



KARAKTERISTIK SIFAT FISIK DAN KIMIA LIMBAH BIOMASSA KULIT BATANG SAGU SEBAGAI BAHAN BAKU ENERGI ALTERNATIF DI PROVINSI RIAU

(Characteristics of Waste Biomass of Sago Bark as Alternative Energy Raw Material in Riau Province)

Rina Novia Yanti*, Eno Suarno, Ambar Tri Ratnaningsih

Fakultas Kehutanan, Universitas Lancang Kuning. Jln. Yos Sudarso Km. 8 Rumbai Pekanbaru 28265

*Email: rinafahutan@unilak.ac.id

Abstract

The availability of fossil energy is decreasing and one day will experience scarcity. For this reason, it is necessary to look for various alternative materials for new renewable energy sources, one of which is by utilizing biomass energy. Sago waste is a form of biomass derived from non-timber forest products. Sago waste found in Meranti Islands Regency has the opportunity to be used as alternative energy raw materials such as biopellets, biobriquettes, and bio gas. Biomass has certain properties according to its type, where it grows, and environmental conditions. Therefore, it is necessary to understand the properties of biomass before use. This study aims to study the physical and chemical properties of sago husk waste as a bioenergy raw material. The method in this research is to analyze the properties of chemical balances in the laboratory and the data obtained are analyzed descriptively. The results of the study of the chemical properties of sago stems were extractive substances of 3.2%, holocellulose content of 53.33%. Hemicellulose 23,58 %, alpha cellulose 29,75 5 and lignin 32, 29 %. As for the physical properties, the water content is 11.29%, the ash content is 1.87%, and the air content is 80.64%. Based on the chemical and physical properties based on laboratory tests, sago husk is mostly used as a raw material for bio gas but is also suitable for the manufacture of biobriquettes, bio pellets and charcoal.

Keywords: extractive, holocellulose, lignin, sago bark

Abstrak

Ketersediaan energi fosil semakin lama semakin berkurang dan suatu saat akan mengalami kelangkaan. Untuk itu perlu dicari berbagai bahan alternatif sumber energi baru terbarukan, salah satunya memanfaatkan energi biomassa. Limbah sagu merupakan salah bentuk biomassa, yang berasal dari hasil hutan bukan kayu. Limbah Sagu yang terdapat di Kabupaten Kepulauan Meranti berpotensi untuk dijadikan bahan baku energi alternatif seperti bio pelet, bio briket, bio gas. Biomassa memiliki sifat spesifik sesuai dengan jenis, tempat tumbuhnya dan kondisi lingkungan. Oleh karena itu perlu dipahami sifat-sifat biomassa sebelum dimanfaatkan. Tujuan penelitian ini adalah mempejari sifat fisik kimia limbah kulit batang sagu sebagai bahan baku bioenergi. Metode dalam penelitian ini melakukan analisis sifat sisik kimia secara laboratorium dan data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif. Hasil penelitian dari sifat kimia batang sagu adalah zat ekstraktif 3,2 %, kadar holoselulosa 53,33%. Hemiselulosa 23,58 %, alphaselulosa 29,75 5 dan lignin 32, 29 %. Sedangkan untuk sifat fisik yaitu kadar air 11, 29 %, kadar abu 1,87%, kadar zat erbang 80,64 %. Berdasarkan sifat kimia dan fisis berdasarkan uji laboratorium, kulit batang sagu lebih cocok digunakan sebagai bahan baku bio gas tetapi berpotensi juga dijadikan bio briket, bio pelet dan arang.

