



Article Review

Bioakumulasi Logam Berat Merkuri(Hg) dan Kadmium(Cd) dalam Daging Ikan Lele Phyton (Clarias Sp) di Sungai Citarum**Bioaccumulation of Heavy Metals Mercury (Hg) and Cadmium (Cd) in Meat of Phyton Catfish (Clarias Sp) in the Citarum River**Sayyidah Auliyaur Rohmah¹, Ira Zakia Salsabila², Rifqi Aulia Mafaza³, Ibrahim³

Program Studi Tadris Ilmu Pengetahuan Alam, Fakultas Tarbiyah, Institut Agama Islam Negeri Kediri, Jawa Timur, Indonesia

*E-mail korespondensi: sayyidahrohmah32@gmail.com**Abstract**

This study aims to determine the content of Hg and Cd metals accumulated in the meat of fish caught in the Citarum Sungai bagian hulu, by comparing the analysis results with the quality standards of the Food and Drug Administration Directive No. 03725BSKVII89 and SNI 73872009. This research was conducted using the study method. 03725BSKVII89 and SNI 73872009. This research was conducted using the literature study method. In the research the heavy metal content was analyzed using an Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS). The type of research used by researchers is experimental with the research design of Completely Randomized Design (RAL) using 4 treatment concentrations of Mercury (Hg) and Cadmium (Cd) namely 0 mg/kg, 0,001 mg/kg, 0,1 mg/kg, and 1 mg/kg using the theory: used by Irma Lailatul Mutaharoh[2]. The results of the research on catfish meat showed that the highest concentration of heavy metal exceeded the quality standard of 20,000 ppb. The highest concentration of lead in catfish meat showed that the value exceeded the quality standard of 215 ppb. Several previous studies have shown that there has been an accumulation of heavy metal concentrations in the meat of fish.

Keywords: Heavy metals, Cadmium (Cd), Merkury(Hg), Catfish (Clarias sp), bioakumulasi

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan logam Hg dan Cd yang terakumulasi dalam daging ikan yang tertangkap di Sungai Citarum bagian hulu, dengan membandingkan hasil analisis dengan baku mutu Dirjen POM No. 03725/B/SK/VII/89 dan SNI 7387:2009. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode studi literatur. Dalam penelitian, kandungan logam berat dianalisis menggunakan Atomic Absorption Spectrofotometer (AAS). Jenis penelitian yang digunakan oleh peneliti adalah eksperimen dengan desain penelitian Rancangan Acak Lengkap (RAL) menggunakan 4 perlakuan konsentrasi Merkuri(Hg) dan Kadmium(Cd) yaitu 0 mg/kg; 0,001 mg/kg; 0,1 mg/kg; dan 1 mg/kg, menggunakan teori yang digunakan oleh Irma Lailatul Mutaharoh[2]. Hasil penelitian pada daging ikan lele menunjukkan konsentrasi logam berat timbal tertinggi sudah melebihi baku mutu yaitu 20.000 ppb. Konsentrasi kadmium paling tinggi pada daging ikan lele juga menunjukkan nilai sudah melebihi baku mutu yaitu 215 ppb. Dari beberapa studi dahulu menunjukkan bahwa telah terjadi akumulasi konsentrasi logam berat pada daging ikan.

Kata Kunci : Heavy metals, Cadmium (Cd), Merkury (Hg), Catfish (Clarias sp), Bioaccumulation.

PENDAHULUAN

Sungai Citarum merupakan sungai terpanjang di Jawa Barat dengan panjang ± 300 km. Hulu sungai ini berada di daerah Kabupaten Bandung dan berakhir di daerah Kabupaten Karawang. Sungai Citarum merupakan sungai yang banyak dimanfaatkan untuk kehidupan masyarakat di sepanjang daerah aliran sungainya. Pemanfaatan Sungai Citarum ini di antaranya yaitu dalam bidang pertanian, peternakan, PLTA, industri, maupun kebutuhan rumah tangga.

Seiring berjalannya waktu, kondisi lingkungan Sungai Citarum sudah mengalami pencemaran dan teridentifikasi banyak mengandung logam berat yang sangat membahayakan (Sudarningsih dkk., 2017). Berdasarkan hasil survei yang dilakukan oleh Kodam III/Siliwangi, salah satu limbah yang sangat mempengaruhi pencemaran sungai yaitu limbah kimia beracun dan berbahaya dari industri. Pencemaran dapat menyebabkan penurunan kualitas air yang berupa perubahan fisik, kimia, dan biologi pada air.

