

Karakterisasi Arang Hayati dari Limbah Kayu Sengon (*Falcataria moluccana*) dan Meranti (*Shorea sp.*)

Tri Ismianto Restu Wibowo¹, Melya Rinarti¹, Hendra Prasetya¹, Udin Hasanudin², Ainin Niswati³, Wahyu Hidayat^{1*}

¹ Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung

² Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung

³ Jurusan Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung

Jl. Prof. Sumantri Brojonegoro No.1 Bandar Lampung 35145

*corresponding author: wahyu.hidayat@fp.unila.ac.id

Intisari — Potensi limbah penggergajian di Indonesia sangatlah besar akan tetapi dalam pemanfaatannya masih kurang. Salah satu teknologi yang dapat memanfaatkan limbah penggergajian yaitu pirolisis dengan produk berupa arang hayati atau *biochar*. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui sifat fisis dan kimia *biochar* dari limbah kayu sengon (*Falcataria moluccana*) dan meranti (*Shorea sp.*). *Biochar* diproduksi menggunakan tungku komersial dengan suhu 600°C. Hasil penelitian menunjukkan rendemen arang kayu sengon sebesar 25,83% dan arang kayu meranti sebesar 27,78%. Kadar air kayu sengon dan meranti tanpa perlakuan (kontrol) sebesar 11,91% dan 14,20% menurun menjadi 1,25% dan 1,67% setelah pirolisis. Kerapatan kedua jenis kayu juga menurun setelah pirolisis. Hasil penelitian juga menunjukkan penurunan nilai pH setelah pirolisis. Nilai pH pada kayu sengon sebelum mengalami pirolisis memiliki nilai 8,0 dan setelah mengalami pirolisis nilai pH baik menjadi 8,9. Nilai pH kayu meranti sebelum pirolisis sebesar 7,3 dan setelah naik menjadi 8,8.

Kata kunci — Arang hayati, *Falcataria moluccana*, limbah kayu, pirolisis, *Shorea sp.*

Abstract — The potential of sawmill wastes in Indonesia is huge, but its utilization is still lacking. One of the technologies that can utilize wood waste is pyrolysis which could produce biochar. This study aimed to determine the physical and chemical properties of biochar from sengon (*Falcataria moluccana*) and meranti (*Shorea sp.*). Biochar was produced using commercial furnaces with a temperature of 600°C. The results showed that the char yield of sengon was 25.83% and meranti was 27.78%. The initial moisture content of sengon and meranti woods of 11.91% and 14.20% decreased to 1.25% and 1.67% after pyrolysis. The density of both wood species also decreased after pyrolysis. The results also showed a decrease in pH value after pyrolysis. The initial pH value of sengon was 8.0 and after pyrolysis increase to 8.9. The initial pH value of meranti was 7.3 and increased to 8.8 after pyrolysis.

Keyword s— Biochar, *Falcataria moluccana*, pyrolysis, *Shorea sp.*, wood waste

I. PENDAHULUAN

Indonesia memiliki potensi sumber daya alam yang besar, di antaranya potensi kehutanan yang di manfaatkan sebagai kayu gergajian [2, 12, 19]. Limbah dalam industri penggergajian kayu dapat mencapai masing-masing 25,8% dan 10,6% [11, 13]. Potensi limbah komponen sebetan dan serbuk gergaji dari penggunaan setiap m³ log kayu adalah 0,26 m³ dan 0,10 m³ [3, 4, 13].

Biomassa akan mengalami perubahan yang signifikan setelah proses pirolisis terutama pada suhu 600°C. Karakteristik yang berubah ialah kadar air, nilai kalor, kerapatan, pH, rendemen energi, zat terbang dan karbon terikat [1, 7]. Biomassa memiliki kekurangan ketika digunakan sebagai bahan bakar padat karena memiliki variasi ukuran dan bentuk yang menyebabkan kesulitan dalam penanganan dan penyimpanan sehingga tidak ekonomis untuk diangkut dalam jarak jauh [6, 16, 17]. Sehingga perlunya teknologi untuk mengatasi masalah ini [9, 10, 15].

