

Lesser Known Species, Kawui (*Vernonia Arborea*); Menggali Potensi Energi Biomassa Dari Hutan Rawa Gambut

Lesser Known Species, Kawui (Vernonia Arborea); Exploring The Potential of Biomass Energy in Peat Swamp Forest

Lies Indrayanti¹ Grace Siska¹

Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian Universitas Palangka Raya

Corresponding Author email: indayantilies@for.upr.ac.id; Phone: 081349049191;

Orchid: 0000-0002-3371-4005

Email: gracesiskangindra@gmail.com ; Phone: 081349139435

Abstrak

Penelitian pendahuluan potensi kayu Kawui sebagai bahan baku pelet bertujuan mengetahui kualitas pelet kayu Kawui sebagai energi baru dan terbarukan. Menggunakan Rancangan Acak lengkap, dengan perlakuan komposisi perekat 10%, 20% dan 30%. Parameter pengujian meliputi kadar air, kadar zat mudah menguap, kadar karbon terikat dan nilai kalor. Selanjutnya dilakukan perbandingan dengan standar SNI (8021:2014), standar Prancis (ITEBE) dan standar Swedia (SS 18 71 20). Hasil penelitian menunjukkan Kualitas pelet kayu kawui memenuhi standar SNI 8021-2014 dengan nilai rata-rata untuk parameter Kadar air 11%, kadar Abu 1% dan Nilai kalor 18,16 Megajoule atau 4338,9 cal/g, untuk ke tiga komposisi perekat. Parameter yang tidak memenuhi standar SNI untuk parameter kadar zat mudah menguap dan karbon terikat, sedangkan standar Prancis maupun Swedia tidak mensyaratkan. Khusus untuk nilai kalor, hasil penelitian ini lebih rendah 2,7% dibandingkan nilai kalor batubara dari Kabupaten Barru, Sulawesi Selatan. Berdasarkan hasil penelitian ini maka kayu Kawui berpotensi sebagai energi biomassa yang menjanjikan melalui pembuatan biopelet. Biopelet kayu Kawui memenuhi kualitas dalam negeri baik pada skala industri maupun skala rumah tangga, juga memungkinkan untuk dikembangkan menjadi biopelet kualitas ekspor hanya perlu penanganan sedikit lebih baik pada kadar air pelet kayu.

Kata Kunci: Lesser-known species, Kawui, pelet, kualitas dalam negeri dan ekspor

Abstract

This preliminary research on Kawui wood as pellets raw materials aim to determine the the quality of Kawui wood pellets as new and renewable energy. Using completely randomized design, with 10%, 20% and 30% adhesive composition treatment. The test parameters include water content, volatile matter content, bound carbon content and calorific value. Furthermore, comparisons were made with the SNI standard (8021:2014), the French standard (ITEBE) and the Swedish standard (SS 18 71 20). The results showed that Kawui wood pellets quality met the standards of SNI 8021-2014 with an average value of 11% moisture content, 1% ash content and 18.16 megajoules or 4338.9 cal/g calorific value, for the three adhesive compositions. Parameters that do not meet SNI standards for parameters of volatile substances and bound carbon, while French and Swedish standards do not require this. To be specific for the calorific value, the results of this study are 2.7% lower than the calorific value of coal from Barru Regency, South Sulawesi. Based on this results, Kawui wood has the potential as a promising biomass energy through the manufacture of biopelets. Kawui wood biopelet meets domestic quality both on an industrial and household scale, it is also possible to develop it into export quality biopellet, it only needs a little better handling of the moisture content of wood pellets.

Keywords: Lesser-known species, Kawui, pelets, domestic and export quality

Pendahuluan

Penggalian potensi energi bersumber biomasa terus dicari untuk mendapatkan alternatif, karena energi fosil semakin berkurang. Sebagai bahan bakar, pelet kayu mempunyai keunggulan yaitu nilai emisi lebih rendah dibandingkan dengan bahan bakar berasal dari fosil. Di Indonesia penggunaan pelet masih belum meluas, tercatat hanya digunakan oleh industri bahan makanan dalam skala rumah tangga. Akan tetapi produksi pelet Indonesia justru lebih banyak untuk di ekspor. Negara tujuan ekspor Indonesia terbanyak adalah Korea, dimulai tahun 1998 (Sidabutar, 2018)². Negara-negara di Eropa mengeluarkan kebijakan untuk menggunakan energi terbarukan yang mengarah pada penggunaan pelet kayu (Goetzl 2015)³. Lima negara importir terbesar di dunia adalah Inggris Raya, Denmark, Italia, Republik Korea, dan Belgia (Sidabutar, 2018)². Dewasa ini produksi pelet Indonesia masih jauh dibawah Vietnam. Nilai ekspor pelet Indonesia tahun 2015 sebesar 7,7 juta USD, hanya 5% dari nilai ekspor negara Vietnam (Sidabutar, 2018)². Padahal kalau melihat luas hutan yang kita miliki dengan sumber daya kayu yang melimpah, kita bisa lebih dari itu. Produksi pelet ini sangat menjanjikan, biaya produksi sekitar 72,46 USD/ton, sedangkan harga jual pelet yang berasal dari Indonesia sebesar 137,65 USD/ton (<http://energibaruterbarukan.blogspot.co.id/2015/07/pelet-kayu-wood-pelet-html>). Diunduh

(20 Mei 2020). Bahan biomassa yang digunakan di Indonesia berasal dari hutan tanaman yaitu jenis-jenis introduksi seperti *Eucalyptus*, Gamal, Kaliandara, kecuali Sengon yang merupakan tanaman asli Indonesia.

