Prosiding Seminar Nasional Lingkungan Lahan Basah *p-ISSN 2656-5021*
Volume 9 Nomor 3 Halaman 50-55 April 2024 *e-ISSN 2657-1579*

PERBANDINGAN KADAR C H N KARBON AKTIF TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT SEBELUM DAN SETELAH AKTIVASI SESUAI SNI 06-3730-1995

Rijali Noor[a], Nova Annisa[a], Nadia Sholeha[a]

[a]Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat

Email korespondensi: rijali.noor@ulm.ac.id

ABSTRAK

Limbah tandan kosong kepala sawit (TKKS) yang tidak diolah akan menjadi tempat bersarangnya serangga terutama lalat sehingga menimbulkan bau yang tidak sedap, mencemari lingkungan dan menimbulkan patogen. Pengolahan atau pemanfaatan tandan kosong kelapa sawit yang ada saat ini masih sangat terbatas, yaitu pembakaran di insinerator yang menyebabkan pencemaran udara, penimbunan (open dumping) yang menyebabkan pencemaran tanah, pemanfaatan sebagai mulsa atau bahan baku kompos. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan kadar karakteristik C H N karbon aktif tandan kosong kelapa sawit sesuai SNI 06-3730-1995. Preparasi karbon aktif dari limbah biomassa agroindustri kelapa sawit dijelaskan sebagai berikut: Metode eksisting yang digunakan melibatkan proses preparasi dengan penjemuran dan pencacahan bahan baku. Setelah proses preparasi, dilanjutkan dengan proses karbonisasi dan aktivasi kimia. Hasil penelitian ini adalah kandungan karbon pada arang belum aktif dan arang yang teraktivasi telah sesuai dengan SNI 06-3730-1995, yakni arang aktif yang baik adalahyang mengandung karbon minimal 65% untuk jenis serbuk dan minimal 25% untuk jenis butiran.

Kata kunci: karbon aktif, karakteristik karbon aktif, tandan kosong kelapa sawit

PENDAHULUAN

Adsorben merupakan zat yang melakukan penyerapan terhadap zat lain (baik solid,cair, atau gas) dalam proses adsorpsi biasanya, adsorben memiliki selektivitas yang tinggi, hanya menyerap zat tertentu. Pemilihan jenis adsorben dalam adsorpsi harus disesuaikan dengan sifat dan keadaan zat yang akan diadsorpsi. Semakin kecil ukuran pori-pori bahan adsorpsi, maka semakin besar luas permukaannya. Dengan demikian, kecepatan adsorpsi akan meningkat. Adsorben yang paling umum digunakan untuk menyerap zat-zat dalam larutan adalah karbon aktif atau arang. Tiap partikel bahan adsorpsi dikelilingi oleh molekul yang diserap karena terjadi interaksi tarik-menarik (Azamia, 2012).

Beberapa produk adsorben alami yang telah dilakukan dapat menyerap logam berat. Salah satunya penelitian menggunakan kulit pisang dan jeruk sebagai penyerap untuk menghilangkan Cu^{2+}, Zn^{2+}, CO^{2+}, Ni^{2+}, dan Pb^{2+} dari air. Sisa kulit pisang dan jeruk dapat diproses dan diubah menjadi adsorben karena memiliki luas permukaan yang besar dan memiliki potensi besar untuk menyerap kontaminan berbahaya seperti logam berat (Annadurai, et al., 2014). Keuntungan

menggunakan adsorben alami dalam proses penyerapan adalah mudah didapatkan, biaya rendah, mudah digunakan, dan ramah lingkungan. Berikut beberapa penelitian penyerapan yang menggunakan bahan-bahan alami (Hossain, et al., 2012).

Tabel 1 Penelitian Adsorpsi Menggunakan Bahan Alami

Judul Paper	Tahun	Penulis	Hasil Penelitian
Adsorption Isotherm Of Some Heavy Metals in Water on Unripe dan Ripe Peelof Banana.	2010	Mintra Sirilet, Kamol Maikrang	● Kapasitas adsorpsi yang optimum berada pada pH 4 dan 5 dengan konsentrasi 40 mg/L dengan waktu 20 menit menggunakan kulit pisang mentah dan matang. ● Kapasitas yang diadsorp logam Cd untuk kulit tidak matang 1,630 mg/g dan yangmatang 2,8810 mg/g
Removal of Copper from Water by Adsorption onto Banana Peel as Bioadsorbent.	2012	M. A. Hossain, H. Hao Ngo, W. S. Guo and T. V. Nguyen	● Kapasitas adsorpsi logam berat Cu sebesar 27, 78 mg/g ● Menggunakan Isoterm Langmuir dan Freudlich dengan R2 sebesar 0,998
Adsorption Of Cu, As, Pb And Zn By Banana Trunk.	2016	Nurzulaifa Shaheera Erne Mohd Yasim, ZittySarah Ismail, Suhanom Mohd Zaki, Mohd Fahmi Abd Azis	● Persen adsorpsi untuk logam Cu, As, Pb and Zn dengan pH6 dan 100 menit pada berat adsorben 8 gram sebesar 95.80 %, 75.40 %, 99.36 % and 97.24 %
Adsorption Study of Kinetics and Equilibrium of Basic Dye on Kola NutPod Carbon.	2017	Chekwube Nwodika ,Okechukwu Dominic Onukwuli	● Karbon aktif yang dihasilkan Kola nut yang diaktivasi H_2SO_4 dan Kola nut yang diaktivasi CaOH dapat digunakan secara efisien untuk menghilangkan pewarna fuchsine dasar ● Kola nut yang teraktivasi asam lebih baik dibandingkan

