



**KARAKTERISASI BIOCHAR DARI
TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT (*Elaeis guineensis* Jacq)**

**BIOCHAR CHARACTERIZATION OF
EMPTY PALM OIL FRUIT BUNCHES (*Elaeis guineensis* Jacq)**

Seren Anggraini^{1*}, Gusrizal¹, Rudiyanasyah²,

Program studi kimia fakults MIPA, Universitas
Tanjungpura Jl.prof.Dr.H.Hadari Hawawi, Pontianak
e-mail:serenanggraini64@gmail.com

Received 6 October 2021; Accepted 20 December 2022; Available online 20 December 2022

ABSTRAK

Biochar merupakan arang hitam yang diperoleh dari proses pirolisis atau pemanasan dengan oksigen terbatas atau tanpa oksigen. Biochar dapat digunakan sebagai pembenah tanah dalam bidang pertanian. Penelitian ini bertujuan untuk memproduksi dan mengkarakterisasi biochar berbahan dasar tandan kosong kelapa sawit. Pembuatan biochar dilakukan dengan cara pirolisis sederhana sedangkan karakterisasinya yaitu penentuan pH, kadar air, kadar abu, dan penentuan gugus fungsi menggunakan metode FTIR. Hasil yang diperoleh dari penelitian ini adalah; randemen biochar yang diperoleh yaitu 125 gram (31%), pH 10,50, kadar air 7,8%, kadar abu 21,1% dan gugus yang terdeteksi melalui analisis FTIR adalah OH pada bilangan gelombang 3262,85 cm⁻¹, C=C pada bilangan gelombang 1576, C-O pada bilangan gelombang 1377 cm⁻¹, dan C-O pada bilangan gelombang 1040 cm⁻¹.

Kata kunci: biochar, karakterisasi, pirolisis, FTIR, tandan kosong kelapa sawit

ABSTRACT

Biochar is black charcoal obtained from the pyrolysis process or heating with limited or no oxygen. Biochar can be used as a soil enhancer in agriculture. This study aims to produce and characterize biochar based on oil palm empty fruit bunches. Biochar was made by simple pyrolysis while its characterization was determination of pH, water content, ash content, and determination of functional groups using the FTIR method. The results obtained from this study are; The yield of biochar obtained was 125 grams (31%), pH 10.50, water content 7.8%, ash content 21.1% and the group detected through FTIR analysis was OH at wave number 3262.85 cm⁻¹, C = C at wave number 1576, C-O at wave number 1377 cm⁻¹, and C-O at wave number 1040 cm⁻¹.

Keywords: biochar, characterization, pyrolysis, FTIR, oil palm empty fruit bunch

PENDAHULUAN

Biochar (*biomass charcoal*) merupakan arang hitam hasil dari proses pembakaran biomassa pada keadaan oksigen terbatas atau tanpa oksigen (Tambunan *et al* 2014). Bahan baku yang bisa digunakan

untuk pembuatan biochar adalah limbah biomassa yang tidak termanfaatkan seperti: sekam padi, tongkol jagung, kulit buah kakao atau coklat, cangkang kemiri, kulit kopi, limbah gergaji, ampas daun



minyak kayu putih, ranting kayu, tempurung kelapa, dan biomassa lainnya (Widiastuti dan Bonny, 2017). Bahan-bahan tersebut sulit didekomposisi, sehingga perlu pembakaran untuk mengubah biomassa menjadi biochar (Erawati *et al*, 2014).

Bahan dasar yang sudah digunakan untuk memproduksi biochar adalah; alang-alang, sabut kelapa, dan serbuk gergaji (Helmi, 2014). Biochar asal cangkang kelapa sawit yang diteliti oleh Santi dan Goenadi (2012) memiliki keunggulan yaitu sifat fisiknya yang sangat sesuai untuk habitat bakteri. Tambunan (2014) membuat biochar dari beberapa bahan yaitu serasah tebu,

serasah jagung. Bahan lain yang digunakan untuk dijadikan bahan dasar pembuatan biochar adalah kayu jati, tempurung kelapa, sabut kelapa, cangkang biji karet, tandan kosong kelapa sawit tongkol jagung dan masih banyak lagi limbah biomassa lainnya.

Tandan kosong kelapa sawit merupakan bagian dari kelapa sawit yang tidak digunakan. Tandan kosong kelapa sawit mengandung selulosa, lignin, hemiselulosa, dan holoselulosa (Rahmasita. *et al*, 2014). Pada penelitian ini dilakukan pembuatan biochar dari tandan kosong sawit. Biochar yang dihasilkan kemudian dikarakterisasi dengan FTIR.