Kata kunci : ekstraktif, holoselulosa, lignin, kulit batang sagu



PENDAHULUAN

Indonesia telah berupaya menerapkan penghematan penggunaan energi fosil dengan melakukan inovasi produksi bahan bakar nabati yang ramah lingkungan. Hal ini didukung oleh kebijakan pemerintah yang tertuang dalam Undang – undang No 30 tahun 2007 tentang energi yang berisikan bahwa untuk mewujudkan keamanan pasokan energi dalam negeri, diharapkan pada tahun 2025 peran energi baru dan terbarukan sedikitnya 23% dari bauran sumber energi nasional. Salah satu sumber bahan baku biomassa adalah tanaman sagu (*Metroroxylon* sp). Sagu (*Metroroxylon* sp) merupakan vegetasi yang dapat menghasilkan pati untuk dapat dijadikan sebagai sumber bahan pangan. Indonesia merupakan negara menghasilkan sagu terluas di dunia yaitu 5.5 juta ha (Bintoro *et al.* 2016). Di Provinsi Riau luas tanaman sagu 72.438 ha (BPS, 2017). Salah satu wilayah yang menghasilkan sagu adalah Kabupaten Kepulauan Meranti Provinsi Riau. Dalam proses pengambilan pati sagu akan menghasilkan limbah yaitu limbah kulit, cairan hasil ekstraksi dan ampas. Bahan limbah kulit batang belum dimanfaatkan secara maksimal. Sekitar 17% dari batang sagu merupakan kulit batang (Singhal *et al.* 2008). Limbah kulit batang sagu berpotensi dijadikan sebagai bahan baku untuk bioenergi seperti biopelet, bio briket, bio gas, arang. Tujuan penelitian ini adalah menalisa sifat fisik kimia limbah kulit batang sagu sebagai bahan baku energi biomassa.

METODE PENELITIAN

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Serbuk limbah kulit batang sagu ukuran 40 mesh, H₂SO₄, Aquades, larutan campuran NaOH dan Na₂SO₃, NaClO₂, CH₃COOH. asam nitrat. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah mesin pencacah, saringan 40 mesh, gelas piala, tabung erlenmeyer 300 ml, 1000 mL, glass filter, penangas air, oven, waterbath, kertas saring, pipet, timbangan analitik.

Metodologi

Sifat Kimia

Pengujian kadar holoselulosa, α -selulosa, hemiselulosa dan kadar lignin mengacu pada TAPPI T222 om-88 (TAPPI 1988). Penentuan kadar holoselulosa menggunakan rumus berikut:

$$\text{Kadar holoselulosa (\%)} = \frac{A}{B} \times 100$$

Keterangan:

A = Bobot holoselulosa (gram)

B = Bobot kering serbuk kayu (gram)

$$\text{Kadar } \alpha\text{-selulosa (\%)} = \frac{A}{B} \times 100$$

Kadar lignin dihitung dengan rumus:

$$\text{Kadar lignin (\%)} = \frac{A}{B} \times 100$$

Keterangan:

A = Bobot lignin (gram)

B = Bobot kering serbuk kayu (gram)

Sifat Fisik

Pengujian sifat fisik yaitu kadar air, kadar abu, kadar zat terbang mengacu pada SNI 06-3730-1995. Untuk pengujian kadar air menggunakan rumus:



$$KA = \frac{\text{Massa awal} - \text{massa akhir}}{\text{Massa awal}} \times 100\%$$

Untuk pengujian kadar abu menggunakan rumus:

$$\text{Kadar Abu} = \frac{\text{Bobot abu}}{\text{Bobot kering oven}} \times 100\%$$

Untuk pengujian kadar zat terbang menggunakan rumus:

$$\text{Kadar Zat Terbang} = \frac{A - B}{A} \times 100\%$$

Keterangan:

A = Massa awal

B = Massa setelah pemanasan suhu 950 °C.

Analisis Data

Data dianalisis secara deskriptif yang disajikan dalam bentuk tabel.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian kulit batang sagu yang berasal dari Kabupaten Kepulauan Meranti, dilakukan analisis sifat kimia dan analisis proksimat dapat dilihat pada tabel 3 dan 4.

