

# POTENSI ARANG AKTIF DALAM MENURUNKAN KANDUNGAN LOGAM BERAT TIMBAL PADA KERANG KUPANG

Oleh:

**Elok Oktavianti<sup>1</sup>, Sandry Kesuma<sup>2</sup>, Hanandayu Widwiastuti<sup>3</sup>**

Program Studi D-III Analisis Farmasi dan Makanan Poltekkes Kemenkes Malang<sup>1-3</sup>

*sandry\_kesuma@poltekkes-malang.ac.id,*

## ABSTRAK

Kupang adalah biota laut tergolong mollusca (bertubuh lunak) jenis kerang-kerangan berprotein yang diminati oleh masyarakat, juga termasuk biota laut yang biasa digunakan sebagai indikator pencemaran karena sifatnya yang hidup menetap pada sedimen perairan. Salah satu bahan pencemar pada biota laut yang berbahaya adalah logam berat timbal (Pb). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perebusan dengan penambahan arang aktif terhadap penurunan kadar cemaran logam berat timbal (Pb) pada kupang di Laut Kraton Kabupaten Pasuruan. Penggunaan arang aktif selama perebusan diharapkan dapat mengurangi cemaran logam berat pada kupang. Analisis pengaruh perebusan dengan variasi penambahan arang aktif 0, 5, dan 10 gr menunjukkan hasil bahwa kadar logam Pb pada kupang mengalami penurunan setelah dilakukan perebusan dan penambahan arang aktif. Kadar logam Pb pada kupang segar, kupang rebus dengan variasi penambahan arang aktif 0, 5, dan 10 gr masing-masing mengandung logam Pb rata-rata sebesar 0,399 mg/kg, 0,189 mg/kg, 0,083 mg/kg, 0,155 mg/kg. Kadar logam Pb pada kupang yang paling rendah adalah pada variasi penambahan arang aktif 5 gram saat perebusan. Kadar logam Pb pada air sisa rebusan kupang adalah 0,0117 mg/L, pada air sisa rebusan kupang dengan 5 gram arang aktif tidak terdeteksi, dan air sisa rebusan kupang dengan 10 gram arang aktif 0,0031 mg/L. Maka penambahan 5 gram arang aktif lebih efektif dari 10 gram arang aktif

**Kata Kunci:** Kupang, Arang Aktif, Timbal (Pb)

## ABSTRACT

*Kupang is a marine biota belonging to mollusca (soft-bodied) types of protein shells that are of interest to the public, also including marine biota which are commonly used as pollution indicators because of their sedentary nature in aquatic sediments. One of the pollutants in marine life that is dangerous is heavy metal lead (Pb). This study aims to determine the effect of boiling with the addition of activated charcoal on reducing levels of lead heavy metal (Pb) contamination in mussels in the Kraton Sea, Pasuruan Regency. The use of activated charcoal during boiling is expected to reduce heavy metal contamination in mussels. The analysis of the effect of boiling with variations in the addition of 0, 5, and 10 g of activated charcoal showed that the levels of Pb in mussels decreased after boiling and the addition of activated charcoal. Pb levels in fresh, boiled mussels with variations in the addition of 0, 5, and 10 g of activated charcoal each contained an average of 0.399 mg/kg, 0.189 mg/kg, 0.083 mg/kg, 0.155 mg/kg, respectively. . The lowest level of Pb in mussels was in the variation of the addition of 5 grams of activated charcoal when boiling. The metal content of Pb in the residual water of mussel stew was 0.0117 mg/L, the residual water of mussel stew with 5 grams of activated charcoal was not detected, and the remaining water of mussel stew with 10 grams of activated charcoal was 0.0031 mg/L. Then the addition of 5 grams of activated charcoal is more effective than 10 grams of activated charcoal*

**Keywords:** Kupang, Charcoal Actif, Lead (Pb)

## A. PENDAHULUAN

Kupang merupakan salah satu hasil kekayaan laut Indonesia yang termasuk kedalam jenis kerang-kerangan dan bertubuh lunak (mollusca). Keberadaan kupang lebih banyak ditemukan di Jawa Timur dan tersebar disepanjang pantai Sidoarjo, Surabaya, Bangil, Gresik, dan Pasuruan (Yuniar, 2019). Produksi kupang didaerah Jawa Timur khususnya Sidoarjo dan sekitarnya berkisar antara 8.540.400 kg hingga 8.675.300 pertahun (Prayitno dan Susanto, 2001 dalam Yuniar, 2019). Masyarakat khususnya wilayah Jawa timur menggemari olahan kupang dikarenakan kupang memiliki cita rasa yang lezat dan mengandung nilai gizi yang tinggi.

