

Logam Berat Cd di Sungai Musi Bagian Hilir, Sumatera Selatan

Wike Ayu Eka Putri^{1*}, Anna Ida Sunaryo Purwiyanto¹, Gusti Diansyah¹, Rozirwan¹, Fauziyah¹, Fitri Agustriani¹, Ani Haryati², Ariqoh Athallah Gusri³

¹Jurusan Ilmu Kelautan, Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya
Jl. Raya Palembang- Prabumulih Km.32, Indralaya, Ogan Ilir 30662

²Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Jenderal Soedirman
Jl. Dr. Soparno, Komplek GOR Soesilo Soedarman Karangwangkal Purwokerto, 53122 Indonesia

³Program Studi Pengelolaan Lingkungan, Program Pascasarjana, Universitas Sriwijaya
Jl. Padang Selasa No. 524 Bukit Besar Palembang Sumatera Selatan 30139 Indonesia

Email: wike_ayu_ep@unsri.ac.id

Abstrak

Pemanfaatan daerah aliran sungai seringkali memberikan dampak negatif terhadap kualitas perairan. Kondisi ini pada akhirnya akan berdampak terhadap keamanan pangan yang berasal dari wilayah tersebut. Salah satu komponen bahan pencemar yang umum ditemukan di perairan dan menjadi ancaman bagi keamanan pangan adalah logam berat Cd. Penelitian bertujuan mengetahui konsentrasi logam berat Cd pada beberapa komponen ekosistem yang ada di Sungai Musi bagian hilir meliputi air, sedimen dan tiga organ ikan (insang, hati dan daging). Ikan yang menjadi objek penelitian adalah empat jenis ikan yang umum tertangkap meliputi ikan Juaro (*Pangasius polyuranodon*), ikan Sembilang (*Paraplotosus albilabris*), ikan Seluang (*Rasbora* sp) dan ikan Belanak (*Mugil chepalus*). Sampel air dan sedimen diambil dari sekitar Sungai Musi bagian hilir yang dibagi menjadi delapan (8) stasiun penelitian selama periode Maret, Mei dan November 2018. Adapun sampel ikan diambil dari nelayan sekitar yang menangkap ikan di kawasan tersebut. Sampel dianalisa merujuk pada metode USEPA 30050B dan dianalisa menggunakan AAS. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi rata-rata logam berat Cd pada sampel air kecil dari 0,001 mg/l dan pada sedimen berkisar antara 0,223-0,419 mg/kg. Konsentrasi rata-rata Cd pada organ hati, insang dan daging ikan Seluang adalah 0,117, 0,034 dan 0,021 mg/kg, ikan Juaro 0,059, 0,051 dan 0,027 mg/kg, ikan Belanak 0,096, 0,031 dan 0,025 mg/kg, ikan Sembilang 0,102, 0,046 dan 0,032 mg/kg. Konsentrasi logam berat Cd pada sampel air, sedimen dan daging ikan Seluang, ikan Juaro, ikan Belanak dan ikan Sembilang masih dibawah baku mutu dan ambang batas yang ditetapkan.

Kata kunci : Cd, Logam berat, Sungai Musi,

Abstract

Heavy Metal Cd in Musi River Downstream, South Sumatera

Utilization of river often has a negative impact on water quality. This condition will influence on the security of food originating from this area. One component of pollutants that is commonly found in waters and poses a threat to food safety is heavy metal such as Cd. The research aims to determine the concentration of the heavy metal Cd in several ecosystem components in the Musi River Estuary, including water, sediment and three fish organs (gills, liver and meat). Object of this research are four types of fish that are commonly caught, such as Juaro fish (*Pangasius polyuranodon*), Sembilang fish (*Paraplotosus albilabris*), Seluang fish (*Rasbora* sp) and Belanak fish (*Mugil chepalus*). Water and sediment samples were taken from around the Musi River downstream, divided into eight (8) research stations during March, May and November 2018. Fish samples were taken from local fishermen who caught fish in the area. Samples were analyzed using the USEPA 30050B and AAS (atomic absorption spectrophotometer). The results showed that the average concentration of the heavy metal Cd in water samples was less than 0.001 mg/l, in sediments ranging from 0.223 to 0.419 mg/kg. The average concentration of Cd in the liver, gills and muscle of Seluang fish was 0.117, 0.034 and 0.021 mg/kg, Juaro fish 0.059, 0.051 and 0.027 mg/kg, Belanak fish 0.096, 0.031 and 0.025 mg/kg, Sembilang fish 0.102, 0.046 and 0.032 mg/kg. The concentration of the heavy metal Cd in samples of water, sediment and muscles of Seluang, Juaro, Belanak and Sembilang fish was still below some specified quality standards.

Keywords : Cd, Heavy metal, Musi River

PENDAHULUAN

Sungai Musi adalah salah satu sungai besar yang terdapat di Provinsi Sumatera Selatan. Keberadaan Sungai Musi memiliki arti sangat penting bagi kehidupan di sepanjang aliran sungai. Panjang Sungai Musi mencapai ± 750 km dan debit air bervariasi antara $2.700 \text{ m}^3/\text{detik}$ pada musim kemarau dan mencapai $4000 \text{ m}^3/\text{detik}$ pada musim hujan. Terdapat sembilan anak sungai yang bermuara pada aliran utama Sungai Musi yaitu Sungai Kelingi, Sungai Kikim, Sungai Lakitan, Sungai Rawas, Sungai Semangus, Sungai Batanghari Leko, Sungai Lematang, Sungai Ogan dan Sungai Komering yang tersebar di beberapa kabupaten (BRPPU 2010).