Tabel 3 Hasil Pengujian Sifat Kimia Kulit Batang Sagu (Test Results of Chemical Properties of Sago Bark)

No	Sifat Kimia	Nilai (%)
1	Zat Ekstraktif	3,2
2	Holosekulosa	53,33
3	Hemiselulosa	23,58
4	Alpha Selulosa	29,75
5	Lignin	32,29

Zat ekstraktif

Zat ekstraktif kulit batang sagu asal Kabupaten Meranti dalam penelitian ini adalah 3,2 % lebih tinggi dari hasil penelitian Siruru (2020) yaitu sebesar 3% yang melakukan penelitian ekstraktif kulit batang sagu daerah Maluku. Adanya perbedaan kandungan zat ekstraktif disebabkan karena berbeda lokasi tempat tumbuh. Jumlah dan jenis zat ekstraktif tanaman bergantung pada lokasinya, jenis tanaman, tempat tumbuh dan kondisi iklim (Park *et al.* 2017). Ketersediaan zat ekstraktif pada biomassa akan menurunkan kecepatan reaksi dalam proses pembuatan bio ethanol, karena menghambat bekerjanya enzim dalam proses hidrolisis dan menurunkan kinerja mikroorganisme dalam proses fermentasi sehingga kecepatan reaksi fermentasi menjadi turun (Sokanandi *et al.*, 2014).

Holosekulosa

Holosekulosa merupakan fraksi total dari karbohidrat yang terdiri dari selulosa dan hemiselulosa. Holosekulosa merupakan kombinasi selulosa (40-45%) dan hemiselulosa (15- 25%), biasanya memiliki kadar 65-70% berdasarkan berat kering kayu. (Rowell, 2005). Holosekulosa dari hasil penelitian ini adalah 53.33%. Holosekulosa adalah salah satu komponen utama sel dinding dan merupakan fraksi total polisakarida yang terdiri dari selulosa dan hemiselulosa. Selulosa adalah senyawa homogen dan tingkat kemurnian sering dinyatakan melalui persentase selulosa. Selulosa memiliki kecenderungan kuat untuk menghasilkan ikatan hidrogen dalam rantai lurus sehingga selulosa memiliki struktur kristal, berbeda dengan amorf hemiselulosa karena strukturnya yang bercabang dan banyak lagi gugus OH bebas (Shmulsky *et*



al., 2011). Jumlah Gugus OH dapat mempengaruhi sifat higroskopis (Brito *et al.*, 2008). Kemurnian dari selulosa sering dinyatakan melalui parameter persentase alphaselulosa. Semakin tinggi kadar selulosa semakin baik mutu bahan, walaupun sebenarnya bukanlah selulosa murni (Achmadi, 1990).

Lignin

Lignin merupakan komponen utama penyusun dinding sel bersama dengan selulosa dan hemiselulosa yang didominasi oleh gugus aromatik berupa fenilpropana. Kandungan lignin dalam sel dapat ditemukan terutama di lamella tengah dan dinding sel primer. Hasil uji kandungan lignin pada kulit batang sagu sebesar 32,29 %, lebih tinggi bila dibandingkan dengan lignin yang terkandung dalam kulit sagu dari Sulawesi utara sebesar 29,4 % (Siruru. 2020). Hal ini disebabkan karena perbedaan tempat tumbuh dan jenis tanah akan menghasilkan sifat dan karakteristik yang berbeda pula (Carrier *et al.* 2011).

Tabel 4 Sifat Fisik Kulit Batang Sagu (*Physical Properties of Sago Bark*)

No	Sifat Fisik	Nilai (%)
1	KA	11,29
2	Kadar Abu	1,87
3	Kadar zat Terbang	80,64

Kadar Air

Kadar air yang terkandung pada suatu bahan dapat menandakan indikator sifat higroskopis. Kadar air pada kulit sagu sebesar 11,29 % yang cukup tinggi, menandakan bahwa kandungan hemiselulosa lebih besar dari pada kandungan selulosa. Hal ini dikarenakan hemiselulosa memiliki lebih banyak rantai bercabang dan gugus hidroksil dibandingkan selulosa sehingga dapat mengikat lebih banyak air. Oleh karena itu, semakin tinggi kandungan

