

Komposisi Biochar dan Suhu Pembakaran Pirolisis Terhadap Kadar Air Biochar

Tia Amelia¹, Ulvi Pri Astuti^{2*}, dan Vivin Setiani³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Pengolahan Limbah, Jurusan Teknik Permesinan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Surabaya 10111.

E-mail: ulvipriastuti@ppns.ac.id

Abstrak

Produksi buah kelapa yang tinggi di Indonesia berdampak pula pada tingginya produk samping berupa sabut kelapa. Sabut kelapa sering kali dibiarkan menumpuk hingga kering dan digunakan sebagai kayu bakar. Sabut kelapa mengandung rasio C/N yang tinggi sehingga potensial untuk dimanfaatkan menjadi biochar. Biochar merupakan bahan kaya karbon dari limbah padat biomassa pertanian yang melalui proses pirolisis. Setiap biomassa memiliki karakteristik yang berbeda sehingga terdapat perbedaan karakteristik biochar yang dihasilkan. Limbah biomassa yang digunakan dalam penelitian ini selain sabut kelapa, digunakan juga sekam padi dan tulang ikan. Tujuan penelitian ini yaitu mengidentifikasi pengaruh dari perbedaan komposisi biochar dari dan suhu pembakaran terhadap kadar air biochar. Bahan baku biochar berupa sabut kelapa, tulang ikan, dan sekam padi akan diolah menjadi biochar dengan proses pembakaran dengan menggunakan rangkaian alat pirolisis dengan suhu pembakaran 350°C dan 500°C. Pengujian parameter yang dilakukan dalam penelitian ini berupa uji kadar air. Hasil pengujian kadar air biochar sebanyak 10 sampel berada pada rentang 2,58% - 0,62%.

Keywords: Biochar, Sabut kelapa, Kadar air, Pirolisis

1. PENDAHULUAN

Sabut kelapa dimanfaatkan menjadi kayu bakar sehingga dibiarkan menumpuk hingga kering. Produksi sabut kelapa di Indonesia pada tahun 2021 mencapai 2.853,30 juta ton (BPS, 2021). Sabut kelapa merupakan produk samping dari buah kelapa dengan komposisi sebesar 35% dari keseluruhan berat buah kelapa. Sabut kelapa merupakan salah satu biomassa yang dapat dimanfaatkan menjadi biochar. Biochar merupakan bahan padat dari limbah organik umumnya berasal dari limbah pertanian yang melalui pembakaran tidak sempurna.

Sabut kelapa mengandung rasio C/N yang tinggi sebesar 40 dengan kadar karbon sebesar 49,36% sedangkan nitrogen sebesar 1,23% (Dhar dkk., 2020). Proses pirolisis berlangsung pada suhu pembakaran 250°C-500°C (Nurida, 2014). Biochar dikenal menjadi salah satu dari pembenah tanah yang mampu memulihkan kondisi tanah yang terdegradasi. Ferry dkk., (2022) mengungkapkan bahwa biochar mampu memperbaiki kemampuan tanah untuk menahan unsur hara, air tanah, serta menjaga CO₂ agar tidak melepaskan diri ke udara serta dapat meningkatkan aktivitas mikroorganisme tanah. Guernieri dkk. (2020) dalam penelitiannya mengungkapkan bahwa penambahan sabut kelapa pada tanah dapat memperbaiki kualitas tanah berpasir seperti meningkatkan kapasitas retensi air, meningkatkan pH serta retensi fosfor dan potassium. Pagano dkk., (2015) mengungkapkan penambahan tulang mamalia dan tulang ikan pada tanah akan meningkatkan kalsium pada tanah. Perbedaan bahan biomassa dan suhu pembakaran selama proses pirolisis akan menghasilkan perbedaan konsentrasi kandungan pada biochar. Biochar dari sabut kelapa, tulang ikan, dan sekam padi akan memiliki perbedaan konsentrasi kandungan. Penelitian ini dilakukan untuk mengidentifikasi pengaruh komposisi biochar dan suhu pembakaran biochar pada proses pirolisis untuk parameter kadar air.