Pohon Kawui adalah salah satu jenis pohon dari hutan gambut yang kurang di kenal, belum ada informasi yang lengkap terkait sifat-sifat kayu. Hasil penelitian baru dilakukan terhadap sifat fisika dan mekanika kayu serta struktur anatomi kayu (Indrayanti dan Grace,)⁴ Di Hutan Pendidikan Hampangen ditemukan cukup banyak jenis ini, dalam radius 50m terdapat 10-15pohon dengan berbagai ukuran. Laju pertumbuhan merupakan salah satu kriteria untuk merekomendasikan tanaman sebagai bioenergi, ini berhubungan dengan suplay bahan baku (Dillen dkk., 2013⁵; Ghaley & Porter, 2014⁶). Pengamatan terhadap laju pertumbuhan diameter menunjukkan rata-rata 1,2cm/th. Nilai ini masih lebih rendah dari *Eucllyptus* maupun sengon dari hutan tanaman yang berkisar 3-5 cm/tahun (Muslimin dan Suhartati, 2016)⁷. Namun melalui pemeliharaan yang intensif dapat diyakini laju pertumbuhan Kawui juga akan meningkat. Berdasarkan latar belakang tersebut di atas maka perlu dilakukan penelitian pendahuluan terhadap kualitas pelet dari kayu Kawui sebagai bioenergi. Penelitian bertujuan untuk menggali potensi kayu Kawui untuk dimanfaatkan sebagai bioenergi melalui

pembuatan pelet kayu. Lebih jauh nantinya dapat dikembangkan sebagai pilihan jenis kayu yang dapat dimanfaatkan sebagai bioenergi, sehingga menjadi alternative solusi mengatasi energi fosil yang semakin menipis.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di Laboratorium Teknologi Hasil Fakultas Pertanian Jurusan Kehutanan Universitas Palangka Raya untuk pengujian sifat fisika dan sifat kimia Pelet kayu. Pengujian nilai kalor dilaksanakan di Laboratorium Balai Penelitian dan Pengembangan Industri Departemen Perindustrian Banjar Baru Kalimantan Selatan.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah satu pohon Kawui (*Vernonia arborea*) yang diambil dari di hutan pendidikan Laboratorium Alam Hampangen jalan Cilik Riwut Km 63, Kecamatan Bukit Batu Tangkiling. Bahan lainnya adalah tepung tapioka yang digunakan sebagai perekat. Beberapa alat yang digunakan untuk pembuatan serbuk seperti gergaji, ayakan, alat untuk membuat pelet yaitu alat cetak dan mesin kempa hidrolis. Alat alat lainnya yang digunakan untuk pengujian sifat fisika, sifat kimia dan nilai kalor pelet kayu.

I. Pembuatan Serbuk Kayu

Pembuatan serbuk kayu dilakukan dengan pengayakan serbuk. Pengayakan

dilakukan dengan ayakan berukuran 40 mesh tertahan di 60 mesh. Setelah pengayakan selesai maka serbuk direndam selama 3 hari kemudian dikeringkan di bawah sinar matahari selama 3 hari. Kemudian dilakukan pengujian kadar air serbuk kayu. Serbuk tersebut disangrai selama 1 jam. Hal ini dilakukan untuk mengurangi kadar zat mudah menguap serta untuk meningkatkan kadar karbon terikat dalam pelet kayu. Suhu yang digunakan pada saat dilakukan yaitu 150⁰C (Hasanuddin dan Lahay, 2012).

Cara Kerja

1. Pembuatan Perekat

Tepung tapioka disaring dengan menggunakan saringan 40 mesh tertahan di 60 mesh. Kemudian dikeringkan dalam oven dengan suhu 60⁰C dengan waktu 6 jam, setelahnya dimasukkan ke dalam botol yang kedap udara. Jumlah perbandingan komposisi antara serbuk kayu dengan perekat yaitu 10% : 90%, 20% : 80% dan 30% : 70%. Perbandingan air dan perekat adalah 8:1. Tepung tapioka dicampur dengan air diaduk hingga merata dan kemudian dipanaskan dengan suhu 70⁰C selama 5 menit hingga menjadi berbentuk gel.

