

## PENGARUH WAKTU KONTAK ARANG AKTIF KAYU BIDARA (*Ziziphus mauritiana*) TERHADAP ADSORPSI MERKURI

Fajrin Syam Ardika Jumain<sup>1</sup>, Ariskanopitasari<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Program Studi Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Teknologi Sumbawa, Indonesia, *Fajrinsyam4551@gmail.com*

<sup>2</sup>Program Studi Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Teknologi Sumbawa, Indonesia

### ABSTRAK

Merkuri sangat beracun untuk makhluk hidup dan lingkungan. Merkuri dapat mencemari air, udara, dan tanah karena akibat dari berbagai kegiatan yang memanfaatkan logam berat ini yang salah satunya adalah kegiatan penambangan liar oleh masyarakat. Pencemaran ini dapat diminimalisir dengan memanfaatkan material adsorben yang dapat mengikat merkuri agar mencapai batas aman dilingkungan. Salah satu material yang dapat dimanfaatkan adalah arang aktif kayu bidara (*Ziziphus mauritiana*). Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh waktu kontak arang aktif kayu bidara terhadap kapasitas arang dalam menyerap merkuri. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap satu faktor yaitu waktu kontak arang aktif (6, 18, dan 24 jam) dengan tiga kali pengulangan. Berdasarkan hasil penelitian, waktu kontak 6 jam, 18 jam, dan 24 jam tidak berpengaruh secara signifikan terhadap daya serap merkuri oleh arang aktif. Masing-masing waktu kontak dapat menyerap 99.94%, 99.96%, dan 99.86% merkuri pada waktu kontak selama 6 jam, 18 jam, dan 24 jam. Oleh karena itu, arang aktif kayu bidara dapat menyerap merkuri namun variasi waktu kontak tidak mempengaruhi kapasitas penyerapannya.

**Kata kunci;** arang aktif; adsorpsi; merkuri; waktu kontak.

### ABSTRACT

*Mercury is extremely toxic to organisms and the environment. This heavy metal can also pollute water bodies, soil, and the air due to human activities that used mercury such as illegal mining. This pollution could be addressed by the use of an active material that can adsorb mercury and eventually maintain a save amount of mercury in the environment. One of the active materials that can be used is activated charcoal from Bidara wood (*Ziziphus mauritiana*). This study aimed to analyze the effect of the contact time of Bidara activated charcoal to the capacity of the charcoal to adsorb mercury. This study used a completely randomized design with a single factor which was the contact time of the charcoal and mercury solution consisted of 6, 18, 24 hours. The result showed that the contact time did not significantly affect the charcoal's capacity to adsorb mercury. The charcoal adsorbed 99.7%, 99.8%, and 99.3% of mercury in 6, 18, and 24 hours, respectively. The study conclude that the Bidara activated charcoal can be used to adsorb mercury, meanwhile, the contact time variation was not affecting the adsorption capacity of the activated charcoal.*

**Keywords:** *activated charcoal; adsorption; contact time; mercury.*

### PENDAHULUAN

Pencemaran logam berat termasuk merkuri akibat dari berbagai kegiatan masyarakat telah banyak diteliti sejak tragedi *Minamata disease* pada tahun 1953 (Pratiwi, 2017). kasus ini adalah

kasus keracunan metil merkuri yang disebabkan karena mengkonsumsi makanan laut yang terkontaminasi merkuri dari pabrik-pabrik kimia yang dibuang ke perairan (Hachiya, 2006). Masalah ini dapat juga terjadi di lingkungan tambang tradisional yang dilakukan di berbagai daerah di Indonesia termasuk di provinsi Nusa Tenggara Barat. Aktivitas penambangan emas liar oleh masyarakat menggunakan merkuri sebagai bahan untuk mengekstrak emas (Ulfa *et al.*, 2016). Limbah buangan ekstraksi dibuang ke lingkungan dan tertimbun di perairan dan tanah disekitar lingkungan tambang yang akhirnya dapat bersifat karsinogenik dan teratogenic terhadap organisme di lingkungan tersebut (Haciya, 2006; Ulfa *et al.* 2016; Pratiwi, 2017).

