

## Arang Aktif Gambut Sebagai Filter Logam Berat Mercury (Hg)

Sri Fatmawati<sup>1)</sup>, Nur Inayah Syar<sup>1)</sup>, Suhartono<sup>1)</sup>, Dara Maulina<sup>1)</sup>, Ridwan Ariyadi<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>Program Studi Tadris Fisika, Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Pendidikan,  
Institut Agama Islam Negeri Palangkaraya  
sri.fatmawati@iain-palangkaraya.ac.id; nur.inayah.syar@iain-palangkaraya.ac.id; suhartono@iain-palangkaraya.ac.id; dara.maulina96@gmail.com; ridwanariyadi1@gmail.com

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan menguji filter arang aktif gambut dalam menyerap logam berat mercury (Hg) pada air sungai Kahayan yang tercemar. Proses pembuatan arang aktif melalui beberapa tahap yaitu: tahap karbonisasi, tahap penghalusan, dan tahap pengaktifan secara fisika. Mutu arang aktif mengacu pada persyaratan SNI 06-3730-1995 meliputi kadar air dan kadar abu. Hasil uji *mercury analyzer* menunjukkan bahwa arang aktif gambut mampu menyerap logam berat mercury (Hg) dalam air. Kadar logam berat mercury (Hg) berkurang setelah dilakukan proses adsorpsi yaitu sebagai berikut: ukuran serbuk gambut 40 mesh mampu menyerap logam berat mercury (Hg) sebesar 50 % ; ukuran serbuk gambut 60 mesh d mampu menyerap logam berat mercury (Hg) sebesar 75%.

Kata kunci: arang aktif; gambut; logam berat; mercury

## Peat Activated Charcoal as a Heavy Metal Mercury (Hg) Filter

### ABSTRACT

This study aims to test the activated peat charcoal filter to absorb heavy metal mercury (Hg) in polluted Kahayan river water. The process of making activated charcoal goes through several stages, namely: the carbonization stage, the refining stage, and the physical activation stage. The quality of activated charcoal refers to the requirements of SNI 06-3730-1995 including moisture content and ash content. The results of the mercury analyzer test showed that peat-activated charcoal was able to absorb heavy metal mercury (Hg) in water. The heavy metal mercury (Hg) content was reduced after the adsorption process was carried out, namely as follows: the size of 40 mesh peat powder can absorb heavy metal mercury (Hg) by 50%; Peat powder size of 60 mesh can absorb 75% of the heavy metal mercury (Hg).

Keywords: activated carbon; peat; heavy metals; mercury

(Article History: Received 07-03-2021; Accepted 23-04-2021; Published 24-04-2021)

### PENDAHULUAN

Kalimantan Tengah merupakan salah satu provinsi di Indonesia yang memiliki banyak sungai. Tingkat pencemaran beberapa sungai di Kalimantan Tengah juga cukup tinggi. Pencemaran sungai ini umumnya disebabkan oleh aktivitas masyarakat seperti membuang sampah dan didaerah tertentu menjadi lahan penambangan emas. Masyarakat belum memiliki kesadaran yang baik dalam menjaga kelestarian sungai. Sampah dan limbah yang mencemari sungai dapat menyebabkan perubahan fisika, kimia dan biologi, yang berakibat fatal pada

masyarakat yang beraktivitas di sekitar sungai (Novrianti, 2016)

Sungai Kahayan yang berada di Kalimantan Tengah merupakan sungai yang tercemar logam berat. Kegiatan manusia di wilayah hulu Sungai menyebabkan peningkatan konsentrasi logam berat di perairan muara Sungai (Harteman *et al.*, 2008). Pencemaran perairan tersebut mengakibatkan kualitas air Sungai Kahayan tidak sesuai dengan peruntukannya (Setyawan *et al.*, 2016). Senyawa merkuri yang dibuang ke perairan alam dan industri merupakan ancaman serius bagi lingkungan dan semua organisme hidup karena toksisitasnya dan

dalam waktu yang lama (Di Natale *et al.*, 2011). Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 08 tahun 2001 menyatakan kadar maksimum kandungan mercury (Hg) yang diperbolehkan adalah tidak melebihi

0,001 msg/L. Kandungan logam berat Hg dibebepara titik sampel air Sungai Kahayan yang diambil untuk 4 (empat) tahun terakhir ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Pemantauan Kualitas Air Sungai Kahayan Tahun 2015-2018

Nama titik sampling	Jarak dari muara	Kandungan logam berat Hg (mg/L)							
		2015		2016		2017		2018	
		Feb	Agu	Feb	Agu	Mar	Nov	Feb	Jul
Hanua	345,12 km	<0,001	<0,001	<0,001	*	<0,0002	*	0,031	<0,001
Pelabuhan Tumbang Rungan	241,42 km	<0,001	<0,001	<0,001	0,01	<0,0002	<0,001	0,023	<0,001
Pelabuhan Pesawat MAF Palangka Raya	233,21 km	<0,001	<0,001	<0,001	0,0056	<0,0002	<0,001	0,015	<0,001
Pelabuhan Rambang	229,59 km	<0,001	<0,001	<0,001	0,0089	<0,0002	<0,001	0,056	<0,001

