm<sup>3</sup> with a diameter was 0.9 cm and length was 4.5 cm. The results showed that the quality of Benuas, Melur and Jelutung Rawa wood pellets based on SNI 8021: 2018 wood pellet quality standards showed that the testing of wood pellets in general met the Indonesian National Standards except density. Based on the characteristics of the three types of sawdust waste studied based on specific gravity that the type of wood pulp with medium density as raw material for wood pellets that have the best quality because it has a lower water content of 3.72%, higher density 0.75 g / cm<sup>3</sup>, lower ash content 0.6%.

**Kata kunci (Keywords):** sawdust of wood waste, wood pellets, alternative energy.

---

### PENDAHULUAN

Energi merupakan komponen utama untuk menjalankan aktivitas perekonomian konsumtif dan produktif

di Indonesia. Menurut data yang dikeluarkan oleh Dewan Energi Nasional (DEN) (2019), total konsumsi energi final (tanpa biomasa tradisional) tahun



2018 sekitar 114 *Million Tonnes of Oil Equivalent* (MTOE) terdiri dari sektor transportasi 40%, kemudian industri 36%, rumah tangga 16%, komersial dan sektor lainnya masing-masing 6% dan 2%. Sebagian besar energi tersebut dipenuhi dengan penyediaan energi berbasis fosil seperti yang terdiri dari minyak bumi, gas bumi dan batubara, yang diketahui memiliki dampak terhadap peningkatan emisi karbon dan gas rumah kaca serta bersifat tidak dapat diperbaharui. Pemenuhan terhadap kebutuhan energi fosil tersebut salah satunya dilakukan dengan melakukan impor energi terutama minyak mentah dan produk Bahan Bakar Minyak (BBM) sebesar 43,2 MTOE serta sejumlah kecil batubara kalori tinggi yang diperlukan untuk memenuhi kebutuhan sektor industri.

Indonesia merupakan negara yang memiliki banyak potensi energi baru terbarukan antara lain panas bumi, sinar matahari, tenaga angin, tenaga air dan biomassa. Biomassa sebagai sumber energi menempati urutan keempat dan dapat memenuhi sekitar 14% kebutuhan energi dunia (Demirbas, 2004). Berdasarkan laporan Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (2012), konsumsi energi berbasis biomassa Indonesia sekitar 56,12 juta ton, lebih besar dari batubara (28,97 juta ton). Penelitian dan pengembangan terhadap energi biomassa di Indonesia harus terus dilakukan karena ketersediaannya melimpah, mudah diperoleh, dan dapat diperbaharui secara cepat. Pemanfaatan sumber energi biomassa memiliki keuntungan yaitu bersifat karbon netral sampai karbon negatif, artinya CO<sub>2</sub> yang dihasilkan pada saat pembakaran kemudian diserap kembali oleh tumbuhan semasa proses fotosintesis (Yokoyama *et al.* 2008 *cit.* Hasna *et al.*, 2019). Salah satu sumber energi biomassa yang tersedia berlimpah di

Indonesia ialah bahan lignoselulosa yang dihasilkan oleh hutan Indonesia. Bentuk energi alternatif baru terbarukan yang berasal dari bahan lignoselulosa ialah pelet kayu.

Pelet kayu ialah material yang terbentuk dari hasil pengolahan kayu dan atau limbah kayu berbentuk serbuk yang dipadatkan dan memiliki bentuk silindris dengan diameter 0,6-1 cm dan panjang 1-3 cm dengan kepadatan rata-rata 650 kg/m<sup>2</sup>. Sejak dekade 90-an pelet kayu banyak digunakan di Eropa dan Amerika sebagai sumber energi untuk pemanas ruangan pada musim dingin dan energi penghasil listrik (*carbon for electricity*) serta sebagai sumber energi di rumah tangga untuk keperluan memasak. Menurut Kementerian Kehutanan Republik Indonesia (2010), di Indonesia pelet kayu dapat digunakan sebagai bahan bakar kebutuhan rumah tangga, pertanian dan industri besar bahkan juga bisa sebagai industri pembangkit tenaga. Pelet kayu mampu menghasilkan energi panas yang relatif tinggi yaitu sekitar 4,7 kWh/ kg. Bahan baku pelet kayu yang potensial untuk dikembangkan antara lain berasal dari limbah pemanenan hutan (sisa penebangan, cabang dan ranting) dan limbah industri perkerajinan (seperti sisa potongan, serbuk gergaji dan kulit kayu). Menurut *Food and Agriculture Organization* (FAO) (2015), konsumsi pelet kayu dunia pada periode tahun 2012-2013 meningkat dari 18 juta ton menjadi 22 juta ton dan menurut *International Energy Agency* (IEA) *Bioenergy* (2011) tingkat konsumsi pelet kayu global akan meningkat antara 50-80 juta ton ditahun 2020. Saat ini Indonesia mampu menghasilkan pelet kayu sebanyak 40.000 ton/ tahun, sedangkan produksi dunia telah menembus angka 10 juta ton. Jumlah ini belum cukup untuk memenuhi kebutuhan dunia pada tahun 2008 yang diperkirakan mencapai 12,7 juta ton.