Logam berat termasuk salah satu penyebab pencemaran lingkungan. Logam berat merupakan nama yang diberikan pada unsur metal toksik karena memiliki densitas atau masa atom yang berat (Pasaribu et al. 2017). Logam berat, termasuk diantaranya Timbal (Pb), Cadmium (Cd), Merkuri (Hg), Mangan (Mn), dan Arsen (As) merupakan konstituen yang secara alamiah dapat ditemukan pada kerak bumi. Namun pembentukan logam berat secara alami juga diikuti dengan dekomposisi menjadi bentuk lain yang terlarut atau tidak berbahaya melalui siklus geokimia dan keseimbangan biokimia (Singh et al. 2011).

Pada dasarnya logam berat dibutuhkan dalam metabolisme makhluk hidup dengan jumlah bervariasi (Singh et al. 2011). Manusia mengkonsumsi sejumlah kecil logam-logam esensial untuk metabolisme, pertumbuhan dan perkembangan sel-sel tubuh, seperti besi (Fe) untuk proses pembentukan hemoglobin (Hb), kobalt (Co) diperlukan dalam pembentukan vitamin serta seng (Zn) diperlukan dalam sintesis enzim dehidrogenase (Budiasih, 2009; Supriatno et al. 2009; Hutagalung, 1984).

Berbagai organisme digunakan sebagai bioindikator Hg dan Cd, diantaranya kelompok bivalvia dan invertebrate. Hg dan Cd yang terdapat dalam lingkungan air akan turut masuk ke tubuh biota air dan terakumulasi terus menerus akibat paparan yang terjadi dalam waktu yang lama (Prastyo et al. 2016). Sehingga ada/ tidaknya kandungan Hg dan Cd dalam tubuh biota tersebut menjadi indikator cemaran Hg dan Cd dalam badan air. Selain invertebrata air, ikan yang merupakan anggota vertebrata juga dapat dimanfaatkan sebagai bioindikator (Prastyo et al. 2016). Ikan merupakan bioindikator air pada tingkat tinggi sebelum manusia. Ikan lele (*Clarias Sp*) dapat hidup pada kondisi kekurangan oksigen pada perairan limbah. Sebuah kasus industri tekstil sekitar 1.320 L/dt/hr atau setara 270 ton/hari (DLH kab Bandung, dalam Priyanto 2008). Padahal sungai tersebut terdapat ikan lele yang hidup dan berkembang biak serta dikonsumsi oleh masyarakat, sehingga

dengan adanya hal tersebut maka dilakukan pemeriksaan Cd dan Hg pada air sungai Citarum dan daging ikan lele, dan ternyata ada pengaruh logam Cd sekitar 0,004-0,009 mg/L.

Menurut Ahmad et al. (2013) ikan lele disebut sebagai mudfish, yang dapat bertahan hidup dan mampu mentolerir kondisi air yang tercemar. Salah satu jenis ikan yang banyak dibudidayakan di Indonesia yaitu Ikan lele serta digunakan sebagai ikan percobaan. Ikan lele banyak diminati oleh masyarakat untuk dikonsumsi. Kandungan protein dan gizi yang tinggi dalam daging ikan lele menyebabkan bahan lauk pauk tersebut tinggi peminat, ditambah dengan harganya yang relatif murah (Nurfitriani, 2017). Namun paparan Hg dan Cd dalam badan air menimbulkan kekhawatiran. Makanan yang terkontaminasi Hg dan Cd menimbulkan akumulasi dan memanifestasikan penyakit bila masuk ke dalam tubuh manusia. Hal tersebut dapat mengancam kesehatan manusia jika akumulasi Hg dan Cd berlangsung terus-menerus dalam jangka waktu lama (Yulaipi et al. 2013). Kadar maksimum dari Hg dan Cd yang ditetapkan oleh SNI 7387:2009 adalah sebesar 2000 ppb. Dari penelitian tersebut, kami ingin mengetahui kandungan logam Hg dan Cd yang terakumulasi dalam daging ikan yang tertangkap di Sungai Citarum bagian hulu khususnya pada daging ikan lele *Phyton* di Sungai Citarum dari sudut pandang biodiversitas.