Sumber : Dinas Lingkungan Hidup Provinsi Kalimantan Tengah, 2019

\*Parameter tidak diuji/ tidak diukur

Arang aktif memiliki sejumlah kegunaan yang dapat dimanfaatkan oleh manusia. Ada berbagai jenis arang serta variasi cara pengaktifan yang dapat digunakan untuk memperoleh hasil yang diinginkan. (Lemley *et al.*, 1995) mengemukakan bahwa arang aktif dapat berfungsi untuk menyaring bahan kimia organik, bahkan rasa dan bau pada air. Karbon aktif memiliki potensi besar untuk menghilangkan logam berat dari air karena sifatnya yaitu luas permukaan yang besar, ukuran skala nano, dan ketersediaan berbagai fungsi dan lebih mudah secara kimiawi dimodifikasi dan didaur ulang (Baby *et al.*, 2019). Perbedaan arang aktif dan arang adalah berdasarkan sifat pada permukaannya yaitu permukaan arang masih tertutup oleh deposit hidrokarbon yang menghambat keaktifannya, sedangkan permukaan arang aktif relatif telah bebas dari deposit, permukaannya luas dan pori-porinya telah terbuka, sehingga memiliki daya serap tinggi (Lempang, 2014). Arang aktif dapat digunakan untuk mengadsorpsi senyawa-senyawa tertentu termasuk mengurangi kadar logam berat Cu, Pb, Mn, Hg dan Fe (Jamilatun & Setyawan, 2014). Hasil penelitian lain juga memperlihatkan penurunan konsentrasi logam berat (limbah air galian tambang emas) setelah ditambahkan karbon aktif dengan variasi konsentrasi aktivator H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 20%,

25%, 30%, dan 35%. Penurunan kosentrasi logam berat ini telah berada dibawah ambang batas persyaratan air bersih sehingga bisa dimanfaatkan untuk keperluan sehari-hari (Hasan *et al.*, 2018).

Penggunaan karbon dalam proses penyaringan mempengaruhi berbagai kandungan dalam air, termasuk tingkat keasaman (pH) air. Heriyani & Mugisidi (2016) menemukan adanya peningkatan pH pada air banjir setelah melalui penyaringan dengan media arang aktif, pasir silica dan zeolit. Syarat air dikatakan bersih harus memenuhi berbagai syarat, baik fisika, biologi maupun kimia yang mana secara fisika diwujudkan bentuk kekeruhan, bau, warna dan rasa; syarat kimia menunjukkan bahan-bahan kimia yang terkandung dalam air tidak boleh berlebihan; secara biologi ditentukan oleh jumlah mikroorganisme air harus bebas dari bakteri patogen dan nonpatogen (Untung, 1996). Beberapa hal di atas dapat dicapai dengan cara filtrasi (penyaringan). Sulastri & Nurhayati (2014) melakukan penelitian mengenai pengaruh ketebalan media penyaring arang aktif terhadap tingkat kejernihan serta warna air telaga yang mana hasilnya menunjukkan bahwa media filtrasi yang terdiri dari arang yang dimodifikasi ketebalannya dapat secara efektif mengurangi kekeruhan air.

Kalimantan Tengah memiliki lahan gambut yang sangat luas sehingga memiliki peluang yang tinggi untuk dimanfaatkan dalam berbagai aspek (Febriani *et al.*, 2018). Indonesia merupakan pemiliki lahan gambut terbesar ke-4 di dunia. Ekosistem lahan gabut mempunyai potensi sebagai penyimpan unsur karbon (Suwarno *et al.*, 2016; Ramdhan, 2017). Gambut biasanya dianggap hal yang kurang memiliki manfaat, bahkan ketika musim kemarau, gambut dianggap menjadi penyebab polusi asap ketika terjadi kebakaran lahan. Tujuan penelitian ini adalah membuat arang aktif dari gambut sebagai filter dalam menyerap logam berat mercury (Hg) yang terkandung dalam air sungai Kahayan yang tercemar.

**METODE PENELITIAN**

Pemurnian air dapat dilakukan dengan berbagai cara, salah satunya dengan menggunakan teknik adsorpsi (Hasan *et al.*, 2018; Azis *et al.*, 2016), yang dalam penelitian ini menggunakan media arang aktif gambut. Penelitian yang dilakukan di laboratorium dan di lapangan dengan melakukan variasi filter/ukuran serbuk arang pada 40 mesh dan 60 mesh.

**Pembuatan Arang Aktif**

Proses pembuatan arang aktif melalui beberapa tahap yaitu: tahap pengarangan/karbonisasi, tahap penghalusan, dan tahap pengaktifan. Arang aktif yang digunakan terbuat dari bahan gambut. Gambar 1. menunjukkan tahap pengarangan bahan mentah arang (Gambar 1a). Gambut yang akan dijadikan arang aktif. Bahan tersebut dikeringkan kemudian diarangkan.