II. Pembuatan Biopelet

Serbuk yang sudah diayak dicampurkan dengan bahan perekat yang

sudah berbentuk gel kemudian diaduk sampai merata agar tidak menggumpal. Campuran tersebut dimasukkan kedalam alat cetak, kemudian di Kempa menggunakan Kempa hidrolik. Pelet yang terbentuk di kering anginkan di dalam ruangan dengan suhu ruangan kamar. Penimbangan dilakukan setiap 1 x 24 jam hingga didapat berat konstan pelet. Setelah 1 x 24 jam selanjutnya dilakukan pengujian pelet kayu.

III. Pengujian biopelet

Pengujian pelet meliputi kadar air, kerapatan, kadar abu, kadar karbon terikat, zat mudah menguap/bagian yang hilang dan nilai kalor. Pengujian ini mengacu pada Standar Nasional Indonesia (SNI 8675 2018), Standar Prancis (ITEBE) dan Standar Swedia (SS 18 71 20).

1. Kadar Air (SNI 8021-2014)

Contoh serbuk kayu ditimbang sebanyak 2 gram di keringkan di dalam oven dengan suhu 103⁰ C selama 3 jam. Setelah itu serbuk kayu didinginkan didalam desikator selama 15 menit. Kemudian, menimbang dan melakukan pekerjaan ini hingga berat tetap atau konstan. Rumus perhitungan kadar air pelet kayu disajikan pada Tabel 1.

2. Kadar Abu (SNI 8021-2014)

Pada pengujian kadar abu menggunakan sampel masing-masing 2 gram,

dimasukkan ke dalam cawan pengabuan yang telah diketahui bobotnya. Pengabuan dalam oven dengan suhu 650 ⁰C selama 5 jam, kemudian cawan didinginkan dalam desikator setelahnya ditimbang. Rumus perhitungan kadar abu pelet kayu disajikan pada Tabel 1.

3. Zat Mudah Menguap (SNI 8021-2014)

Prosedur penetapan nilai zat mudah menguap dilakukan dengan cara menimbang 2 gram contoh dan dimasukkan ke dalam cawan porselin yang sudah diketahui bobotnya, kemudian ditutup menggunakan tutup cawan porselin yang sudah diketahui bobotnya, sehingga contoh berada diantara kedua cawan itu. Selanjutnya cawan dan contoh uji dimasukkan dalam tanur dengan suhu sampai 950 ⁰C selama 10 menit. Setelah suhu tercapai, oven dimatikan dan dibiarkan hingga 24 jam hingga cawan dan isinya dingin. Kemudian di keluarkan dan di dinginkan dalam desikator kemudian timbang. Rumus perhitungan kadar zat mudah menguap pelet kayu disajikan pada Tabel 1.

4. Kadar Karbon Terikat (SNI 8021-2014)

Kandungan karbon terikat merupakan kadar fraksi karbon terikat dalam bahan yang tidak termasuk fraksi zat, zat mudah menguap dan abu. Prosedur penetapan nilai zat mudah menguap dilakukan dengan cara menghitung dari contoh dengan mengurangi abu dan yang

hilang pada pemanasan 950°C. Hasil perhitungan, pengurangan 100% terhadap bagian yang hilang pada pemanasan 950°C dan kadar abu. Rumus perhitungan kadar karbon terikat pelet kayu disajikan pada Tabel 1.

5. Nilai Kalor (SNI 8021-2014)

Prosedur pengujian nilai kalor dilakukan dengan cara menimbang contoh uji yang sudah dihaluskan kurang lebih 1 gram dan kemudian dipres berbentuk pelet. Selanjutnya mengukur 10 cm *fuse wire*, hubungkan dengan masing-masing elektroda dan kenakan pada pelet contoh didalam bomb. Langkah selanjutnya mengisi gas oksigen ke dalam bomb, maksimum 30 atm dan menutup kontrol aliran gas, ditunggu beberapa saat kemudian sisa oksigen dibuang ke dalam selang hingga regulator menunjukkan angka nol. Langkah berikutnya mengisi *bucket* dengan air suling ± 1,5 liter dan diletakkan dalam calorimeter, memasukkan bomb ke dalam bucket hingga tepat kedudukannya lalu hubungkan terminal kabel pada bomb. Kemudian *calorimeter* ditutup, menghubungkan dengan alat pengaduk, ditunggu 5 menit hingga suhu air suling dalam *bucket* tidak berubah suhu awal pada thermometer dicatat. Ignition unit ditekan hingga lampu indikator mati, melanjutkan menekan ± 5 menit. Kenaikan suhu pada thermometer terus dicatat ditunggu ± 3 menit lalu catat suhu akhir pada thermometer.