METODE PELAKSANAAN

Penelitian ini merupakan jenis penelitian kualitatif yang bersifat studi literatur (library research) yang menggunakan alat bantu telusur *neliti.com* dan buku-buku serta literatur-literatur lain sebagai objek penelitian yang utama. Studi Pustaka atau riset kepustakaan adalah serangkaian kegiatan penelitian yang berkaitan dengan metode pengumpulan data Pustaka yang kemudian dibaca, dicatat, serta diolah menjadi bahan penelitian Penelitian kepustakaan (library research) ini tidak terjun langsung ke lapangan untuk bertemu dengan responden melainkan memperoleh data-data dari sumber pustaka berupa buku ataupun dokumen yang dibaca, dicatat, dan dianalisis. Dalam hal penelitian kepustakaan ini, peneliti mencari data kepustakaan berupa teori tentang pengaruh bioakumulasi logam berat Merkuri (Hg) dan Cadmium (cd) dalam ikan lele di Sungai Citarum dari sudut biodiversitas.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Menurut sumber yang di temukan, hampir di setiap muara aliran pada sungai citarum sudah tercemar oleh logam berat, namun dengan kadar yang berbeda-beda, perairan yang sudah tercemar oleh logam berat akan terjadi akumulasi unsur-unsur pencemar, hal ini dapat menyebabkan logam berat masuk pada tubuh ikan lele.

Di kutip dari artikel bioakumulasi logam berat merkuri (hg) dan cadmium (cd) pada daging ikan yang tertangkap di sungai citarum hulu yang di tulis oleh (Mutoharoh, 2019) pada Sungai citarum hulu terlihat adanya perbedaan kandungan logam berat Cd dalam ikan lele, ikan lele yang terdapat dalam Sungai citarum hulu memiliki kadar kandungan logam berat yang rendah. Keberadaan logam berat pada Sungai citarum selain di sebabkan dari proses alami juga di sebabkan karena adanya hasil limbah dari kegiatan manusia, seperti industri. Sesuai hasil uji Atomic Absorbtion Spectrophotometri (AAS) diketahui bahwa rata-rata kandungan logam berat Hg dan Cd pada daging ikan lele (*Clarias sp*) terjadi karena adanya akumulasi yg terjadi pada ikan lele Kadar maksimum dari Cd yang ditetapkan oleh SNI 7387:2009 sebanyak 0,1 mg/Kilo Gram. sehingga hal ini menimbulkan kekhawatiran terhadap gangguan kesehatan masyarakat jika mengkonsumsi hasil perikanan dari Sungai citarum ini. Menurut hasil analisis uji Kruskal Wallis terjadi peningkatan konsentrasi terhadap kadar bioakumulasi di pada daging ikan lele. Hal ini memberikan bahwa akumulasi Cd pada daging ikan lele, meskipun konsentrasi bioakumulasi sangat rendah. Sedangkan menurut (Priyanto, 2008) menyatakan bahwa rendahnya kandungan logam berat di dalam daging terdapat hubungannya dengan peran fisiologis serta metabolisme.

Dari hasil analisis menunjukkan bahwa kadar rata-homogen timbal lebih tinggi dibandingkan dengan logam kadmium di semua muara aliran sungai citarum. Kadar logam timbal tertinggi terdapat pada muara Sungai citarum menggunakan nilai 0,13 mg/L serta 0,dua mg/L, kadar kadmium dalam air masih di bawah nilai baku mutu yang ditetapkan oleh PP No 82 tahun 2001 menggunakan nilai kadmium tertinggi ialah 0,007 mg/L serta nilai kadmium terendah terdapat di beberapa titik dengan nilai 0.006 mg/L mg/L. Parameter kualitas air yang memengaruhi kandungan logam berat Hg dan Cd merupakan pH. Kelarutan logam berat akan lebih tinggi di pH rendah dan toksisitas logam akan semakin besar. Menurut pernyataan Palar tahun 2008 bahwa didalam tubuh ikan lele jumlah logam yang terakumulasi akan terus mengalami peningkatan dengan adanya proses biomagnifikasi di badan perairan. Kandungan logam Hg dan Cd secara umum timbal di dalam tubuh organisme yaitu ikan lele sangat tinggi nilainya dan jauh melebihi baku mutu yang ditetapkan oleh SNI 7387:2009 untuk Cd sebesar 100 ppb dan Hg sebesar 300 ppb (Pratiwi, 2020).