(a)



(b)



(c)



(d)

Gambar 1. Proses Pengarangan/ Karbonisasi Arang Gambut  
 (a) Bahan mentah gambut; (b) Karbonisasi Gambut; (c) Indikator Suhu yang terhubung dengan alat pengarangan; (d) Gambut setelah karbonisasi

**Proses Karbonisasi**

Gambut diarangkan pada suhu 550°C (Gambar 1b dan 1c). Proses pengarangan selama 2 jam kemudian didinginkan selama 24 jam (Gambar 1d). Massa bahan dicatat saat sebelum bahan gambut dibakar dan juga

setelah pembakaran menjadi arang. Salah satu tujuan dari proses karbonisasi adalah arang akan memiliki kadar air yang lebih rendah sehingga mudah digiling dan bersifat hidrofobik (Wilk *et al.*, 2016). Suhu yang digunakan saat proses karbonisasi serta waktu

dan laju pemanasan memegang peranan penting dalam tahap ini (Pallarés *et al.*, 2018).

### Tahap Penghalusan

Gambut yang telah dikarbonisasi dan didinginkan selanjutnya diperhalus dengan cara ditumbuk, kemudian disaring pada ukuran 40 mesh dan 60 mesh. Bentuk arang aktif yang dibuat adalah berbentuk serbuk.

### Tahap Pengaktifan (Aktivasi).

Terdapat dua jenis aktivasi yang dapat digunakan, yaitu aktivasi kimia dan aktivasi fisika (Ramadhani *et al.*, 2020). Jenis aktivasi yang digunakan dalam penelitian ini yaitu aktivasi fisika seperti yang ditunjukkan pada gambar 2. Prosesnya diawali dengan

merendam arang dalam aquades selama 24 jam untuk memperbesar pori-pori arang (Gambar 2a), kemudian disaring dan dikeringkan (Gambar 2b). Arang yang telah dikeringkan dipanaskan ke dalam oven/*furnace* pada suhu 900°C selama 1 jam (Gambar 2c). Proses aktivasi arang ini bertujuan untuk memperbesar pori-pori yaitu dengan memecahkan ikatan hidrokarbon atau mengoksidasi molekul-molekul permukaan sehingga arang mengalami perubahan sifat, baik fisika maupun kimia, yaitu luas permukaannya bertambah besar dan berpengaruh terhadap daya adsorpsi.



a) Perendaman serbuk arang



(b) Pengeringan serbuk arang



(c) Aktivasi arang menggunakan *Furnace*

Gambar 2. Pengaktifan Arang

Prosedur penetapan Kadar Abu dan kadar air arang aktif gambut mengacu pada Standar Nasional Indonesia (SNI) 06-3730-1995 tentang syarat mutu dan pengujian arang aktif. Analisis penyerapan logam berat oleh arang aktif dilakukan dilaboratorium menggunakan *Mercury Analyzer*.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil uji laboratorium menggunakan *Mercury Analyzer* tentang penyerapan logam berat merkuri (Hg) terlihat pada Tabel 2. Tabel 2 menunjukkan bahwa terdapat pengurangan kandungan logam berat merkuri (Hg) setelah melewati filter arang aktif gambut pada alat penjernih air sederhana yang telah dibuat. Pada arang aktif gambut dengan ukuran 40 mesh dan ketebalan 2,50 cm kandungan Hg berkurang sebesar 50%. Pada arang aktif gambut dengan ukuran 40 mesh dan ketebalan 5,00 cm kandungan Hg juga berkurang sebesar 50%. Pada arang aktif gambut dengan ukuran 60 mesh dan ketebalan 2,50 cm kandungan Hg berkurang sebesar 75%, begitu

juga untuk ukuran 60 mesh dan ketebalan 2,50 cm.

Tabel 2. Hasil uji *Mercury Analyzer*

No.	Jenis Contoh Arang Aktif	Uji	Hasil analisis Mercury Analyzer
1.	Kontrol Hg	0,06 mL	0,0004 $\mu$ g/L
2.	Gambut 40 mesh/ massa 10 gram		0,0002 $\mu$ g/L
3.	Gambut 40 mesh/massa 20 gram		0,0002 $\mu$ g/L
4.	Gambut 60 mesh/massa 18 gram		0,0001 $\mu$ g/L
5.	Gambut 60 mesh/massa 36 gram		0,0001 $\mu$ g/L

Karbon aktif dikenal sebagai adsorben yang menjanjikan untuk diaplikasikan dalam berbagai macam aplikasi karena biayanya yang rendah, struktur pori yang berkembang dengan baik, dan kapasitas adsorpsi yang tinggi (Rashidi & Yusup, 2017). Hartuno *et al.* (2014) menggunakan alat penjernih air dengan

empat buah pipa penjernih yang salah satu pipanya merupakan *sand filter*, dan tiga pipa lainnya berisi arang dengan ukuran media 18 mesh. Selain itu juga terdapat Rancangan Setyobudiarso & Yuwono (2014) yang menggunakan media penyaring kombinasi pasir-arang aktif.