Selanjutnya kalori meter dibuka dan mengeluarkan bomb. Sisa gas oksigen dibuang dari dalam *bomb* sehingga habis seluruhnya. Kemudian permukaan bomb dibersihkan dan air dari *bucket* dipindahkan ke dalam Erlenmeyer. Selanjutnya mengukur sisa *fuse wire* yang tidak terbakar. Titrasi dari air bucket dengan larutan Na₂CO₃ dengan menggunakan indikator merah metil atau sindur metil. Rumus perhitungan nilai kalor pelet kayu disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rumus perhitungan uji parameter Kadar Air, Kadar abu, kadar zat mudah menguap, kadar karbon terikat dan nilai kalor

No	Parameter	Rumus perhitungan	Keterangan
1	Kadar Air (%)	$\frac{BB - BKT}{BKT} \times 100\%$	BB = Berat Awal (g) BKT = Berat Kering Tamur (g)
2	Kadar abu (%)	$\frac{W1}{W2} \times 100$	W1 = berat abu (g) W2 = berat sampel kering tamur (g)
3	Kadar Zat Mudah Menguap (%)	$\frac{B - C}{W} \times 100\%$	B = Berat sampel setelah dikeringkan dari uji kadar air (g) C = Berat sampel setelah dipanaskan dalam tamur (g) W = berat sampel awal sebelum pengujian kadar air (g)
4	Kadar karbon terikat (%)	100 - (A + B + C)	A = Kadar zat mudah menguap B = Kadar abu C = Kadar air
5	Nilai Kalor (cal/g)	$\frac{\Delta t \times W}{mbb} - B$	Δt = Perbedaan suhu rata-rata (°C) W = Nilai ai Kalorimeter (kcal/°C) M = massa bahan bakar (g) B = koreksi panas pada kawat besi (kal/g)

Rancangan penelitian dan pengolahan data

Rancangan penelitian menggunakan Rancangan Acak lengkap (RAL) , dengan perlakuan komposisi perekat terdiri dari 3 aras yaitu komposisi perekat 10%, 20% dan 30%, masing-masing aras dilakukan 3 kali pengulangan. Data yang diperoleh diolah menggunakan program excel.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Penelitian uji mutu pelet kayu Kawui dilakukan terhadap lima parameter. Nilai rata-rata hasil pengujian kadar air, kerapatan, kadar abu, kadar zat mudah menguap, kadar karbon terikat dan nilai kalor disajikan pada Tabel 2. Hasil analisis ragam untuk lima parameter tersebut disajikan pada Tabel 3.

Tabel 2. Nilai rata-rata hasil pengujian kadar air, kerapatan, kadar abu, kadar zat mudah menguap, kadar karbon terikat dan nilai kalor pelet kayu Kawui dengan komposisi perekat 10%, 20% dan 30%

Perlakuan	Pengujian				Nilai Kalor (Megajoule)
	Kadar air (%)	Kadar abu (%)	Zat Mudah Menguap (%)	Kadar karbon terikat (%)	
P1	11,49	1,17	98,67	0,17	17,58
P2	11,08	1	99	0,17	19,98
P3	11,67	1	99,33	0,33	16,93

Tabel 3. Analisis sidik ragam kadar air, kadar abu, kadar zat mudah menguap, kadar karbon terikat dan nilai kalor terhadap pelet kayu kawui dengan komposisi perekat 10%, 20% dan 30%.

Pengujian	SK	DB	JK	KT	F. Hitung	F. Tabel	
						5%	1%
Kadar air (%)			5,25	2,63	8,147953		
Kadar abu (%)			1,56	0,78	1,87		
Kadar zat mudah menguap (%)	6		19371,72	9685,86	87172,75	5,14	10,92
Kadar karbon terikat (%)			0,17	0,08	0,13		
Nilai kalor (cal/g)			880184,82	440092,41	0,96		

Kadar Air

Kadar air adalah banyak air yang terdapat dalam kayu yang dinyatakan dalam

persen terhadap berat kering tanur disebut kadar air. Berdasarkan Tabel 2. nilai rata-rata kadar air pelet kayu adalah sekitar 11,08% - 11,67 %. Pada Table dapat dilihat nilai rata-rata kadar air pada pelet kayu Kawui dengan komposisi perekat sebanyak 30 % merupakan nilai kadar air tertinggi yaitu sebesar 11,67 %, komposisi perekat sebanyak 20 % merupakan kadar air yang paling rendah yaitu sebesar 11,08 %. Nilai kadar air pelet kayu Kawui lebih tinggi ini dibandingkan dengan hasil penelitian Hutapea (2020) untuk pelet kayu cabang kayu Kawui yang nilai kadar airnya berkisar antara 8,64%-10,93%. Namun demikian nilai kadar air pelet kayu Kawui hasil penelitian ini untuk ketiga komposisi perekat memenuhi Standar SNI (8675 2018) untuk industri dan rumah tangga yaitu maksimal 12% dan 10%, memenuhi Prancis (ITEBE) yaitu maksimal 15%, tetapi tidak memenuhi Standar Swedia (SS 18 71 20) yaitu maksimal 10%. Kadar air pelet ini diduga dipengaruhi oleh kadar air awal bahan sebelum pembuatan pelet berkisar 11-12%, selain itu juga dipengaruhi oleh pengepresan yang menggunakan press dingin. Lestari dkk, (2019) mendapatkan kadar air yang optimal pada kayu ketapang dan jabon dengan kadar air awal 15 dan 20 %, diikuti dengan menggunakan press panas. Kadar air yang rendah pada pelet kayu akan mempengaruhi terhadap efektivitas pembakaran.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin tinggi persentase perekat yang digunakan pada pelet kayu, maka kadar air yang dihasilkan semakin tinggi. Hal ini sejalan

dengan penelitian Junaidi (2017) yang menyatakan semakin banyak perekat tapioka yang diberikan kadar air pelet kayu yang dihasilkan semakin rendah, karena ukuran partikel perekat tapioka lebih kecil dibandingkan ukuran partikel serbuk. Sehingga faktor perlakuan perekat berperan penting dalam peningkatan kadar air pelet kayu yang dapat mengurangi partikel air yang terjebak dirongga-rongga pelet kayu atau disebut dengan air terikat.