Sungai Citarum perlu mendapatkan perhatian yang lebih, setelah masuknya logam berat Hg dan Cd. Penumpukan Hg dan Cd didalam organ ikan lele phyton serta makhluk hidup air lainnya, terjadi dalam waktu yang cukup lama. Tubuh ikan lele phyton yang sudah tercemar logam berat Hg dan Cd, dapat berpengaruh terhadap organ tubuh yang lain.

Kandungan logam berat pada sungai Citarum sudah melebihi ketentuan yang ada. Adapun logam berat yang melebihi baku mutu di sungai Citarum antara lain adalah Hg dan Cd (Haryanti, 2020). Hg dan Cd bukan hanya berbahaya bagi kelangsungan hidup di sungai, tetapi juga pada ekosistem tempat tersebut. Selain hal tersebut, Hg dan Cd juga dapat berbahaya bagi kesehatan manusia, dapat memunculkan kerusakan pada alam, dapat menyebabkan proses reproduksi gagal, serta dapat menyebabkan banyaknya kepunahan. Pencemaran termasuk masalah yang penting di berbagai belahan dunia, sehingga banyak peneliti yang memberi perhatian.

Melalui beberapa cara makhluk hidup dapat dimasuki logam berat Hg dan Cd. Seperti memakan makanan yang sudah tercemar Hg dan Cd, yang mana pada akhirnya proses bioakumulasi antara Hg dan Cd akan terjadi (Haryanti, 2020). Konsentrasi Hg maupun Cd dalam jaringan akan semakin tinggi, jika tingkatan makanan yang dimakan juga tinggi. Jaringan ikan lele phyton maupun makhluk hidup air lainnya yang sudah tercemar Hg dan Cd, terkena pengaruh dari temperatur dan menyebabkan bioakumulasi menjadi besar atau kecil. Bioakumulasi yang tinggi disebabkan oleh tingginya temperatur.

Logam berat Hg dan Cd dapat terjadi secara sendiri dari air dan angin, merupakan hasil dari pembentukan ulang mineral melalui proses cuaca pada lingkungan. Tubuh ikan yang sudah tercemar logam berat Hg dan Cd akan berdampak buruk pada tubuh manusia yang memakan ikan tersebut, bahkan mengalami gangguan kesehatan. Sistem bioakumulasi menyebabkan bahayanya logam berat merkuri dan kadmium terhadap kesehatan. Tubuh makhluk hidup mengalami peningkatan zat kimia yang disebut bioakumulasi (Haryanti, 2020).

Terdapat beberapa cara masuknya bioakumulasi logam berat Hg dan Cd kedalam tubuh ikan, yaitu dengan pernafasan (respirasi), saluran makanan (biomagnifikasi), dan kulit (difusi). Logam berat pada tubuh makhluk hidup air, diserap oleh darah dan disalurkan secara merata. Organ hati dan ginjal merupakan tempat tertinggi terdapatnya bioakumulasi logam berat. Insang, hati, dan otot (daging), merupakan urutan organ dari besar ke kecil yang terdapat bioakumulasi logam berat. Tubuh makhluk hidup dapat dijadikan tempat tinggal dalam waktu yang lama bagi logam berat yang sudah menjadi racun. Sentuhan fisik antara benda yang sudah tercemar dengan ikan, akan menyebabkan terjadinya bioakumulasi logam berat pada ikan. Perubahan

tempat zat kimia dari lingkungan ke permukaan merupakan berlangsungnya sentuhan. Seperti insang yang memasukkan logam berat. Proses makanan yang tidak sehat pada rantai makanan merupakan tempat terjadinya bioakumulasi logam berat. Menyebabkan pencemaran logam berat pada ekosistem perairan terutama pada ikan (Septriani, 2023).

Terdapat beberapa tahapan dalam proses pembentukan bioakumulasi :

- a. Pengambilan (*uptake*), terjadinya proses pemasukan bahan kimia melalui insang.
- b. Penyimpanan(*storage*), organ makhluk hidup dijadikan tempat menyimpan sementara. Di dalam organ makhluk hidup kadar bahan kimia akan mengalami pertambahan. Bioakumulasi terjadi ketika kadar bahan kimia lebih tinggi daripada lingkungan.
- c. Eliminasi, Proses pemecahan bahan kimia menjadi sederhana.