Pada proses pembuatan arang aktif, adanya kenaikan temperatur secara signifikan dapat meningkatkan daya serap gambut. Namun demikian, pemanasan tersebut tidak boleh melampaui batas agar tidak malah menurunkan daya serap arang (Reynold, 1982). Struktur arang yang digunakan dapat menjadi rusak bila dilakukan pemanasan secara terus menerus sebab terdapat hubungan yang cukup erat antara suhu dan lama aktivasi terhadap kualitas arang aktif. Pemanasan yang cukup lama tanpa diimbangi dengan pengaktifan secara kimia dapat menyebabkan terisinya pori-pori arang oleh mineral logam sehingga mengurangi daya serap (Polii, 2017). Dengan adanya pemanasan ini maka akan terjadi proses karbonisasi serta lepasnya kandungan air dari arang yang akan digunakan.

Setelah tahap karbonisasi, terdapat tahap penghalusan atau penggilingan. Penggilingan serta pengayakan arang, sifat higroskopis arang, lama proses pendinginan dan jumlah uap air di udara akan mempengaruhi kadar air arang (Maulana *et al.*, 2017) setelah proses karbonisasi. Pengayakan akan menghasilkan ukuran butiran karbon yang homogen (Suwantiningsih *et al.*, 2020). Tujuan dari penghalusan dan pengayakan tersebut adalah untuk memperkecil ukuran partikel arang sehingga mempengaruhi luas permukaan arang aktif dan akan memperbanyak pori-pori pada setiap partikel karbon (Alfiany *et al.*, 2013). Semakin luas permukaan pori akan memperbanyak kadar logam berat yang dapat diserap (Suwantiningsih *et al.*, 2020) sebab peluang kontak adsorpsi akan semakin besar pula (Imani *et al.*, 2021).

Aktivasi arang berguna untuk meningkatkan daya serap filter. Dari sejumlah penelitian yang telah dilakukan, penggunaan gambut sebagai media arang aktif masih belum banyak ditemukan. Gambut merupakan potensi besar yang dimiliki oleh daerah Kalimantan Tengah sehingga dapat menjadi bahan baku filter alat penjernih air yang cukup menjanjikan. Azis *et al.* (2016) dan Sani

(2012) telah berhasil melakukan uji coba penjernihan air menggunakan arang tanah gambut dengan menggunakan zat aktivasi  $H_2SO_4$  terhadap penyerapan Iodin. Dalam penelitian tersebut ditemukan bahwa waktu pengaktifan berpengaruh terhadap nilai kadar air dan kadar abu pada arang aktif, semakin lama waktu aktivasi semakin kecil nilai kadar air maupun kadar abunya. Dari hasil penelitian lainnya diketahui bahwa karbon aktif kimia memiliki daya serap yang lebih baik dibanding sekadar karbon aktif fisika (Arsad & Hamdi, 2010).

Jenis aktivasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah aktivasi fisika pada suhu  $900^\circ C$  selama 1 jam. Aktivasi fisika dilakukan sebab daya serap arang aktif tergantung pada sejumlah karakteristik (kadar abu dan kadar air) yang dapat diatasi dengan pemanasan  $950^\circ C$ . Luas permukaan arang adalah hal yang sangat berpengaruh sehingga perlu dilakukan aktivasi fisika. Semakin tinggi suhu pengovenan maka akan semakin banyak pori-pori yang terbuka sehingga luasnya bertambah (Jamilatun & Setyawan, 2014). Akan tetapi suhu yang sangat tinggi akan berpengaruh pada terbentuknya abu yang menutup pori-pori sehingga hasil maksimal yang diperoleh dalam aktivasi fisika adalah  $800^\circ C$  (Syaripuddin *et al.*, 2019). Hal ini bisa menjadi pertimbangan dalam pemilihan batas suhu saat melakukan aktivasi fisika.

Luas permukaan jelas meningkat dengan peningkatan suhu aktivasi. Struktur pori adalah tidak berkembang secara memadai pada suhu rendah tetapi menjadi lebih baik (Zhang *et al.*, 2014). Hasil eksperimen yang diperoleh dalam studi adsorpsi menunjukkan bahwa karbon inti sabut dapat digunakan secara efektif untuk menghilangkan ion logam dari air limbah industri nyata. Mekanisme adsorpsi ion logam tampak seperti pertukaran ion (Kadirvelu *et al.*, 2001). Penelitian ini menggunakan variasi ukuran 40 mesh dan 60 mesh dan terbukti dapat mengurangi kandungan Hg hingga 75%.

Tabel 3 menunjukkan perbedaan performa pada ukuran 40 mesh dan 60 mesh ditinjau dari kualitas arang yang terdiri dari kadar air dan kadar abu dilakukan di Laboratorium.