			basa. Dapat menghilangkan lebih dari 95% Fuchsine basic
Heavy metals adsorption by banana peels micro-powder: Equilibrium modeling by non-linear models.	2017	Giorgio Vilardi , LucaDiPalma, NicolaVerdone	● Kapasitas adsorpsi logam berat Cu sebesar 12.85 mg/g. Sedangkan kapasitas adsorpsi logam berat Pb sebesar 10.9 mg/g
Efficiency Enhancement of Banana Peel for Waste Water Treatment through Chemical Adsorption.	2017	Atif Khan, Hassan Jived Naqvi, Shabana Afzal, Shaista Jabeen, Misbah Iqbal, and Iram Riaz.	● Kulit pisang diaktivasi dengan asam oksalat, asam sulfat,natrium hidroksida. Hasil menunjukan setelah dianalisis dengan metode FTIR, natrium hidroksida lebih baik mengadsorp daripada dua asam lainnya
Adsorption of Textile Dye by Activated Carbon Made from Rice Straw and Palm Oil Midrib.	2017	M. Lutfi Firdaus, Noli Krisnanto, Wiwit Alwi, Ronald Muhammad and M. Allan Serunting	● Kapasitas adsorpsi pewarna maksimum jerami padi dan karbon aktif pelepah kelapa sawit adalah 55,86 dan 69,44 mg / g. ● Adsorpsi menggunakan karbon aktif pengolahan air limbah tekstil karena dapat menghilangkan hingga 95%

Zairinayati dan Khomsatun (2022) menjelaskan bahwa limbah tandan kosong kepala sawit (TKKS) yang tidak diolah akan menjadi tempat bersarangnya serangga terutama lalat sehingga menimbulkan bau yang tidak sedap, mencemari lingkungan dan menimbulkan patogen. Pengolahan atau pemanfaatan tandan kosong kelapa sawit yang ada saat ini masih sangat terbatas, yaitu pembakaran di insinerator yang menyebabkan pencemaran udara, penimbunan (open dumping) yang menyebabkan pencemaran tanah, pemanfaatan sebagai mulsa atau bahan baku kompos. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan kadar karakteristik C H N karbon aktif tandan kosong kelapa sawit sesuai SNI 06-3730-1995.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan Penelitian

Alat-alat yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah: oven, furnace, krus porselen, neraca analitik, ayakan 140 mesh, desikator, gunting/pisau, mortar, kertas saring, aluminium tray, gelas beker, pipet, erlenmeyer, toples, pH meter. Bahan-bahan yang akan digunakan dalam penelitian ini antara lain: limbah biomassa agroindustri sawit, kertas saring, aluminium foil meliputi limbah TKKS, HCl dan aquades.

Sintesis Karbon Aktif dari Limbah Biomassa

Preparasi karbon aktif dari limbah biomassa agroindustri kelapa sawit dijelaskan sebagai berikut: Metode eksisting yang digunakan melibatkan proses preparasi dengan penjemuran dan pencacahan bahan baku. Setelah proses preparasi, dilanjutkan dengan proses karbonisasi dan aktivasi kimia menggunakan bahan pengaktif HCl. Proses karbonisasi diterapkan pada suhu 350^{o}C selama 1 jam. Pada proses aktivasi dilakukan dua kali yakni secara fisika dengan pemanasan menggunakan furnace selama 30 menit pada suhu 606^{o}C kemudian aktivasi kimia dengan merendam karbon aktif selama 24 jam kedalam larutan HCl 1%. Langkah selanjutnya adalah membilas karbon yang telah teraktivasi dengan akuades dan mengeringkannya ke dalam oven selama 3 jam pada suhu 105^{o}C.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini sampel arang aktif dengan ukuran 140 mesh dianalisis dengan instrument CHN *Analyzer.* Kandungan karbon (C) yang terkandung merupakan sisi aktif dari arang aktif. Kandungan karbon yang tinggi dari arang aktif bermanfaat dapat memaksimalkan jumlah penyimpanan polutan, dengan kata lain arang aktif memiliki daya serap yang tinggi. Data hasil analisis CHN disajikan pada **Tabel 2.** berikut ini.