2. METODE

a. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu sabut kelapa, tulang ikan, dan sekam padi. Adapun alat yang digunakan yaitu rangkaian alat pirolisis.

b. Pembuatan Biochar

Biochar diproses dengan menggunakan rangkaian alat pirolisis pada suhu pembakaran 350°C dan 500°C. Langkah pertama yang dilakukan pada bahan baku biochar yaitu dengan melakukan proses pencacahan dan proses pengeringan. Tujuan proses pencacahan untuk menyingkat waktu

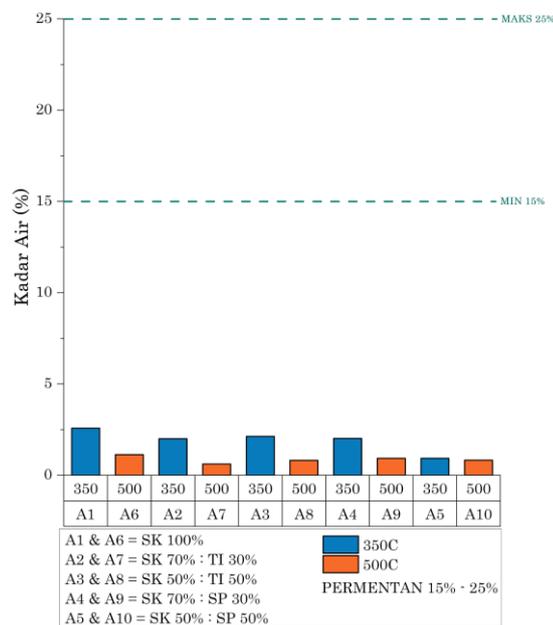
dalam proses pengeringan serta mempermudah proses pematangan bahan baku menjadi biochar. Proses pengeringan dilakukan bertujuan untuk mengurangi kadar air yang terkandung dalam bahan baku, hal ini dikarenakan bahan baku yang mengandung kadar air yang tinggi akan mempengaruhi kualitas biochar. Kemudian bahan baku biochar akan dimasukkan kedalam tabung reaktor, proses pembakaran bahan baku akan dilakukan untuk tiap bahan baku dengan suhu pembakaran 350°C dan 500°C. Setelah proses pembakaran biochar dilakukan, biochar akan dihaluskan. **Tabel 1** merupakan variasi komposisi biochar dan suhu pembakaran

Tabel 1 Variasi Komposisi Biochar dan Suhu Pembakaran

Variasi Suhu (°C)	Variasi Biochar				
	SK 100%	SK 70% + TI 30%	SK 50% + TI 50%	SK 70% + SP 30%	SK 50% + SP 50%
350	A1	A2	A3	A4	A5
500	A6	A7	A8	A9	A10
Keterangan : SK = Biochar Sabut kelapa TI = Biochar Tulang ikan SP = Biochar Sekam padi					

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar air biochar dapat dilakukan dengan analisis proksimat. Tujuan dari pengujian parameter ini untuk mengetahui kadar air pada setiap sampel. Pengujian kadar air biochar ini mengacu pada ASTM D121 mengenai *Standart Terminology of Coal and Coke*. **Gambar 1** merupakan hasil pengujian kadar air untuk setiap sampel biochar dengan variasi biochar dan suhu pembakaran pada suhu 350°C dan 500°C, hasil kadar air untuk keseluruhan sampel menunjukkan hasil yang rendah jika dibandingkan dengan PERMENTAN. PERMENTAN Nomor 70 Tahun 2011 tentang Pupuk Organik, Pupuk Hayati dan Pembenh Tanah yang diatur pada rentang 15% - 25%.