Tabel 3. Perbandingan Persentasi Kadar Air, dan Kadar Abu,

Sampel	Kadar Air (%)	Kadar Abu (%)
40 mesh	0.67%	6%
60 mesh	0.50%	8%
(SNI) 06-3730- 1995	maks 15%	maks 10%

Dalam penelitian Istighfarini *et al.* (2017) yang menggunakan media arang sabut kelapa, ukuran terbaik untuk penyerapan logam adalah 200 mesh. Oleh karena itu, perlu ukuran yang digunakan sebaiknya lebih divariasikan hingga mencapai ratusan mesh. Selain ukuran, waktu aktivasi juga berpengaruh terhadap penyerapan arang aktif karena berpengaruh terhadap struktur dan pori karbon (Sandi & Astuti, 2014) serta luas permukaan karbon (Saka, 2012). Terdapat pengaruh ukuran adsorben terhadap luas permukaan bidang kontak, sehingga pada akhirnya akan mempengaruhi kemampuan penyerapan logam. Kelemahan dalam penelitian ini adalah belum terukurinya luas permukaan pada masing-masing ukuran arang aktif gambut menggunakan analisis *Scanning Electron Microscope* (SEM).

Waktu aktivasi arang setelah proses penghalusan yaitu selama 1 jam pada suhu 900°C. Selain waktu aktivasi, jenis aktivasi arang juga sangat berpengaruh terhadap penyerapan logam. Percobaan menggunakan aktivasi kimia dapat menyerap partikel hingga 98,01% pada ukuran 140 mesh (Utomo, 2014) sedangkan aktivasi yang menggabungkan teknik fisika dan kimia mampu menyerap logam berat hingga 99,474% (Rosalina *et al.*, 2016). Karena itu, dalam pengaktifkan arang sebaiknya menggunakan kombinasi antara aktivasi fisika dan kimia agar penyerapan partikel lebih optimal (Udyani *et al.*, 2019).

Kemampuan arang aktif dalam menyerap logam berat seperti yang telah dilakukan Rahmawati *et al.* (2018) yaitu hasil analisis adsorpsi dapat diketahui bahwa karbon aktif buah bintaro dapat menurunkan kadar logam Fe pada air gambut. Proses karbonisasi juga bertujuan untuk dekomposisi material dan menghasilkan material yang memiliki daya serap yang tinggi. Semakin kecil ukuran partikel karbon maka akan memperbesar luas permukaan karbon. Gultom & Lubis (2014) menunjukkan karbon aktif yang

dihasilkan dari cangkang kelapa sawit mampu menyerap logam Cd dan Pb masing-masing 84,61 % dan 80,13 %. Karbon aktif yang dihasilkan dari buah sawit Afrika, produk pertanian berbiaya rendah menunjukkan kemampuan signifikan dalam meningkatkan logam berat: Kadmium, Tembaga, Nikel, dan Timbal dari air limbah (Abdulrazak *et al.*, 2017) . Kadar logam berat yang terdapat dalam limbah air galian tambang emas berkurang setelah diberikan karbon aktif dari kulit pisang kepok (Hasan *et al.*, 2018).

Tingginya suhu dan waktu dalam karbonisasi sehingga terjadi kerusakan pelat - pelat karbon, karena terjadi oksidasi yang berlebihan (Siahaan *et al.*, 2013). Ada banyak faktor yang mempengaruhi efisiensi adsorben pembuangan logam berat dari air limbah: misalnya, konsentrasi awal, suhu, dosis adsorben, pH, waktu kontak, dan kecepatan pengadukan (Burakov *et al.*, 2018). Porositas adsorben juga mempengaruhi daya adsorpsi dari suatu adsorben. Adsorben dengan porositas yang besar mempunyai kemampuan menyerap yang lebih tinggi dibandingkan dengan adsorben yang memiliki porositas kecil. Untuk meningkatkan porositas dapat dilakukan dengan mengaktifkan secara fisika seperti mengalirkan uap air panas ke dalam pori-pori adsorben atau mengaktifkan secara kimia (Syauqiah *et al.*, 2011). Kemampuan adsorpsi karbon aktif dapat dilihat dari waktu kontak. Semakin lama waktu kontak, maka semakin banyak logam yang teradsorpsi karena semakin banyak kesempatan partikel karbon aktif untuk bersinggungan dengan logam. Hal ini menyebabkan semakin banyak logam yang terikat didalam pori-pori karbon aktif (Gultom & Lubis, 2014).