Berbagai metode biologi, fisika, dan kimia sudah dilakukan untuk mengurangi pencemaran merkuri di lingkungan termasuk penggunaan bahan pengendap (persenyawaan karbonat) dan bahan penyerap (Pratiwi, 2017). Salah satu material penyerap yang dapat digunakan adalah arang aktif yang dapat menyerap merkuri melalui pori-pori pada permukaannya (Lempang, 2014). Arang aktif adalah padatan arang yang berpori dan mengandung 85-95% karbon yang dihasilkan dari berbagai bahan yang mengandung karbon. Material aktif ini diaktivasi dengan basa atau asam kuat dan dipanaskan pada suhu tinggi untuk memperluas pori-pori pada permukaan arang (Pratiwi, 2017; Park dan Lee, 2018).

Kapasitas adsorpsi arang aktif terhadap bahan polutan dalam air dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti kandungan karbon, pH, DOM (*dissolved organic matter*), dan waktu kontak arang dengan air (Nam *et al.*, 2014). Peningkatan waktu kontak memungkinkan lebih banyak polutan yang terikat dan menempel pada permukaan arang aktif sehingga menghasilkan proses adsorpsi yang lebih tinggi (Snyder *et al.*, 2007). Namun, peningkatan waktu kontak yang terlalu lama dapat meningkatkan biaya dan waktu yang dibutuhkan, maka dibutuhkan waktu kontak yang sesuai untuk memanfaatkan waktu dan biaya secara efektif.

Penelitian ini menggunakan arang aktif yang diproduksi dari kayu Bidara yang endemik di Kabupaten Sumbawa untuk menyerap merkuri dalam air. Penelitian akan menganalisis pengaruh waktu kontak antara arang aktif dan sampel terhadap kapasitas penyerapan merkuri oleh arang tersebut.

## **METODOLOGI**

### **Rancangan penelitian**

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu faktor yaitu waktu kontak

arang aktif yang terdiri dari dari 3 perlakuan (6 , 18 dan 24 jam) dan dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali sehingga didapatkan 9 unit percobaan. Data yang dihasilkan dianalisis menggunakan *SPSS for Windows* dengan uji *One Way Anova* dan uji Duncan pada taraf 5%.

### **Pembuatan Arang Aktif**

Kayu bidara diperkecil ukurannya dan dikeringkan kemudian dikarbonisasi hingga menjadi arang. Arang diaktivasi dengan merendam arang dalam larutan NaOH 35% dengan rasio 1:50 (w/v) selama 24 jam. Arang kemudian disaring dan dicuci dengan akuades untuk menghilangkan residu NaOH pada arang. Setelah ditiriskan, arang difurnace selama 120 menit pada suhu 500°C.

### **Pembuatan Larutan Merkuri**

Pembuatan larutan merkuri dilakukan dengan menimbang 0,50 gram merkuri murni ditambahkan ke dalam 999,5 ml akuades. 0.5 ml larutan merkuri tersebut kemudian ditambahkan dengan 999.5 ml akuades untuk menghasilkan larutan merkuri 0.5 ppm (Rohaya, 2016). Arang aktif dan larutan merkuri dicampur dengan ratio 1:10 (w/v). 5 gram arang aktif dimasukkan kedalam 50 ml larutan merkuri dan diaduk magnetik stirer selama variasi waktu 6, 18 dan 24 jam dengan kecepatan 150 rpm pada suhu ruang (27-30°C). Filtrat kemudian disaring dan diukur kandungan merkuri yang tersisa menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA).

### **Kuantifikasi penyerapan merkuri**

Kadar merkuri pada sampel diuji menggunakan Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) berdasarkan cara uji raksa (Hg) oleh SNI 6989.78-2011 (Sajidah, 2019). Larutan merkuri sebanyak 100mL dimasukkan kedalam Erlenmeyer 250mL dan ditambahkan 100mL larutan blanko dan 5 mL asam sulfat pekat dan 2.5mL HNO<sub>3</sub> pekat dan 15 mL KMnO<sub>4</sub> dan diamkan 15 menit. Kemudian tambahkan 8mL K<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>8</sub> dan panaskan dalam penangas air selama 2 jam pada suhu 95°C dan dinginkan pada suhu ruang. Tambahkan SnCl<sub>2</sub> dan diukur serapannya menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom.