Tabel 2 Analisa CHN Arang Aktif

No	Sampel	Hasil Analisis			Satuan
		C	H	N	
1	Arang belum aktif	64,8495	4,6261	1,2827	%
2	Arang aktif	76,3990	2,6495	1,3086	%

Pada penelitian ini arang yang belum aktif didapatkan kandungan Karbon (C) sebesar 64,8495%, namun kandungan Hidrogen (H) dan Nitrogen (N) didapatkan cukup rendah, yaitu 4,6261% dan 1,2827%. Sedangkan arang aktif didapatkan kandungan Karbon (C) sebesar 76,3990%, namun kandungan Hidrogen (H) dan Nitrogen (N) didapatkan cukup rendah, yaitu 2,6495% dan 1,3086%. Kandungan karbon meningkat saat setelah arang teraktivasi, hal ini relevan dengan penelitian sebelumnya oleh Lempang dkk. (2014), yang menyatakan bahwa perlakuan aktivasi menggunakan aktivator panas menghasilkan arang aktif dengan kandungan karbon yang tinggi. Kandungan karbon pada arang belum aktif dan arang yang teraktivasi telah sesuai dengan SNI 06-3730-1995, yakni arang aktif yang baik adalah yang mengandung karbon minimal 65% untuk jenis serbuk dan minimal 25% untuk jenis butiran. Proses aktivasi atau karbonisasi bahan lignoselulosa pada suhu tinggi, struktur polimer alam pada bahan (hemiselulosa, lignin, selulosa) terurai dan membebaskan sebagian besar elemen non-karbon, terutama hidrogen, oksigen dan nitrogendalam *tar* atau zat pengotor, maka kandungan hydrogen dan nitrogen yang tinggi dapat memperkecil daya serap karbon aktif (Ismadji dkk., 2021).

KESIMPULAN

Kesimpulan dari pembahasan diatas adalah kandungan karbon pada arang belum aktif dan arang yang teraktivasi telah sesuai dengan SNI 06-3730-1995, yakni arang aktif yang baik adalah yang mengandung karbon minimal 65% untuk jenis serbuk dan minimal 25% untuk jenis butiran.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis juga mengucapkan terimakasih kepala Universitas Lambung Mangkurang selaku pemberi dana sehingga penelitian ini bisa berjalan dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

Ismadji, S., Soetaredjo, F.E., Santoso,S,P., Putro, J.N., Yuliana, M., Irawati, W., Hartono, S.B., Lunardi, V.B. (2021). Adsorpsi Pada Fase Cair: Kesetimbangan, Kinetika dan Termodinamika. Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya. Surabaya

Kristanto, G. A., Raindra Lamurvie, A., & Koven, W. (2018). A Study of Compost as an Adsorbent for Congo Red Dye Removal Process. *Reaktor*, *17*(4), 203. https://doi.org/10.14710/reaktor.17.4.203-209

Kurniawati, S., & Indriyanti, N. Y. (2021). Adsorption of Anionic and Cationic Dyes in Batik Wastewater using Biomass Adsorbents: Literature Review. *Jurnal Kimia Dan Pendidikan*

Kimia, *6*(3), 274–291. https://jurnal.uns.ac.id/jkpk

Noor, R., Annisa, N., Paramitha, D. M., & Prasetia, H. (2022). Application of activated charcoal-sugarcane bagasse material for adsorption of COD (Chemical Oxygen Demand) on the sasirangan wastewater. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, *999*(1). https://doi.org/10.1088/1755-1315/999/1/012023

Zairinayati & Khomsatum, K. (2022). Efektifitas Tandan Kosong Kelapa Sawit Dalam Menurunkan Tingkat Chemical Oxygen Demand (COD) Limbah Cair Jumputan.Jurnal Indobiosains. 4(2). 61-70.

Zhang, Q., Cheng, Y., Fang, C., Chen, J., Chen, H., Li, H., & Yao, Y. (2020). Facile synthesis of porous carbon/Fe3O4 composites derived from waste cellulose acetate by one-step carbothermal method as a recyclable adsorbent for dyes. *Journal of Materials Research and Technology*, *9*(3), 3384–3393. https://doi.org/10.1016/j.jmrt.2020.01.074

Lempang, M. (2014). Pembuatan dan Kegunaan Karbon Aktif. Info Teknis EBONI. Vol. 11 No. 2. pp. 65–80.