Menurut Riani, (2012), semakin lama terjaganya biota air semakin tertangu, mulai dari turunnya hujan asam, pemanasan global, dan iklim yang berubah, berakibat pada bahan toksik yang ada di dalam sungai semakin berbahaya bagi makhluk hidup air yang ada didalamnya. Bahan toksik tersebut bersifat bioavailable yang memberi racun untuk seluruh makhluk hidup air, bagi yang memiliki penerima sinyal bahan toksik tersebut. Hujan asam terjadi akibat pemanasan global, yang berakibat menurunnya derajat keasaman (pH) air. Penurunan pada pH air menyebabkan peningkatan pada bioavailability pada logam terjadi. Hal ini terjadi karena logam yang selama ini tersimpan di dasar sungai akan dilepaskan kembali ke dalam kolam air, dan bentuk kation yang mudah diserap oleh makhluk hidup (*bioavailable*), sehingga logam tersebut akan mengalami bioakumulasi dan selanjutnya akan bersifat toksik pada biota air.

Peningkatan laju metabolisme dari organisme apa saja disebabkan oleh meningkatnya suhu pada sungai. Bioakumulasi Hg dan Cd mengalami peningkatan, apabila suhu pada air meningkat dan proses pengambilan Hg serta Cd juga ikut mengalami peningkatan. Ikan termasuk salah satu bahan makanan yang mengandung protein yang cukup, memiliki asam amino, mineral esensial, serta asam lemak tidak jenuh yang membuat sehat saat memakan ikan. Tetapi, semakin banyaknya industri, pemanasan global, berubahnya iklim, dapat berakibat punahnya sumber protein yang terdapat pada hewan di perairan (Yaqin, 2019).



KESIMPULAN

Dari beberapa studi terdahulu, dapat disimpulkan bahwa sungai Citarum makhluk hidup air termasuk ikan lele phyton yang terdapat di sungai Citarum, memiliki kandungan logam berat Hg dan Cd dengan kadar yang telah melebihi buku mutu yang sudah ditetapkan. Kebanyakan ikan lele phyton maupun makhluk hidup air lainnya yang sudah tercemar bioakumulasi logam berat Hg dan Cd didalam dagingnya, berasal dari sungai Citarum. Sebaiknya meminimalkan dalam memakan ikan yang berasal dari sungai Citarum, mengingat akibat yang ditimbulkan oleh bioakumulasi logam berat Hg dan cd berbahaya bagi kesehatan dan mengakibatkan gangguan.

DAFTAR REFERENSI

- Budiman, B. T. P., Dhahiyat, Y., & Hamdani, H. (2012). *Atomic Absorption Spectrofotometer*. 3(4), 261-270.
- Mutoharoh, I.L. (2019). *Bioakumulasi Paparan Logam Berat Cadmium(Cd) Pada Daging Ikan Lele(Clarias sp)*.6-7.
- Meti Septriani. (2023). *Cemaran Merkuri (Hg) dan Timbal (Pb) pada Produk Perikanan*. *Jmsi*, 02(01), 7-16.
- Pratiwi, D. Y. (2020). Dampak Pencemaran Logam Berat (Timbal, Tembaga, Merkuri, Kadmium, Krom) Terhadap Organisme Perairan Dan Kesehatan Manusia. *Jurnal Akuatek*, 1(1), 59-65.
- Priyanto, N. Dwiyanto, Ariyani, F. 2008. Kandungan Logam Berat (Hg, Pb, Cd, dan Cu) pada ikan, Air, dan Sedimen Di Waduk Cirata, Jawa Barat. *Jurnal Pascapanen dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan*. 03/1
- Riani, E. (2012). *Perubahan Iklim dan Kehidupan Biota Akuatik (Dampak Pada Biakumulasi Bahan Berbahaya dan Beracun & Reproduksi)*. Bogor : IPB Press.
- Tris Haryanti, E., & Kariada Tri Martuti, N. (2020). Analisis Cemaran Logam Berat Timbal (Pb) dan Kadmium (Cd) Dalam Daging Ikan Kakap Merah (*Lutjanus sp.*) Di TPI Kluwut Brebes. *Life Science*, 9(2), 149-160.

Yaqin, K. (2019). Bioakumulasi Paparan Logam Berat Cadmium (Cd) Pada Daging Ikan Lele (*Clarias sp.*). *Journal of Fisheries and Marine Science*, 3 No, 2(Cd), 215-221.