METODOLOGI PENELITIAN

Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan adalah alu, ayakan 100 mesh, cawan porselin drum besar dan drum kecil, mortal, oven, pH meter, spatula, spektrofotometer FTIR PerkinElmer dalam kisaran bilangan gelombang $400-4000\text{cm}^{-1}$, dan tanur.

Bahan-bahan yang digunakan adalah, akuades (H_2O), larutan penyangga pH 7 dan pH 4 dan tandan kosong kelapa sawit yang diambil dari kebun warga Kabupaten Bengkayang Kecamatan Sungai Betung.

Prosedur Kerja

Preparasi tandan kosong kelapa sawit

Tandan kosong kelapa sawit dibersihkan dari kotoran dan buah yang tertinggal, di jemur di bawah sinar matahari hingga kering.

Pembuatan biochar

Cara membuat biochar dari tandan kosong kelapa sawit adalah; pertama tandan kosong kelapa sawit ditimbang sebanyak 200 gram, kemudian dimasukan

di dalam kaleng. Kaleng yang berisi sampel diletakan ditanah dengan posisi terbalik, selanjutnya di tutup dengan drum. Kemudian kayu dan daun kering dimasukan ke dalam drum menutupi kaleng yang didalamnya. Kayu dan daun kering dibakar selama 2 jam. Setelah dibakar didiamkan beberapa menit untuk menurunkan suhunya. Biochar selanjutnya ditimbang kemudian dihaluskan menggunakan mortal dan diayak dengan ayakan 100 mess. Kemudian biochar diukur kadar air, kadar abu, pH di laboratorium Universitas Tanjungpura dan analisis FTIR dilakukan oleh operator Universitas Negeri Padang.

Penentuan pH biochar tandan kosong kelapa sawit

Biochar sebanyak 10 gram dicampurkan dengan 20 mL aquades dan didiamkan selama 1 menit, kemudian diukur pH nya menggunakan pH meter. Sebelum digunakan, pH meter harus dikalibrasi dengan larutan penyangga pH 7,00 dan pH 4,00. Bilas elektroda dengan air bebas ion dan keringkan dengan tisu. Kemudian elektroda dimasukan kedalam



sampel. Amati nilai pH setelah stabil. Selanjutnya elektroda dibilas kembali (Rahmawati dan Novrian, 2016)

Penentuan kadar air

Penentuan kadar air dilakukan dengan metode gravimetri. Biochar sebanyak 5 gram dimasukkan kedalam cawan porselin yang sudah diketahui kadar airnya. Kemudian dikeringkan dalam oven pada temperaturus 105°C selama 60 menit. Selanjutnya didinginkan didalam desikator selama 30 menit. Setelah didinginkan di timbang hingga berat konstan. Pengukuran dilakukan 3 kali pengulangan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembuatan biochar tandan kosong kelapa sawit

Pembuatan biochar dilakukan dengan cara pirolisis. Pembuatan biochar dari tandan kosong kelapa sawit dalam penelitian ini menggunakan TKKS sebanyak 400 gram dan menghasilkan biochar sebesar 125 gram atau 31%. Pada penelitian yang dilakukan oleh Febriyanti *et al* (2019) biochar berbahan tandan kosong kelapa sawit pada suhu 500°C sebesar 29,39 % dan pada suhu 550°C sebesar 32%. kelapa sawit pada suhu 500°C sebesar 29,39 % dan pada suhu 550°C sebesar 32%. Biochar yang terbentuk merupakan arang berwarna hitam. Namun karena menggunakan pirolisis sederhana, tidak semua bahan yang dibakar menjadi arang karena terdapat bahan yang tidak berubah setelah dibakar dan tekstur yang masih keras. Peristiwa ini terjadi karena panas yang dihasilkan tidak dapat di kontrol dan juga tidak merata. tandan kosong kelapa sawit yang tidak menjadi arang sebanyak 34 gram atau 8,5%. Hal ini disebabkan karena panas yang terdistribusi tidak merata.