Menjaga keamanan pangan masyarakat termasuk kedalam hal sangat penting dikarenakan bahan pangan dapat terkontaminasi oleh adanya cemaran biologis, kimiawi, dan benda lainnya. Salah satu cemaran kimiawi adalah terkontaminasinya bahan pangan oleh logam berat. Menurut Indrawan dkk (2018) kerang kupang mudah terkontaminasi dengan adanya bahan pencemar seperti logam berat yang mencemari perairan. Hal ini disebabkan oleh sifat hidup yang menetap pada sedimen perairan dan mobilitas bergerak yang terbatas, sehingga kerang kupang menyerap logam dan mampu mengakumulasikan didalam tubuhnya.

Logam Pb adalah salah satu logam berat yang berbahaya bagi kesehatan apabila terkonsumsi oleh manusia. Batas maksimum logam berat Pb menurut Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Nomor 5 Tahun 2018 pada kategori pangan ikan dan produk perikanan termasuk moluska, krustae, dan Ekinodermata serta amfibi dan reptil yaitu sebesar  $<0,2$  mg/kg. Pada penelitian sebelumnya oleh Basuki dan Winarti (2019) menunjukkan hasil bahwa kadar logam berat Cu dan Pb pada kupang tinggi dengan kadar logam berturut-turut 47,491 ppm dan 21,309 ppm. Kadar logam berat yang tinggi dapat memberikan efek yang berbahaya bagi tubuh.

Beberapa upaya pengurangan kadar logam berat Pb pada kupang telah dilakukan. Upaya penurunan kadar logam berat Pb dapat dilakukan dengan memberikan perlakuan perebusan dan metode adsorpsi. Perebusan merupakan salah satu cara pengolahan sampel dengan mendidihkan sampel dalam penangas air dengan suhu tertentu. Sedangkan metode adsorpsi merupakan metode pemisahan secara selektif terhadap suatu komponen atau zat pengotor yang terkandung dalam fluida dengan cara mengontakkan fluida tersebut dengan adsorben padatan (Astuti, 2018). Proses adsorpsi dilakukan dengan menggunakan media adsorben arang aktif. Arang aktif telah banyak dimanfaatkan sebagai salah satu jenis adsorben yang mampu menyerap logam berat

dengan sangat baik. Pada penelitian Anggriani dkk. (2021) mengenai adsorpsi logam Pb dengan karbon aktif komersial menunjukkan hasil jika efisiensi penyerapan logam Pb oleh karbon aktif sebesar 85,60%.

Tujuan penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh perebusan dengan penambahan arang aktif dengan variasi 0, 5, dan 10 gram terhadap penurunan kadar timbal (Pb) pada kerang kupang serta mengetahui hasil terbaik dari massa yang paling efektif dalam menurunkan kadar logam berat Pb pada kupang.

## B. TINJAUAN PUSTAKA

Kandungan logam berat pada biota laut dapat diakibatkan oleh adanya pencemaran air yang erat kaitannya dengan pembuangan limbah industri di sekitar tempat hidup biota laut seperti sungai, danau, dan laut. Jumlah serapan dan distribusi logam berat pada biota laut tergantung pada bentuk senyawa dan konsentrasi polutan, aktivitas mikroorganisme, tekstur sedimen, serta jenis dan unsur biota laut dilingkungan tersebut. Sebagian akan larut kedalam air, sebagian akan tenggelam ke dasar dan terkonsentrasi ke sedimen, dan sebagian masuk ke jaringan tubuh organisme laut (Arain dkk., 2008)

Logam berat seperti nikel, tembaga, krom, besi berperan penting dalam sistem biologis, sedangkan kadmium dan timbal

bersifat toksik bahkan dalam jumlah yang sangat kecil (Tuzen, 2003 dalam Irianti dkk. 2017). Timbal jika masuk kedalam ekosistem dapat menjadi sumber pencemar dan dapat mempengaruhi biota perairan.

Berdasarkan ketentuan dalam Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia Nomor 23 Tahun 2017 tentang Batas Maksimum Cemaran Logam Berat dalam Pangan Olahan. Dan persyaratan cemaran logam berat dalam pangan olahan yang diatur dalam Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Nomor HK.00.06.1.52.4011 tahun 2009 tentang Penetapan Batas Maksimum Cemaran Mikroba dan Kimia dalam Makanan, maka batas maksimum cemaran logam berat pada produk perikanan kelompok moluska, krustase, dan ekinodermata serta amfibi dan reptile dapat dilihat pada table dibawah ini.

