

Literature Review: Cemaran Merkuri (Hg) dan Timbal (Pb) pada Produk Perikanan

Meti Septriani^{1*}, Herlingga Zahra Nurul Adzidzah², Hikmah Apriyanti³, Syifa Pauziah⁴, Desy Sulistiyorini⁵

¹⁻⁵ Program Studi Sarjana Kesehatan Masyarakat, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Indonesia Maju

Meti Septriani,
Program Studi Sarjana Kesehatan Masyarakat, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Indonesia Maju Jakarta, Jl. Harapan No.50, RT.2/RW.7, Lenteng Agung, Kec. Jagakarsa, Kota Jakarta Selatan, Daerah Khusus Ibukota Jakarta 12610,
E-mail: septi3618@gmail.com

DOI:
<https://doi.org/10.70304/jmsi.v2i01.29>

Copyright © 2023, Jurnal Masyarakat Sehat Indonesia
E-ISSN: 2828-1381
P-ISSN: 2828-738X

Abstrak: Pencemaran telah menjadi permasalahan bagi sebagian besar wilayah perairan di Indonesia, termasuk ekosistem sungai yang merupakan habitat bagi beragam biota air yang keberadaannya sangat dipengaruhi oleh lingkungan sekitarnya. Salah satu pencemar yang berpotensi menurunkan dan merusak daya dukung lingkungan sungai adalah logam berat. Keberadaan logam berat di perairan dapat berasal dari berbagai sumber, antara lain dari kegiatan pertambangan, rumah tangga, limbah pertanian, dan limbah industri. Metode penelitian ini adalah sebuah tinjauan pustaka yang bertujuan untuk menyusun, mentabulasi serta membandingkan hasil penelitian, kemudian merangkum keseluruhan penelitian. Pencarian studi dilakukan melalui situs jurnal terakreditasi (*google scholar*). Hasil dari telaah full teks artikel tersebut sebanyak 29 artikel yang telah ditelaah kemudian ditentukan sesuai dengan kriteria inklusi dan eksklusi. Dan didapatkan 12 artikel. Banyak studi penelitian yang tidak dipilih karena tidak memenuhi kriteria inklusi, khususnya karena jurnal yang diterbitkan berusia lebih dari sepuluh tahun. Berdasarkan penelitian yang telah dikaji dari beberapa telaah jurnal mulai dari Cemaran Logam Pada Produk Perikanan, Bioakumulasi Logam Berat Dalam Tubuh Ikan, Sumber-Sumber Potensi Logam Berat dari Merkuri (Hg) dan Timbal (Pb) bahwa masyarakat perlu dikembangkan kembali pemahamannya mengenai cara memilih produk pangan yang aman dan sehat dari Merkuri (Hg) dan Timbal (Pb) karena logam berat dapat memicu terjadinya gangguan kesehatan salah satunya terjadinya penyakit kanker.

Kata kunci : Cemaran, Merkuri (Hg), Produk Perikanan, Timbal (Pb),

Abstract: Pollution has become a problem for most water areas in Indonesia, including river ecosystems which are habitats for various aquatic biota whose existence is strongly influenced by the surrounding environment. One pollutant that has the potential to reduce and damage the carrying capacity of the river environment is heavy metals. The presence of heavy metals in waters can come from various sources, including from mining activities, households, agricultural waste, and industrial waste. This research method is a literature review that aims to compile, tabulate and compare research results, then summarize the entire research. Study searches were carried out through accredited journal sites (*google scholar*). The results of the full text review of the articles were 29 articles which were reviewed and then determined according to the inclusion and exclusion criteria. And there are 12 articles. Many research studies were not selected because they did not meet the inclusion criteria, especially because the journals published were more than ten years old. Based on research that has been reviewed from several journal reviews starting from Metal Contamination in Fishery Products, Bioaccumulation of Heavy Metals in Fish Body, Potential Sources of Heavy Metals from Mercury (Hg) and Lead (Pb), that society needs to re-develop their understanding of how to choose products. safe and healthy food from Mercury (Hg) and Lead (Pb) because heavy metals can trigger health problems, one of which is cancer.

Keywords: Pollution, Mercury (Hg), Fishery Products, Lead (Pb).

Pendahuluan

Pencemaran telah menjadi permasalahan bagi sebagian besar wilayah perairan di Indonesia, termasuk ekosistem sungai yang merupakan habitat bagi beragam biota air yang keberadaannya sangat dipengaruhi oleh lingkungan sekitarnya. Organisme tersebut di antaranya tumbuhan air, ikan, krustacea, gastropoda, bentos serta plankton dan perifiton ⁽¹⁾. Salah satu pencemar yang berpotensi menurunkan dan merusak daya dukung lingkungan sungai adalah logam berat. Logam berat merupakan bahan pencemar yang berbahaya karena bersifat toksik jika terdapat dalam jumlah besar dan memengaruhi berbagai aspek dalam perairan, baik secara biologi maupun ekologi. Indikator pencemaran di lingkungan perairan adalah kandungan logam berat yang terakumulasi di dalam air dan sedimen perairan tersebut. Keberadaan logam berat di perairan dapat berasal dari berbagai sumber, antara lain dari kegiatan pertambangan, rumah tangga, limbah pertanian, dan limbah industri ⁽²⁾.