Sumber bahan baku pelet kayu yang potensial untuk dikembangkan ialah limbah pemanenan hutan dan industri perkayuan. Menurut Suwarna *et al.* (2013), secara umum di Indonesia pada tahun 1980-an limbah pemanenan kayu hutan produksi sebesar 7,5 juta m<sup>3</sup>/tahun. Selanjutnya dikatakan bahwa limbah pemanenan hutan hutan rawa gambut tropika rata-rata mencapai 7,81 m<sup>3</sup>/ ha (pemanenan manual) dan sekitar 19,75 m<sup>3</sup>/ ha (pemanenan mekanis) yang terdiri atas limbah di petak terbang 16,9 m<sup>3</sup>/ ha (85,57%) dan di TPn 2,85 m<sup>3</sup>/ ha (14,43%). Pada sisi lain, hasil penelitian Purwanto (2009) menemukan bahwa limbah yang dihasilkan dari industri penggergajian kayu pertahun rata-rata sebesar 40,48% dan limbah industri kayu lapis rata-rata sebesar 54,81% pertahun. Selanjutnya dikatakan bahwa limbah-limbah tersebut sebagian besar dimanfaatkan untuk bahan bakar boiler, sambungan venir inti atau belakang, dan bila industri tersebut memiliki industri papan blok dan papan partikel maka digunakan untuk inti papan blok dan bahan baku pembuatan papan partikel. Berdasarkan kondisi dimana pasar dunia masih mengalami defisit suplai pelet kayu ( $\pm 2,7$  juta ton) dan besarnya potensi limbah pemanenan hutan dan industri perkayuan di Indonesia, maka peluang mengembangkan bahan bakar pelet kayu masih sangat terbuka luas.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik pelet kayu dari serbuk gergajian kayu benuas (*Shorea laevis* Ridl), kayu melur (*Dacrydium* spp), dan kayu jelutung rawa (*Dyera polyphylla*) yang merupakan limbah dari Industri Mebel di kota Palangka Raya Kalimantan Tengah. Tujuan lain dari penelitian ini ialah untuk mengetahui prospek ketiga jenis kayu tersebut sebagai bahan baku pelet kayu dinilai berdasarkan Standar Nasional Indonesia

(SNI) 8021:2018. Penelitian ini diharapkan mampu menghasilkan produk pelet kayu yang memiliki karakteristik yang memenuhi standar dan dapat menjadi alternatif dalam memilih bahan bakar yang ramah lingkungan selain minyak, batubara dan gas.

## METODOLOGI PENELITIAN

### Tempat dan Waktu

Penelitian dilakukan pada dua lokasi, yaitu (1) Laboratorium Teknologi Hasil Hutan untuk pengujian sifat fisika dan sifat kimia pelet kayu, Jurusan Kehutanan Fakultas Pertanian Universitas Palangka Raya Kalimantan Tengah; dan (2) Laboratorium Balai Penelitian dan Pengembangan Industri Departemen Perindustrian Banjar Baru Kalimantan Selatan untuk pengujian nilai kalor. Waktu yang diperlukan dalam penelitian ini  $\pm 6$  bulan (Agustus 2018-Februari 2019) meliputi pengambilan bahan baku, pembuatan contoh uji pelet kayu, pengujian contoh uji dan analisis data.

### Bahan dan Alat Penelitian

Bahan yang digunakan antara lain serbuk gergaji dari kayu benuas, kayu melur dan kayu jelutung rawa yang didapat dari industri mebel CV. Indah Jaya dan CV. Dua Bersaudara yang ada di kota Palangka Raya Kalimantan Tengah. Bahan perekat yang digunakan ialah tepung tapioka dengan bahan pelarut menggunakan akuades. Peralatan yang digunakan ialah alat pencetak pelet kayu, kempa hidrolik, *bomb calorimeter*, oven tanur, cawan porselin, timbangan analitik, kaliper, desikator, gelas ukur, pengaduk, *hot plate*, corong dan saringan ukuran 40-60 mesh.

### Prosedur Penelitian

Bahan baku terlebih dahulu direndam dalam air dingin (suhu kamar)