Bagian hilir Sungai Musi hingga daerah Sungsang yang berbatasan langsung dengan Selat Bangka dimanfaatkan sebagai kawasan pemukiman, industri, transportasi, pertanian dan perkebunan. Kondisi ini berpotensi mencemari lingkungan perairan dalam jangka panjang. Beberapa hasil penelitian sebelumnya menemukan akumulasi beberapa jenis logam berat di kawasan Sungai Musi bagian hilir. Putri *et al* (2015) menemukan bahwa logam Cu terlarut berkisar antara $0,001\text{-}0,010 \text{ mg/l}$ dan logam Pb berkisar $0,001\text{-}0,005 \text{ mg/l}$. Adapun konsentrasi Cu dalam sedimen berkisar $2,3\text{-}16,4 \text{ mg/kg}$ dan Pb berkisar $1,9\text{-}11,4 \text{ mg/kg}$. Selain itu, konsentrasi logam Cu dan Pb yang lebih tinggi juga ditemukan pada fase tersuspensi berkisar $8,603\text{-}31,793 \text{ mg/kg}$ Cu dan $16,977\text{-}61,479 \text{ mg/kg}$ Pb. Selanjutnya Cu dan Pb juga terakumulasi dalam plankton ($1,046\text{-}2,430 \text{ mg/kg}$ Cu dan $0,673\text{-}1,283 \text{ mg/kg}$ Pb) (Putri dan Purwiyanto, 2016) dan pada tiga jenis organ (insang, hati dan daging) ikan belanak dan ikan seluang yang tertangkap di Sungai Musi bagian hilir (Putri *et al.* 2016).

Salah satu jenis logam berat yang berpotensi membahayakan lingkungan perairan adalah logam berat Cadmium (Cd). Logam berat Cd tergolong ke dalam logam berat non esensial dimana fungsi dan peranannya bagi metabolisme organisme belum diketahui hingga saat ini. Kobayashi (1978) dalam Bashir *et al.* (2019); Suci *et al.* (2022) menyebutkan bahwa pengaruh negatif kadmium yang utama terhadap manusia maupun hewan ialah terganggunya fungsi ginjal yang dapat mengakibatkan gejala glikosuria, proteinuria, aciduria dan hiperkalsiuria. Gejala tersebut bila berlanjut akan menyebabkan gagal ginjal dan mengakibatkan kematian. Selanjutnya Birawida *et al.* (2019); Wardhani *et al.* (2023)

menyatakan bahwa sumber Cd di perairan dapat berasal dari pupuk fosfat, endapan sampah dan campuran seng ($0,2\%$ Cd sebagai bahan impurity). Selain itu, industri tekstil juga merupakan sumber pencemar logam Cd yang dihasilkan dari proses pencelupan dan pewarnaan. Logam Cd di perairan juga berasal dari tumpahan solar yang berasal dari perahu nelayan.

Insang adalah organ ikan yang berperan sangat penting dalam menyerap oksigen dari dalam air dan menjadi organ pertama yang bersinggungan dengan lingkungan perairan. Adapun hati memiliki fungsi detoksikasi yang bertanggung jawab atas biotransformasi zat-zat berbahaya yang kemudian diekskresi oleh ginjal. Sedangkan daging ikan adalah organ yang dikonsumsi dan berperan penting dalam memenuhi kebutuhan protein masyarakat. Informasi tentang keberadaan jenis logam berat ini di sekitar Sungai Musi bagian hilir masih sangat minim. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui konsentrasi dan akumulasi logam berat Cd pada beberapa komponen ekosistem yang terdapat di Sungai Musi bagian hilir (air, sedimen dan organ ikan).

MATERI DAN METODE

Penelitian ini telah dilaksanakan selama periode Maret, September dan November 2018 di sepanjang aliran Sungai Musi bagian hilir hingga kawasan muara. Lokasi penelitian dibagi menjadi delapan (8) stasiun pengambilan sampel (Gambar 1).

Metode Pengambilan Sampel dan Analisa Logam Berat

Sampel yang diambil meliputi sampel air, sedimen dan ikan-ikan yang tertangkap di lokasi penelitian. Sampel air diambil pada lapisan permukaan ($\pm 50 \text{ cm}$) sebanyak 1 L kemudian disaring menggunakan kertas saring membran selulosa Whatman 7184-004 (membran Cicles, Cellulose nitrat, white plain $0,45 \mu\text{m}$, diameter 47 mm). Fase terlarut disimpan dalam botol 14leuronecte dan diawetkan dengan HNO_3 pekat hingga $\text{pH} < 2$ (APHA/ AWWA/ WEF Standard Methods 20th ed. 1998; Dwantari and Wiyantoko, 2019). Selanjutnya sampel air (250 ml) dimasukkan dalam corong pisah teflon, kemudian diekstraksi dengan APDC/NaDDC/MIBK. Fase organik diekstraksi kembali dengan HNO_3 (*back extraction*) (Harmesa *et al.* 2020). Sampel air dibiarkan selama 20 menit, kemudian ditambahkan 9,75 ml air suling lalu dikocok. Hasil ekstraksi dalam fase air diambil dan disimpan dalam botol

polyethylene untuk kemudian diukur menggunakan AAS.