(Susilawati, *et al* 2015)

Penentuan kadar abu

Penetapan kadar abu dilakukan dengan cara gravimetri yaitu; contoh dimasukkan ke dalam cawan porselin yang sudah ditetapkan kadar air dan zat penguapnya sudah ditetapkan. Kemudian cawan dan sampel dimasukkan kedalam tanur pada suhu 600°C selama 2 jam. Selanjutnya cawan dan sampel didinginkan dalam desikator selama 30 menit, kemudian timbang bobotnya. (Susilawati, *et al* 2015)

Penentuan pH biochar tandan kosong kelapa sawit

Biochar tandan kosong kelapa sawit memiliki pH sebesar 10,50, lebih tinggi dibandingkan dengan biochar yang berasal dari tongkol jagung yaitu 9,3 dan biochar yang berasal dari *eucalyptus* yaitu 8,1 (Syahrudin *et al* 2018). Nilai pH ini menunjukkan bahwa biochar bersifat basa, karena lebih dari 7.

Menurut Soepardi (1983) menyatakan bahwa abu dari biomassa mengandung unsur hara P, K, Ca dan Mg. pH dan kadar abu berbanding lurus, semakin tinggi kadar abu maka semakin tinggi pH biochar. Dengan demikian biochar tandan kosong kelapa sawit diharapkan dapat meningkatkan pH tanah yang memiliki pH rendah.

Penentuan kadar air

Hasil uji kadar air sebesar 7,8 %, air yang terkandung dalam biochar mengalami perubahan fasa menjadi gas pada suhu 100°C saat proses pemanasan, sehingga air yang terikat pada karbon terlepas dan menguap (Daryati *et al* 2015). kadar air biochar yang berasal dari batang

pisang adalah 26,28% (Karim *et al*, 2015), lebih tinggi dari kadar air biochar tandan kosong kelapa sawit. Menurut standar SNI 06-3730-1995 syarat kadar air untuk arang aktif adalah 15%, sehingga jika dibandingkan dengan kadar air biochar tandan kosong kelapa sawit maka dapat diterima karena memenuhi standar mutu biochar (Rahmawati dan Novrian, 2016)

Penentuan kadar abu

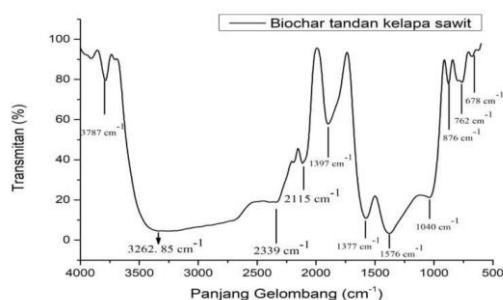
Penentuan kadar abu pada biochar tandan kosong kelapa sawit dilakukan dengan metode gravimetri (Daryati, 2015). Metode gravimetri merupakan salah satu analisis kimia berdasarkan penimbangan material sebelum dan sesudah pengabuan. Penentuan kadar abu dilakukan dengan cara biochar dipanaskan dengan tanur pada suhu 600°C selama 1 jam, kemudian ditimbang. Pengukuran dilakukan 3 kali pengulangan. Hasil kadar abu biochar tandan kosong kelapa sawit adalah sebesar 22.1% menunjukkan adanya kandungan mineral yang cukup tinggi. Menurut Steiner (2007) menyatakan abu biochar mengandung logam alkali yang menyebabkan pH biochar bersifat basa. Kadar abu yang disarankan SNI 06-3730-1995 tentang baku mutu arang aktif yaitu maksimum 10%. Sehingga dapat dikatakan kadar abu biochar dari tandan kosong kelapa sawit tinggi karena melebihi angka standar.

SIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah; pembuatan biochar tandan kosong kelapa sawit dapat dilakukan dengan pirolisis sederhana. Randemen yang diperoleh adalah 31%. Karakteristik yang dimiliki oleh biochar tandan kosong kelapa sawit adalah pH sebesar 10,50, kadar air 7,8%, kadar abu

ANALISIS FTIR BIOCHAR TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT

Gambar 1 Spektrum FTIR Biochar Tandam Kosong Kelapa Sawit



Hal yang dapat diamati pada Gambar 4.4 memiliki beberapa kesamaan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Larasati *et al* (2019). Beberapa diantaranya, terdapat gugus OH yang ditunjukkan adanya vibrasi ulur pada bilangan gelombang 3262,85 cm⁻¹ dengan serapan melebar. Gugus OH berasal dari air, gugus alkohol, fenol, dan karboksil. Terdapat juga gugus aromatik yang ditunjukkan dengan vibrasi pada bilangan gelombang 1576 cm⁻¹. Gugus aromatik berasal dari lignin selama proses pirolisis. Vibrasi juga terjadi pada bilangan gelombang 1040 cm⁻¹ menunjukkan adanya gugus C-O (Larasati *et al*, 2019) dan terdapat juga gugus alifatik C-H pada serapan 1377 cm⁻¹ (Asyifa *et al*, 2019).