selama 3 hari untuk membersihkan serbuk kayu dari kotoran mengurangi zat ekstraktif. Serbuk kemudian dikeringudarkan (KA  $\pm 12\%$ ) dengan mengacu pada (SNI 8021: 2014), dilanjutkan dengan proses penyaringan (40-60 mesh) dan kemudian disangrai selama  $\geq 1$  jam pada suhu  $\pm 150^\circ\text{C}$  (untuk menghilangkan air yang ada diserbuk). Perekat yang dipergunakan ialah tapioka (40-60 mesh) dengan jumlah 10% dan dilarutkan dalam akuades rasio 1:8 (g/g) serta dipanaskan pada suhu  $70^\circ\text{C}$  selama 2 menit hingga berbentuk gel. Serbuk kayu (2,57 gram berat kering tanur) dicampur dengan larutan perekat dan diaduk hingga serbuk dan perekat tercampur merata lalu dimasukkan kedalam alat cetakan. Pelet yang sudah dimasukkan dalam cetakan diberi tekanan dengan kempa hidrolis (besar kempa 30 MPa dan waktu kempa 4 jam). Target pelet kayu yang dihasil ialah diameter 0,9 cm dan panjang 4,5 cm serta kerapatan 1 g/cm<sup>3</sup>. Pelet kayu kemudian dikeringkan pada suhu kamar sampai beratnya konstan. Pengujian kualitas pelet kayu dilakukan terhadap contoh uji yang beratnya telah konstan dengan mengacu pada SNI 8021:2014 meliputi kadar air, kerapatan, kadar abu, kadar zat mudah menguap, kadar karbon terikat dan nilai kalor.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Limbah serbuk gergaji jenis kayu benuas, melur dan jelutung rawa dapat dibentuk menjadi pelet kayu dengan bentuk melengkung (Gambar 1). Pelet kayu yang berasal dari limbah kayu jelutung rawa sebagian besar patah (tidak dapat menjaga kekompakan bentuknya). Perbedaan warna pelet kayu juga ditemui, dimana pelet kayu benuas memiliki warna paling tua, diikuti kayu melur dan kayu jelutung rawa memiliki warna paling terang. Tidak kompaknya pelet kayu dari jelutung rawa dan adanya perbedaan warna pada pelet kayu yang dibentuk diduga berhubungan dengan berat jenis bahan baku, dimana kayu benuas memiliki nilai berat jenis yang paling tinggi (0,91), diikuti dengan kayu melur (0,54) dan kayu jelutung rawa (0,36).

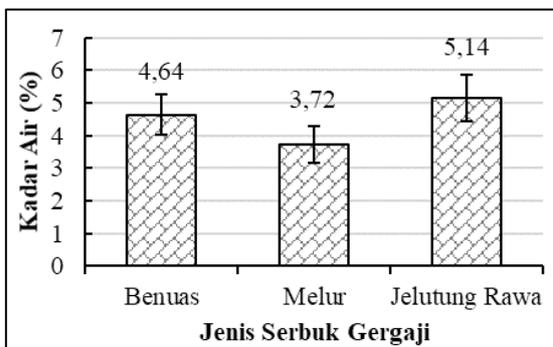
### Kadar Air

Nilai kadar air pelet kayu dari semua jenis serbuk gergaji yang dijadikan bahan baku dalam penelitian ini memenuhi SNI 8021: 2018 (maksimal 12%). Kadar air merupakan salah satu parameter penentu kualitas biopelet yang berpengaruh pada nilai kalor pembakaran, kemudahan menyala, daya pembakaran, dan jumlah asap yang dihasilkan selama pembakaran serta sangat mempengaruhi ketahanan



Gambar 1. Pelet kayu dari limbah gergajian: (a) kayu benuas (b) kayu melur (c) kayu jelutung rawa

biopellet (Rahman 2011; Stahl, 2011). Nilai rata – rata kadar air pelet kayu dapat dilihat pada Gambar 2



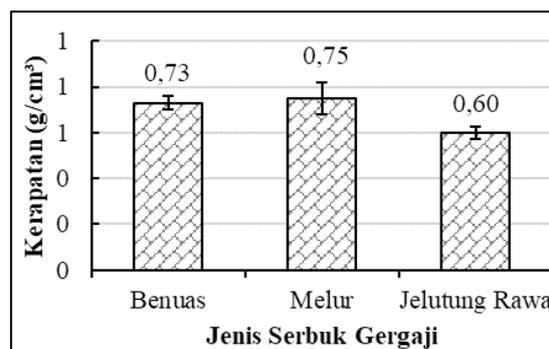
Gambar 2. Nilai Rata-rata Kadar Air Pelet Kayu

Nilai kadar air tertinggi terdapat pada pelet kayu Jelutung Rawa sebesar 5,14%, selanjutnya pada pelet kayu Benuas sebesar 4,64% dan terendah terdapat pada pelet kayu Melur sebesar 3,72%. Kadar air pelet kayu pada penelitian lebih tinggi jika dibandingkan dengan penelitian Yunanda Sari (2018) yaitu 1,55 % - 2,06 %. Pada umumnya, kadar air pelet kayu dipengaruhi proses densifikasi, lama penyimpanan, dan kadar air bahan baku. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pelet kayu Jelutung Rawa memiliki kadar air lebih tinggi dibandingkan pelet kayu Benuas. Hal ini membuktikan bahwa berat jenis kayu berpengaruh terhadap kadar air pelet kayu, bahwa kayu dengan berat jenis rendah akan cenderung menghasilkan kadar air tinggi dibandingkan berat jenis tinggi (Sudrajat, 1983).