Salah satu teknologi yang dapat mengatasi permasalahan tersebut adalah teknik pirolisis [14, 18]. Pirolisis merupakan proses dekomposisi suatu bahan oleh panas dengan menggunakan oksigen yang terbatas, proses diawali oleh pembakaran dan gasifikasi, serta diikuti oksidasi total dari produk utama [8, 9]. Hasil dari proses pirolisis bisa disebut biochar/arang hayati [5, 13].

Biochar (arang hayati) diperoleh dari suatu pembakaran tidak sempurna, sehingga menyisakan unsur hara yang dapat menyuburkan lahan [5, 11]. Jika pembakaran berlangsung sempurna, berubah menjadi abu dan melepaskan karbon [7, 8].

Karakteristik kayu cepat tumbuh memiliki kerapatan yang rendah sehingga memiliki berat yang ringan, akan tetapi memiliki serat yang cukup banyak dan memiliki karakter kerystal yang cukup tinggi di bandingkan dengan kayu keras [8, 14]. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui karakteristik arang dari limbah penggergajian kayu sengon dan meranti.

II. METODOLOGI

A. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan meliputi oven, pH meter, timbangan, caliper, blender, hot plate, dan saringan. Bahan yang digunakan adalah limbah kayu sengon dan kayu meranti.

B. Pembuatan Arang

Arang diproduksi dengan menggunakan tungku komersial dengan suhu 600°C. Arang yang dihasilkan kemudian diuji karakteristiknya. Arang yang akan diuji pertama dilakukan penghalusan dengan blender, kemudian di saring agar dapat sampel yang lebih halus setelah itu sampel dapat dianalisis.

C. Karakteristik Aranga

Rendemen arang

Prosedur analisis arang mengacu pada Standar Nasional Indonesia 06-3730-1995.

Kadar air

Sebanyak 3 gram arang ditempatkan kedalam wadah yang telah diketahui beratnya, lalu di oven dalam suhu 100°C selama 24 jam hingga diperoleh berat yang konstan.

Nilai pH

Pengukuran nilai pH sampel dihancurkan dan ditimbang dengan berat 3 gram dan di oven, setelah itu melakukan pelarutan dengan merebus bersama akuades. Melakukan pengukuran menggunakan pH meter untuk mengkalibrasi alat perlunya di bilas dengan akuades (SNI 6989-11:2019).

Kerapatan

Kerapatan yang dihitung adalah berat dan volume arang kayu sengon dan kayu meranti sebelum dioven dan sesudah di oven Nilai kerapatan dihitung dengan menggunakan rumus standar SNI 01-6235-2000.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Rendemen arang

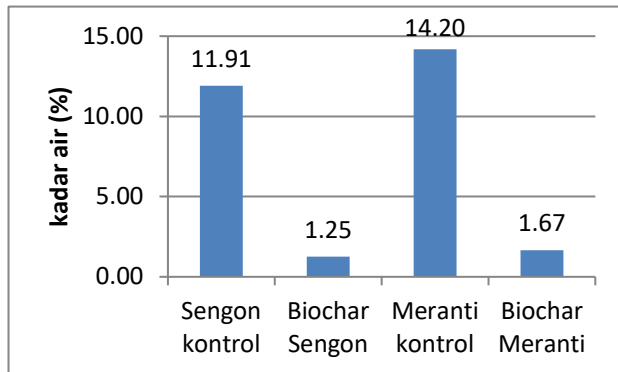
Rendemen dihitung untuk mengetahui persentase arang yang dihasilkan dari bahan yaitu kayu sengon dan kayu meranti setelah melewati aktivasi dan karbonisasi. Tabel 1. menunjukkan rendemen arang kayu sengon sebesar 25,83 % diperoleh dari proses pirolisis dengan suhu 600°C dan rendemen kayu meranti yaitu 27,78 % diperoleh dengan suhu yang sama tetapi dengan berat bahan baku yang berbeda.