Perikanan merupakan salah satu bidang yang diharapkan mampu menjadi penopang peningkatan kesejahteraan rakyat Indonesia. Sub sektor perikanan dapat berperan dalam pemulihan dan pertumbuhan perekonomian bangsa Indonesia karena potensi sumberdaya ikan yang besar dalam jumlah dan keragamannya. Selain itu, sumberdaya ikan termasuk sumberdaya yang dapat diperbaharui (renewable resources) sehingga dengan pengelolaan yang bijaksana, dapat terus dinikmati manfaatnya ⁽³⁾. Kelebihan produk perikanan yaitu mengandung protein yang cukup tinggi (20%) dalam tubuh ikan, protein juga berfungsi sebagai bahan bakar didalam tubuh. Produk perikanan merupakan produk ekonomi strategis yang dapat mendukung terciptanya ketahanan dan swasembada pangan menurut UU Pangan No. 18 Tahun 2012. Selain untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri, produk pendapatan negara berasal dari jumlah devisa yang dihasilkan dengan mengeksport produk ikan. Eksport ke negara tujuan. Rata-rata peningkatan subsektor perikanan merupakan salah satu yang terbesar dibandingkan keempat sektor tersebut subsektor pertanian lainnya. Hal ini dapat diartikan bahwa subsektor perikanan Indonesia masih memiliki ruang untuk pengembangan lebih lanjut ^(4,5).

Beberapa hasil penelitian menyebutkan bahwa sebagian besar perairan di Indonesia baik itu sungai maupun laut telah mengalami pencemaran oleh logam berat berbahaya seperti timbal (Pb), merkuri (Hg), arsen (As), kadmium (Cd), dan nikel (Ni). Tidak hanya mencemari air akan tetapi logam berat juga terakumulasi pada biota air seperti ikan, kerang-kerangan, dan tumbuhan air. Logam berat dalam perairan tidak mengalami regulasi oleh organisme air, tetapi terus terakumulasi dalam tubuh organisme air. Semakin tinggi kandungan logam berat dalam perairan akan semakin tinggi pula kandungan logam berat yang terakumulasi dalam tubuh organisme ⁽¹⁾. Menurut Satriyawan logam berat jika sudah terserap ke dalam tubuh maka tidak dapat dihancurkan, tetapi akan tetap tinggal di dalamnya dan terus terakumulasi hingga nanti dibuang melalui proses ekskresi ⁽⁶⁾. Hal serupa juga terjadi apabila suatu lingkungan terutama di perairan telah terkontaminasi (tercemar) logam berat maka proses pembersihannya akan sulit sekali dilakukan. Jika biota laut yang telah terkontaminasi logam berat tersebut dikonsumsi, dapat merusak sistem biokimia, dan merupakan ancaman serius bagi kesehatan manusia dan hewan. Produk perikanan merupakan salah satu sektor strategis pembangunan ekonomi nasional. Pengolahan hasil perikanan harus memenuhi persyaratan standar untuk menghasilkan produk perikanan yang berkualitas dan bermutu tinggi serta bersaing di pasar internasional. Termasuk Indonesia salah satu pengeksport produk ikan segar, beku, atau olahan dunia, termasuk ikan olahan, kerang, moluska, dan produk ikan. Produksi perikanan Indonesia tahun 2017 sebesar 23 juta ton, dan data produksi perikanan tangkap dan budidaya perikanan masing-masing sebesar 6,89 juta ton dan 16,1 juta ton ⁽⁷⁾. Berdasarkan data Ringkasan Sertifikat Kesehatan Ekspor Produk Perikanan 2016, Indonesia mengeksport 737.906 ton produk perikanan senilai \$4 miliar ⁽⁸⁾.

Pencemaran merkuri dapat terjadi secara alamiah di lingkungan, sebagai hasil dari perombakan mineral di alam melalui proses cuaca, dari air dan angin. Masuknya logam berat merkuri terhadap tubuh ikan kemudian masuk ke dalam tubuh manusia akan memberikan dampak yang sangat negatif dalam tubuh karena tubuh akan mengalami gangguan. Berkaitan dengan kesehatan, merkuri merupakan logam berat berbahaya yang bisa menimbulkan gangguan kesehatan. Pencemaran lingkungan oleh timbal (Pb) kebanyakan berasal dari aktifitas manusia yang mengeksploitasi logam tersebut. Pb digunakan untuk berbagai kegunaan terutama sebagai bahan perpipaan, bahan aditif untuk bensin, baterai, pigmen dan amunisi.