22,1% dan analisis FTIR menunjukkan adanya gugus OH pada bilangan gelombang 3262,85 cm⁻¹ dan senyawa aromatik ditunjukkan pada bilangan gelombang 1567 cm⁻¹. Pada bilangan gelombang 1040 cm⁻¹, menunjukkan adanya gugus C-O dan terdapat juga gugus alifatik C-H pada serapan 1377 cm⁻¹.



DAFTAR PUSTAKA

- Astuti, Dwi Hery. Sani, Yohanes G Y, dan Karlin., 2018, Kajian Karakteristik Biochar Batang Tembakau, Batang Pepaya dan Jerami Padi Dengan Proses Pirolisis, *Jurnal Teknik Kimia*, 12, 2 Jakarta
- Asyifa, Diena. Abdul Gani dan Ratu Fazlia I R., 2019, Karakteristik Biochar Hasil Pirolisis Ampas Tebu (*Sacharum Pfficanarum*, Linn) dan Aplikasinya pada Tanaman Seledri (*Apium Graveolens L*), JIPI, *Banda Aceh Jurnal Teknik Kimia*, 12, 2, Surabaya.
- Barus, Junita., 2015, Efektivitas Dolomit dan Biochar Sekam Terhadap Produktivitas Dua Vub Padi Rawa, *Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal*, 20, 12, Lampung.
- Erawati, Emi. Wahyudi Budi Sediawan. Eni Budiwati. Wawan Kurniawan., 2014, Pengaruh Suhu dan Perbandingan Katallis Zeolit Terhadap Karakteristik Produk Pirolisis Kayu Jati (*Tectona Grandist Lf*). 15, 6, Jakarta.
- Helmi, 2014, Pengaruh Jenis Biochar dan Konsentrasi Pupuk Agrodyke Terhadap Pertumbuhan Bibit Mahoni (*Swietenia macrophylla King*), *Jurnal Biologi Edukasi* 13 Vol 6, Banda Aceh.
- Hayat, Edy Syafiril Dan Sri Andayani., 2014, Pengolahan Limbah Tandan Kosong Kelapa Sawit dan Aplikasi Biomassa Chromolaena Odorata Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Padi Serta Sifat Tanah Sulfaquent, *Jurnal Teknologi Pengolahan Limbah*, 17, 2, Pontianak.
- Karim, Adnan Asad. Manish Kumar. Sanghamita Mohapatra. C R Panda dan Ankit Singh., 2015, Banana Peduncle Biochar: Characteristics And Adsorption Of Hexavalent Chromium From Aqueous Solution, *IRJPA*, Vol 15 No 7, India.
- Larasati, Tenra Diwa. Tirto Prakoso dan Jenny Rizkiana., 2019 Pembuatan Karbon Akatif Berbasis Limbah Kelapa Sawit Dengan Proses Hidrotermal Sebagai Bahan Baku Elektroda Superkapasitor, Program Studi Teknik Kimia, FTI-ITB, Vol 18 No 4, Bandung.
- Nurrohmi, Omi.,2011, Biomassa Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) Sebagai Adsorben Ion Logam Cd²⁺. Fakultas MIPA Jurusan Kimia, Depok (Skripsi).
- Sismiyanti. Hermansyah dan Yulnafatmawita., 2018, Klasifikasi Beberapa Sumber Bahan Organik dan Optimasi Pemanfaatannya Sebagai Biochar, Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Unuversitas



JKK- 5(1) :158-167 (2022)

JURNAL KIMIA KHATULISTIWA

<https://jurnal.untan.ac.id/index.php/jkkmipa>

DOI:
10.31004/obsesi.v5i1.530
ISSN 2303-1077

Andalas, Vol 13 No 3, Padang.
Tanbunan, Sonia. Bambang Siswanto. Eko
Handayanto., 2014, Pengaruh
Aplikasi Bahan Organik Segar dan

Biochar Terhadap Ketersediaan P
dalam Tanah Di Lahan Kering Malang
Selatan, *Jurnal Tanah dan
Sumberdaya Lahan*, Vol 1 No 1,
Malang