



## Karakterisasi arang aktif *swietenia mahagoni* sebagai adsorben logam timbal (Pb) dan seng (Zn) di perairan teluk Kendari: Efek temperatur aktivasi

**Muhammad Anas<sup>1</sup>, Hunaidah Made Ali<sup>2</sup>, Muhammad Sofyan<sup>3</sup>, Idris<sup>4</sup>, Sulwan<sup>5</sup>, Suritno Fayanto<sup>6\*</sup>**

<sup>1,2,3,4,5</sup> Pendidikan Fisika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Halu Oleo, Indonesia

<sup>6</sup> SMA Tahfidzul Qur'an Mu'adz Bin Jabal, Kendari, Sulawesi Tenggara, Indonesia

Email: [suritnofayanto@gmail.com](mailto:suritnofayanto@gmail.com)\*

\* Penulis korespondensi

### Informasi artikel

Sejarah artikel:  
 Dikirim 17/03/21  
 Revisi 21/04/21  
 Diterima 21/04/21

### Kata kunci:

Arang aktif  
 Kayu mahoni  
 Logam timbal  
 Logam seng

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi temperatur aktivasi (600°C, 700°C, 800°C, dan 900°C) terhadap daya serap logam timbal (Pb) dan seng (Zn) menggunakan arang aktif kayu mahoni. Arang aktif dihasilkan melalui proses preparasi, karbonasi dan aktivasi untuk menghasilkan butiran adsorben 100 mesh. Massa adsorben masing-masing 10 gr dan waktu kontak 100 menit. Adsorben dimasukkan ke dalam labu elemenyser yang terisi air logam kemudian dihomogenkan dan dilihat penurunan konsentrasi air logam tersebut. Konsentrasi air logam diukur menggunakan *Atomic Absorption Spectrophotometer*. Hasil penelitian menunjukkan kondisi optimum penyerapan logam Pb dan Zn pada temperatur 800°C dan 700°C. Efisiensi penyerapan logam Pb 82,84%, dan logam Zn 55,8%. Dapat disimpulkan bahwa semakin besar temperatur aktivasi dari suatu arang aktif, semakin tinggi daya serap dan efisiensi penyerapan logam Pb dan Zn.

This is an open access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license



### Keywords:

Activated charcoal  
 Mahogany  
 Lead metal  
 Zinc alloy

### ABSTRACT

**Characterization of activated charcoal from *swietenia mahagoni* as adsorbent of lead (Pb) and zinc (Zn) metals in Kendari Bay waters: Effect of activation temperature.** This study aims to determine the effect of variations in the activation temperature (600°C, 700°C, 800°C, and 900°C) on the absorption of lead (Pb) and zinc (Zn) metal using mahogany activated charcoal. Activated charcoal is produced through preparation, carbonation and activation to produce 100 mesh adsorbent granules. The mass of each adsorbent is 10 g and the contact time is 100 minutes. The adsorbent is put into elemental pumpkin filled with metal water and then homogenized, and the water concentration decreases. The concentration of metallic water was measured using an Atomic Absorption Spectrophotometer. The results showed that the optimum conditions for Pb and Zn metals' absorption were at temperatures of 800°C and 700°C. The absorption efficiency of Pb metal was 82.84%, and Zn metal was 55.8%. It can be concluded that the greater the activation temperature of activated charcoal, the higher the absorption and absorption efficiency of Pb and Zn.

### How to Cite:

Anas, M., Ali, H. M., Sofyan, M., Idris, Sulwan, & Fayanto, S. (2021). Karakterisasi arang aktif *swietenia mahagoni* sebagai adsorben logam timbal (Pb) dan seng (Zn) di perairan teluk Kendari: Efek temperatur aktivasi. *Berkala Fisika Indonesia: Jurnal Ilmiah Fisika, Pembelajaran dan Aplikasinya*, 12(2), 60–69.

## Pendahuluan

Kayu mahoni (*swietenia mahagoni*) merupakan jenis kayu keras, kualitas baik dan murah tetapi tingkat ketahanan atau keawetannya sedikit berada di bawah kualitas kayu jati (Qiram et al., 2015). Beberapa pabrik menghasilkan banyak limbah karena mereka mengubah mahoni menjadi kayu gergajian, kayu bangunan, furnitur, dan barang olahan lainnya (Pujiarti & Sutapa, 2005). Limbah mahoni saat ini tidak hanya digunakan untuk bahan bakar, tetapi telah diturunkan menjadi berbagai bentuk olahan. Misalnya, memproduksi *Crude Selulase* (Rulianah et al., 2019), bahan bakar gas (Aulia et al., 2019; Nurwidayati et al., 2019), briket bioarang (Suseno & Sukmawati, 2020).