### Kerapatan

Kerapatan merupakan parameter yang digunakan untuk mengetahui kualitas pelet kayu dengan perbandingan antara massa dan volume pada biopellet (Saputro, *et. al.*, 2012). Semakin tinggi nilai kerapatan pelet kayu dapat memudahkan dalam hal penanganan, penyimpanan dan dalam transportasi pelet kayu untuk diekspor, sehingga dapat

menurunkan biaya yang dibutuhkan (Adapa *et. al.*, 2009). Nilai rata – rata kerapatan pelet kayu antara berkisar 0,75 g/cm<sup>3</sup> – 0,60 g/cm<sup>3</sup> dan belum memenuhi mutu pelet kayu SNI 8021: 2018 (minimal 0,8 g/cm<sup>3</sup>). Nilai rata-rata kerapatan pelet kayu pada penelitian ini disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Nilai Rata-rata Kerapatan Pelet Kayu

Kerapatan pelet kayu hasil penelitian ini belum memenuhi target yang ditetapkan (1 g/cm<sup>3</sup>) dan masih belum memenuhi SNI 8021 : 2018 diduga sangat dipengaruhi oleh proses pengempaan pelet kayu yang tidak menggunakan suhu. Menurut Mahdie *et al.* (2016), faktor suhu sangat berpengaruh terhadap nilai kerapatan, dimana semakin tinggi suhu pada saat pengempaan untuk pembuatan pelet kayu maka kerapatan yang dihasilkan semakin tinggi pula. Faktor lain yang diduga menyebabkan hal tersebut terjadi ialah rendahnya tekanan pada saat pengepresan (Damayanti *et al.*, 2017) dan juga jenis biomassa dan jenis peralatan yang digunakan pada saat penelitian Sellin *et al.* (2013).

### Kadar Abu

Abu merupakan komponen anorganik yang tertinggal dari proses pembakaran yang dipanaskan pada suhu 650°C. Jumlah abu yang dihasilkan dipengaruhi oleh jenis bahan baku biomassa yang digunakan. Salah satu

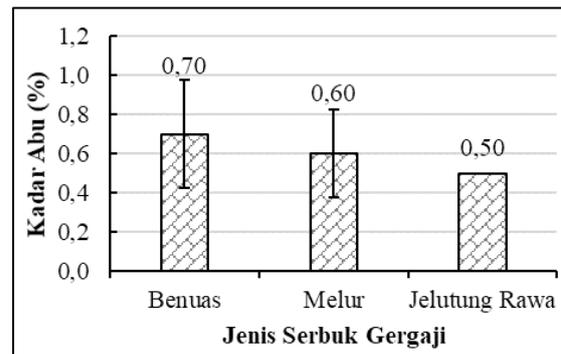
penyusun abu adalah silika. Silika merupakan salah satu komponen *fly ash* (abu terbang) yang paling dominan jumlahnya yaitu sekitar 30-36%. Semakin tinggi kadar silika pada suatu bahan biomassa, maka abu yang dihasilkan dari proses pembakaran akan semakin tinggi (Rahman, 2011). Christanty (2014) mengatakan bahwa komponen dalam biomassa berupa kalsium, magnesium, dan silika sangat berpengaruh terhadap nilai kalor pembakaran yang dihasilkan.

Berdasarkan Tabel 4.1 rata – rata kadar abu pelet kayu yang dihasilkan berkisar 0,50 % - 0,70 %. Rata – rata nilai kadar abu pelet kayu semua memenuhi baku mutu pelet kayu SNI 8021 : 2018 yang mempersyaratkan kadar abu pelet kayu < 1,5 %. Nilai rata – rata kadar abu pelet kayu pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 4.

Berdasarkan Gambar 4, nilai rata – rata kadar abu pelet kayu tertinggi terdapat pada pelet kayu Benuas sebesar 0,70 % . Pelet kayu Benuas, pelet kayu Melur dan Jelutung Rawa memiliki nilai rata – rata kadar abu yang berbeda dengan dengan berat jenis yang berbeda juga. Perbedaan kadar abu dalam pelet kayu ini diduga akibat jenis bahan baku, karena jumlah mineral setiap jenis bahan baku berbeda - beda. Nilai kadar abu dipengaruhi oleh jenis serbuk gergajian. Hal ini didukung oleh pendapat Terroka (2009) menyatakan bahwa biomassa pelet kayu secara signifikan mempunyai emisi yang lebih rendah dari pada kayu bakar, tetapi masih lebih tinggi kandungan karbon dibandingkan pembakaran gas alam. Prasetyo (2004) menyatakan bahwa semakin rendah kadar abu maka pelet kayu yang dihasilkan semakin baik.

Nilai penelitian ini hampir sama jika dibandingkan dengan penelitian pelet kayu Anggreini (2018) dari pelet kayu Benuas, kayu Sungkai, dan Kayu Meranti

Merah yang menghasilkan kadar abu sebesar 0,50% - 0,60%. Namun nilai kadar abu penelitian ini tinggi jika dibandingkan dengan penelitian Sofia *et al.* (2018) dengan kadar abu pelet kayu dari kayu Putih dengan penambahan Gondorukem sebesar 2,42 % - 7,09 %.