Berdasarkan beberapa temuan diatas bahwa aktifitas manusia menjadi faktor utama dari kelalaian dalam permasalahan diatas, hendaknya ini menjadi perhatian bersama karena dampak yang akan ditimbulkan kepada manusia juga. Oleh karena itu, berdasarkan uraian diatas kami bermaksud melakukan untuk mengetahui lebih dalam studi literatur tentang cemaran Merkuri (Hg) dan Timbal (Pb) pada produk perikanan.

Metode

Penelitian ini adalah sebuah tinjauan pustaka yang bertujuan untuk menyusun, mentabulasi serta membandingkan hasil penelitian, kemudian merangkum keseluruhan penelitian. Pencarian studi dilakukan melalui situs jurnal *google scholar* menggunakan kombinasi istilah pencarian Cemaran Merkuri (Hg), Cemaran Timbal (Pb) dan Produk perikanan dan kata kunci lainnya seperti “Merkuri” dan “Timbal”.

Hasil

Setelah melakukan tinjauan awal dengan pencarian literatur, dilanjutkan dengan skringing judul dan abstrak kemudian penulis membaca full teks artikel. Hasil dari telaah full teks artikel tersebut sebanyak 29 artikel. Artikel yang telah ditelaah kemudian ditentukan sesuai dengan kriteria inklusi dan eksklusi. Dan didapatkan 12 artikel. Banyak studi penelitian yang tidak dipilih karena tidak memenuhi kriteria inklusi penelitian, khususnya karena jurnal yang diterbitkan berusia lebih dari sepuluh tahun.

Tabel 1.
Daftar Artikel yang Disintesis

No	Penulis, Tahun	Hasil Penelitian
1.	Ilham Zulfahmi, Ridwan Affandi, Djamar T.F. Lumban Batu, (2014) ⁽⁹⁾	Melakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh paparan merkuri terhadap kelangsungan hidup, indeks bobot badan, indeks hepatosomatik, indeks gonad, konka, fekunditas dan diameter telur pada ikan nila. Hasil menunjukkan bahwa paparan merkuri 1,64 mg/L selama 96 jam dapat menyebabkan 50 persen kematian pada ikan nila. Ini karena insang menjadi sangat rusak sehingga menghambat proses pernapasan ikan. Merkuri klorida pada konsentrasi 0,196 mg/L dapat menurunkan Indeks Turunan Gonad dan fertilitas pada ikan nila.
2.	Alfiah Hayati, Erika Wulansari, Dhea Sanggita, Armando Ari Sofiyanti,	Hayati, dkk melaporkan bahwa pemberian merkuri 0,5–5 ppm meningkatkan motilitas sperma pada <i>Cyprinus carpio</i> dan menyebabkan infertilitas.

No	Penulis, Tahun	Hasil Penelitian
	Muhammad Hilman Fu'adil Amin and Manikya Pramudya, 2019 ⁽¹⁰⁾	Semakin tinggi kandungan merkuri, semakin besar kemandulan sperma <i>Cyprinus carpio</i> .
3.	Natarajan Vasanthi, Muthukumaravel Kannayiram, O Sathick, Jaganathan Sugumaran, 2019 ⁽¹¹⁾	Peneliti telah mempelajari bahwa efek merkuri pada ikan <i>Oreochromis mossambicus</i> . Paparan merkuri dapat menyebabkan tubuh ikan menjadi tidak normal dan lesu, serta terbentuk lendir di permukaan tubuh. Paparan merkuri selama 24 jam dengan konsentrasi 0,73 ppm mengakibatkan 50% kematian ikan <i>Oreochromis mossambicus</i> .
4.	Dengyue Yuan, Lan Huang, Ling Zeng, Sheng Liu, Zhengjian He, Ming Zhao, Jupan Feng and Chuanjie Qin, 2017 ⁽¹²⁾	Peneliti telah mempelajari efek merkuri pada <i>percocyprisping</i> . Hasil penelitian menunjukkan bahwa 0,441 mg/l merkuri selama 24 jam dapat menyebabkan 50% kematian <i>Percocyprisping</i> . Efek merkuri pada kesehatan manusia juga telah dipelajari secara ekstensif.
5.	Edward, 2017 ⁽¹³⁾	Hasil penelitian Edwards menunjukkan bahwa kadar merkuri pada ikan dan krustasea di Teluk Kao Pulau Halmahera antara lain ikan guara (<i>Nemipterus japonicus</i>) sebesar 0,98 ppm dan terendah pada ikan rawa (<i>Sphyraena jello</i>) sebesar 0,15 ppm. pada remis darah (<i>Anadara granosa</i>) 0,42 ppm dan pada kerang popaco (<i>Telescopium telescopium</i>) 0,05 ppm. Dari hasil penelitian tersebut diketahui bahwa kandungan merkuri pada ikan di Teluk Kao melebihi ambang batas yang ditetapkan oleh otoritas Indonesia dan CAC.
6.	Cutia Emelda, Supriatno Supriatno, Ali Sarong, 2017 ⁽¹⁴⁾	Pencemaran air yang disebabkan oleh limbah merkuri dapat merusak jaringan tumbuhan dan hewan. Pencemaran perairan ini merupakan salah satu penyebab nyata kandungan merkuri pada produk perikanan. Kadar merkuri ditemukan pada tuna dan produk tuna sejenis, ikan demersal, udang, spesies ikan pelagis, dan ikan todak dari 0,54ppm hingga 2,6ppm, yang melebihi standar UE yang konsentrasinya tidak boleh melebihi 0,5ppm.
7.	Febrinawati, 2017 ⁽¹⁵⁾	Hasil dari penelitian didapat bahwa, tingkat cemaran logam timbal (Pb) dan mikroba produk perikanan produksi Kecamatan Dente Teladas Tulang Bawang perlu mendapatkan perhatian serius karena beberapa produk melebihi batas ambang yang ditetapkan oleh SNI. Hal ini terlihat pada kadar logam timbal (Pb) sampel produk terasi, yaitu 1,47- 2,18 mg/kg yang melebihi batas maksimum SNI (0,30 mg/kg) dan