Tabel 1. Rendemen arang hayati

Jenis	Berat Bahan Baku (kg)	Berat Arang (kg)	Rendemen (%)
Sengon	1200	310	25,83
Meranti	900	250	27,78

B. Kadar air

Kadar air arang dihitung bertujuan untuk mengetahui sifat *higroskopis* (daya serap air) arang. Kadar air diperoleh dari sampel Meranti kontrol lebih tinggi dibandingkan dengan biochar kayu meranti dan kayu sengon kontrol lebih tinggi dari biochar data tersebut dapat dilihat pada Gambar 1.

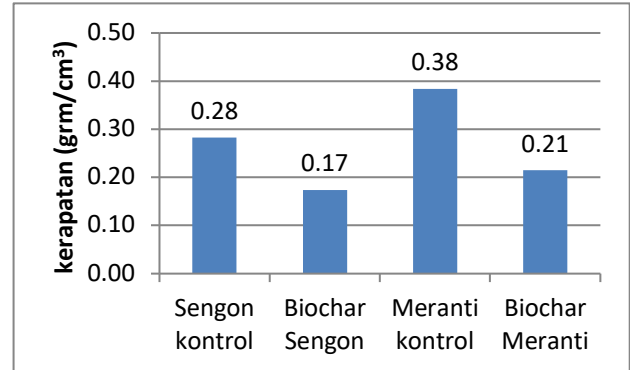


Gambar 1. kadar air

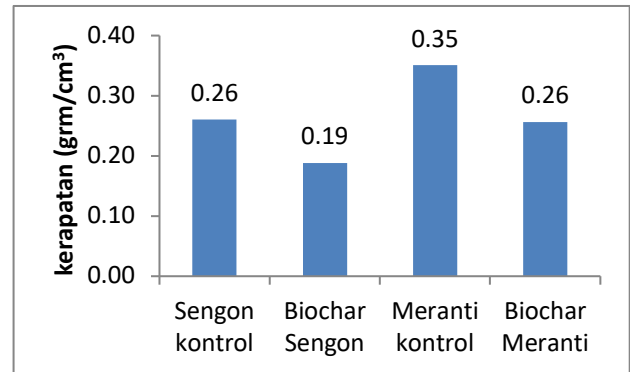
C. Kerapatan

Pengukuran kerapatan dilakukan dengan 2 jenis yaitu kerapatan kering udara dan kerapatan kering oven. Kerapatan kering udara dengan nilai tertinggi diperoleh dari sampel kayu meranti kontrol sebesar

0,38 gr/cm³ dan nilai terendah pada sampel biochar sengon dengan kerapatan 0,19 gr/cm³. Kerapan kering oven pada sampel kayu sengon dan kayu meranti mengalami penurunan setelah proses pirolisis. Data kerapatan dapat dilihat pada gambar 2 dan 3.



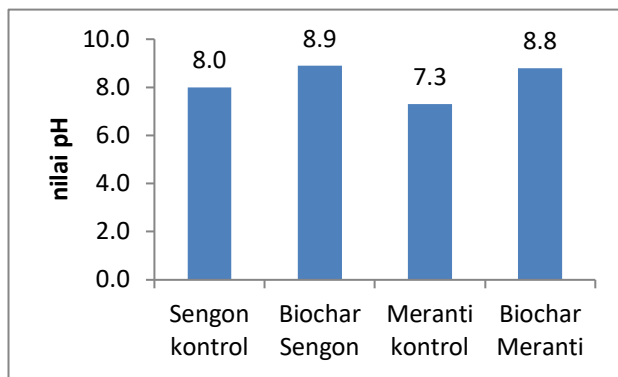
Gambar 2. Kerapatan kering udara.