Gambar 4. Nilai Rata-rata Kadar Abu Pelet Kayu

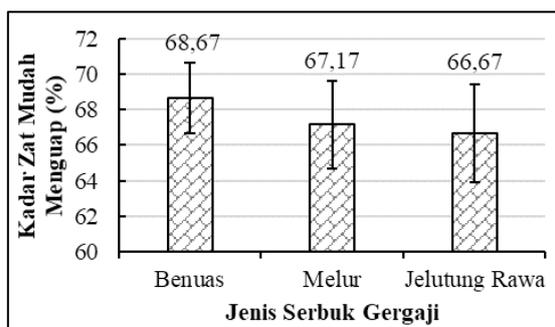
Nilai kadar abu berbeda tidak nyata dengan perubahan kadar air. Hal ini dikarenakan kadar abu lebih dipengaruhi oleh kandungan nitrogen, sulfur, dan logam dari biomassa (Werkelin *et al.*, 2010). Semakin tinggi kadar abu yang dihasilkan maka semakin rendah kualitas pelet kayu yang dihasilkan, adanya kandungan abu yang tinggi akan menyebabkan panas yang dihasilkan akan menurun karena adanya penumpukan abu pada saat pembakaran berlangsung, sehingga dapat memberi dampak negatif pada pelet kayu yang dihasilkan, dan juga dapat mengakibatkan kerak pada boiler yang menyebabkan mudah korosi (Lehtikangas,2001). Pengaruh kadar abu terhadap kualitas pelet kayu yang dihasilkan berpengaruh terhadap nilai kalor.

### Kadar Zat Mudah Menguap

Penetapan kadar zat mudah menguap bertujuan untuk mengetahui kandungan senyawa yang dapat menguap pada suhu 950°C. Zat mudah menguap adalah zat yang menguap dari hasil dekomposisi senyawa dalam suatu bahan selain air

disebabkan oleh pemanasan tanpa ada udara luar. Zat yang menguap terdiri dari unsur hidrogen, metana dan karbon monoksida. Berdasarkan Tabel 4.1 rata – rata zat mudah menguap yang dihasilkan pelet kayu Benuas, Melur, dan Jelutung rawa berkisar 66,67 % - 68,67 %. Nilai kadar zat mudah menguap dari pelet kayu Benuas, Melur, dan Jelutung rawa memenuhi mutu pelet kayu SNI 8021:2018 dimana persyaratan standar mutu pelet kayu menurut SNI 8021:2018 yaitu < 80 %. Nilai rata – rata kadar zat mudah menguap pelet kayu dapat dilihat pada Gambar 5.

Berdasarkan Gambar 5 nilai rata – rata kadar zat mudah menguap pelet kayu tertinggi terdapat pada pelet kayu Benuas yaitu sebesar 68,67 % dan terendah terdapat pada pelet kayu Jelutung Rawa yaitu sebesar 66,67 %, sedangkan kadar zat mudah menguap pelet kayu Melur sebesar 67,17 %. Secara keseluruhan kadar zat mudah menguap pada semua perlakuan relatif rendah karena lebih kecil dari standar SNI.



Gambar 5. Nilai Rata-rata Kadar Zat Mudah menguap Pelet Kayu

Perbedaan nilai zat mudah menguap disebabkan perbedaan kandungan organik dan anorganik masing-masing bahan baku pelet kayu. Pada saat pemanasan, zat organik dan anorganik akan terlepas dari bahan sebagai zat mudah menguap (Hendra, 2012). Nilai kadar zat mudah menguap pada

penelitian ini hampr sama dengan penelitian Sofia *et al.*, (2018), yaitu nilai kadar zat mudah menguap sebesar 68,02-74,75 %. Rendahnya nilai kadar zat mudah menguap pada penelitian ini dipengaruhi dengan meningkatnya komponen karbon yang akan berpengaruh terhadap proses pembakaran yang semakin baik. Pada pemanasan di atas 950°C nitrogen dan sulfur akan menguap, dan komponen inilah yang disebut zat mudah menguap. Hal ini diperkuat oleh Basu (2010) menyatakan bahwa komponen kimia penyusun biomassa berlignoselulosa yang paling berkontribusi dalam produksi zat menguap adalah hemiselulosa dan selulosa. Hal ini didukung oleh pendapat Fuwape dan Akindele (1997) menyatakan bahwa zat mudah menguap yang tinggi dipengaruhi oleh komponen kimia seperti zat ekstraktif, hemiselulosa, dan air yang mudah menguap pada saat pembakaran suhu tinggi. Selain itu parameter zat mudah menguap dipengaruhi oleh kadar air, semakin rendah kadar air maka nilai zat mudah menguap akan semakin baik. Pada penelitian nilai kadar air pelet kayu pada setiap perlakuan memiliki nilai rendah sehingga mempengaruhi nilai zat mudah menguap dengan nilai yang rendah juga.