No	Penulis, Tahun	Hasil Penelitian
		cemaran mikroba pada sampel ikan asin kepala batu produsen ke-3, sebesar 6,43 log koloni/ml melebihi batas maksimum SNI (5,0 log kol/ml).
8.	Nur Hasanah, 2022 ⁽¹⁶⁾	Hasil analisis logam berat timbal dalam kerang kerangan didapatkan bahwa kerang yang diperoleh dari perairan tercemar positif mengandung logam berat timbal dengan kandungan yang berbeda beda, meskipun ada yang memiliki kandungan rendah perlu tetap diwaspadai dalam mengkonsumsinya agar tidak berdampak besar terhadap kesehatan masyarakat yang mengkonsumsinya.
9.	Nur Inda Rahayu, Rosmaidar, M. Hanafiah, T. Fadrial Karmil, T. Zahrial Helmi, Razali Daud, 2017 ⁽¹⁷⁾	Para peneliti telah melakukan banyak penelitian mengenai efek timbal pada organisme akuatik. Rahayu <i>et al</i> (2017) melakukan penelitian tentang efek timbal pada laju pertumbuhan ikan nila (<i>Oreochromis niloticus</i>). Rahayu membandingkan pemberian 4 konsentrasi timbal 0 mg/l, 6,26 mg/l, 12,53 mg/L dan 25,06 mg/L selama 30 hari. Pengukuran pertumbuhan ikan nila dilakukan setiap 10 hari sekali. Hasil penelitian menunjukkan bahwa laju pertumbuhan spesifik ikan nila dengan pemberian timbal 0 mg/L, 6,26 mg/L, 12,53 mg/L dan 25,06 mg/L adalah 38,7%, 8,3%, 4,3% dan 3,3%. Hal ini menunjukkan bahwa timbal dapat menghambat laju pertumbuhan ikan nila.
10.	Suci Yolanda, Rosmaidar, Nazaruddin, T Armansyah TR, Ummu Balqis, Yudha Fahrma, 2017 ⁽¹⁸⁾	Menunjukkan bahwa paparan timbal pada konsentrasi 25,06 mg/L pada ikan nila dapat menyebabkan pembengkakan, nekrosis, hiperplasia lamelar sekunder dan fusi lamelar pada insang.
11.	Alexandre Wagner Silva Hilsdorf, Renata Guimarães Moreira, Luis Fernando Marins, Eric M.Hallerman, 2020 ⁽¹⁹⁾	Timbal juga dapat membunuh <i>Prochilodus lineatus</i> . Paparan timbal konsentrasi 24 dan 71 mg/L selama 96 jam dapat menyebabkan kerusakan histopatologi seperti hiperplasia dan aneurisma. Pemberian timbal juga dapat menyebabkan hiperglikemia dan stres pada <i>Prochilodus lineatus</i> .
12.	Shahnawaz Baloch , Tasneem Gul Kazi, Jameel Ahmed Baig, Hassan Imran Afridi, Mohammad Balal Arain, 2020 ⁽²⁰⁾	Hasil penelitian menunjukkan bahwa timbal 5 mg/L merusak 91,11% hepatopankreas. Timbal dapat terakumulasi dalam organisme akuatik. Jika manusia mengonsumsi organisme akuatik yang mengandung timbal, timbal masuk ke dalam tubuh manusia dan menimbulkan gangguan di sana. Beberapa peneliti telah melaporkan beberapa efek timbal pada kesehatan manusia. Timbal dapat mempengaruhi sistem reproduksi pria dengan

No	Penulis, Tahun	Hasil Penelitian
		menurunkan kualitas sperma. Baloch <i>et al.</i> , menunjukkan bahwa paparan timbal sebesar 5,29–7,25 µg/dl dapat menurunkan kualitas sperma pria (20).