Pelet kayu Kawui dengan perlakuan komposisi perekat 30% memiliki nilai kadar air tertinggi. Hal ini disebabkan karena penambahan perekat tapioka diduga mampu menyerap air yang terkandung dalam bahan. Tekanan pada saat pencetakan juga dapat mempengaruhi hasil kandungan air pada biopelet. Tekanan yang tinggi dapat menyebabkan biopelet semakin padat, sehingga partikel biomassa dapat saling mengisi pori-pori yang kosong serta menurunkan molekul air yang dapat menempati pori-pori tersebut (Rahman, 2011)

Berdasarkan analisis keragaman terhadap kadar air pelet kayu Kawui pada Tabel 3. tersebut di atas, perlakuan komposisi perekat berpengaruh sangat nyata terhadap kadar air pelet kayu Kawui. Untuk mengetahui perlakuan terbaik yaitu komposisi perekat terhadap kadar air pelet kayu Kawui dilakukan uji Beda Nyata Jujur yang hasilnya disajikan pada Tabel 4. berikut.

Tabel 4. Uji Beda Nyata Jujur Pengaruh Perlakuan Terhadap Kadar Air

Perlakuan komposisi perekat	10 (%)	20 (%)	30 (%)
Nilai tengah	11,49a	11,08a	11,67a
Nilai BNJ 1,59 (1%)			

Berdasarkan Tabel 4. Analisis uji lanjut BNJ tersebut di atas, Kadar air untuk ketiga komposisi perekat tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan. Pada penelitian ini komposisi perekat tidak mempunyai pengaruh yang nyata terhadap kadar air.

Kadar Abu

Tabel nilai rata-rata pada Tabel 2. di atas menunjukkan bahwa, kadar abu pelet kayu Kawui adalah sekitar 0,8% - 1,83%. Hasil nilai rata-rata kadar abu pada pelet kayu Kawui tertinggi pada komposisi perekat 10 % yaitu dengan nilai kadar abu sebesar 1,83%, sedangkan yang terendah pada komposisi perekat sebesar 20 % yaitu dengan nilai kadar abu sebesar 0,83%. Berdasarkan komposisi perekat yang sama dengan penelitian Hutapea (2020) yaitu dengan kadar abu rata-rata sebesar 0,65%, maka nilai kadar abu pelet kayu cabang kayu Kawui hasil penelitian ini lebih tinggi. Nilai rata-rata kadar abu pelet kayu Kawui memenuhi Standar SNI (8675 2018) Industri dan Rumah tangga yaitu minimal 5%, Standar Swedia (SS 18 71 20) yaitu maksimal 6%, namun tidak memenuhi standar Prancis (ITEBE) yaitu < 0,7%.

Berdasarkan Tabel 3. analisis keragaman menunjukkan komposisi perekat tidak berpengaruh nyata terhadap kadar abu pelet kayu Kawui yang ditunjukkan oleh F hitung lebih kecil dari F tabel. Tinggi rendahnya kandungan abu pada pelet kayu dipengaruhi oleh komposisi kimia dan kandungan silika pada kayu. Zulfian (2015) menyatakan bahwa semakin tinggi kadar silika pada biomassa maka abu dari proses pembakaran akan semakin tinggi pula.

Kadar abu sangat berpengaruh terhadap kualitas pelet kayu terutama terhadap nilai kalor. Tingginya kandungan kadar abu dapat menurunkan nilai kalor pelet kayu sehingga kualitas dari pelet kayu akan menurun. Rahman (2011) menyatakan bahwa jumlah abu yang dihasilkan dipengaruhi oleh bahan biomassa yang digunakan. Silika adalah salah satu penyusun abu pada biomassa, unsur silika tidak ikut terbakar saat proses pembakaran sehingga nilai kandungan kadar abu tinggi dan menyebabkan penurunan energi dan kualitas pelet kayu.