### Kadar Karbon Terikat

Kadar karbon terikat merupakan unsur karbon yang terdapat dalam suatu bahan selain kadar air, kadar abu dan zat mudah menguap. Karbon terikat sebagai indikator untuk mengetahui jumlah material padat yang dapat terbakar setelah zat mudah menguap dihilangkan melalui proses pembakaran (Speight, 2005). Berdasarkan Tabel 4.1 nilai rata – rata kadar karbon terikat pelet kayu pada penelitian ini berkisar antara 30,67 % - 32,67 %. Rata – rata nilai kadar karbon terikat pelet kayu pada penelitian pada

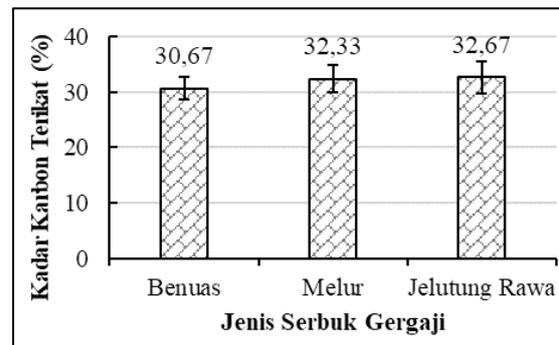
semua perlakuan baik Benuas, Melur, dan Jelutung rawa memenuhi baku mutu pelet kayu SNI 8021:2018 yang mempersyaratkan kadar karbon terikat pelet kayu > 14 %. Tingginya kadar karbon terikat pada penelitian ini diduga dipengaruhi oleh zat mudah menguap pelet kayu yang dihasilkan. Hal ini didukung oleh pendapat Pari (2004), mengemukakan tingginya nilai kadar karbon terikat dipengaruhi oleh nilai zat mudah menguap. Nilai kadar karbon terikat yang tinggi pada pelet kayu menandakan semakin tinggi nilai kalor, sehingga akan semakin baik kualitas pelet kayu. Nilai rata – rata kadar karbon terikat dapat dilihat pada Gambar 6.

Nilai rata – rata kadar karbon terikat pelet kayu terendah terdapat pada pelet kayu Benuas yaitu sebesar 30,67 % dan nilai rata – rata kadar karbon terikat tertinggi pada pelet kayu Jelutung Rawa sebesar 32,67 %. Pelet kayu Jelutung Rawa memiliki nilai kadar karbon terikat yang lebih tinggi karena pelet kayu Jelutung Rawa memiliki nilai kadar zat mudah menguap yang lebih rendah dibandingkan pelet kayu Benuas dan Melur serta nilai kadar abu pelet kayu Jelutung Rawa lebih rendah dibandingkan pelet kayu Benuas dan Melur. Hal ini sesuai dengan pernyataan Hendra dan Darmawan (2000) menyatakan bahwa semakin besar kadar zat mudah menguap maka akan menurunkan kadar karbon terikat, begitu juga sebaliknya. Hal sama juga terjadi dengan nilai kadar abu, bahwa apabila semakin tinggi kadar abu pelet kayu maka nilai kadar karbon terikat pelet kayu juga akan semakin rendah.

### Nilai Kalor

Nilai kalor merupakan parameter utama kualitas pelet kayu, dan sangat penting dalam menentukan efisiensi suatu bahan bakar. Nilai kalor sangat

berkaitan dengan kerapatan dari pelet kayu yang dihasilkan (Yanti, 2013).



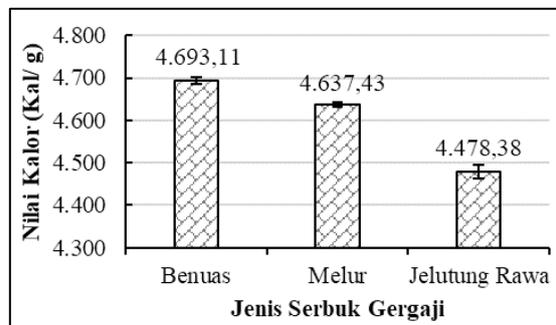
Gambar 6. Nilai Rata-rata Kadar Karbon Terikat Pelet Kayu

Semakin rendah kadar air akan meningkatkan nilai kerapatan pelet kayu, dan semakin padat pelet kayu yang dihasilkan sejalan dengan semakin meningkatnya nilai kalor. Semakin tinggi nilai kadar air maka menurunkan nilai kalor yang dihasilkan (Rahman, 2011).

Rata – rata nilai kalor pelet kayu pada penelitian ini berkisar antara 4478,38 kal/g – 4693,11 kal/g. Basu (2010) mengatakan bahwa nilai kalor dipengaruhi oleh kadar zat terbang, kadar abu dan kadar karbon terikat. Nilai kalor yang dihasilkan dalam penelitian ini memenuhi standar SNI 8021-2018 yang mensyaratkan nilai kalor pelet kayu minimal 4.000 kal/g. Nilai kalor pelet kayu pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 7.