Sampel sedimen diambil menggunakan *Ekman Grab* sebanyak 500 gr. Di laboratorium, contoh sedimen dimasukkan dalam beaker teflon dan dikeringkan dalam oven pada suhu 105°C selama 24 jam kemudian dihaluskan hingga homogen (Stewart *et al.* 2021). Sebanyak satu gram sampel sedimen kering didestruksi dengan campuran larutan HNO₃-H₂O₂-HCl pada suhu 95°C selama 6 jam (USEPA, 2006) dan dianalisa dengan AAS.

Ikan target penelitian adalah ikan-ikan yang umum tertangkap dan dikonsumsi oleh masyarakat sekitar yaitu ikan Juaro (*Pangasius polyuranodon*), ikan Sembilang (*Paraplotosus albilabris*), ikan Seluang (*Rasbora* sp) dan ikan Belanak (*Mugil chepalus*). Sampel ikan didapat dari nelayan sekitar yang sedang melakukan penangkapan ikan sebanyak kurang lebih 2-3 kg, dipisahkan tiga jenis organ yang diamati yaitu hati, insang dan daging kemudian disimpan dalam *coolbox*. Sesampainya di laboratorium, contoh masing-masing organ biota (daging, insang dan hati) diletakkan dalam cawan penguap dan dipanaskan dalam oven pada suhu 105°C selama 12 jam, setelah dingin contoh tersebut digerus agar homogen. Contoh organ biota 4 gram didestruksi dalam *beaker glass* dengan 10 ml HNO₃ pekat diatas *hot plate* pada suhu 85°C selama 8 jam. Satu jam sebelum proses destruksi berakhir, ke dalam contoh jaringan biota

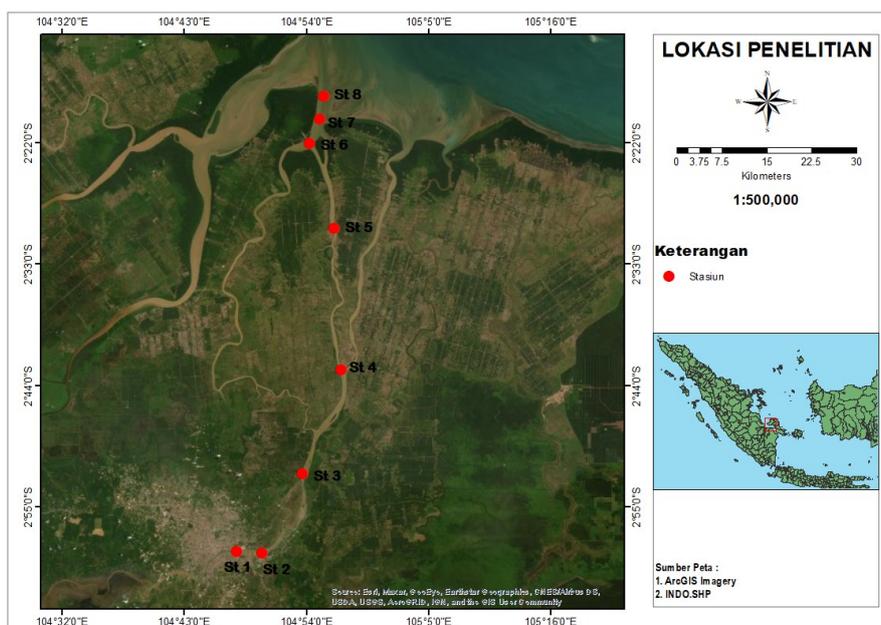
ditambahkan 3 ml H₂O₂. Fase cair dipindahkan ke dalam labu ukur dan volume ditepatkan menjadi 20 ml dengan menambahkan air suling bebas ion dan didiamkan semalam untuk selanjutnya dianalisis dengan spektrofotometer serapan atom (AAS).

Kadar logam berat dalam sampel air, sedimen dan organ ikan ditentukan dengan AAS (Atomic Absorption Spectroscopy) jenis Varian SpectrAA plus Varian dengan menggunakan flame campuran udara – asetilen. Konsentrasi logam berat yang didapat selama penelitian diplotkan kedalam program Excel untuk kemudian dibahas secara deskriptif dengan merujuk pada beberapa baku mutu yang ada yaitu CCME dan ANZEC, BPOM dan SNI.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Logam Cd dalam Air dan Sedimen

Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata konsentrasi logam Cd terlarut dalam air selama tiga kali pengambilan sampel (Maret, September dan November) berada dibawah *detection limit* alat atau kecil dari 0,001 mg/l (Tabel 1) pada semua stasiun penelitian. Peraturan Pemerintah No 22 (2021) menyebutkan bahwa baku mutu Cd dalam air laut yang diperkenankan untuk biota laut adalah kecil dari 0,01 mg/l. Dapat disimpulkan bahwa konsentrasi Cd terlarut pada air Sungai Musi bagian hilir masih dibawah baku mutu yang dipersyaratkan. Beberapa hasil penelitian