## PEMBAHASAN

Hasil spektrofotometer serapan atom (SSA) pengujian terhadap sampel merkuri 0,5 ppm dari beberapa perlakuan waktu kontak (6,18,24 jam) dapat dilihat pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Konsentrasi (ppm) sisa merkuri setelah penggunaan *adsorbant* arang aktif

Waktu kontak	Konsentrasi merkuri (ppm)		Daya serap (%)
	Konsentrasi awal	konsentrasi akhir	
6 jam	0.5	0.0003	99.94 ± 0.020
18 jam	0.5	0.0002	99.96 ± 0.007
24 jam	0.5	0.0007	99.86 ± 0.094

Tabel 1 menunjukkan bahwa pada semua waktu kontak terjadi penurunan kadar merkuri dalam sampel. daya serap arang aktif terhadap merkuri adalah sebanyak 99.94%, 99, 96%, dan 99.86% untuk masing-masing waktu kontak 6, 18, dan 24 jam. Penurunan konsentrasi merkuri menunjukkan adanya kemampuan penyerapan merkuri oleh arang aktif kayu Bidara. Hal ini dikarenakan oleh tingginya mikroporisitas dan luasnya permukaan arang memungkinkan merkuri diserap oleh arang tersebut (Gai *et al.*, 2019).

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa daya serap arang aktif terhadap merkuri tidak dipengaruhi oleh variasi waktu kontak (P-value= 0.532). Hal ini kemungkinan terjadi karena interaksi yang maksimal (kejenuhan reaksi) antara arang aktif dan larutan merkuri telah terjadi sejak 6 jam perendaman. Kejenuhan ini memungkinkan seluruh pori dan permukaan arang kayu bidara sudah mengikat merkuri (Solika, 2017). Maka dari itu, menurut Solika (2017) ketika hampir semua situs aktif adsorben telah bereaksi dengan adsorbat ke titik dimana waktu pemanjangan tidak efektif, proses kesetimbangan, atau derajat kejenuhan, antara adsorbat dan adsorben sehubungan dengan waktu kontak terjadi.

## KESIMPULAN

Arang aktif yang terbuat dari kayu bidara yang diaktivasi dengan NaOH dapat meningkatkan kemampuan arang aktif dalam menyerap logam merkuri dalam larutan. Namun, perbedaan waktu kontak arang aktif tidak mempengaruhi daya serap merkuri secara signifikan. Oleh karena itu, arang aktif dapat digunakan untuk menyerap merkuri namun perlu dikaji lebih lanjut waktu kontak dengan rentang waktu yang lebih dekat untuk mengetahui waktu kontak yang lebih efektif.

## DAFTAR PUSTAKA

Hachiya, N. (2006). The history and the present of Minamata disease. *Japan Medical Association Journal*, 49, 112-118.

- Lempang, M. (2014). Pembuatan dan kegunaan arang aktif. *Buletin Eboni*, 11(2), 65-80.
- Nam, S. W., Choi, D. J., Kim, S. K., Her, N., & Zoh, K. D. (2014). Adsorption characteristics of selected hydrophilic and hydrophobic micropollutants in water using activated carbon. *Journal of hazardous materials*, 270, 144-152.
- Park, J., & Lee, S. S. (2018). Adsorption of mercury by activated carbon prepared from dried sewage sludge in simulated flue gas. *Journal of the Air & Waste Management Association*, 68(10), 1077-1084.
- Pratiwi, D. E. (2017). Kapasitas Adsorpsi Arang Aktif dari Kulit Singkong terhadap Ion Logam Timbal Adsorption Capacity of Activated Carbon from Cassava Peel Toward Lead Ion. *Jurnal Chemica*. Vo/. 18 Nomor 2, 66 - 70
- Snyder, S. A., Adham, S., Redding, A. M., Cannon, F. S., DeCarolis, J., Oppenheimer, J., ... & Yoon, Y. (2007). Role of membranes and activated carbon in the removal of endocrine disruptors and pharmaceuticals. *Desalination*, 202(1-3), 156-181.
- Solika, 2017, "Bioadsorpsi Pb (II) Menggunakan Kulit Jeruk Siam (*Citrus Reticulata*)," *Jurnal Akademika Kimia*.vol.6, no. 3,pp. 160-164.
- Ulfa, A., Suarsini, E., & Al Muhdhar, M. H. I. (2016). Isolasi dan uji sensitivitas merkuri pada bakteri dari limbah penambangan emas di Sekotong Barat Kabupaten Lombok Barat: Penelitian Pendahuluan. In *Proceeding Biology Education Conference: Biology, Science, Enviromental, and Learning* (Vol. 13, No. 1, pp. 793-799).