Lignin pada kulit sagu lebih kecil bila dibandingkan dengan lignin yang terkandung pada kulit kelapa sawit sebesar 33, 61 % (Wistara *et al.*, 2017). Lignin merupakan komponen utama penyumbang karbon pada produk karbon aktif dengan persentase karbon sekitar 61%, sedangkan persentase karbon selulosa dan hemiselulosa masing-masing adalah 42% dan 40%. Semakin banyak kandungan lignin maka semakin banyak gugus aromatik yang terbentuk dan semakin besar pula rendemen arang yang dihasilkan. (Cao *et al.*, 2013). Temperatur dekomposisi hemiselulosa adalah 210-320°C, selulosa 310-390 °C dan lignin 200-550 °C (Wu *et al.*, 2009).

Dari hasil penelitian (Yanti, 2020) pada limbah padat kelapa sawit, kandungan selulosa dan hemiselulosa di atas 16 % baik digunakan sebagai bahan baku bio oil dan kadar lignin di atas 40 % baik digunakan untuk bahan baku bio gas dan arang.

hemiselulosa maka semakin tinggi pula kandungan airnya.

Kadar Abu

Kadar abu merupakan residu yang tersisa setelah proses pembakaran yang tidak memiliki kadar karbon lagi. Kandungan zat anorganik yang tidak dapat terbakar akan tertinggal dan menjadi abu. Kadar abu ditentukan dengan perbandingan antara jumlah bahan tersisa dengan jumlah bahan yang terbakar. Kandungan abu dalam bahan dapat menurunkan nilai kalor. Abu merupakan hasil pembakaran berupa unsur-unsur atau



bahanbahan yang tidak dapat diubah menjadi fase gas atau cair. Kandungan abu pada penelitian ini sebesar 1, 87%. Semakin tinggi kandungan abu maka semakin rendah mutu bahan bakar (Mulyadi *et al.*, 2013).

Kadar Zat Terbang

Kadar zat terbang ditentukan dengan kehilangan berat yang terjadi bila serbuk kulit batang sagu dipanaskan tanpa kontak dengan udara pada suhu lebih kurang 950°C dengan laju pemanasan tertentu. Kehilangan berat ini merupakan hilangnya kandungan gas seperti H₂, CO, CO₂, CH₄, dan uap serta sebagian air. Kadar zat terbang ini akan mempengaruhi banyaknya asap yang dihasilkan apabila kulit batang sagu dibakar atau dijadi bio pelet atau briket. Serta kemudahan untuk dinyalakan apabila dijadikan briket, semakin besar kadar zat menguap maka semakin mudah briket menyala dan sebagai efek sampingnya asap yang dihasilkan juga bertambah banyak.

Jumlah kadar zat terbang biomassa limbah kulit sagu yang diperoleh pada penelitian ini 80, 64 %. Jumlah ini cukup besar jika dibandingkan dengan tingkat bahan volatil arang (Novak *et al.*, 2009). Hal ini dikarenakan biomassa dibentuk oleh komponen kimiawi, yaitu ekstraktif, holoselulosa, dan lignin. Temperatur dekomposisi hemiselulosa adalah 210-320°C, selulosa 310-390 °C dan lignin 200-550 °C (Basu *et al.*, 2013). Pemanasan pada suhu 950°C akan dengan cepat memecah senyawa kimia biomassa menjadi gas seperti CO, CO₂, H₂, dan H₂O. Selain itu, tingginya zat terbang juga dipengaruhi oleh kandungan oksigen biomassa yang lebih mudah direduksi dibandingkan karbon. Jumlah oksigen

lebih tinggi dibandingkan dengan unsur lain seperti C, H, N, dan S.