Gambar 1. Lokasi Titik Stasiun Pengambilan Sampel

sebelumnya menemukan hasil yang sedikit berbeda dimana Cd terdeteksi pada sampel air di Sungai Musi. Emilia *et al* (2013) menemukan konsentrasi Cd berkisar antara 0,0021 –0,0137 mg/L dengan rata-rata 0,0091 mg/L. Perbedaan hasil ini diduga karena waktu dan lokasi titik pengambilan sampel yang juga berbeda. Emilia *et al* (2013) melakukan pengambilan sampel di sekitar Perairan Sungai Musi yang berada di sekitar Kota Palembang yang diduga telah menerima masukan bahan pencemar Cd Adapun penelitian ini dilakukan di daerah muara Sungai Musi yang mengarah ke Selat Bangka. Kondisi yang sama juga ditemukan pada hasil penelitian Barus (2017) dimana konsentrasi logam berat Cd di air permukaan dan kedalaman 5 meter Perairan Muara Sungai Banyuasin berkisar 0,002-0,062 mg/l dan 0,008-0,057 mg/l.

Pada sampel sedimen, akumulasi logam berat Cd ditemukan pada semua stasiun penelitian dengan rata-rata berkisar 0,223-0,419 mg/kg (Gambar 2). Konsentrasi tertinggi ditemukan pada Stasiun 1 dan terendah pada Stasiun 6. Stasiun 1, 2 dan 3 terletak di dalam Sungai Musi yang membelah Kota Palembang menjadi kawasan ilir dan kawasan ulu. Kedua kawasan ini dihubungkan oleh beberapa jembatan guna memudahkan transportasi dan mobilitas masyarakat, barang serta jasa. Stasiun 1 terletak dekat dengan aktivitas pemukiman warga, PT Pusri serta stockpile batubara. Stasiun 2 terletak di Muara Sungai Ogan yang dekat dengan kilang Pertamina serta merupakan jalur lalu lintas kapal. Adapun Stasiun 3 terletak di daerah pertengahan sebelum daerah Upang yang juga merupakan lalu lintas kapal. Diduga maraknya aktivitas di ketiga stasiun tersebut berkontribusi terhadap konsentrasi logam berat Cd di dalam sedimen kawasan tersebut. Emilia *et al* (2013) menyatakan bahwa tingginya konsentrasi Cd pada sampel air di Pelabuhan Boom Baru Palembang disebabkan aktifitas kapal yang cukup banyak dibanding lokasi lain sehingga cemaran logam kadmium juga lebih tinggi di daerah tersebut dibandingkan daerah lainnya.

Keberadaan logam berat Cd di kolom perairan berpotensi menyebabkan terjadinya akumulasi di sedimen perairan. Selanjutnya Rachmaningrum *et al*, (2015) menyebutkan bahwa perindustrian yang semakin maju beberapa diantaranya menggunakan logam kadmium sebagai bahan pembantu dalam industri pelapisan logam, PVC/plastik dan baterai/aki. Selanjutnya Darmono (2006); Carne *et al*. (2021) juga menyatakan bahwa emisi logam As, Cd, Pb dan Hg

juga dihasilkan dari pembakaran sampah kota, pembakaran batu bara dan minyak bumi serta aktivitas pertanian seperti penggunaan pupuk fosfat. Sebagaimana kita ketahui bahwa sepanjang aliran Sungai Musi banyak dimanfaatkan untuk aktivitas pertanian dan perkebunan. Pemakaian pupuk fosfat dalam jangka waktu lama berpotensi meningkatkan konsentrasi Cd di tanah-tanah pertanian yang selanjutnya akan terbawa menuju aliran sungai terutama saat musim hujan.