Kadar Zat Mudah Menguap

Hasil penelitian untuk kadar Zat Mudah Menguap (ZMM) pada Tabel 2. di atas menunjukkan nilai rata-rata kadar zat mudah menguap pelet kayu Kawui berkisar dari 98,33% - 99,17%. Nilai Kadar ZMM pada Tabel 2. menunjukkan pelet kayu Kawui semakin meningkat penggunaan komposisi

perekat semakin meningkat nilai kadar zat mudah menguap. Nilai tertinggi kadar ZMM pada komposisi perekat 30 %. Untuk nilai kadar Zat Mudah Menguap hasil penelitian ini hampir sama dengan penelitian pelet kayu cabang kayu kawui Hutapea (2020) yaitu dengan nilai rata-rata sebesar 98%. Tetapi lebih tinggi dari kadar zat mudah menguap kayu sengon adalah sebesar 86,82%, (Hendra 2012). Keseluruhan dari nilai rata-rata kadar zat mudah menguap kayu Kawui tidak memenuhi Standar SNI (8675 2018) untuk industri yaitu $\leq 80\%$ dan Rumah tangga yaitu $\leq 75\%$, sedangkan standar Prancis maupun Swedia tidak mensyaratkan nilai kadar ZMM Hasil analisis keragaman menunjukkan komposisi perekat tidak menunjukkan perbedaan yang nyata antar perlakuan. Artinya bahwa komposisi perekat tidak berpengaruh nyata terhadap kadar abu pelet kayu yang dihasilkan. Hansen dkk (2009) menyatakan bahwa Nilai kadar zat mudah menguap dalam bahan bakar menentukan lamanya waktu pembakaran, kecepatan pembakaran dan banyaknya asap yang dihasilkan pada saat proses pembakaran. Kadar ZMM berpengaruh terhadap pembakaran pelet, semakin banyak kandungan zat mudah menguap maka pelet semakin mudah terbakar dan menyala. Penelitian ini memperoleh nilai kadar zat mudah menguap yang sangat tinggi diperkirakan karena tidak mengalami proses karbonisasi. Rahman (2011) mengatakan

bahwa yaitu kandungan zat mudah menguap berbanding terbalik dengan penambahan arang, hal tersebut dikarenakan sebagian kecil zat mudah menguap pada pelet kayu dengan penambahan arang sekam telah terlepas pada saat proses karbonisasi sekam padi. Hal ini diperkuat oleh Zulfian dkk (2015) dalam penelitiannya yang menyatakan bahwa pelet dengan bahan baku batang kelapa sawit tidak mengalami proses karbonisasi sehingga zat mudah menguap yang dihasilkan relatif tinggi dan menghasilkan asap yang cukup banyak. Semakin tinggi jumlah zat mudah menguap dari suatu bahan bakar maka jumlah asap yang dihasilkan semakin tinggi.

Kadar Karbon Terikat

Kadar karbon terikat merupakan salah satu penentu kualitas pelet kayu. kadar karbon terikat yang tinggi menunjukkan kualitas pelet kayu yang baik dan begitu juga sebaliknya karena kadar karbon terikat mempengaruhi besarnya nilai kalor. Kadar karbon terikat dipengaruhi oleh keberadaan kandungan lignin pada kayu. Hasil penelitian sifat kimia pada kayu teras untuk kayu Kawui mengandung lignin sebesar 31,29% (Indrayanti dkk, 2020b). Tabel nilai rata-rata kadar karbon terikat pelet kayu kawui berkisar 0,17% - 0,33 %. Tabel 2. di atas menunjukkan bahwa nilai kadar karbon terikat pada pelet kayu kawui tertinggi pada komposisi perekat sebesar 30 % dengan nilai, 0,33%. Untuk hasil penelitian kadar karbon

terikat ini nilai rata-rata kurang dari 1 %, nilai ini lebih rendah dibandingkan dari hasil penelitian pelet kayu cabang kayu kawui Hutapea (2020) yang mempunyai nilai rata-rata lebih dari 1%. Nilai karbon terikat kayu Kawui juga jauh lebih rendah jika dibandingkan dengan nilai karbon terikat kayu Bangkirai, Meranti dan Sungkai, yang nilai karbon berkisar antara 19,4-19,8% (Indrayanti dkk, 2020). Nilai rata-rata kadar karbon terikat kayu Kawui untuk semua komposisi perekat tidak memenuhi Standar SNI (8675 2018) yaitu minimal 14 %, sedangkan standar Prancis dan Swedia tidak mensyaratkan.

Kondisi kadar karbon terikat hasil penelitian ini diduga disebabkan oleh rendahnya nilai kadar abu dan kadar zat mudah menguap sehingga berpengaruh terhadap tingginya kadar karbon terikat pelet kayu Kawui. Berdasarkan Tabel 3. hasil analisis keragaman menunjukkan perlakuan komposisi perekat tidak berpengaruh terhadap kadar karbon terikat pada pelet kayu Kawui.