## KESIMPULAN

Media filter arang aktif yang digunakan berasal dari gambut dan dibuat dalam bentuk serbuk dengan variasi ukuran 40 mesh dan 60 mesh. Ketebalan filter arang aktif yang dibuat yaitu 2,50 cm dan 5,00 cm. Diameter filter arang yang dibuat adalah tetap. Arang gambut mengalami proses pengeringan, tahap karbonisasi (pengarangan) pada suhu 550-700°C selama kurang lebih 2 jam, tahap penghalusan (pengayakan), hingga tahap aktivasi arang secara fisika pada suhu 900°C. Penggunaan arang sebagai media filter pada alat penjernih air mampu menyerap logam

berat Mercury (Hg). Kadar logam berat mercury Hg berkurang setelah dilakukan proses adsorpsi yaitu sebagai berikut: ukuran serbuk gambut 40 mesh dan ketebalan 2,50 cm dan 5,00 cm masing-masing 0,0002 µg/L artinya mampu menyerap logam berat mercury (Hg) sebesar 50 % ; ukuran serbuk gambut 60 mesh dan ketebalan 2,50 cm dan 5,00 cm masing-masing 0,0001 µg/L artinya mampu menyerap logam berat mercury (Hg) sebesar 75% ; semakin kecil ukuran dari serbuk arang aktif gambut semakin besar daya serap terhadap logam berat mercury (Hg).

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada LP2M IAIN Palangkaraya yang telah memberikan bantuan pendanaan dalam penelitian ini

#### DAFTAR PUSTAKA

- Abdulrazak, S., Hussaini, K. & Sani, H.M. .2017. Evaluation of removal efficiency of heavy metals by low-cost activated carbon prepared from African palm fruit. *Applied Water Science*, **7(6)**: 3151–3155. DOI: 10.1007/s13201-016-0460-x.
- Alfiyany, H., Bahri, S. & Nurakhirawati. 2013. Kajian penggunaan arang aktif tongkol jagung sebagai Adsorben logam Pb dengan beberapa aktivator asam. *Jurnal Natural Science*, **2(3)**: 75–86.
- Arsad, E. & Hamdi, S. 2010. Teknologi pengolahan dan pemanfaatan karbon aktif untuk industri. *Jurnal Riset Industri Hasil Hutan*, **2(2)**: 43. DOI: 10.24111/jrihh.v2i2.1146.
- Azis, A.A., Selintung, M. & Zubair, A. 2016. Efektivitas Arang Aktif Dalam Mengadsorpsi Logam Cd dan Pb Dalam Air Limbah Industri, Tugas Akhir Jurusan Teknik Sipil. Universitas Hasanuddin.
- Baby, R., Saifullah, B. & Hussein, M.Z. 2019. Carbon Nanomaterials for the Treatment of Heavy Metal-Contaminated Water and Environmental Remediation. *Nanoscale Research Letters*, **14(1)**: 1–17. DOI: 10.1186/s11671-019-3167-8.
- Burakov, A.E., Galunin, E.V., Burakova, I.V., Kucherova, A.E., Agarwal, S., Tkachev, A.G. & Gupta, V.K. 2018. Adsorption of heavy metals on conventional and nanostructured materials for wastewater treatment purposes: A review. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, **148**:702–712. DOI: 10.1016/j.ecoenv. 2017.11.034.
- Febriani, W., Anggoro, B.S., Komala, R. & Agustina, S. 2018. Explorasi Dan Identifikasi Hijauan Potensial Di Lahan Gambut Kotawaringin Barat Kalimantan Tengah. *Biosfer: Jurnal Tadris Biologi*, **9(1)**: 100. DOI: 10.24042/biosf.v9i1.2887.
- Gultom, E.M. & Lubis, M.T. 2014. Aplikasi Karbon Aktif dari Cangkang Kelapa Sawit dengan Aktivator H3PO4 untuk Penyerapan Logam Berat Cd dan Pb. *Jurnal Teknik Kimia USU*, **3(1)**: 5–10. DOI: 10.32734/jtk.v3i1.1493.
- Harteman, E., Soedharma, D., Winarto, A. & Sanusi, H.S. 2008. Deteksi Logam Berat pada Perairan, Sedimen dan Sirip Ikan Badukang {*Anus Caelatus Han A. Maculatus*} dimuara Sungai Kahayan dan Sungai Katingan, Kalimantan Tengah, *Berita Biologi*, **9(3)**: 275-283. DOI: 10.14203/beritabiologi.V9I3.783.
- Hartuno, T., Udiantoro, U. & Agustina, L. 2014. Desain Water Treatment Menggunakan Karbon Aktif Dari Cangkang Kelapa Sawit Pada Proses Pengolahan Air Bersih Di Sungai Martapura. *Ziraa'ah Majalah Ilmiah Pertanian*, **39(3)**:136–143. DOI: 10.31602/zmip.v39i3.81.
- Hasan, M., Maiza, R.K., Fadly, M. & Astuti, A. 2018. Sintesis Karbon Aktif dari Kulit Pisang untuk Pemurnian Air Tambang Emas di Sungai Batang Palangki Kabupaten Sijunjung dari Logam Berat. *Jurnal Fisika dan Aplikasinya*, **15(1)**:7–11. DOI: 10.12962/j24604682.v15i1.3815.
- Heriyani, O. & Mugisidi, D. 2016. Pengaruh Karbon Aktif dan Zeolit pada pH Hasil Filtrasi Air Banjir. *Seminar Nasional TEKNOKA FT UHAMKA*. Jakarta: UHAMKA. pp. 199–202.