Pembahasan

Karakteristik Logam Berat Merkuri (Hg) dan Timbal (Pb)

Kandungan logam berat dalam ikan erat kaitannya dengan pembuangan limbah industri di sekitar tempat hidup ikan tersebut, seperti sungai, danau, dan laut. Jumlah logam berat yang terserap dan terdistribusi dalam tubuh ikan bergantung pada bentuk senyawa dan konsentrasi polutan, aktivitas mikroorganisme, tekstur sedimen, serta jenis ikan yang hidup di lingkungan tersebut. Terkait dengan itu, secara umum, logam berat masuk ke dalam jaringan tubuh makhluk hidup melalui beberapa jalan, seperti saluran pernapasan, pencernaan, dan penetrasi melalui kulit. Semua logam berat dapat menjadi bahan racun yang merusak tubuh makhluk hidup. Namun, logam berat seperti merkuri dan timah hitam atau timbal biasanya banyak ditemukan di badan perairan.

Logam Merkuri (Hg) Merkuri merupakan salah satu logam berat yang berbahaya dan dapat terjadi secara alamiah di lingkungan, sebagai hasil dari perombakan mineral di alam melalui proses cuaca/iklim, dari air dan angin. Senyawa merkuri dapat di timbulkan dari udara, tanah dan air dekat tempat-tempat kotor dan berbahaya. merkuri dapat berkaitan dengan senyawa lain seperti klorin, sulfur, atau oksigen membentuk senyawa atau garam merkuri anorganik. umumnya merkuri ditemukan di alam dan dalam bentuk merkuri metalik, merkuri sulfida, merkuri klorida dan metal merkuri. merkuri digunakan dalam thermometer, barometer dan dalam amalgam gigi. merkuri sulfida dan merkuri oksida digunakan sebagai pigmen cat. merkuri sulfida juga digunakan sebagai pigmen untuk membuat tato ⁽²¹⁾.

Timbal (Pb) atau dalam keseharian lebih dikenal dengan nama timah hitam, dalam bahasa ilmiahnya dinamakan plumbum, dan logam ini disimbolkan dengan Pb. Logam ini termasuk ke dalam kelompok logam-logam golongan IV-A pada tabel periodik unsur kimia. Timbal adalah logam berat yang manfaatnya bagi kehidupan air tidak diketahui. Namun, kadar timbal yang berlebihan dapat mengganggu kelangsungan hidup organisme air dan manusia ⁽¹⁸⁾. Alasan utama peningkatan kadar timbal di badan air adalah penggunaan cat timbal, pengelasan kapal dan tumpahan bahan bakar dari kapal penangkap ikan ⁽²²⁾. Pb merupakan salah satu logam yang bersifat neurotoksin. Logam ini dapat masuk dan terakumulasi di dalam tubuh manusia ataupun hewan. Logam berat dapat masuk ke dalam tubuh organisme akuatik melalui insang, permukaan tubuh, saluran pencernaan, otot dan hati. Logam berat tersebut dapat terakumulasi di dalam tubuh organisme perairan ⁽²³⁾. Pb mempunyai arti penting dalam dunia kesehatan bukan karena penggunaan terapinya, melainkan lebih disebabkan karena sifat toksisitasnya. Absorpsi timbal di dalam tubuh sangat lambat, sehingga terjadi akumulasi dan menjadi dasar keracunan yang progresif.

Dampak Kesehatan Merkuri (Hg) dan Timbal (Pb)

Secara alami merkuri terjadi dalam beberapa bentuk di lingkungannya alam biasanya di temukan berada pada ikan laut atau kekerangan secara alamiah 0,1mg/kg dapat masuk kedalam tubuh manusia melalui penyerapan udara yang mengandung bau atau uap metalik merkuri atau saat mengkonsumsi pangan yang tercemar merkuri. Pada saat manusia menghirup uap Merkuri 80% Merkuri akan langsung masuk ke dalam darah dari paru-paru dan dengan cepat menyerap ke organ tubuh lainnya termasuk otak dan ginjal. menghirup merkuri organik dapat mempengaruhi otak dan fungsi lainnya, dan akan menyebabkan bermacam-macam gejala seperti mudah marah, suka gemetar, kehilangan sensasi, kesulitan

daya ingat otak yang tidak terorganisir dan lain-lain. apabila kontak dengan kulit dapat menyebabkan alergi dan reaksi yang tergantung daya tahan tubuh seseorang ⁽³⁾.