Gambar 1 Grafik Kadar Air Biochar

Rendahnya kadar air dalam biochar dikarenakan proses pengeringan serta pembakaran yang menyebabkan kadar air menguap. Dhar dkk. (2020) mengungkapkan bahwa proses pemanasan akan menyebabkan evaporasi pada kandungan bahan yang terdapat dalam sampel, air akan menguap sebesar 5% pada suhu 150°C, kehilangan kandungan air sebesar 50% pada suhu pembakaran 310°C - 390°C dikarenakan dekomposisi selulosa dan kehilangan kandungan air sebesar 25% - 35% pada suhu 400°C - 600°C. Selain dikarenakan proses pembakaran, kadar air dari bahan baku memiliki nilai yang rendah dibanding dengan

standar PERMENTAN. Sabut kelapa memiliki kadar air sebesar 9,5%, sekam padi sebesar 9,4% (Saeed dkk., 2019) sementara tulang ikan sebesar 10,39% (Hanura dkk., 2017).

Kadar air untuk keseluruhan sampel menunjukkan kadar air lebih rendah pada suhu pembakaran pada suhu 500°C dibandingkan suhu 350°C. Sampel A1 komposisi sabut kelapa 100% suhu pembakaran 350°C memiliki kadar air sebesar 2,58% sementara sampel A6 dengan komposisi sama pada suhu pembakaran 500°C memiliki kadar air sebesar 1,33%. Iskandar & Rofiatun (2017) mengungkapkan bahwa kadar air turun seiring dengan naiknya suhu pirolisis selain itu kadar air turut dipengaruhi oleh jenis bahan baku yang digunakan. Selain itu, kadar air yang menurun dikarenakan putusannya ikatan hidrogen sehingga mengakibatkan evaporasi pada biochar (Das dkk, 2021).

Perbedaan komposisi juga menghasilkan kadar air yang berbeda, sampel A6 dengan komposisi 100% biochar sabut kelapa suhu pembakaran 500°C memiliki kadar air 1,13% dibandingkan dengan sampel A9 dengan komposisi biochar sabut kelapa 70%: biochar tulang ikan 30% suhu pembakaran 500°C memiliki kadar air sebesar 0,82% menunjukkan kadar air yang berbeda. Kadar air pada sampel A6 memiliki nilai yang lebih tinggi dibandingkan dengan sampel A9, hal ini dikarenakan sabut kelapa mengandung kadar air lebih tinggi dibandingkan sekam padi, kadar air sabut kelapa sebesar 9,5% sedangkan sekam padi sebesar 9,4% (Saeed dkk, 2019). Sampel yang mengandung tulang ikan pada sampel A7 dan A8 menunjukkan kadar air yang lebih rendah dibandingkan sampel A6 walaupun tulang ikan memiliki kadar air sebesar 10,39% (Hanuka dkk., (2017) lebih besar dibandingkan kadar air sabut kelapa. Hal ini dikarenakan sabut kelapa mengandung lignoselulosa, lignoselulosa merupakan komponen yang menyusun dinding sel tanaman. Sari dkk., (2020) mengungkapkan kadar air yang tinggi disebabkan karena bahan-bahan yang mengandung lignoselulosa sehingga bersifat higroskopis. Sifat higroskopis pada sabut kelapa menyebabkan kontak langsung antara kandungan uap air yang ada pada udara ambien saat terjadi pemindahan biochar selama proses berlangsung. Hal serupa juga pernah terjadi pada penelitian Asmunandar dkk., (2023) dengan bahan baku bambu betung terjadi kenaikan kadar air pada biochar dikarenakan kontak langsung antara udara ambien dan sifat higroskopis pada bambu betung.