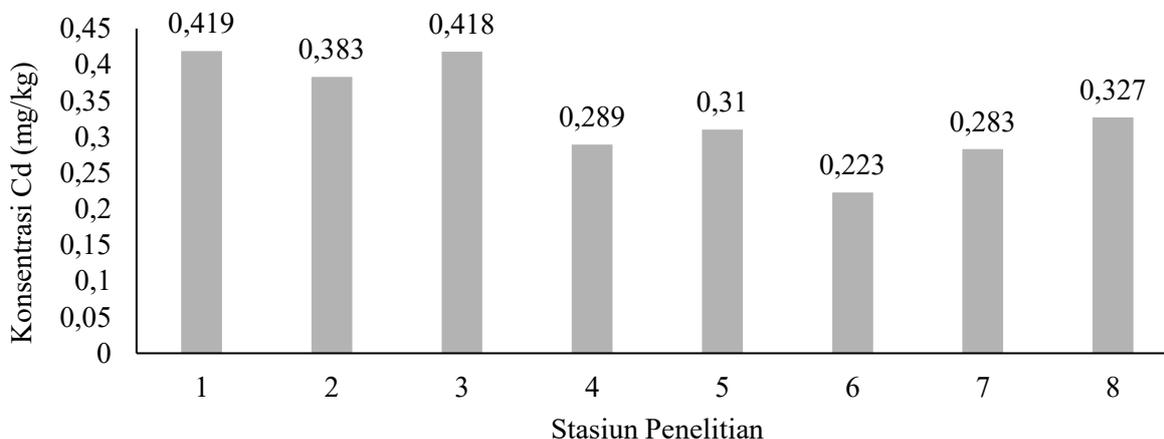
Secara umum konsentrasi logam berat Cd ditemukan semakin kecil pada stasiun-stasiun yang mengarah ke laut (Stasiun 5, 6 dan 7) kecuali stasiun 8 (0,327 mg/kg). Penelitian Barus (2017) yang dilakukan di Muara Sungai Banyuasin (bersebelahan dengan Muara Sungai Musi) juga menemukan pola yang hampir sama, dimana konsentrasi logam Cd menurun ke arah lautan. Hal ini dapat terjadi karena semakin jauh dari daratan yang merupakan sumber pencemaran maka konsentrasi Cd juga akan semakin menurun. Selain itu faktor fisika oseanografi seperti arus, gelombang dan pasang surut berperan penting dalam mendistribusikan bahan pencemar menuju daerah yang lebih jauh seperti laut lepas. Kondisi sedikit berbeda ditemukan pada stasiun 8 (konsentrasi rata-rata Cd dalam sedimen 0,327 mg/kg). Hal ini diduga disebabkan posisi stasiun 8 yang terletak dekat dengan daerah Tanjung Carat. Sebagaimana kita ketahui, kawasan Tanjung Carat merupakan bagian dari daratan yang menjorok ke arah lautan/perairan dalam hal ini adalah Selat Bangka. Laju sedimentasi yang cukup tinggi di kawasan tersebut diduga menyebabkan terjadinya perubahan garis pantai. Hasil penelitian Barus *et al* (2020) menyatakan bahwa laju sedimentasi di daerah sekitar Tanjung Carat sebesar 97,97 mg/cm²/hari. Hal ini diduga berkontribusi terhadap peningkatan akumulasi nilai Cd di sedimen perairan yang ada di daerah tersebut. Selain itu menurut Mardina *et al*. (2023) kadmium di atmosfer bisa berasal dari aktivitas pemberian lapisan seng pelindung untuk besi dan baja guna menghindari karat. Peristiwa hujan berpotensi membawa Cd yang sebelumnya ada di atmosfer masuk ke lingkungan laut. Selanjutnya penggunaan cat warna-warni bangunan yang ada di pinggir pantai, kapal-kapal nelayan dan penumpang juga berpotensi menyumbang Cd ke perairan. Alisa and Faizal (2020) menyatakan bahwa bahan baku cat warna untuk pelapis baja dan besi yang mengandung kadmium akan menjadi sumber polutan Cd pada suatu perairan.

Akumulasi logam Cd dalam sedimen di Sungai Musi bagian hilir ini lebih tinggi dibandingkan hasil penelitian sebelumnya. Emilia *et al* (2013) menemukan rata-rata konsentrasi kadmium (Cd) dalam sedimen di Perairan Sungai Musi sebesar 0,15 mg/kg dengan kisaran konsentrasi 0,10 mg/kg – 0,18 mg/kg. Adapun Barus (2017) menemukan konsentrasi kadmium di sedimen Perairan Muara Sungai Banyuasin berkisar antara 0,008-0,062 mg/l. Menurut ANZECC (Australian and New Zealand Guidelines for Fresh and Marine Water Quality, 2013) konsentrasi Cd dalam sedimen yang diperkenankan adalah 1,5 mg/kg. Adapun Canadian Council of Ministers for the Environment (CCME, 2002) menetapkan nilai ambang batas Cd

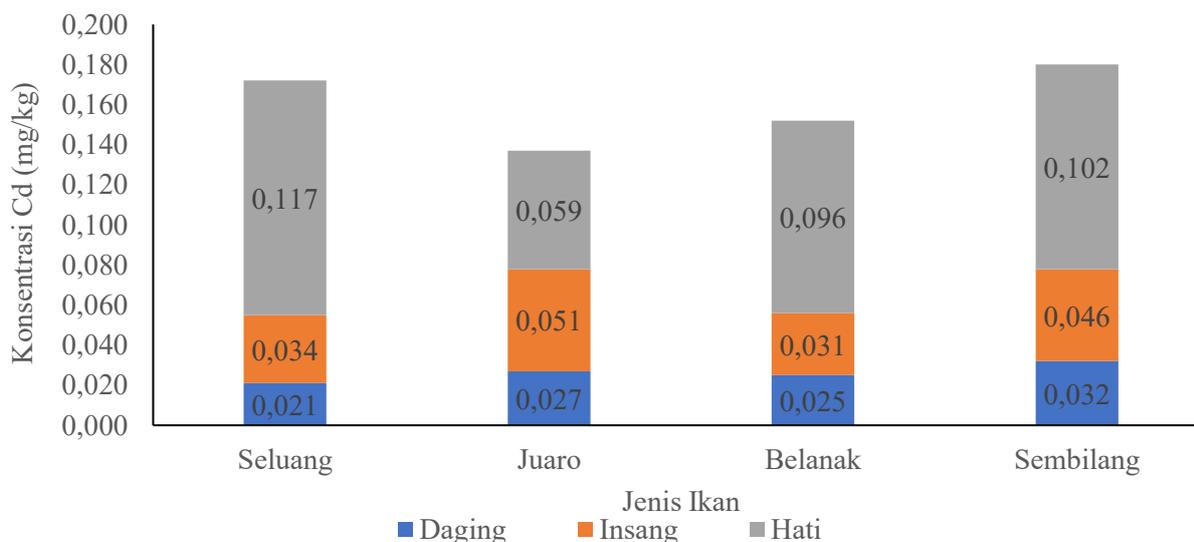
dalam sedimen untuk perlindungan biota adalah 0,6 ppm. Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa konsentrasi Cd dalam sedimen Sungai Musi Bagian Hilir masih dibawah baku mutu yang ditetapkan.