Kategori Pangan	Batas Maksimum (mg/kg)			
	As	Pb	Hg	Cd
Ikan dan produk perikanan termasuk Moluska, Krustase, dan Ekinodermata serta Amfibi dan Reptil	0,25	0,20	0,06	0,10

Penanggulangan pencemaran akibat logam berat telah banyak dikembangkan dengan beberapa metode yang dapat mengurangi dampak dari pencemaran tersebut. Metode yang banyak dikembangkan adalah metode adsorpsi dengan media karbon aktif. Penggunaan karbon aktif efektif untuk

menghilangkan atau mengurangi logam berat. Ion logam berat akan ditarik oleh karbon aktif dan melekat pada permukaan karbon aktif dengan kombinasi daya fisik kompleks dan reaksi kimia (Supraptiah dkk., 2014)

Efektifitas adsorpsi karbon aktif terhadap logam timbal  $Pb^{2+}$  ditunjukkan pada sertifikat NSF (National Sanitation Foundation) yang merefleksikan isotherm Langmuir dimana adsorpsi logam berat Pb akan berlangsung sampai mencapai titik keseimbangan dimana proses adsorpsi tidak berjalan lagi atau terhenti meskipun dosis karbon aktif diperbesar.

### C. METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari 2022 di Laboratorium Kimia Universitas Negeri Malang dan Laboratorium Kimia Politeknik Kesehatan Kemenkes Malang. Jenis Penelitian yang dilakukan adalah deskriptif berbasis kuantitatif.

#### **Pembuatan Larutan Induk Timbal (II) Nitrat ( $Pb(NO_3)_2$ ) 1000 ppm**

Pembuatan larutan induk timbal (II) nitrat 1000 ppm dilakukan dengan menimbang padatan ( $Pb(NO_3)_2$ ) sebanyak 100 mg dan dilarutkan dalam 100 mL akuades dan dihomogenkan.

#### **Pembuatan Kurva Kalibrasi Larutan Timbal (II) Nitrat**

Pembuatan kurva kalibrasi dilakukan dengan mula-mula larutan induk  $Pb(NO_3)_2$

1000 ppm dipipet sebanyak 1 mL kemudian dimasukkan kedalam labu ukur 100 mL dan diperoleh larutan  $Pb(NO_3)_2$  100 ppm. Dari larutan  $Pb(NO_3)_2$  100 ppm, kemudian diencerkan kembali menjadi larutan standar kerja yaitu 0,5 ppm; 1 ppm; 2.5 ppm; 5 ppm; dan 10 ppm dengan memipet larutan sebanyak 50  $\mu$ L, 100  $\mu$ L, 250  $\mu$ L, 500  $\mu$ L, dan 1000  $\mu$ L kedalam labu ukur 10 mL. Kemudian, masing-masing larutan standar kerja Pb diukur nilai absorbansi menggunakan instrument SSA dengan panjang gelombang 217 nm

Preparasi sampel kupang dibagi menjadi dua macam yaitu, preparasi kupang segar (kupang tanpa perlakuan) dan preparasi kupang rebus (dengan perlakuan). Perlakuan pada sampel kupang dilakukan dengan perebusan dan penambahan arang aktif dengan variasi massa 0, 5, dan 10 gram. Untuk kupang segar dilakukan dengan membersihkan kupang dengan air mengalir hingga bersih dari lumpur. Sedangkan untuk kupang dengan perlakuan dilakukan dengan mula-mula membersihkan kupang dari lumpur kemudian dilakukan perebusan kupang dengan penambahan arang aktif. Perebusan kupang diawali dengan mendidihkan akuades sebanyak 200 mL hingga mencapai suhu  $\pm 100^\circ C$ , setelah itu dimasukkan sampel kupang sebanyak 100 gram dan arang aktif dengan variasi massa 0, 5, dan 10 gram dalam penangas air yang berbeda secara bersamaan dan direbus kupang selama

10 menit.

Selanjutnya sampel didestruksi terlebih dahulu dengan mula-mula menimbang masing masing sampel kupang  $\pm$  5 gram dan masukkan kedalam tabung vessel dan tambahkan 7 ml asam nitrat (HNO<sub>3</sub>) pekat 65% p.a dan 1 mL hydrogen peroksida (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) pekat 30 % p.a (sehingga total volume 8 ml) kemudian dimasukkan kedalam microwave dan didestruksi  $\pm$  selama 30 menit. Hasil destruksi yang didapatkan dipindahkan kedalam labu ukur 50 ml dan di tambahkan dengan akuades hingga tanda batas.