Gambar 3. Kerapatan kering oven

D. Nilai pH

Nilai pH yang dilakukan untuk mengetahui besaran pH pada sampel. Nilai pH terbesar yaitu biochar sengon dengan proses pirolisis menggunakan suhu 600°C dengan pH 8,9 nilai ini lebih besar dibandingkan nilai pH kayu sengon kontrol. Nilai pH pada sampel meranti mengalami kenaikan dari 7,3 menjadi 8,8 data dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Nilai pH

IV. PENUTUP

Karakterisasi arang hayati dengan proses pirolisis menggunakan suhu 600°C dapat menurunkan nilai kerapatan, dan kadar air. Menaikan nilai pH akan tetapi memiliki nilai rendemen yang rendah. Saran yang dapat disampaikan yaitu perlu dilakukannya penelitian lebih lanjut mengenai karakterisasi arang hayati/biochar kayu sengon dan meranti.

REFERENSI

- [1] Bridgwater, A.V. (2004). Biomass Fast Pyrolysis, *Thermal Science*, 8(2), 21-49.
- [2] Febrianto, F., Hidayat, W., Samosir, T. P., Lin, H. C., and Soong, H. D. 2010. Effect of Strand Combination on Dimensional Stability and Mechanical Properties of Oriented Strand Board Made from Tropical Fast-Growing Tree Species. *Journal of Biological Sciences* 10(3): 267-272.
- [3] Febrianto, F., Hwee, S. P., Man, C. K., and Hidayat, W. 2017b. Properties Enhancement of Rubber Wood Particleboard Laminated with Low Density Polyethylene (LDPE) Resin. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kayu Tropis* 10(2): 186-194.
- [4] Febrianto, F., Royama, L. I., Hidayat, W., Bakar, E. S., Kwon, J. H., and Kim, N. H. 2009. Development of Oriented Strand Board from Acacia Wood (*Acacia mangium* Willd). *Journal of the Korean Wood Science and Technology* 37(2): 121-127.
- [5] Gani, A. 2009. Potensi arang hayati sebagai komponen teknologi perbaikan produktivitas lahan pertanian. *Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*. 4(1).
- [6] Hartono, R., Hidayat, W., Damayanti, R., and others. 2019. Effect of Impregnation Methods and Bioresin Concentration on Physical and Mechanical Properties of Soft-Inner Part of Oil Palm Trunk. in: *Journal of Physics: Conference Series* 012078.
- [7] Hidayat, W., Kim, Y. K., Jeon, W. S., Lee, J. A., Kim, A. R., Park, S. H., Maail, R. S., and Kim, N. H. 2017. Qualitative and Quantitative Anatomical Characteristics of Four Tropical Wood Species from Moluccas, Indonesia. *Journal of the Korean Wood Science and Technology* 45(4): 369-381.
- [8] Hidayat, W., Qi, Y., Jang, J. H., Febrianto, F., Lee, S. H., Chae, H. M., Kondo, T., and Kim, N. H. 2017. Carbonization Characteristics of Juvenile Woods from Some Tropical Trees Planted in Indonesia. *Journal of the Faculty of Agriculture, Kyushu University*. 62(1): 145-152.
- [9] Hidayat, W., dan Febrianto, F. 2018. Teknologi modifikasi kayu ramah lingkungan: modifikasi panas dan pengaruhnya terhadap sifat-sifat kayu. Buku. Pusaka media. Bandar Lampung.
- [10] Hidayat, W., Suri, I. F., Safe'i, R., Wulandari, C., Satyajaya, W., Febryano, I. G., and Febrianto, F. 2019. Keawetan dan Stabilitas Dimensi Papan Partikel Hibrida Bambu-Kayu dengan Perlakuan Steam dan Perendaman Panas. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kayu Tropis* 17(1): 68-82.
- [11] Koleangan, H. S. J., dan Wuntu, A. D. 2008. Kajian stabilitas termal dan karakter kovalen zat pengaktif pada arang aktif limbah gergajian kayu meranti (*shorea* spp). *Chem Prog*. 1(1) :43-46.
- [12] Lubis, M. A. R., Hidayat, W., Zaini, L. H., and Park, B. D. 2020. Effects of Hydrolysis on the Removal of Cured Urea-Formaldehyde Adhesive in Waste Medium-Density Fiberboard. *Jurnal Sylva Lestari* 8(1): 1-9.
- [13] Nurhayati, T., dan Adalina, Y. 2009. Analisis teknis dan finansial produksi arang dan cuka kayu dari limbah industri penggergajian dan pemanfaatannya. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan* .27 (4) : 1-21.
- [14] Park, S. H., Jang, J. H., Qi, Y., Hidayat, W., Hwang, W. J., Febrianto, F., and Kim, N. H. 2018.