4. KESIMPULAN

Biochar dengan proses pembakaran pada suhu 350 °C menunjukkan kadar air yang lebih tinggi dibandingkan dengan pada suhu pembakaran 500°C selain itu perbedaan komposisi bahan juga menghasilkan kadar air yang berbeda untuk setiap sampel. Sampel A1 dengan komposisi bahan 100% sabut kelapa pada suhu pembakaran 350°C menunjukkan kandungan kadar air paling tinggi dibandingkan dengan sampel lain dengan kadar air sebesar 2,58%.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Asmunandar, A., Goembira, F., Raharjo, S., & Yuliarningsih, R. (2023). Evaluasi Pengaruh Suhu dan Waktu Pirolisis Biochar Bambu Betung (*Dendrocalamus asper*). *Jurnal Serambi Engineering*, 8(1).
- ASTM. (2007). Standard D121 Standard Terminology of Coal and Coke. ASTM International
- Badan Pusat Statistik. (2021). Produksi Tanaman Perkebunan. Direktorat Jenderal Perkebunan, Jakarta Pusat.
- Das, S. K., Ghosh, G. K., Avasthe, R. K., & Sinha, K. (2021). Compositional heterogeneity of different biochar: effect of pyrolysis temperature and feedstocks. *Journal of Environmental Management*, 278, 111501.
- Dhar, S. A., Sakib, T. U., & Hilary, L. N. (2020). Effects of Pyrolysis Temperature on Production and Physicochemical Characterization of Biochar Derived From Coconut Fiber Biomass Through Slow Pyrolysis Process. *Biomass Conversion and Biorefinery*, 1-17.
- Ferry, Y., Herman, M., Tarigan, E. B., & Pranowo, D. (2022). Improvements of soil quality and cocoa productivity with agricultural waste biochar. *In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 974, No. 1, p. 012045). IOP Publishing.

- Guarnieri, S. F., Nascimento, E. C. D., Costa Junior, R. F., Faria, J. L. B. D., & Lobo, F. D. A. (2021). Coconut fiber biochar alters physical and chemical properties in sandy soils. *Acta Scientiarum. Agronomy*, 43.
- Hanura, A. B., Trilaksani, W., & Suptijah., P. (2017). Tuna's, C. O. N. F. Karakterisasi Nanohidroksiapatit Tulang Tuna Thunnus Sp. Sebagai Sediaan Biomaterial Characterization Of Nanohydroxyapatite From Tuna's Thunnus Sp. *Bone As Biomaterials Substance*.
- Iskandar, T., & Rofiatin, U. (2017). Karakteristik biochar berdasarkan jenis biomassa dan parameter proses pyrolisis. *Jurnal Teknik Kimia*, 12(1), 28-35.
- Nurida, N. L. (2014). Potensi Pemanfaatan Biochar Untuk Rehabilitasi Lahan Kering di Indonesia. *Jurnal Sumberdaya Lahan*, Balai Penelitian Tanah, Bogor.
- Pagano, M. C., Ribeiro-Soares, J., Cançado, L. G., Falcão, N. P., Gonçalves, V. N., Rosa, L. H., ... & Jorio, A. (2016). Depth dependence of black carbon structure, elemental and microbiological composition in anthropic Amazonian dark soil. *Soil and Tillage Research*, 155, 298-307.
- Peraturan Menteri Pertanian Republik Indonesia Nomor 70/Permentan/SR.140/10/2011 Tentang Pupuk Organik, Pupuk Hayati dan Pembenh Tanah.
- Saeed, A. A. H., Harun, N. Y., & Nasef, M. M. (2019). Physicochemical characterization of different agricultural residues in malaysia for bio char production. *Int. J. Civ. Eng. Technol*, 10, 213-225.
- Sari, H. P., & Mora, M. (2020). Analisis Sifat Fisis dan Mekanis Papan Partikel dari Serbuk Kayu Bayur (*Pterospermum javanicum*) dan Serbuk Kulit Kakao (*Theobroma cacao* L) Bertulang Anyaman Bambu. *Jurnal Fisika Unand*, 9(3), 368-374.