- Imani, A., Sukwika, T. & Febrina, L. 2021. Karbon aktif ampas tebu sebagai adsorben penurun kadar besi dan mangan limbah air asam tambang. *Jurnal Teknologi*, **13(1)**: 33–42.
- Istighfarini, S.A.E., Daud, S. & Edward, H. 2017. Pengaruh Massa dan Ukuran Partikel Adsorben Sabut Kelapa Terhadap Efisiensi Penyisihan Fe Pada Air Gambut. *Jurnal Online Mahasiswa*, **4(1)**: 1-8.
- Jamilatun, S. & Setyawan, M. 2014. Pembuatan Arang Aktif dari Tempurung Kelapa dan Aplikasinya untuk Penjernihan Asap Cair. *Spektrum Industri*, **12(1)**: 73–86. DOI: 10.12928/si.v12i1.1651.
- Kadirvelu, K., Thamaraiselvi, K. & Namasivayam, C. 2001. Removal of heavy metals from industrial wastewaters by adsorption onto activated carbon prepared from an agricultural solid waste. *Bioresource Technology*, **76(1)**: 63–65. DOI: 10.1016/S0960-8524(00)00072-9.
- Lemley, A., Wagenet, L. & Kneen, B. 1995. Activated Carbon Treatment of Drinking Water. In *Cornell Cooperative Extension, College of Human Ecology*. Cornell University.
- Lempang, M. 2014. Pembuatan dan Kegunaan Arang Aktif. *Buletin Eboni*, **11(2)**: 65–80. DOI: 10.20886/BULEBONI.5041.
- Maulana, G.G.R., Agustina, L. & Susi. 2017. (Activation Process Of The Active Charcoal From The Shells Of Candlenut (Aleurites moluccana) With Variations Type And The Concentration Of Chemical Activator. *Ziraa'ah Majalah Ilmiah Pertanian*, **42(3)**: 247–256..
- Di Natale, F., Erto, A., Lancia, A. & Musmarra, D. 2011. Mercury adsorption on granular activated carbon in aqueous solutions containing nitrates and chlorides. *Journal of Hazardous Materials*, **192(3)**:1842–1850. DOI: 10.1016/j.jhazmat.2011.07.021.
- Novrianti, N. 2016. Pengaruh Aktivitas Masyarakat di pinggir Sungai (Rumah Terapung) terhadap Pencemaran Lingkungan Sungai Kahayan Kota Palangka Raya Kalimantan Tengah. *Media Ilmiah Teknik Lingkungan*, **1(2)**: 35–39. DOI: 10.33084/mitl.v1i2.144.
- Pallarés, J., González-Cencerrado, A. & Arauzo, I. 2018. Production and characterization of activated carbon from barley straw by physical activation with carbon dioxide and steam. *Biomass and Bioenergy*, **115**: 64–73. DOI: 10.1016/j.biombioe.2018.04.015.
- Polii, F.F. 2017. Pengaruh Suhu dan Lama Aktivasi terhadap Mutu Arang Aktif dari Kayu Kelapa (Effects of Activation Temperature and Duration Time on the Quality of the Active Charcoal of Coconut Wood). *Jurnal Industri Hasil Perkebunan*, **12(2)**: 21–28. DOI: 10.33104/jihp.v12i2.1672.
- Rahmawati, Heriyanti, Wilaksono, A., Amri, N., Davidson, K.N. & Rimawan, B. 2018. Adsorpsi Air Gambut Menggunakan Karbon Aktif Dari Buah Bintaro. *Chempublish Journal*, **2(2)**:11–20. DOI: 10.22437/chp.v2i2.4470.
- Ramadhani, L.F., Nurjannah, I.M., Yulistiani, R. & Saputro, E.A. 2020. Review: teknologi aktivasi fisika pada pembuatan karbon aktif dari limbah tempurung kelapa. *Jurnal Teknik Kimia*, **26(2)**:42–53. DOI: 10.36706/jtk.v26i2.518.
- Ramdhan, M. 2017. Analisis Persepsi Masyarakat terhadap Kebijakan Restorasi Lahan Gambut di Kalimantan Tengah. *Risalah Kebijakan Pertanian dan Lingkungan Rumusan Kajian Strategis Bidang Pertanian dan Lingkungan*, **4(1)**: 60–72. DOI: 10.20957/jkebijakan.v4i1.20066.
- Rashidi, N.A. & Yusup, S. 2017. A review on recent technological advancement in the activated carbon production from oil palm wastes. *Chemical Engineering Journal*, **314**: 277–290. DOI: 10.1016/j.cej.2016.11.059.