Pengolahan limbah mahoni menjadi arang aktif akan meningkatkan manfaat ekonomi penggunaan limbah mahoni. Selain sebagai bahan bakar, arang dapat digunakan sebagai adsorben dalam pemisahan gas, absorpsi kontaminan dalam air, *recovery solvent*, katalis, dan penyangga katalis (Li et al., 2014; Monpezat et al., 2019; Sarkar et al., 2007; Xie et al., 2014). Potensi penyerapan arang dapat ditingkatkan bila diaktifkan dengan bahan kimia atau dipanaskan pada suhu tinggi, atau digunakan sebagai adsorben. Arang aktif memiliki sifat fisik dan kimiawi dan dikenal juga dengan arang aktif (Sembiring & Sinaga, 2003). Beberapa metode telah digunakan untuk menurunkan kelarutan suatu logam berat seperti Timbal. Salah satu metode paling sederhana, murah dan efektif untuk menanggulangi pencemaran logam berat Timbal adalah dengan pengolahan secara fisika (adsorpsi) menggunakan adsorben karbon. Adsorpsi, sebagai lawan absorpsi, menempelkan adsorbat ke permukaan, membentuk lapisan atau film tipis.

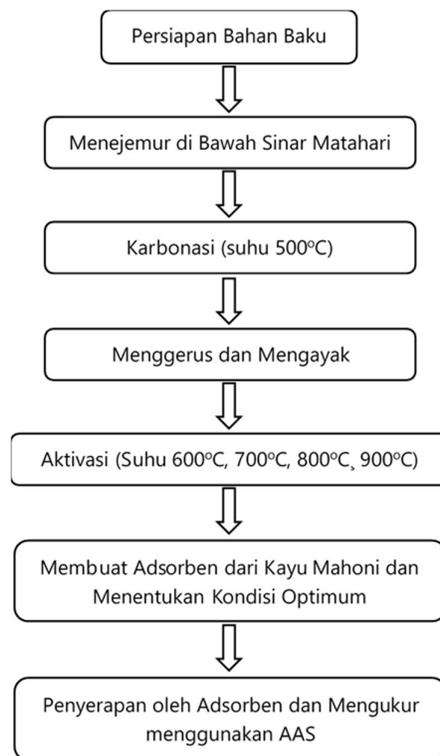
Berdasarkan penelitian telah dilakukan oleh Yuyun (2013), arang aktif kayu mangrove yang diaktivasi menggunakan KOH 2% mampu menyerap logam berat terutama logam Timbal (Pb) dan Tembaga (Cu) seiring bertambahnya konsentrasi dan temperatur, sehingga arang aktif ini sesuai standar dan dapat dimanfaatkan dalam penjernihan air. Sedangkan penelitian yang dilakukan oleh Erika (2014), menunjukkan bahwa penyerapan yang paling optimum adalah konsentrasi 10 ppm, waktu 40 menit dan pH 3-4. Daya serap logam berat Cd dan Pb mencapai 84,61 % dan 80,13 %. Mengingat efek yang dapat ditimbulkan dari logam berat seperti logam Timbal (Pb) dan Seng (Zn) terutama bagi kesehatan makhluk hidup, maka kita perlu mengantisipasinya dengan cara mengadsorpsi logam tersebut menggunakan arang aktif. Oleh karena itu, Peneliti terdorong untuk melakukan penelitian berjudul pemanfaatan karbon aktif kayu mahoni (*swietenia mahagoni*) sebagai adsorben logam timbal (Pb) dan logam seng (Zn) di perairan teluk Kendari. Sehingga kemudian, Bagaimana efek variasi temperatur aktivasi terhadap penurunan konsentrasi logam Pb dan logam Zn menggunakan arang aktif Kayu Mahoni (*Switenia mahagoni*)? Serta Bagaimana efek variasi temperatur aktivasi terhadap daya serap dan efisiensi penyerapan logam Pb dan logam Zn menggunakan arang aktif Kayu Mahoni (*Switenia mahagoni*)? Menjadi permasalahan pokok dari penelitian ini. Manfaat yang diharapkan dari penelitian

ini adalah sebagai berikut: Sebagai bahan informasi mengenai arang yang diaktivasi dengan variasi temperatur aktivasi mampu menyerap limbah yang mengandung logam Pb dan logam Zn.