Logam Cd dalam organ ikan

Keberadaan logam Cd dalam media tempat ikan hidup (air dan sedimen) akan menyebabkan akumulasi di dalam tubuh ikan. Hal ini berpeluang menimbulkan potensi bahaya karena logam dapat masuk dan mengendap dalam tubuh manusia. Hasil penelitian menunjukkan bahwa logam Cd terdapat pada semua jenis ikan yang tertangkap yaitu ikan Seluang, ikan Juaro, ikan Belanak dan ikan Sembilang. Adapun organ ikan yang diukur meliputi organ daging, insang dan hati.



Gambar 2. Konsentrasi Rata-rata Logam Cd dalam Sedimen Sungai Musi Bagian Hilir



Gambar 3. Konsentrasi Rata-rata Logam Cd dalam Masing-masing Organ Ikan

Secara keseluruhan terlihat bahwa konsentrasi rata-rata Cd tertinggi terdapat pada organ hati, selanjutnya insang dan terendah adalah daging (hati>insang>daging). Kondisi ini ditemukan pada seluruh jenis ikan yang diuji dalam penelitian ini. Konsentrasi rata-rata Cd tertinggi pada organ hati ditemukan pada ikan Seluang (0,117 mg/kg) dan terendah pada hati ikan Juaro (0,059 mg/kg). Selanjutnya konsentrasi rata-rata logam Cd pada insang tertinggi ditemukan pada insang ikan Juaro (0,051 mg/kg) dan terendah pada insang ikan Belanak 0,031 mg/kg. Adapun konsentrasi rata-rata Cd tertinggi pada organ daging ditemukan pada ikan Sembilang (0,032 mg/kg) dan terendah pada daging ikan Seluang (0,021 mg/kg).

Hasil penelitian Putri *et al.* (2016); Putri dan Purwiyanto (2016) di Sungai Musi Bagian Hilir menemukan hasil yang hampir sama dimana logam Pb dan Cu terakumulasi paling tinggi berturut-turut pada organ hati, insang dan daging ikan Seluang, ikan Juaro, ikan Belanak dan ikan Sembilang. Demikian juga dengan penelitian Riani (2015); Liu *et al.* (2020); El-Agri *et al.* (2021); dan Yacoub *et al.* (2021) yang menemukan kondisi yang sama yaitu logam berat umumnya terkonsentrasi lebih tinggi pada jaringan hati, kemudian insang dan paling kecil dalam daging. Hal ini menunjukkan bahwa hati memiliki kemampuan akumulasi logam yang lebih baik dibandingkan dengan organ daging dan insang. Menurut Nuraeni *et al.* (2021), hal ini dapat disebabkan karena hati merupakan organ vital yang berfungsi sebagai detoksifikasi dan mensekresikan bahan kimia yang digunakan untuk proses pencernaan. Park *et al.* (2013); Balali-Mood *et al.* (2021) menyatakan Cd merupakan logam berat yang memberikan efek hepatotoksik atau bersifat racun terhadap hati. Lebih lanjut Fitriani *et al.* (2020) menyatakan bahwa hepar merupakan salah satu organ dalam tubuh yang berfungsi sebagai alat detoksifikasi sehingga hepar sangat rentan terhadap zat-zat yang bersifat toksik. Tingginya akumulasi logam berat pada organ hati, menurut Soegianto, (2023) diduga terjadi karena hati merupakan organ yang aktif dalam mengambil dan menyimpan logam. Kondisi ini disebabkan oleh sejumlah besar induksi metalotionin terjadi di jaringan hati ikan.

Organ selanjutnya yang mampu mengakumulasi Cd adalah insang. Tingginya konsentrasi logam berat Cd dalam insang diduga terjadi karena insang berperan sebagai pintu masuk pertama semua jenis bahan

toksik termasuk logam ke dalam tubuh ikan melalui mekanisme pernafasan. Selain itu, insang adalah organ yang memiliki kontak langsung dengan air dan sedimen sebagai media hidupnya. Hasil penelitian Obayemi *et al.* (2023); Egun *et al.* (2023) juga menyebutkan bahwa konsentrasi logam berat pada insang cenderung lebih tinggi. Seperti halnya logam berat jenis lainnya, akumulasi logam berat Cd pada organ daging adalah yang terkecil dibandingkan organ lainnya. Meskipun demikian informasi ini penting ditindaklanjuti karena daging adalah organ yang dikonsumsi oleh manusia sehingga berpeluang terakumulasi di dalam tubuh manusia. Kecilnya akumulasi logam Cd dalam organ daging diduga disebabkan karena sebelum disimpan di daging, logam Cd telah mengalami pengikatan pada organ-organ detoksifikasi seperti hati dan ginjal. Berdasarkan SNI 7387:2009 (2019909) dan BPOM (2018) bahwa ambang batas Cd yang diperkenankan pada kategori ikan dan hasil olahannya serta produk perikanan adalah sebesar 0,1 mg/kg. Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa kandungan logam Cd pada daging ikan Seluang, ikan Juaro, ikan Belanak dan ikan Sembilang yang ada di Sungai Musi bagian hilir masih dibawah ambang batas yang dipersyaratkan.