Nilai kalor pelet kayu tertinggi terdapat pada pelet kayu Benuas yaitu sebesar 4693,11 kal/g dan nilai kalor terendah terdapat pada pelet kayu Jelutung Rawa yaitu sebesar 4478,38 kal/g. Nilai kalor penelitian ini lebih rendah jika dibandingkan dengan penelitian Hendra (2012) dengan nilai kalor sebesar 3.731,41 kal/g - 3.810,40 kal/g. Palz (1985) *cit.* Wijaya (2012) mengatakan bahwa nilai kalor suatu bahan bakar menandakan energi yang secara kimia terikat dibahan bakar dengan lingkungan standar. Lingkungan

standar tersebut berupa temperatur, hasil pembakaran yang berupa CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O dan lain-lain



Gambar 7. Nilai Rata-rata Nilai Kalor Air Pelet Kayu

Nilai kalor pelet kayu Benuas lebih tinggi dibandingkan pelet kayu Melur dan Jelutung Rawa karena kayu Benuas mempunyai berat jenis lebih tinggi dibandingkan kayu Melur dan Jelutung Rawa. Sesuai dengan pendapat Thoha dan Fajrin (2010) yang menjelaskan bahwa nilai kalor pelet kayu juga dipengaruhi oleh kerapatan, jenis bahan baku dan berat jenis. Hal ini juga didukung Sudrajat (1994) bahwa nilai kalor juga dipengaruhi oleh berat jenis, kandungan selulosa, lignin dan karbon terikat biomassa. Semakin tinggi berat jenis, selulosa, dan karbon terikat suatu biomassa, semakin tinggi juga nilai kalornya.

## KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian pelet kayu dari serbuk Benuas, Melur dan Jelutung Rawa ini dapat ditarik kesimpulan:

1. Karakteristik pelet kayu dari limbah serbuk Kayu Benuas, Melur, dan Jelutung Rawa menunjukkan bahwa hasil pengujian pelet kayu Benuas memiliki nilai kalor yang tinggi yaitu sebesar 4693,11 kal/g, hasil pengujian pelet kayu Melur memiliki kadar air

lebih rendah yaitu sebesar 3,72 %, kerapatan yang lebih tinggi 0,75 g/cm<sup>3</sup>, kadar abu yang lebih rendah sebesar 0,6 % dan hasil pengujian pelet kayu Jelutung Rawa memiliki kadar zat mudah menguap yang lebih rendah sebesar 66,67 % serta kadar karbon terikat yang lebih tinggi sebesar 32,67 %.

2. Dari ketiga jenis limbah serbuk kayu yang diteliti dengan berdasarkan berat jenis menunjukkan bahwa jenis serbuk kayu melur dengan berat jenis sedang sebagai bahan baku pelet kayu yang memiliki kualitas terbaik karena memiliki kadar air lebih rendah yaitu sebesar 3,72 %, kerapatan yang lebih tinggi 0,75 g/cm<sup>3</sup>, kadar abu yang lebih rendah sebesar 0,6 % dan berdasarkan standar mutu pelet kayu SNI 8021 : 2018 secara umum menunjukkan bahwa hasil pengujian kualitas pelet kayu Benuas, Melur dan Jelutung Rawa memenuhi standar SNI 8021 : 2018 kecuali pengujian kerapatan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adapa P., Tabil L., Schoenau G. 2009. Compression Characteristics of Selected Ground Agricultural Biomassa. *Agricultural Engineering International: the CIGR Ejournal*. Manuscript 1347. Vol. XI.
- Anggreini. 2018. Karakteristik Pelet Kayu Dari Beberapa Jenis Limbah Serbuk Kayu Sebagai Bahan Bakar Energi Alternatif Terbarukan. Skripsi. Jurusan Kehutanan Fakultas Pertanian Universitas Palangka Raya. Palangka Raya.

- Basu, P. (2010). Biomassa Gasification And Pyrolysis, Practical Design And Theori. (US): Academic Press.
- Christanty NA. 2014. Biopelet Cangkang Dan Tandan Kosong Kelapa Sawit Sebagai Sumber Energi Alternatif Terbarukan (Skripsi). Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Damayanti, R., Lusiana, N., Prasetyo, J. 2017. Studi Pengaruh Ukuran Partikel dan Penambahan Perekat Tapioka Terhadap Karakteristik Biopelet dari Kulit Coklat (*Theobroma cacao* L) Sebagai Bahan Bakar Alternatif Terbarukan. Jurnal Teknotan.11(1): 51-60.
- Demirbas A. 2004. Combustion characteristics of different biomass fuels. Prog. Energy Combust. Sci. 30:219-230.
- Sekretariat Jenderal Dewan Energi Nasional. 2019. Outlook Energi Indonesia 2019. Jakarta.
- Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral. 2012. Handbook of Energy and Economic Statistics of Indonesia. Jakarta (ID): Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral.
- Food and Agriculture Organization (FAO). 2015. Forest Production and Trade.
- Fuwape JA, Akindele SO. 1997. Biomass Yield and Energy Value of Some Fast Growing Multi Purpose Trees in Nigeria. Biomass Energy 12(2): 101-106.
- Hendra D. Darmawan S. 2000. Pembuatan Briket Arang dari Serbuk Gergajian Kayu dengan Penambahan Tempurung Kelapa. Buletin Penelitian Hasil Hutan Vol.18 No.1 (2000). Pp. 1-9.Bogor.
- Hendra, 2012. Rekayasa Pembuatan Mesin Pellet Kayu Dan Pengujian Hasilnya. Jurnal Penelitian Hasil Hutan .30 (2): 144 – 154.
- International Energy Agency (IEA) Bioenergy. 2011. Global Wood Pellet Industri Market and Trade Study.
- Kementerian Kehutanan Republik Indonesia. 2010. Wood Pellet Sumber Energi dari Limbah Kayu. Siaran Pers Nomor:S.108/PIK-1?2010.Kepala Pusat Informasi Kehutanan. Diakses Pada Tanggal 31 mei 2018.
- Lehtikangas , P. 2001. Ouality Properties Of Pelletised Sawdust, Logging Residues and Bark Dalam Biomass Bioenergy. 20:351-360.
- Mahdie, M, Subari, D, Sunardi, Ulfah, D. 2016. Pengaruh Campuran Limbah Kayu Rambai Dan Api-Api Terhadap Kualitas Biopellet Sebagai Energi Alternatif Dari Lahan Basah. Jurnal Penelitian. Fakultas kehutanan. Universitas Lambung Mangkurat. Banjar Baru.
- Pari, 2004. Kajian Struktur Arang Aktif Dari Serbuk Gergaji Kayu Sebagai Adsorben Emisi Formaldehida Kayu Lapis (disertasi). Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Prasetyo, B. 2004. Pengaruh Jumlah Bahan Perekat dan Variasi Besar Tekanan Kempa Terhadap Kualitas Briket Arang Dari Sabutan Kayu Jati, Senokeling dan Kelapa. Fakultas Kehutanan Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.
- Rahman, 2011. Uji Keragaan Biopelet dari Biomassa Limbah Serbuk Kayu Sebagai Bahan Bakar Alternatif Terbarukan. Fateta, IPB, Bogor.