## Metode

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi: (1). Reaktor pirolisis untuk mengkarbonasi kayu mahoni, (2). Tanur pengaktif, jenis ELF 11/14B Max. 1100°C, untuk mengaktivasi sampel, (3). Oven, rentang pemanasan 0 – 230°C dengan Nilai skala terkecil (NST) 10°C, untuk memanaskan sample, (4). Neraca Analitik untuk mengukur *massa* dari arang aktif, (5). Labu Erlenmeyer dan Gelas ukur kapasitas 50mL dan 100 mL (NST = 10 mL) sebagai wadah melarutkan Arang aktif dan menyimpan air logam, (6). Desikator untuk mendinginkan sampel, (7). Ayakan 100 mesh untuk menyeragamkan ukuran partikel, (8). Termometer Infrared *tipe Rosewil REGDTN439LO* untuk mengukur temperatur karbonisasi, (9). Tungku untuk mengkarbonasi sampel, (10). Mortar untuk menggerus sampel, (11). Kertas saring jenis *Whatmann 42* sebagai penyaring, (12). *Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS) Variant Type 1475* untuk Mengukur daya serap arang aktif Kayu Mahoni, (13). Kayu Mahoni 5kg sebagai bahan arang aktif, (14). Limbah perairan Teluk Kendari 1 Liter sebagai bahan pengamatan, (15). Aquades 10 Liter untuk mencuci sampel, dan (16). Alumunium foil untuk menutup labu elemenyer atau gelas ukur.

Prosedur penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini seperti pada Gambar 1. Tahap-tahap yang dilakukan dalam penelitian ini meliputi: (1). Persiapan Bahan Baku, (2). Pembuatan Arang Aktif Kayu Mahoni, dan (3). Penentuan daya adsorpsi arang aktif kayu mahoni.



Gambar 1. Skema tahapan penelitian

*Persiapan Bahan Baku* meliputi: (a). Pengambilan limbah Kayu Mahoni. Bahan baku kayu mahoni yang akan dijadikan arang adalah ranting-ranting kayu yang sudah tua dengan ukuran relatif sama kemudian ditimbang massanya setelah itu kayu mahoni dibuka kulitnya dan dibersihkan menggunakan aquades kemudian ditimbang lagi massanya sebelum dijemur di bawah sinar matahari selama 1 hari untuk mengurangi kandungan air yang ada di dalamnya. Kemudian bahan baku yang telah dijemur ditimbang lagi massanya untuk mengetahui seberapa besar kandungan air yang berkurang setelah tahap penjemuran, tahap ini yang disebut dengan tahap dehidrasi, kemudian bahan baku dikarbonasi alam. (b). Pengambilan Air Logam Berat. Pengambilan sampel air laut dilakukan dengan cara mengambil sampel air teluk pada 1 titik yang berpeluang mengandung logam timbal maupun seng dengan menggunakan 1 botol plastik ukuran 600 ml.

*Pembuatan Arang Aktif Kayu Mahoni* meliputi: (a). *Pirolisis*. Pada tahap ini bahan baku yang telah dikeringkan kemudian dikarbonisasi dengan menggunakan metode pirolisis yaitu tahap pengarangan dengan udara terbuka pada suatu sistem tertutup (Lihat Gambar 2) dengan suhu yang tinggi. Adapun tahap karbonisasi dengan metode pirolisis melalui serangkaian proses, yaitu: (1). Menyusun kayu sedemikian rupa didalam reaktor pirolisis, kemudian tungku di bawahnya dinyalakan. (2). Setelah tungku menyala dan diperkirakan tidak akan padam maka reaktor ditutup dan cerobong asap dipasang. Temperatur api pembakaran diupayakan konstan sebesar 500°C selama  $\pm 7$  jam sampai terbentuk arang. (3). Pengarangan dianggap selesai apabila asap yang keluar dari cerobong menipis dan berwarna kebiru-biruan. Selanjutnya reaktor diturunkan dari tungku dan cerobong asap, ditutup dengan kertas atau kain yang sudah dibasahi dengan air kemudian didiamkan selama 1 hari. (b). *Penggerusan*. Setelah proses karbonisasi, arang kayu mahoni ditimbang kemudian didiamkan hingga arang kayu mahoni dingin, kemudian arang kayu mahoni digerus dengan menggunakan mortar hingga menjadi serbuk. (c). *Pengayakan*. Arang yang telah digerus kemudian dilakukan pengayakan bertingkat dengan ukuran ayakan 100 *mesh* dengan menggunakan ayakan hingga diperoleh bubuk arang (*produk powder*) kayu mahoni yang partikelnya berukuran seragam, arti dari 100 *mesh* ini yaitu terdapat 100 lubang dalam inci. Proses pengayakan bertujuan untuk mendapatkan ukuran partikel yang lebih kecil (halus) lagi, arang yang dihasilkan kemudian dibagi dan dikode menjadi 4 sampel. (d). *Aktivasi*. Setelah digerus dan diayak arang kayu mahoni, kemudian dilakukan proses pengaktifasian dengan memanaskan arang di dalam tanur listrik dengan mengontrol suhu dan waktu aktivasi. Pada tahap ini arang yang akan diaktifkan dibagi menjadi 4 bagian/sampel, dimana setiap sampel diaktifasi dengan temperatur yang bervariasi. Temperatur yang digunakan untuk mengaktifasi arang kayu mahoni adalah 600°C, 700°C, dan 800°C dan 900°C dengan waktu selama 60 menit. Tujuan dari aktivasi ini untuk mengaktifkan arang aktif dan menghilangkan berbagai unsur-unsur pengotor yang menutupi pori-pori permukaan arang aktif.