Dampak logam berat merkuri (Hg) terhadap kesehatan, logam menjadi bahaya disebabkan system bioakumulasi. Bioakumulasi adalah peningkatan konsentrasi zat kimia dalam tubuh makhluk hidup. Di bandingkan dengan konsentrasi zat kimia yang terdapat di lingkungan. Masuknya logam berat dalam tubuh seperti merkuri (Hg) akan memberikan dampak yang sangat negatif dalam tubuh karena tubuh akan mengalami gangguan. Berkaitan dengan kesehatan, merkuri merupakan logam berat berbahaya yang bisa menimbulkan gangguan kesehatan. Gangguan kesehatan tersebut dapat digolongkan sebagai berikut: Gangguan system syaraf, kerusakan fungsi otak, kerusakan DNA dan kromosom, reaksi alergi, menghasilkan ruam kulit, kelelahan dan sakit kepala Efek negatif reproduksi seperti kerusakan sperma, kecacatan pada bayi dan keguguran. fungsi otak dapat menyebabkan penurunan kemampuan belajar, perubahan personaliti, tumor/gemetaran, gangguan penglihatan, ketulian, gangguan kordinasi otot dan kehilangan memori ⁽²⁾.

Keracunan akut dapat terjadi jika timbal masuk ke dalam tubuh seseorang lewat makanan atau menghirup uap timbal dalam waktu yang relatif pendek dengan dosis atau kadar yang relatif tinggi. Gejala yang timbul berupa mual, muntah, sakit perut hebat, kelainan fungsi otak, tekanan darah naik, anemia berat, keguguran, penurunan fertilitas pada laki-laki, gangguan sistem saraf dan kerusakan ginjal ⁽²⁴⁾.

Bioakumulasi Logam Berat Dalam Tubuh Ikan

Bioakumulasi Logam Berat Dalam Tubuh Ikan dapat terakumulasi dalam tubuh ikan melalui beberapa jalan antara lain pernafasan (respirasi), saluran makanan (biomagnifikasi) dan melalui kulit (difusi). Di dalam tubuh hewan, logam berat diabsorpsi oleh darah lalu berikatan dengan protein darah yang kemudian didistribusikan ke seluruh jaringan tubuh. Akumulasi logam yang tertinggi biasanya terdapat dalam hati dan ginjal. Akumulasi logam pada jaringan tubuh organisme dari yang besar ke yang terkecil berturut-turut yakni insang, hati dan otot (daging). Logam berat dapat terakumulasi di dalam tubuh suatu organisme dan tetap tinggal dalam tubuh untuk jangka waktu yang lama sebagai racun yang terakumulasi. Akumulasi logam berat pada ikan dapat terjadi karena adanya kontak antara medium yang mengandung toksik dengan ikan. Kontak berlangsung dengan adanya pemindahan zat kimia dari lingkungan air ke dalam atau permukaan tubuh ikan, misalnya logam berat masuk melalui insang ⁽²⁵⁾. Bioakumulasi logam berat terjadi di seluruh rantai makanan yang mengarah pada konsumsi yang tidak sehat. Akibatnya, ikan banyak digunakan sebagai indikator pencemaran logam berat di ekosistem perairan ^(8,26).

Proses bioakumulasi melibatkan tahap-tahap antara lain: (1) Pengambilan (Uptake), yaitu masuknya bahan-bahan kimia (melalui pernafasan, atau adsorpsi melalui kulit, pada ikan biasanya dapat melalui insang); (2) Penyimpanan (Storage), yaitu penyimpanan sementara di jaringan tubuh atau organ. Kadar bahan kimia ini akan terus bertambah di dalam tubuh organisme dan bila kadarnya sampai melebihi kadar bahan tersebut di lingkungan (air atau udara) maka proses bioakumulasi telah terjadi; (3) Eliminasi, dapat berupa pemecahan bahan kimia menjadi senyawa yang lebih sederhana, dapat dilakukan dengan proses biologik disebut metabolisme ⁽²⁷⁾.

Kontaminasi bahan kimia pada makanan dapat berdampak negatif bagi kesehatan manusia. Makanan dapat terkontaminasi karena kontaminasi bahan kimia karena sejumlah faktor dan penanganan makanan yang tidak tepat. Konsumsi produk perikanan yang terkontaminasi merupakan paparan utama manusia terhadap merkuri. Predator dapat terpapar merkuri dalam konsentrasi tinggi melalui bioakumulasi dibandingkan non-predator ⁽²⁸⁾. Bioakumulasi logam berat terjadi di seluruh rantai makanan yang mengarah pada konsumsi

yang tidak sehat. Akibatnya, ikan banyak digunakan sebagai indikator pencemaran logam berat di ekosistem perairan ^(8,26).