KESIMPULAN

Logam berat Cd di Perairan Sungai Musi bagian hilir yang ditemukan selama penelitian memiliki konsentrasi kecil dari 0,001 mg/l. Adapun konsentrasi rata-rata Cd pada sedimen berkisar antara 0,223-0,419 mg/kg. Konsentrasi rata-rata logam Cd masing-masing organ ikan (hati, insang dan daging), berturut-turut pada ikan Seluang adalah 0,117, 0,034 dan 0,021 mg/kg, ikan Juaro 0,059, 0,051 dan 0,027 mg/kg, ikan Belanak 0,096, 0,031 dan 0,025 mg/kg, ikan Sembilang 0,102, 0,046 dan 0,032 mg/kg. Konsentrasi logam berat Cd pada sampel air, sedimen dan daging ikan Seluang, ikan Juaro, ikan Belanak dan ikan Sembilang masih dibawah baku mutu dan ambang batas yang ditetapkan. Dibutuhkan penelitian lanjutan yang mengkaji logam berat non esensial lainnya yang terdapat di sepanjang aliran Sungai Musi.

DAFTAR PUSTAKA

Alisa, C.A.G. & Faizal, I. 2020. Kandungan Timbal dan Kadmium Pada Air dan Sedimen Di Perairan Pulau Untung Jawa, Jakarta. *Akuatika Indonesia*, 5(1): 21-26.

- APHA-AWWA-WEF., 1998. Standard Methods for The Examination of Water and Wastewater. 20th. Ed. Published jointly by American Public Health Association, American Water Works Association, Water Pollution Control Federation, Washington D.C.
- Australian and New Zealand Environment and Conservation Council and Agriculture (ANZECC). 2013. Australian, and new Zealand guidelines for fresh and marine water quality. Vol 1, Chapter 1-7. Australian and New Zealand Environment and Conservation Council, Canberra.
- Badan Pengawas Obat dan Makanan. 2018. Batas Maksimum Cemaran Logam Berat dalam Pangan Olahan. Jakarta: Badan Pengawas Obat dan Makanan.
- Badan Standardisasi Nasional. 2009. SNI 7387:2009. Batas Maksimum Cemaran Logam Berat dalam Pangan. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Balai Riset Perikanan dan Perairan Umum (BRPPU). 2010. Perikanan Perairan Sungai Musi Sumatera Selatan. Pusat Penelitian Pengelolaan Perikanan dan Konservasi Sumberdaya Ikan. Badan Penelitian dan Pengembangan Kelautan dan Perikanan. Kementerian Kelautan dan Perikanan. 264 hlm.
- Balali-Mood, M., Naseri, K., Tahergorabi, Z., Khazdair, M.R. & Sadeghi, M., 2021. Toxic Mechanisms of Five Heavy Metals: Mercury, Lead, Chromium, Cadmium, and Arsenic. *Frontiers in Pharmacology Predictive Toxicology*, 12:1-19.
- Barus, B.S., 2017. Analisis Kandungan Logam Berat Kadmium (Cd) dan Merkuri (Hg) pada Air dan Sedimen di Perairan Muara Sungai Banyuasin. *Maspari Journal: Marine Science Research*, 9(1): 69-76.
- Barus, B.S., Ningsih, E.N. & Melki, M., 2020. Perubahan Garis Pantai di Perairan Muara Sungai Musi Hubungannya dengan Sedimentasi. *Jurnal Kelautan Tropis*, 23(2):217-224.
- Bashir, K., Seki, M. & Nishizawa, N.K., 2019. The Transport of Essential Micronutrients in Rice. *Molecular Breeding*, 39(12):p168.
- Birawida, A.B., 2019. Laut dan Kesehatan Perspektif Kesehatan Lingkungan. Pusat Kajian Media. Makassar.
- Harmesa, H., Lestari, L. & Budiyanto, F., 2020. Distribusi Logam Berat dalam Air Laut dan Sedimen di Perairan Cimanuk, Jawa Barat, Indonesia. *OLDI (Oseanologi dan Limnologi di Indonesia)*, 5(1): 19-32.
- Canadian Council of Ministers of the Environment (CCME). 2002. Canadian Environmental Quality Guidelines, National Guidelines and Standards Office. Winnipeg: Canadian Council of Ministers of the Environment.
- Carne, G., Leconte, S., Sirot, V., Breyse, N., Badot, P.M., Bispo, A., Deportes, I.Z., Dumat, C., Rivière, G. & Crépet, A., 2021. Mass Balance Approach to Assess the Impact of Cadmium Decrease In Mineral Phosphate Fertilizers On Health Risk: The Case-Study Of French Agricultural Soils. *Science of the Total Environment*, 760: 1-58.
- Darmono., 2006. Lingkungan Hidup dan Pencemaran. UI-press. Jakarta.
- Dwantari, I.P.S. & Wiyantoko, B., 2019. Analisa Kesadahan Total, Logam Timbal (Pb), dan Kadmium (Cd) dalam Air Sumur Dengan Metode Titrasi Kompleksometri dan Spektrofotometri Serapan Atom. *Indonesian Journal of Chemical Analysis*, 02(1): 11-19.
- Egun, N.K., Okotie, U.R. & Oboh, I.P., 2023. Distribution and Toxicological Risk Assessment of Metals in Commercial Fish Species from a Lentic Ecosystem in Nigeria. *Trace Elements and Minerals*, 6: 1-26.
- El-Agri, M., Emam, M.A., Gaber, H.S., Hassan, E.A. & Hamdy, S.M., 2021. Heavy Metal Bioaccumulation and Related Histopathological Changes in Gills, Liver and Muscle of Solea aegyptiaca Fish Inhabiting the Lake Qarun, Egypt. *Egyptian Journal of Aquatic Biology and Fisheries*, 25(4): 159-183.
- Emilia, I., Suheryanto, & Hanafiah, Z., 2013. Distribusi Logam Kadmium dalam Air dan Sedimen di Sungai Musi Kota Palembang. *J. Penelitian Sains*, 16(2): 59-64.
- Fitriani, R.N., Sitaswi, A.J. & Isdadiyanto, S., 2020. Struktur Hepar dan Rasio Bobot Hepar Terhadap Bobot Tubuh Mencit (*Mus musculus*L.) Jantan Setelah Pemberian Ekstrak Etanol Daun Mimba (*Azadirachta indica* A.juss). *Buletin Anatomi dan Fisiologi*, 5(1): 75-83.
- Liu, T., Liang, X., Lei, C., Huang, Q., Song, W., Fang, R. & Liu, Z., 2020. High-fat Diet Affects Heavy Metal Accumulation and Toxicity to Mice Liver and Kidney Probably Via Gut Microbiota. *Frontiers in microbiology*, 11: 1-13.