Nilai Kalor

Pada Tabel 2. nilai rata-rata nilai kalor pelet kayu Kawui adalah berkisar 16,93 Megajoule – 19,98 Megajoule. Berdasarkan Tabel 2. nilai rata-rata nilai kalor pada pelet kayu Kawui tertinggi pada komposisi perekat 20%, kemudian diikuti oleh komposisi perekat 10%, sedangkan yang terendah pada komposisi perekat 30%. Hasil penelitian untuk

nilai kalor pelet kayu kawui ini dengan nilai rata-rata antara 16,93%-19,98% atau 4046,00-4772,36 cal/g, lebih tinggi dari hasil penelitian pelet kayu cabang kayu kawui oleh Hutapea (2020) dengan nilai rata-rata antara 16,78% - 17,41%. Dibandingkan dengan nilai kalor kayu lainnya yaitu Sengon hasil penelitian Hendra (2012), nilai kalor pada pelet kayu sengon hanya pada kisaran 3.556-4.003 kal/g. Namun nilai kalor hasil penelitian ini lebih rendah jika dibandingkan dengan nilai kalor Kayu Bangkirai, Sungkai dan Meranti merah hasil penelitian Indrayanti dkk (2019). Nilai rata-rata Nilai Kalor pelet kayu Kawui untuk ke tiga komposisi perekat memenuhi Standar SNI (8675 2018) yaitu minimal 16,5 Megajoule, standar Prancis yaitu 16,90 Megajoule maupun Standar Swedia yang juga mensyaratkan sebesar 16,90 Megajoule. Nilai kalor hasil penelitian ini lebih rendah 2,7% dibandingkan nilai kalor batubara dari Kabupaten Barru, Sulawesi Selatan hasil penelitian Malaidji dkk (2018). Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan komposisi perekat tidak menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap nilai kalor pelet kayu Kawui.

Perbandingan nilai rata-rata kualitas pelet kayu Kawui pada tiga komposisi perekat untuk ke lima parameter menurut standart SNI (8675 2018), standar Prancis dan standar Swedia disajikan pada Tabel 5. berikut.

Tabel 5. Perbandingan nilai rata-rata kualitas pelet kayu Kawui pada tiga komposisi perekat untuk ke lima parameter menurut standart SNI (8675 2018), standar Prancis dan standar Swedia

Parameter	Hasil Pengujian			SNI (8675-2018)		Prancis (ITEBE)	Swedia (SS 18 71 20)
	P1	P2	P3	industri	Rumah tangga		
kadar air (%)	11,49abc	11,08abc	11,67abc	Maks 12	Maks 10	Maks 15	Maks 10
kadar abu (%)	1,17abc	1abc	1abc	Maks 5	Maks 5	Maks 6	<0,70
kadar zat mudah menguap (%)	98,67	99	99,33	Maks 80	Maks 75	-	-
kadar karbon terikat (%)	0,17	0,17	0,33	min 14	Min 14	-	-
nilai kalor (MJ/Kg)	17,58abcd	19,98abcd	16,93abcd	Min.16,5	Min 16,5	min 16,9	Min 16,9

Sumber: SNI 8675 : 2018, Doar (2007) dalam Nasir (2015), dan Hahn (2004) dalam Nasir (2015).

Keterangan: (a) Memenuhi Standar SNI (8021-2014) Industri; (b) Rumah tangga; (c) Memenuhi standar Prancis (ITEBE); (d) Memenuhi standar Swedia (SS 18 71 20)

Merujuk dari hasil penelitian ini maka yang hampir memenuhi syarat untuk pelet yang paling baik kualitasnya adalah pada perlakuan P2 atau perlakuan dengan menggunakan kombinasi perekat sebesar 20%. Karena mempunyai kadar air, kadar ZMM dan kadar abu yang lebih rendah dibandingkan kedua perlakuan lainnya. Selain itu juga mempunyai nilai kalor tertinggi, meskipun untuk kadar karbon terikat lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan 3 yang menggunakan komposisi perekat 30%.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian tersebut di atas pelet kayu kawui yang mempunyai kualitas paling baik adalah pelet dengan perlakuan menggunakan komposisi perekat 20%. Hasil penelitian ini dapat

merekomendasikan bahwa kayu Kawui berpotensi sebagai energi biomassa yang menjanjikan melalui pembuatan biopelet. Biopelet kayu Kawui memenuhi kualitas dalam negeri baik pada skala industri maupun skala rumah tangga, juga memungkinkan untuk dikembangkan menjadi biopelet kualitas ekspor hanya perlu penanganan sedikit lebih baik pada kadar air pelet.

Saran

Perlu penelitian lebih lanjut untuk pembuatan pelet kayu kawui dengan treatment yang lebih baik untuk penurunan kadar air.

Ucapan Terimakasih

Terimakasih disampaikan kepada Universitas Palangka Raya yang telah membiayai penelitian ini melalui Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Sesuai dengan Kontrak Penelitian Dasar Inovatif Tahun Anggaran 2021 Nomor: 329/UN24.13/PL/2021

DAFTAR PUSTAKA

ASTM International, 2002: Annual Book of ASTM Standards. Section Four Construction Volume 04.10 Wood. Baltimore.

Badan Standarisasi Nasional. 2014. Pelet Kayu. Jakarta: SNI 8021:2014.

Bisht, V.K & Purohit. V. 2010. Medicine and Aromatic Plants Diversity of Asteraceae in Uttarakhand. Herbal Research & Development

Institute. Gopeshwar. Uttarakhand.India. Nature and Science.