- Saputro, D.D, Widayat W., Rusiyanto, Saptoadi H. & Fuzan. 2012 . Karakteristik Briket dari Limbah Pengolahan Kayu Sengon dengan Metode Cetak Panas. Prosiding Seminar Nasional Aplikasi Sains & Teknologi (SNAST) 2012.
- Sudradjat, R., & Salim, S. (1994). Petunjuk teknis pembuatan arang aktif. Bogor: Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan.
- Sellin, N., Oliveira, B.G., Marangoni, C.,Souza, O., Oliveira, A.P.N., Oliveira T.M.N. 2013. Use of Banana Culture Waste to Produce Briquettes. *Journal of Chemical Engineering Transactions*. 32: 349-354
- SNI 8021:2018. (2018). Pelet Kayu. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Sofia M. & Pattiruhu.2018. Pembuatan Biopellet Dari Kayu Putih Dengan Penambahan Gondorukem. Fakultas Pertanian Universitas Pattimura. Ambon
- Speight,J.G.(2005). Handbook of coal analysis. New Jersey: John Wiley & Sons Inc. Stahl M, Berghel J. 2011. Energy Efficient Pilot-Scale Production Of Wood Fuel Pellets Made From A Raw Material Mix Including Sawdust And Rapseed Cake. *Biomass And Bioenergy* 35: 4849-4854.
- Terroka A, 2009. Can Residential Biomass Pellet Stoves Meet a Significant Investigation. The Green Institute <http://www.greeninstitute.org/media/documents/pelletstovepaper.v.2.pdf> diakses 5 Juni 2014.
- Thoha MY, Fajrin DE.2010. Pembuatan Briket Arang dari Daun Jati dengan Sagu Aren sebagai Pengikat. *Jurnal Teknik Kimia*. 17 (1):34-43.
- Werkelin, J., Skrifvars, B., Zevenhoven, M., Holmbom, B., & Hupa, M. (2010). Chemical forms of ash-forming elements in woody biomass fuels. *Fuel*, 89(2), 481–493. <http://doi.org/10.1016/j.fuel.2009.09.005>.
- Wijaya P. 2012. Analisis pemanfaatan limbah kulit singkong sebagai bahan bakar alternatif biobriket (skripsi). Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Yanti, RN. 2013. Pemanfaatan Limbah HTI (Akasia) Sebagai Bahan Baku Wood Pellet. Hibah Bersaing Dikti. Riau. Pekanbaru.
- Yunanda, S. (2018). Briket Arang Dari Serbuk Gergajian Kayu Meranti Dan Arang Kayu Galam. *Jurnal Riset Industri Hasil Hutan*, 3(2), 37-42.
- Hasna, A.H., J. P. G. Sutapa dan Denny Irawati. 2019. Pengaruh Ukuran Serbuk dan Penambahan Tempurung Kelapa Terhadap Kualitas Pelet Kayu Sengon. *Jurnal Ilmu Kehutanan* 13 (2019): 170-180.
- Suwarna, U., J. R. Matangaran dan Morizon. 2013. Ciri Limbah Pemanenan Kayu di Hutan Rawa Gambut Tropika. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia (JIPI)*, Vol. 18 (1): 61-65.
- Purwanto, D. 2009. Analisa Jenis Limbah Kayu Pada Industri Pengolahan Kayu Di Kalimantan Selatan. *Jurnal Riset Industri Hasil Hutan* Vol.1, No.1, Juni 2009 : 14 – 2.