Penentuan kadar timbal (Pb) pada kupang dan air sisa rebusan kupang dianalisis dengan instrument spektrofotometri serapan atom (SSA) dengan panjang gelombang 217 nm. Data hasil pengukuran serapan sampel dihitung dengan persamaan  $y = bx + a$  yang diperoleh dari persamaan kurva kalibrasi larutan standar kerja.

#### D. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil analisis pengaruh perebusan dengan penambahan arang aktif terhadap penurunan kadar logam timbal (Pb) pada kupang menunjukkan hasil bahwa kadar logam timbal (Pb) pada kupang yang tersaji pada tabel 1 menurun ketika dilakukan perebusan dan penambahan arang aktif dengan variasi massa 0, 5, 10 gram.

Tabel 1. Hasil Kadar Logam Berat Pb pada Kupang

No	Sampel	Kadar Pb (mg/kg)
1	Kupang Segar	0,399
2	Kupang Rebus	0,189
3	Kupang Rebus + 5 g AA	0,083
4	Kupang Rebus + 10 g AA	0,155

Keterangan AA = Arang aktif

Berdasarkan hasil pada tabel 1 kadar logam timbal (Pb) tertinggi hingga terendah secara berurutan pada sampel kupang yaitu kupang segar, kupang rebus, kupang rebus ditambah 10 gram arang aktif, dan kupang rebus ditambah 5 gram arang aktif. Berdasarkan hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penurunan kadar logam berat Pb pada kupang dipengaruhi oleh massa arang aktif yang ditambahkan pada proses perebusan. Ketika penambahan 10 gram arang aktif pada perebusan kupang terjadi penurunan kadar logam Pb yang terserap oleh arang aktif sehingga sisa logam Pb pada larutan lebih tinggi dan kandungkan logam Pb pada kupang lebih rendah dibandingkan dengan penambahan 5 gram arang aktif. Hal ini dapat disebabkan oleh ukuran jari-jari pori arang aktif. Arang aktif memiliki jari-jari pori dengan berbagai macam ukuran yaitu dari ukuran mikro dibawah (20 Å), ukuran meso antara (20 – 50 Å), dan ukuran makro yang melebihi (500 Å) (Purwanti dkk., 2020). Pada penelitian ini arang aktif yang digunakan memiliki pori-pori (8-20) Å sedangkan ion logam Pb (II) memiliki jari-jari ion sebesar (1,20 Å). Sehingga saat proses adsorpsi ion logam Pb yang memiliki

jari-jari pori ( $1,20 \text{ \AA}$ ) lebih kecil dibandingkan dengan jari-jari pori arang aktif ( $8-20 \text{ \AA}$ ) dapat dimungkinkan ion Pb (II) yang terjerap pada bagian pori-pori arang aktif terluar dapat terlepas dari ikatan yang terjadi. Hal ini disebabkan oleh terbentuknya ikatan secara fisika dengan gaya van der Walls dimana ikatan secara van der Walls ini merupakan ikatan yang lemah yang menyebabkan terlepasnya adsorbat yang telah teradsorpsi oleh arang aktif (Widwiastuti dkk., 2019) Hasil rata-rata kadar logam Pb pada kupang menunjukkan bahwa logam berat pada kupang segar melebihi batas maksimum logam berat Pb menurut Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Nomor 5 Tahun 2018 pada kategori pangan ikan dan produk perikanan termasuk moluska, krustae, dan Ekinodermata serta amfibi dan reptil yaitu sebesar  $<0,2 \text{ mg/kg}$  dihitung dalam produk pangan olahan. Sedangkan untuk hasil rata-rata kadar logam Pb pada kupang rebus dan kupang rebus penambahan arang aktif dibawah batas maksimum logam berat Pb yaitu  $0,2 \text{ mg/kg}$  sehingga kupang dengan perlakuan masih aman untuk dikonsumsi.