Damayanti, R. Novia Lusiana, Joko Prasetyo. 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.

Dillen SY, Djomo SN, Al Afas N, Vanbeveren S & Ceulemans R. 2013. Biomass yield and energy balance of a short rotation poplar coppice with multiple clones on degraded land during 16 years. Biomass Bioenergi 56: 157-165.

Douard F. 2007. Chalange in the Expanding French Pelet Market. ITEBE Pelet 2007 Conference. Wells, Austria.

Fantozzi S, and Buratti C. 2009. Life cycle assessment of biomass chains: Wood pelet from short rotation coppice using data measured on a real plant. Biomass Energy 34 (010): 1796-1804.

Ghaley BB & Porter JR. 2014. Determination of biomass accumulation in mixed belts of *Salix*, *Corylus* and *Alnus* species in combined food and energy production system. Biomass Bioenergi 63: 86-91.

Goetzl A. 2015. Developments in the global trade of wood pelets. Office of Industries, US International Trade Commission, Office of Industries Working Paper-US International Trade Commission, Januari 2015.

Haygreen, JL. Bowyer JG & Shmulsky. 2003. Forest Products and Wood Sciences an Introduction. Fourth Edition. IAWA State Press A Blackwell Publishing Company.

Hendra D. 2012. Rekayasa pembuatan mesin pelet kayu dan pengujian hasilnya (design and manufacture of wood pelets machine and

- testing of its product). *Jurnal Penelitian Hasil Hutan* 30(2): 144–154
- Indrayanti, L & Grace Siska. 2019. Kualitas Kayu Kawui Berasal dari Jenis Non Komersial (Lesser Known Spesies) yang Melimpah di Hutan Hampangan. *Jurnal Hutan Tropika* Vol. XV No.1, Juni 2020. Hal. 32-42
- Indrayanti, L Alpian, Wahyuspriyati.Renhart, J. Theresia, AS, Rosdiana. 2020a. Kualitas Pelet Tiga Jenis Kayu: Bangkirai (*Shorea Laevis* Rdl), Sungkai (*Peronema Canescens* Jack) Dan Meranti Merah (*Shorea Leprosula* Mig).
- Indrayanti, Grace Siska & I.Y. Wardhani, 2020b. A preliminary investigation into suitability of kawui wood (*Vernonia arborea*) for pulp and paper. *International Wood Products Journal*. Volume 11, no 3: 154-161. Taylor and Francis.
- Lehmann B, Schroder HW, Wollenberg R, Repke JU. 2012. Effect of miscanthus addition and different grinding processes on the quality of wood pelets. doi: 10.1016/j.biombioe.2012.05.009. *Biomass Energy* 44: 150-159.
- Lehtikangas P. 2001. Quality properties of peletised sawdust, logging residues and bark. *Biomass- Bioenergy*. 2001;20(5):351–60.
- Lestari, R.Y, I Dewa GPB, Budi T.C. 2019, Pengaruh Kadar Air Terhadap Kualitas Pelet Kayu dari Serbuk Gergajian Kayu Ketapang dan Kayu Jabon. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan* Vol 37. No.1; 1-12.
- Malaidji, E. Anshariah. Agus, A.B. 2018. Analisis Proksimat, Sulfur, dan Nilai Kalor dalam penentuan Kualitas Batu Bara di Desa Pattappa Kecamatan Pujananting, Kabupaten Barru, Provinsi Sulawesi Selatan. *Journal Geomine*, Vol 6. No 3; 131-137
- Muslimin, I & Suhartati. 2016. Uji Jarak Tanam pada Tanaman *Eucalyptus pellita* F. Muel di Kabupaten Banyuasin, Sumatera Selatan. *Info Teknis EBONI*. 13 (2): 119-130
- Patabang, D. 2011. Studi Karakteristik Termal Briket Arang Kulit Buah Kakao. *Jurnal Mekanikal*, Vol. 2 No. 1: 23-31.
- Prawirohatmojo, S. (2004). *Kimia Kayu*. Fakultas Kehutanan Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Sidabutar, VTP. 2018. *Jurnal Ilmu Kehutanan*. Volume 12;99-116. https://jurnal.ugm.ac.id/jikf_kt (diunduh 20 Mei 2020).
- Standar Nasional Indonesia (SNI). (1989). Cara uji kadar abu, silika dan silikat dalam kayu dan pulp kayu (SNI 14-1031-1989). Badan Standardisasi Nasional.
- Standar Nasional Indonesia (SNI). (2008). Cara uji kadar lignin pulp dan kayu (Metode klason) (SNI 0492-2008). Badan Standardisasi Nasional.
- Wegiera. M. Helena, D.S. Marcin.J.D. Magdalena. K. & Kamila. K. 2012. Cytotoxic Effect of Some Medicinal Plants from Asteraceae Family. Chair and Departement Of Pharmaceutica Botany. Medical University. Vol.69. No.2.