Sumber-sumber Potensi Logam Berat

Pemakaian merkuri (Hg) telah berkembang sangat luas, karena merkuri (Hg) digunakan dalam bermacam-macam perindustrian dan untuk keperluan-keperluan lainnya. Demikian luasnya pemakaian merkuri juga tidak dilakukan pengolahan tentu saja akan terjadi kerusakan lingkungan dan tingkat keracunan yang ditimbulkan oleh merkuri baik secara akut maupun kronis menjadi lebih besar. Di areal pertanian/pertambangan sebagian merkuri akan larut dalam air, sebagian lagi akan meresap ke dalam tanah dan juga ada yang terbawa oleh aliran permukaan (run off).

Timbal (Pb) dan persenyawaannya dapat berada di dalam badan perairan secara alamiah dan sebagai dampak dari aktivitas manusia. Secara alamiah, Pb dapat masuk ke badan perairan melalui pengkristalan Pb di udara dengan bantuan air hujan, proses korosifikasi batuan mineral akibat hempasan gelombang dan angin. Emisi Pb bentuk gas, berasal dari buangan gas kendaraan bermotor, merupakan hasil samping dari pembakaran mesin-mesin kendaraan dari senyawa tetrametil-Pb dan tetraetil-Pb dalam bahan bakar kendaraan bermotor ⁽²⁹⁾.

Kesimpulan

Dari penjelasan di atas, diketahui bahwa pencemaran logam berat pada perikanan membuat biota tersebut tidak aman dikonsumsi karena tingginya kandungan logam berat. Akumulasi logam berat yang masuk ke dalam tubuh ikan melalui permukaan tubuh, sel chlorid pada insang atau melalui proses makan memakan. Logam berat ini kemudian terakumulasi dalam organ tubuh dan bersifat irreversible atau tidak dapat lepas. Hal tersebut mengakibatkan terjadinya berbagai kerusakan pada organ tubuh ikan seperti insang, ginjal, hati, limpa, otak, jantung, dan sebagainya. Jika mengkonsumsi ikan dengan logam berat yang konsentrasinya tinggi hal ini akan memicu terjadinya gangguan kesehatan, salah satunya terjadinya kanker.

Daftar Pustaka

1. Hidayah AM, Purwanto & Tri RS. Bokonsentrasi Faktor Logam Berat Pb, Cd, Cr dan Cu pada Ikan Nila (*Oreochromis niloticus* Linn.) di Keramba Danau Rawa Pening. BIOMA. 2014;16(1):1–9.
2. Azizah & Maslahat. Kandungan Logam Berat Timbal (Pb), Kadmium (Cd), dan Merkuri (Hg) di dalam Tubuh Ikan Wader (*Barbodes binotatus*) dan Air Sungai Cikaniki, Kabupaten Bogo. LIMNOTEK Perair Darat Trop di Indones. 2021;28(2):83–93.
3. Fitri A, Anandito RBK & S. Penggunaan Daging Dan Tulang Ikan Bandeng (*Chanos chanos*) Pada Stik Ikan Sebagai Makanan Ringan Berkalsium Dan Berprotein Tinggi. J Teknol Has Pertan. 2016; 9(2).
4. Lastri. Faktor menurunnya ekspor kepiting Indonesia ke Amerika Serikat. JOM Fisip. 2016;3(2):1–16.
5. Irawati H, Kusnandar F, Kusumaningrum H. Analisis Penyebab Penolakan Produk Perikanan Indonesia Oleh Uni Eropa Periode 2007 – 2017 Dengan Pendekatan Root Cause Analysis. J Stand. 2019; 21(2):149.
6. Satriyawan YP. Indeks Pencemaran Air Sungai Bengawan Solo (DAS Bengawan Solo Hulu mulai dari Jembatan Bacem, Grogol Kab.Sukoharjo sampai Jembatan Jurug, Kota Surakarta). Tesis Surakarta Univ Muhammadiyah Surakarta. 2017;
7. Perikanan KK dan. Data Time Series Volume Produksi Perikanan Nasional Periode 2014 hingga 2017. Kementerian Kelautan dan Perikanan RI. 2018.
8. Pradianti OS, Rahayu WP, Hariyadi RD. Kajian Kesesuaian Standar Cemaran Kimia (Logam Berat dan PAH) pada Produk Perikanan di Indonesia dengan Standar Negara Lain dan Codex. J Pascapanen dan Bioteknol Kelaut dan Perikan. 2019;14(1):45.
9. Zulfahmi I, Affandi R, & Batu DTFL. Kondisi biometrik ikan nila, (*Oreochromis niloticus* (Linnaeus 1758)) yang terpapar merkuri. J Iktiologi Indones. 2014;14(1):37–48.
10. Hayati A, Wulansari E, Sanggita D, Sofiyanti AA, Amin MHF, Pramudya M. Effect of in vitro exposure of mercury on sperm quality and fertility of tropical fish *Cyprinus carpio* L. he Egypt J Aquat Res. 2019;45(2):189–95.