- Mardina, V., Fitriani, F., Halimatussakdiah, H., Rahmadani, D. & Makhfirah, N., 2022. Analisis Kandungan Cadmium (Cd) dan Timbal (Pb) pada Kawasan Ekosistem Air Panas Terujak Aceh Timur dengan Metode AAS. *QUIMICA: Jurnal Kimia Sains dan Terapan*, 5(1): 1-4.
- Nuraeni, A., Samosir, A. & Sulistiono, S., 2021. Akumulasi Logam Berat Timbal (Pb) Pada Hati Ikan Patin (*Pangasius djambal*) Di Waduk Saguling, Jawa Barat. *Jurnal Teknologi Perikanan dan Kelautan*, 12(2): 113-123.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia., 2021. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 22 Tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. Jakarta: Pemerintah Republik Indonesia.
- Obayemi, O.E., Ayoade, M.A. & Komolafe, O.O., 2023. Health Risk Assessment of Heavy Metals In *Coptodon zillii* and *Parachanna obscura* From A Tropical Reservoir. *Heliyon*, 9: 1-13.
- Putri, W. A. E. & Purwiyanto, A. I. S., 2016. Konsentrasi Cu Dan Pb dalam Air dan Plankton di Sungai Musi Bagian Hilir. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 8(2): 773-780.
- Putri, W. A. E., Bengen, D. G., Pratonono, T. & Riani, E., 2015. Konsentrasi Logam Berat (Cu dan Pb) di Sungai Musi Bagian Hilir. *Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 7(2): 467-543.
- Putri, W.A.E., Bengen, D.G., Prartonono, T. & Riani, E., 2016. Accumulation of Heavy Metals (Cu and Pb) in Two Consumed Fishes from Musi River Estuary, South Sumatera. *J. Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 2(1): 45- 52.
- Rachmaningrum, M., 2015. Konsentrasi Logam Berat Kadmium (Cd) pada Perairan Sungai Citarum Hulu Segmen Dayeuhkolot-Nanjung. *Jurnal Reka Lingkungan*, 3(1):19-29.
- Riani, E., 2015. The Effect of Heavy Metals on Tissue Damage in Different Organs of Goldfish Cultivated in Floating Fish Net in Cirata Reservoir, Indonesia. *Paripex - Indian Journal Of Research*, 4(2): 54-58.
- Soegianto, A., 2023. Dampak Logam Berat Terhadap Biologi Ikan. Nasya Expanding Management. Pekalongan.
- Stewart, B.D., Jenkins, S.R., Boig, C., Sinfield, C., Kennington, K., Brand, A.R., Lart, W. & Kröger, R. 2021. Metal Pollution As A Potential Threat To Shell Strength And Survival In Marine Bivalves. *Science of The Total Environment*, 755: 1-10.
- Suciu, N.A., Vivo, R.D., Rizzati, N. & Capri, E., 2022. Cd Content in Phosphate Fertilizer: Which Potential Risk For The Environment And Human Health. *Environmental Science & Health*, 30: 1-6.
- USEPA. 2006. EPA-842-B-06-003 Volunteer Estuary Monitoring Manual, A Methods Manual, Second Edition.
- Wardhani, E., Irmansyah, A.Z., Oktaviani, S.B. & Rindiantika, A.U., 2023. Perbandingan Mutu Air di Bendungan yang Berada di Provinsi Jawa Timur. *Jurnal Serambi Engineering*, 8(4): 6834-6841.
- Yacoub, A.M., Mahmoud, S.A. & Abdel-Satar, A.M., 2021. Accumulation of Heavy Metals in Tilapia Fish Species and Related Histopathological Changes in Muscles, Gills and Liver of Occurring in The Area of Qahr El-Bahr, Lake Al-Manzalah, Egypt. *Oceanological and Hydrobiological Studies*, 50(1): 1-15.