- Reynold, T.D. 1982. *Unit Operation and Process in Environmental Engineering*. University Wadsworth Inc. A and M Texas.
- Rosalina, Tedja, T., Riani, E. & Sugiarti, S. 2016. Pengaruh Aktivasi Fisika dan Kimia Arang Aktif Buah Bintaro terhadap Daya Serap Logam Berat Krom. *Biopropal Industri*, **7(1)**: 35-45. DOI: 10.36974/JBI.V7I1.689.
- Saka, C. 2012. BET, TG-DTG, FT-IR, SEM, iodine number analysis and preparation of activated carbon from acorn shell by chemical activation with ZnCl<sub>2</sub>. *Journal of Analytical and Applied Pyrolysis*, **95**: 21–24. DOI: 10.1016/j.jaap.2011.12.020.
- Suwantiningsih, Khambali & Narwati. 2020. Daya Serap Arang Aktif Tongkol Jagung Sebagai Media Filter Dalam Menurunkan Kadar Besi (Fe) Pada Air. *Ruwa Jurai: Jurnal Kesehatan Lingkungan*, **14(1)**: 33-39. DOI: 10.26630/rj.v14i1.2170.
- Sandi, A.P. & Astuti. 2014. Pengaruh Waktu Aktivasi Menggunakan H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> terhadap Struktur dan Ukuran Pori Berbasis Arang dan Tempurung Kemiri. *Jurnal Fisika Unand*, **3(2)**: 115–120. DOI: 10.25077/jfu.3.2.115-120.2014.
- Sani .2012. Activated Carbon Production From Turf Soil. *Jurnal Teknik Kimia*, **5(2)**:400–406. DOI: 10.33005/JURNAL\_TKKIM.V5I2.144.
- Setyawan, R., Rusdiansyah, A. & Prasetya, H. 2016. Identifikasi Kualitas Perairan di Sungai Kahayan dari Keberadaan Sistem Keramba: Studi Kasus Sungai Kahayan Kecamatan Pahandut Kalimantan Tengah. *INFO-TEKNIK: Jurnal Keilmuan dan Aplikasi Teknik*. doi: 10.20527/INFOTEK.V13I2.1836.
- Setyobudiarso, H. & Yuwono, E. 2014. Rancang Bangun Alat Penjernih Air Limbah Cair Laundry dengan Menggunakan Media Penyaring Kombinasi Pasir-Arang Aktif. *JURNAL NEUTRINO*, **6(2)**:84–90. DOI: 10.18860/neu.v0i0.2587.
- Siahaan, S., Hutapea, M. & Hasibuan, R. 2013. Penentuan Kondisi Optimum Suhu dan Waktu Karbonisasi pada Pembuatan Arang Aktif dari Sekam Padi. *Jurnal Teknik Kimia USU*, **2(1)**: 26–30. DOI: 10.32734/jtk.v2i1.1423.
- Sulastrri & Nurhayati, I. 2014. Pengaruh Media Filtrasi Arang Aktif Terhadap Kekeruhan, Warna dan Tds Pada Air Telaga Di Desa Balongpanggung. *WAKTU: Jurnal Teknik UNIPA*, **12(1)**: 43–47. DOI:10.36456/waktu.v12i1.825.
- Suwarno, Y., Purwono, N., Suriadi, A.B. & Nahib, I. 2016. Study of Peat Hydrological Unity at Central Kalimantan Area. *Seminar Nasional Geomatika*, 233–242. DOI: 10.24895/SNG.2016.0-0.89.
- Syaripuddin, M.S., Harjanto & Cahyo, S.B. 2019. Pembuatan Dan Karakterisasi Arang Aktif Dari Bonggol Singkong Dengan Aktivasi Fisika. *Prosiding Seminar Nasional Penelitian & Pengabdian Kepada Masyarakat*, 94-99.
- Syauqiah, I., Amalia, M. and Kartini, H. A. (2011) *Analisis Variasi Waktu dan Kecepatan Pengaduk pada Proses Adsorpsi Limbah Logam Berat dengan Arang Aktif*, *INFO-TEKNIK*. doi: 10.20527/INFOTEK.V12I1.1773.
- Udyani, K. et al. 2019. Pembuatan Karbon Aktif dari Arang Bakau Menggunakan Gabungan Aktivasi Kimia dan Fisika dengan Microwave. *Jurnal IPTEK*, **23(1)**:39–46. DOI: 10.31284/j.iptek.2019.v23i1.479.
- Utomo, S. 2014. Effect of Activation Time and Particle Size on Absorption of Active Carbon from Cassava Skin with NaOH Activator. *Prosiding SEMNASTEK Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta*: 1–4.
- Untung, O. 1996. Menjernihkan air kotor. Niaga Swadaya.
- Wilk, M. Magdziarz, A., Kalemba, I. & Gara, P. 2016. Carbonisation of wood residue into charcoal during low temperature process. *Renewable Energy*, **85**:507–513. DOI: 10.1016/j.renene.2015.06.072.

Zhang, Y. J. *et al.* (2014). Effects of steam activation on the pore structure and surface chemistry of activated carbon derived from bamboo waste. *Applied Surface Science*, **315(1)**:279–286. DOI: 10.1016/j.apsusc.2014.07.126.