Gambar 2. Reaktor pirolisis

*Penentuan daya adsorpsi arang aktif kayu mahoni*, meliputi: (a). Penentuan awal kadar Logam Berat pada Sampel Air. Tahap ini meliputi proses: (1). Menyaring sampel air agar terpisah dari sisa plastik, daun, dan benda lain. (2). Mengambil 100 mL sampel air. (3). Melakukan analisis logam Pb dan logam Zn dengan menggunakan seperangkat alat *Atomic Absorption Spectrophotometer* (AAS). (b). Penentuan temperatur optimum ditentukan dengan cara, diambil masing-masing arang aktif kayu mahoni sebanyak 10 gram, kemudian diaktivasi dalam tanur listrik pada suhu 600°C, 700°C, 800°C dan 900°C selama 60 menit. Selanjutnya didinginkan dan dikeringkan dalam oven pada suhu 105°C dan dimasukkan ke dalam desikator selama 30 menit. (c). Penentuan daya serap arang aktif kayu mahoni terhadap logam Timbal (Pb) dan logam Seng (Zn) ditentukan dengan cara mengambil air limbah logam Pb dan Zn masing-masing sebanyak 100 mL kemudian memasukkannya dalam 4 buah elemenyser yang sudah berisi arang aktif sebanyak 10 gram sesuai kondisi temperatur optimumnya. Kemudian mengaduknya hingga homogen serta mendiampkannya selama 100 menit kemudian menyaring campuran arang aktif kayu mahoni dan air logam dan mengukur serta menganalisis sampel air dengan menggunakan *Atomic Absorption Spectrophotometer* (AAS).

Penentuan konsentrasi logam yang teradsorpsi oleh arang aktif kayu mahoni dihitung menggunakan persamaan (1). Penentuan Efisiensi penyerapan konsentrasi Logam oleh arang aktif kayu mahoni persamaan (2). Penentuan Massa Logam yang teradsorpsi persamaan (3). Analisis daya serap arang aktif kayu mahoni menggunakan persamaan (4). Grafik hubungan variasi temperatur aktivasi terhadap daya serap dan efisiensi penyerapan logam Pb dan Zn.

$$[\text{Konsentrasi Logam teradsorpsi}] = [\text{Konsentrasi Logam awal}] - [\text{Konsentrasi Logam akhir}] \quad (1)$$

$$\%[\text{Logam teradsorpsi}] = \frac{[\text{Konsentrasi Logam teradsorpsi}]}{[\text{Konsentrasi Logam awal}]} \times 100\% \quad (2)$$

$$[\text{Massa Logam teradsorpsi}] = [\text{Logam teradsorpsi}] \times \text{Volume Logam} \quad (3)$$

$$\text{Daya Serap Arang Aktif} = \frac{[\text{Massa Logam teradsorpsi}]}{[\text{Massa Arang Aktif}]} \quad (4)$$

## Hasil dan Pembahasan

### *Efek temperatur aktivasi terhadap penurunan konsentrasi logam Pb dan Zn*

Setelah arang aktif melalui tiga tahapan utama (preparasi atau pemilihan bahan dasar, karbonasi dan aktivasi) dengan memvariasikan temperatur aktivasi (600°C, 700°C, 800°C, dan 900°C), adsorben arang aktif kayu mahoni diaplikasikan untuk menyerap logam Pb dan Zn yang ada di dalam limbah air Teluk dan melihat efek variasi temperatur pada arang aktif terhadap logam Pb dan Zn dalam hubungannya dengan penurunan konsentrasi logam dan Daya serap arang aktif kayu mahoni.