Tabel 2. Hasil Kadar Logam Berat Pb pada Air Sisa Rebusan Kupang

No	Sampel	Kadar Pb (mg/kg)
1	Air Sisa Rebusan Kupang	0,0117
2	Air Sisa Rebusan Kupang + 5 g AA	ND
3	Air Sisa Rebusan Kupang + 10 g AA	0,0031

Ket: ND = 0,0000 mg/L/not detected

Pada analisis kadar logam timbal (Pb) air sisa rebusan kupang menunjukkan hasil jika air sisa rebusan kupang mengandung logam timbal (Pb). Pada tabel 2. kadar logam timbal tertinggi terkandung pada air sisa rebusan kupang adalah pada air sisa rebusan kupang tanpa arang aktif atau 0 gram arang aktif. Sedangkan kadar logam timbal (Pb) paling rendah pada air sisa rebusan kupang yakni pada penambahan arang aktif 5 gram, sehingga proses penyerapan arang aktif terhadap logam Pb lebih tinggi dibandingkan penambahan arang aktif 10 gram. Berdasarkan hasil tersebut menunjukkan bahwa penambahan massa arang aktif pada saat perebusan kupang mempengaruhi penurunan kadar logam timbal (Pb) pada saat proses adsorpsi logam berat oleh arang aktif. Adanya peningkatan massa adsorben cenderung meningkatkan daya serap terhadap mengikat adsorbat. Akan tetapi, dari hasil penelitian yang dilakukan menunjukkan jika massa adsorben yang paling optimum adalah 5 gr arang aktif dan kemudian mengalami penurunan pada massa 10 gr arang aktif. Menurut Putri. dkk (2019) semakin tinggi massa adsorben maka kemampuan adsorben dalam menyerap logam akan semakin rendah, hal ini dapat disebabkan oleh adanya sisi aktif adsorben yang belum semuanya berikatan dengan adsorbat. Sehingga peningkatan penyerapan berbanding terbalik dengan massa yang digunakan. Selain massa yang dapat

mempengaruhi proses adsorpsi, ukuran jari-jari pori arang aktif juga dapat mempengaruhi adsorpsi terhadap logam berat. Hal ini disebabkan ukuran ion Pb (II) yang lebih kecil dibandingkan jari-jari pori yang digunakan sehingga interaksi ikatan antara arang aktif dengan logam Pb berikatan secara lemah yang menyebabkan ion Pb (II) dapat terlepas kembali kedalam larutan.

## E. KESIMPULAN

Dari penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa perlakuan perebusan dan penambahan arang aktif dengan variasi massa 0, 5, 10 gram mampu menurunkan kadar logam timbal (Pb) pada kupang dan air sisa rebusan kupang. Untuk penggunaan massa arang aktif yang paling efektif dalam menurunkan kadar logam Pb pada kupang adalah 5 gram arang aktif.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anggriani, U. M., Hasan, A., & Purnamasari, I. (2021). Kinetika Adsorpsi Karbon Aktif dalam Penurunan Konsentrasi Logam Tembaga (Cu) dan Timbal (Pb). 12(02), 9.
- Astuti, W. (2018). Adsorpsi Menggunakan Material Berbasis Lignoselulosa (- Widi Astuti, Ed.). Unnes Press.
- Badan Pengawas Obat dan Makanan RI. (2018). Peraturan Kepala Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia Nomor 05 tentang Batas Maksimum Cemaran Logam Berat dalam Pangan Olahan. Jakarta, Badan POM RI.
- Basuki, E. K., & Winarti, S. (2019). Kajian Konsentrasi Jus Semanggi Dan Lama Perendaman Terhadap Penurunan Logam Berat Kupang Merah. Agrointek : Jurnal Teknologi Industri Pertanian, 13(1), 32–42.
- Indrawan, G. S., Arthana, I. W., & Yusup, D. S. (2018). The Content of Lead Heavy Metal (Pb) in Shellfish at Serangan Coastal Area Bali. Metamorfosa: Journal of Biological Sciences, 5(2), 144–150.
- Purwanti, E., Rahmadewi, R., Efelina, V., & Sugihartono, I. (2020). Synthesis And Characterization Activated Carbon From Fish Bone By Using Activator CaCl<sub>2</sub>. Jurnal Teknologika, 10(1), Article 1.
- Putri, I. D., Daud, S., & Elystia, S. (2019). Pengaruh Massa Dan Waktu Kontak Adsorben Cangkang Buah Ketapang Terhadap Efisiensi Penyisihan Logam Fe Dan Zat Organik Pada Air Gambut. Jurnal Online Mahasiswa (JOM) Bidang Teknik dan Sains, 6(0), 1–13.
- Widwiastuti, H., Bisri, C., & Rumhayati, B. (2019). Pengaruh Massa Adsorben dan Waktu Kontak terhadap Adsorpsi Fosfat menggunakan Kitin Hasil Isolasi dari Cangkang Udang. Prosiding SENIATI, 93–98.
- Yuniar, I. (2019). Kupang Putih (Corbula Faba) & Kupang Merah (Musculista Senhousia) Bentos Habitat Asli Pantai Surabaya Timur. Surabaya: Hang Tuah University Press, 128.