Anatomical and Physical Properties of Indonesian Bamboos Carbonized at Different Temperatures. *Journal of the Korean Wood Science and Technology* 46(6): 9–18.

- [15] Rani, I. T., Hidayat, W., Febryano, I. G., Iryani, D. A., Haryanto, A., and Hasanudin, U. 2020. Pengaruh Torefaksi terhadap Sifat Kimia Pelet Tandan Kosong Kelapa Sawit. *Jurnal Teknik Pertanian* 9(1): 63–70.
- [16] Rubiyanti, T., Hidayat, W., Febryano, I. G., and Bakri, S. 2019. Karakterisasi Pelet Kayu Karet (*Hevea brasiliensis*) Hasil Torefaksi dengan Menggunakan Reaktor Counter-Flow Multi Baffle (COMB). *Jurnal Sylva Lestari* 7(3): 321–331.
- [17] Sulistio, Y., Febryano, I. G., Yoo, J., Kim, S., Lee, S., Hasanudin, U., and Hidayat, W. 2020. Pengaruh Torefaksi dengan Reaktor Counter-Flow Multi Baffle (COMB) dan Electric Furnace terhadap Pelet Kayu Jabon (*Anthocephalus cadamba*). *Jurnal Sylva Lestari* 8(1): 65–76.
- [18] Qi, Y., Jang, J. H., Hidayat, W., Lee, A. H., Lee, S. H., Chae, H. M., and Kim, N. H. 2016. Carbonization of Reaction Wood from *Paulownia tomentosa* and *Pinus densiflora* Branch Woods. *Wood Science and Technology* 50(5): 973–987.
- [19] Utama, R. C., Febryano, I. G., Herwanti, S., and Hidayat, W. 2019. Saluran Pemasaran Kayu Gergajian Sengon (*Falcataria moluccana*) pada Industri Penggergajian Kayu Rakyat di Desa Sukamarga, Kecamatan Abung Tinggi, Kabupaten Lampung Utara. *Jurnal Sylva Lestari* 7(2): 195–203.



SERTIFIKAT

No. 42/UN26.21/PN/2020

Diberikan kepada :

Tri Ismianto Restu Wibowo

Sebagai

Penyaji Makalah

dalam Seminar Nasional Konservasi 2020

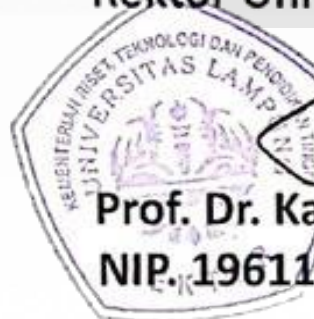
dengan Tema “**Konservasi Sumber Daya Alam untuk Pembangunan Berkelanjutan**”

yang diselenggarakan oleh LPPM Universitas Lampung pada tanggal 21 April 2020

di Bandar Lampung atas judul makalah:

Karakterisasi Arang Hayati dari Limbah Kayu Sengon (*Falcataria Moluccana*) dan Meranti (*Shorea Sp.*)

Rektor Universitas Lampung



Prof. Dr. Kardmani, M.Si.
NIP. 196112301988031002

Ketua LPPM Universitas Lampung



Dr. L. Pusnielia Afriani, D.E.A
NIP. 196505101993032008