Hasil pengambilan data berupa nilai dari Konsentrasi dan Absorbansi logam Pb dan logam Zn tanpa adsorben arang aktif kayu mahoni sebelum (awal) dan setelah (akhir) melewati adsorben arang aktif kayu mahoni dapat dilihat pada Tabel 2 dan Tabel 3.

Tabel 2. Data sebelum dan setelah melewati adsorben logam Pb

No	Temperatur aktivasi °C	Konsentrasi Pb (mg/l)		[Pb] <sub>terabsorpsi</sub> (mg/l)
		Sebelum	Sesudah	
1	600	0,0169	0,0038	0,0131
2	700	0,0169	0,0032	0,0137
3	800	0,0169	0,0029	0,0140
4	900	0,0169	0,0037	0,0132

Tabel 3. Data sebelum dan setelah melewati adsorben logam Zn

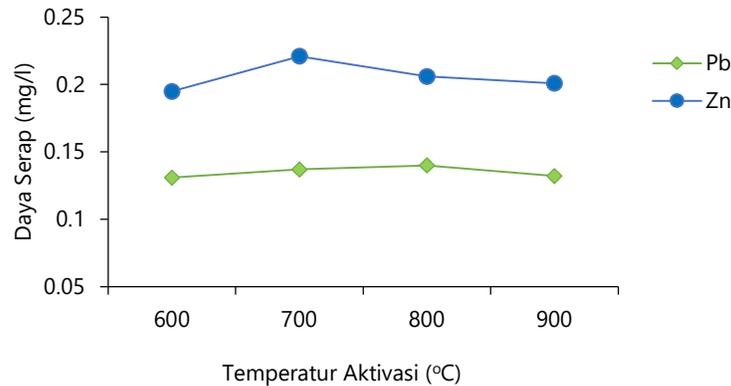
No	Temperatur aktivasi (°C)	Konsentrasi Zn (mg/l)		[Zn] <sub>terabsorpsi</sub> (mg/l)
		Sebelum	Sesudah	
1	600	0,0396	0,0201	0,0195
2	700	0,0396	0,0172	0,0224
3	800	0,0396	0,0190	0,0206
4	900	0,0396	0,0195	0,0201

Tabel 2 dan Tabel 3 menunjukkan bahwa nilai penurunan konsentrasi Logam Pb dan Zn begitu signifikan sebelum dan sesudah dilewati adsorben arang aktif kayu mahoni. Penurunan konsentrasi logam Pb dan Zn masing-masing mencapai nilai 0,0131 mg/l dan 0,0195 mg/l untuk temperatur aktivasi 600°C, sehingga dapat dikatakan arang aktif kayu mahoni dapat digunakan untuk menyerap logam Pb dan Zn sangat tinggi dan tidak melampaui ambang batas air laut sesuai standar KEMENLH No. 51/2004. Penurunan logam Pb dan Zn paling tinggi terdapat pada temperatur aktivasi 800 °C dan 700 °C.

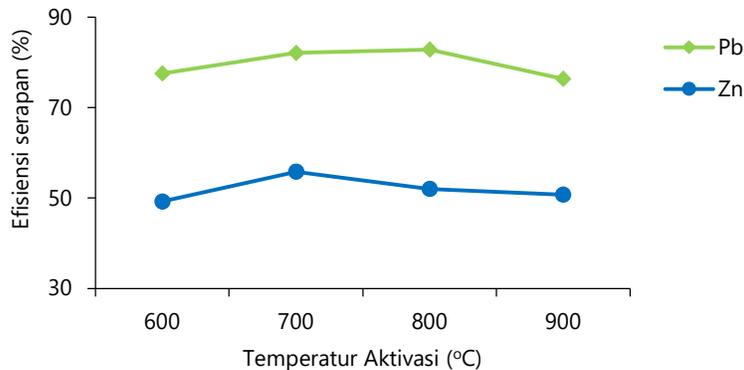
### *Efek temperatur aktivasi terhadap daya serap dan efisiensi penyerapan arang aktif kayu mahoni*

Arang aktif kayu mahoni yang dikarakterisasi untuk mengetahui daya serapnya terhadap Logam Pb dan Zn dengan ukuran 100 *mesh* dan waktu kontak 100 menit. Hasil Analisis yang diperoleh untuk pengaruh temperatur aktivasi terhadap daya serap arang aktif Kayu Mahoni. Berdasarkan hasil data tersebut, maka dapat disajikan penggambaran grafik hubungan antara variasi temperatur aktivasi dan daya serap arang aktif kayu mahoni terhadap logam Pb dan Zn masing-masing terlihat pada Gambar 2.