11. Vasanthi N, Kannayiram M, Sathick O, Sugumaran J. Toxic effect of mercury on the freshwater fish *Oreochromis mossambicus*. Res J Life Sci Bioinformatics, Pharm Chem Sci. 2019;5(3):364–76.
12. Yuan D, Huang L, Zeng L, Liu S, He Z, Zhao M, et al. Acute toxicity of mercury chloride (hgcl₂) and cadmium chloride (cdcl₂) on the behavior of freshwater fish, *Percocypris Pingi*. Int J Aquac Fish Sci. 2017;3(3):66–77.
13. Edward E. Kajian awal kadar merkuri (Hg) dalam ikan dan kerang di Teluk Kao, Pulau Halmahera. Depik. 2017;6(3):188–98.
14. Emelda C, Supriatno S, Sarong A. Tingkat Akumulasi Merkuri (Hg) Pada Organ Tubuh Kelas Gastropoda di Kawasan Perairan Sungai Sikulat Kecamatan Sawang Kabupaten Aceh Selatan. EduBio Trop. 2017;5(1):21–6.
15. Febrinawati. Profil Cemar Pb, Formaldehid dan Mikroba pada Ikan Asin Kepala Batu, Ikan Asap dan Terasi di Kecamatan Dente Teladas Kabupaten Tulang Bawang. J Teknol Ind Has Pertan. 2017;22(1):33–9.
16. Hasanah N. Cemar Logam Berat Timbal (Pb) Pada Pangan Lokal Kekerangan (Bilvavia). Lit Rev. 2022;549–94.
17. Rahayu NI, Rosmaidar, Hanafiah M, Karmil TF, Helmi TZ, Daud R. Pengaruh paparan timbal (pb) terhadap laju pertumbuhan ikan nila (*Oreochromis niloticus*). J Ilm Mhs Vet. 2017;1(4):658–65.
18. Suci Yolanda, Rosmaidar R, Nazaruddin N, TR TA, Balqis U, Fahrimal Y. Pengaruh paparan timbal (pb) terhadap histopatologis insang ikan nila (*Oreochromis niloticus*). urnal Ilm Mhs Vet. 2017;1(4):736–41.
19. SilvaHilsdorf AW, Moreira RG, Marins LF, M.Hallermann E. The genetic bases of physiological processes in fish. Biol Physiol Freshw Neotrop Fish. 2020;49–74.
20. Baloch S, Kazi TG, Baig JA, Afridi HI, Arain MB. Occupational exposure of lead and cadmium on adolescent and adult workers of battery recycling and welding workshops: Adverse impact on health. Sci Total Environ. 2020;720.
21. Mahmud. Konsentrasi Merkuri Pada Ikan Di Perairan Laut Sulawesi Akibat Penambangan Emas Tradisional Buladu Kabupaten Gorontalo Utara. J Pengelolaan Lingkung Berkelanjutan. 2017;1(3):7–17.
22. Rizkiana L, Karina S, Nurfadillah N. Analisis timbal (Pb) pada sedimen dan air laut di kawasan pelabuhan nelayan gampong Deah Glumpang kota Banda Aceh. J Ilm Mhs Kelaut dan Perikan Unsyiah. 2017;2(1):89–96.
23. Azaman F, Juahir H, Yunus K, Azid A, Kamarudin MKA, Toriman ME, et al. Heavy metal in fish: analysis and human health- A review. J Teknol. 2017;77(1):61–69.
24. Arifin B. Analisa Kandungan Logam Cd, Cu, Cr dan Pb dalam Air Laut di Sekitar Perairan Bungus Teluk Kabung Kota Padang. J Tek Lingkung. 2016;9(2):135–65.
25. Sahetapy JMF. Toksisitas Logam Berat Timbal (Pb) dan Pengaruhnya pada Komsumsi Oksigen dan Respon Hematologi Juvenil Ikan Kerapu Macan (*Epinephelus fuscoguttatus*). 2017;
26. Zaza S, Balogh K de, Palmerly M, Pastorelli AA, Stacchini P. Human exposure in Italy to lead, cadmium and mercury through fish and seafood product consumption from Eastern Central Atlantic Fishing Area. J Food Compos Anal. 2015;40:148–153.
27. Suseno H. Bioakumulasi 137 CS Oleh Siput Air Tawar (*Pila Ampullacea*) Melalui Jalur Air: Pengaruh pH Perairan Dan Ukuran Biota Terhadap Biokinetika 137 CS. J Teknol Limbah. 2013;
28. Anual ZF, Maher W, Krikowa F, Hakim L, Ahmad NI, Foster S. Mercury and risk assessment from consumption of crustacean, cephalopods and fish from West Peninsular Malaysia. Microchem J. 2018;
29. Widowati W, Astiana S & Raymon JR. Efek Toksik Logam, Pencegahan dan Penanggulangan Pencemaran. 2013;