KESIMPULAN

Sifat kimia kulit batang sagu zat ekstraktif 3,2 %, kadar holoselulosa 53,33%. Hemiselulosa 23,58 %, alpheselulosa 29,75 5 dan lignin 32, 29 %. Sedangkan untuk sifat fisis yaitu kadar air 11, 29 %, kadar abu 1,87%, kadar zat erbang 80,64 %. Berdasarkan sifat kimia dan fisis berdasarkan uji laboratorium, kulit batang sagu lebih cocok digunakan sebagai bahan baku bio oil, arang dan bio briket.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Fakultas Kehutanan Universitas Lancang Kuning atas pendanaannya sehingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmadi, Suminar. 1990. Kimia kayu. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi. Pusat Antar Universitas. Ilmu Hayat. Institut Pertanian Bogor.
- Bintoro MH, Ahmad F, Nurulhaq MI, Fathnoer V, Alamoko RP, Mulyanto MR, Pratama AJ. 2016. Pengembangan sagu di indonesia. Bogor (ID): IPB Press. 59 hlm.
- [BPS] Badan Pusat Statistik. 2018. Kabupaten Kepulauan Meranti Dalam Angka 2018. Selat Panjang (ID). Badan Pusat Statistik Kabupaten Kepulauan Meranti.
- Basu P. 2013. Biomass Gasification, Pyrolysis and Torrefaction. Practical Design and Theory diedit oleh second Edition. India: Elsevier.
- Carrier M, Loppinet-Serani A, Denux D, Lasnier JM, Ham-Pichavant F, Cansell F, Aymonier C. 2011.



- Thermogravimetric analysis as a new method to determine the lignocellulosic composition of biomass. *Biomass Bioenergi* 35 (1): 298-307. DOI: 10.1016/j.biombioe.2010.08.067.
- Cao X, Zhong L, Peng X, Sun S, Li S, Liu S, Sun R. 2013. Comparative study of the pyrolysis of lignocellulose and its major components: Characterization and overall distribution of their biochars and volatiles. *Bioresour Technology* 155: 21-27. DOI: 10.1016/j.biortech.2013.12.006.
- Mulyadi, A., Dewi, I., & Deoranto, P. 2013. Utilization of nypa (*Nypa fruticans*) bark for making biocharcoal briquette as alternative of energy sources. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 14(1), 65–72. doi: 10.1007/s12020-010-9391-8.
- Rowell, R.M., 2005. Handbook of wood chemistry and wood composites. USDA Forest Service, Forest Product Laboratory Madison.
- Park SY, Kim JC, Kim JH, Yang SY, Kwon O, Yeo H, Cho KC, Choi IG. 2017. Possibility of wood classification in Korean softwood species using near-infrared spectroscopy based on their chemical compositions. II. 45 (2): 202-212. DOI: 10.5658/WOOD.2017.45.2.202.
- [SNI] Standar Nasional Indonesia. 1995. SNI 06-3730-1995: Arang Aktif Teknis. Jakarta: Dewan Standardisasi Nasional.
- Singhal, R. S., Kennedy, J. F., Gopalakrishnan, S. M., Kaczmarek, A., Knill, C. J., & Akmar, P. F. 2008. Industrial production, processing, and utilization of sago palm-derived products. *Journal Carbohydrate Polymers*, 72, 1–20.
- Sokanandi, A., Pari, G., Setiawan, D., & Saepuloh, S. (2014). Komponen Kimia Sepuluh Jenis Kayu Kurang Dikenal : Kemungkinan Penggunaan Sebagai Bahan Baku Pembuatan Bioetanol. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, 32(3), 209–220. <https://doi.org/10.20886/jphh.2014.32.3.209-220>
- Wistara NJ, Rohmatullah MA, Febrianto F, Pari G, Lee SH, Kim NH. 2017. Effect of bark content and densification temperature on the properties of oil palm trunk-based pellets. *J Korean Wood Sci Technol* 45 (6): 671-681. DOI: 10.5658/WOOD.2017.45.6.671.
- Yanti, R. N. (2020). Konversi Limbah padat kelapa sawit menjadi bio oli menggunakan proses hidrotermal pirolisi dan catalytic cracking hydrodeoxygenation. Disertasi IPB University.