Gambar 2 menunjukkan bahwa nilai daya serap arang aktif kayu mahoni terhadap Pb dan Zn optimum pada temperatur aktivasi 800°C dan 700°C, kemudian mengalami penurunan pada temperatur aktivasi 900°C. Maka dapat dikatakan semakin besar temperatur aktivasi maka semakin rendah pula daya serap arang aktif kayu mahoni tersebut. Sedangkan untuk logam Zn disajikan pada Gambar 3.



Gambar 2. Grafik hubungan antara daya serap arang aktif dan temperatur aktivasi terhadap logam Pb dan Zn.



Gambar. 3. Grafik hubungan antara efisiensi penyerapan arang aktif kayu mahoni dan temperatur aktivasi terhadap logam Pb dan Zn

Dari Gambar 3 terlihat bahwa bahwa nilai efisiensi penyerapan arang aktif kayu mahoni terhadap logam Pb dan Zn optimum pada temperatur aktivasi 800°C dan 700°C dengan nilai masing-masing sebesar 82,84% dan 55,8%. Kemudian mengalami penurunan seiring naiknya temperatur aktivasi arang aktif kayu mahoni.

Berdasarkan hasil investigasi dengan mengukur konsentrasi sebelum dan sesudah diberi perlakuan arang aktif kayu mahoni yang terlihat pada Tabel 2 dan Tabel 3 menunjukkan bahwa konsentrasi logam Pb dan Zn di Teluk Kendari sebelum diberi perlakuan (konsentrasi awal) dengan 1 titik yang sama adalah 0,0169 mg/l dan 0,0396 mg/l.

Nilai Pb dan Zn yang dapat diterima masing-masing adalah 0,008 mg/l dan 0,05 mg/l, sesuai dengan KMN LH Nomor 51 Tahun 2004 tentang Persyaratan Kualitas Air Laut. Artinya kandungan Pb

telah melewati batas yang diizinkan, sehingga tidak layak untuk digunakan makhluk hidup. Sedangkan konsentrasi logam Zn masih di bawah batas. Karena kekuatan angin, pasang surut, dan gelombang, logam berat juga dapat bergerak dengan mudah di air laut, mengakibatkan pengenceran. Hal ini sesuai dengan klaim Harahap (1991) bahwa logam berat disimpan dalam air.

Berdasarkan hasil analisis yang telah disajikan pada Tabel 2 dan Tabel 3 terlihat bahwa besarnya daya serap arang aktif pada logam Pb dan Zn bervariasi seiring dengan naiknya variasi temperatur aktivasinya. Hal ini sejalan dari hasil yang disajikan dalam Gambar 4 menunjukkan bahwa besarnya daya serap terhadap logam Pb optimal pada suhu 800°C dengan nilai daya serapnya adalah 0,140 mg/g kemudian mengalami penurunan pada temperatur aktivasi 900°C, sedangkan besarnya daya serap Zn optimal pada suhu 700°C dengan nilai absorpsinya sebesar 0,224 mg/g dan mengalami penurunan pada aktivasi 800°C dan 900°C. Besarnya kondisi optimum daya serap logam Pb dan logam Zn terdapat perbedaan, anehnya daya serap kedua logam mengalami penurunan yang sama pada temperatur 900°C seperti Gambar 2. Hal ini memunculkan pertanyaan yang begitu rumit untuk diketahui faktor utamanya perbedaan kondisi optimum kedua logam tersebut. Perbedaan kondisi optimum daya serap logam Pb dan logam Zn ini diduga karena kedua logam memiliki bentuk molekul yang berbeda ditandai dengan nomor atom yang berbeda untuk kedua logam sehingga gaya tarik antara adsorben dan adsorbat berbeda pula serta hal ini pula dikarenakan tinggi rendahnya daya serap ditentukan oleh luas permukaan partikel yang berhubungan dengan temperatur aktivasinya. Artinya semakin besar luas permukaan partikel maka daya serap suatu arang aktif terhadap logam semakin besar. Rendahnya daya serap arang aktif ini dapat disebabkan oleh kerusakan atau erosi dinding pori karbon dan juga menggambarkan sedikitnya struktur mikro pori yang terbentuk dan kurang dalam, dan adanya senyawa seperti abu, air, nitrogen dan sulfur yang menempel pada permukaan arang aktif dan menutupi pori-pori arang aktif sehingga menurunkan daya serapnya (Darmawan et al., 2010).

Berdasarkan Gambar 3 besarnya efisiensi penyerapan arang aktif kayu mahoni seiring dengan variasi temperatur aktivasi menunjukkan bahwa nilai efisiensi penyerapan optimum arang aktif kayu mahoni terhadap logam Pb dan Zn ada pada aktivasi 800°C dan 700°C dengan masing-masing nilai sebesar 82,84% dan 55,8%. Gambar 3 menunjukkan bahwa efisiensi penyerapan logam Pb dan Zn cenderung menurun seiring dengan meningkatnya temperatur aktivasi. Penurunan efisiensi penyerapan pada logam Pb dan Zn terjadi pada suhu 900°C.

Ini karena serbuk arang aktif sebagian telah terurai menjadi abu. Karena luas permukaan menyusut, kapasitas absorpsi semakin menyusut. Semakin tinggi suhunya, semakin cepat ion logam bergerak selama adsorpsi fisik. Kemampuan adsorben untuk menangkap ion berkurang. Temuan laporan ini sangat mirip dengan analisis Salamah (2008) yaitu pembuatan karbon aktif dari kulit buah mahoni dengan perlakuan perendaman dalam larutan KOH diperoleh kemampuan adsorpsi terhadap

iodin maksimum pada konsentrasi yang ditentukan yakni rata-rata 73,5511%. Hal ini disebabkan oleh perbedaan parameter kondisi yang dilakukan.

Sya'Ban (2010) menemukan bahwa karbon aktif cangkang kemiri dapat digunakan sebagai penyerap, dengan nilai efisiensi adsorpsi masing-masing 88,43% untuk ion Al dan 41,6% untuk ion Fe, serta kapasitas adsorpsi yang tinggi. Dengan suhu larutan 30°C dan pH 5, ion Al dan Fe masing-masing sebesar 1,0262 mg/g dan 0,2473 mg/g. Sebagai perbandingan, penelitian Nurhasni, Firdiyono, dan Sya'ban (2012) menemukan bahwa air limbah multi komponen memiliki efisiensi penyerapan Cd sebesar 70,42%. Cr adalah 71,55% pada pH 4 dan 5 pada waktu yang bersamaan. Kedua ion logam tersebut memiliki laju absorpsi yang buruk pada pH rendah. Karena ion H<sup>+</sup> mengelilingi permukaan adsorben pada pH rendah, hal ini terjadi karena adanya gugus fungsi pada adsorben terprotonasi. Oleh karena itu, permukaan adsorben bermuatan positif di bawah lingkungan asam, menyebabkan tolakan antara permukaan adsorben dan ion logam, mengakibatkan adsorpsi yang buruk.

## Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa Efek variasi temperatur aktivasi terhadap penurunan konsentrasi logam Pb dan logam Zn menggunakan arang aktif kayu mahoni meningkat seiring dengan naiknya temperatur aktivasi arang aktif kayu mahoni maka penurunan konsentrasi logam Pb dan logam Zn meningkat. Kedua, Efek variasi temperatur aktivasi terhadap nilai daya serap dan efisiensi penyerapan logam Pb dan logam Zn menggunakan arang aktif kayu mahoni meningkat seiring dengan naiknya temperatur aktivasi arang aktif kayu mahoni. Daya serap dan efisiensi penyerapan logam Pb dan logam Zn pada arang yang diaktivasi terjadi pada temperatur aktivasi 800°C dan 700°C. Adapun saran yang peneliti dapat berikan adalah perlunya dilakukan penelitian lanjutan mengenai arang aktif kayu mahoni dengan memvariasikan parameter yang lain agar meningkatkan arang aktif dengan kemampuan penyerapan yang tinggi terhadap logam-logam lain. Serta Untuk menghasilkan arang aktif yang memiliki homogenitas yang tinggi maka perlu dilakukan aktivasi dengan menggunakan bahan kimia.

## Referensi

- Aulia, M., Fariha, Y. D., & Santosa, S. (2019). Pengaruh ukuran serutan kayu terhadap produksi gas methane dengan teknologi gasifikasi pada reaktor downdraft. *Distilat: Jurnal Teknologi Separasi*, 5(2), 81–85.
- Darmawan, S., Sofyan, K., Pari, G., & Sugiyanto, K. (2010). Effect of activated charcoal addition on formaldehyde emission of medium density fiberboard. *Indonesian Journal of Forestry Research*, 7(2), 100–111.
- Harahap, S. (1991). Tingkat pencemaran air kali cakung ditinjau dari sifat fisika-kimia khususnya logam berat dan keanekaragaman jenis hewan benthos makro. *IPB, Bandung*.
- Li, Y.-Q., Samad, Y. A., Polychronopoulou, K., Alhassan, S. M., & Liao, K. (2014). Carbon aerogel from winter melon for highly efficient and recyclable oils and organic solvents absorption. *ACS Sustainable Chemistry & Engineering*, 2(6), 1492–1497.
- Monpezat, A., Topin, S., Deliere, L., Farrusseng, D., & Coasne, B. (2019). Evaluation methods of adsorbents for air purification and gas separation at low concentration: Case studies on xenon and krypton. *Industrial & Engineering Chemistry Research*, 58(11), 4560–4571.

- Nurhasni, N., Firdiyono, F., & Sya'ban, Q. (2012). Penyerapan ion aluminium dan besi dalam larutan sodium silikat menggunakan karbon aktif. *Jurnal Kimia VALENSI*, 2(4), 516–525. <https://doi.org/10.15408/jkv.v2i4.269>
- Nurwidayati, A., Sulastri, P. A., Ardiyati, D., & Aktawan, A. (2019). Gasifikasi biomassa serbuk gergaji kayu mahoni (*swietenia mahagoni*) untuk menghasilkan bahan bakar gas sebagai sumber energi terbarukan. *Chemica Jurnal Teknik Kimia*, 5(2), 67–72.
- Pujiarti, R., & Sutapa, J. G. (2005). Mutu arang aktif dari limbah kayu mahoni (*swietenia macrophylla* king) sebagai bahan penjernih air. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kayu Tropis*, 3(2), 77–82.
- Qiram, I., Widhiyanuriyawan, D., & Wijayanti, W. (2015). Pengaruh variasi temperatur terhadap kuantitas char hasil pirolisis serbuk kayu mahoni (*swietenia macrophylla*) pada rotary 39 kiln. *Jurnal Rekayasa Mesin*, 6(1), 39–44.
- Rulianah, S., Sindhuwati, C., & Prayitno, P. (2019). Produksi crude selulase dari limbah kayu mahoni menggunakan *phanerochaete chrysosporium*. *Jurnal Teknik Kimia Dan Lingkungan*, 3(1), 39–46.
- Salamah, S. (2008). Pembuatan karbon aktif dari kulit buah mahoni dengan perlakuan perendaman dalam larutan KOH. In *Prosiding Seminar Nasional Teknoin 2008: Bidang Teknik Kimia dan Tekstil*. Yogyakarta: Universitas Islam Indonesia.
- Sarkar, B., Venkateswralu, N., Rao, R. N., Bhattacharjee, C., & Kale, V. (2007). Treatment of pesticide contaminated surface water for production of potable water by a coagulation-adsorption-nanofiltration approach. *Desalination*, 212(1–3), 129–140.
- Sembiring, M. T., & Sinaga, T. S. (2003). *Arang aktif (pengenalan dan proses pembuatannya)*. Retrieved from <https://cyberia.blog.uns.ac.id/files/2010/05/industri-meilita.pdf>.
- Suseno, H. P., & Sukmawati, P. D. (2020). Pemanfaatan sisa hasil potongan kayu mahoni sebagai bahan baku pembuatan briket bioarang dengan perekat tepung tapioka. *Jurnal Teknologi Technoscientia*, 13(2), 123–130.
- Sya'Ban, Q. (2010). *Penyerapan ion aluminium (al) dan besi (Fe) dalam larutan sodium silikat menggunakan karbon aktif* (Universtas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta). Retrieved from [http://repository.uinjkt.ac.id/dspace/bitstream/123456789/4684/1/QOSIM\\_SYA%27BAN-FST.PDF](http://repository.uinjkt.ac.id/dspace/bitstream/123456789/4684/1/QOSIM_SYA%27BAN-FST.PDF)
- Xie, Y., Yan, B., Xu, H., Chen, J., Liu, Q., Deng, Y., & Zeng, H. (2014). Highly regenerable mussel-inspired Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>@polydopamine-ag core-shell microspheres as catalyst and adsorbent for methylene blue removal. *ACS Applied Materials & Interfaces*, 6(11), 8845–8852.
- Yuyun. (2013). *Efek temperature aktivasi dan konsentra terhadap penurunan Logam Pb dan Cu*. Kendari: Universitas Halu Oleo.