

# AKUMULASI LOGAM CADMIUM PADA ORGAN TIGA SPECIES IKAN DI PERAIRAN KRUENG KEURETOE KABUPATEN ACEH UTARA

Cadmium Accumulation in Three Species of Fish in River Keuretoe North Aceh District

M. Ali Sarong<sup>1</sup>, Abdul L. Mawardi<sup>2</sup>, dan Muchlisin ZA<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Unsyiah, <sup>2</sup>Mahasiswa Program Studi Magister Pendidikan Biologi PPs. Unsyiah, <sup>3</sup>Program Studi Ilmu Kelautan KKP Unsyiah  
e-mail: ali\_sarong@yahoo.com

## Abstrak

Penelitian akumulasi logam cadmium bertujuan untuk (1) mengetahui organ yang mendominasi akumulasi logam cadmium pada tiga spesies ikan dan (2) mengetahui tingkat toleransi logam cadmium pada tiga spesies ikan di perairan Krueng Keureutoe Kabupaten Aceh Utara. Penelitian dilakukan di perairan Krueng Keuretoe Kabupaten Aceh Utara, pada bulan Maret sampai April 2013. Pengambilan ikan target dari Krueng Keuretoe dilakukan dengan jala, dan pancing menggunakan metode survei, sedangkan penetapan organ target dilakukan dengan metode bedah. Analisis organ yang mendominasi akumulasi ikan dilakukan dengan cara membandingkan antara organ lain yang terakumulasi cadmium, sedangkan analisis data tentang akumulasi logam cadmium dilakukan dengan metode AAS (*Atomic Absorption Spectrophotometry*). Hasil diperoleh adalah organ yang terkumulasi cadmium pada hepar berkisar antara 0,0130 – 0,0336 ppm, sedangkan tingkat akumulasi logam cadmium pada otot 0,0001-0,0299 ppm, dan pada cor berkisar 0,0008-0,0252 ppm. Kesimpulan diperoleh adalah organ yang paling dominan terakumulasi logam cadmium adalah hepar yang sudah melebihi nilai ambang batas baku mutu.

Kata Kunci: Organ, Logam Kadmium, Krueng Keuretoe

## Abstract

The study of analysis of cadmium accumulation of three species of fishes in River Keureuto Kabupaten Aceh Utara was aimed to determine the organ dominantly accumulated by the metal and the level of metal accumulation of the species. The study was done from March to April 2013. Targeted fishes were collected by fishing and using a hand-held casting net, while targeted organs were determined by dissection. Accumulation of Cadmium in targeted organs was analysed by AAS (*Atomic Absorption Spectrophotometry*) and concentration of the metal in the organs were compared to determine the most contaminated organ. It was found that concentration of Cadmium found in liver was about 0,0130 – 0,0336 ppm, in muscle (0,0001-0,0299 ppm), and in heart (0,0008-0,0252 ppm). In brief, the most Cadmium contaminated organ was liver with the level of contamination was above the tolerance range.

Keywords: Organ, Cadmium, River Keureto

## PENDAHULUAN

Sungai (Krueng) Keuretoe merupakan salah satu sungai terpanjang di Kabupaten Aceh Utara. Sungai ini mengalir dalam beberapa kecamatan di Kabupaten Aceh Utara, terutama kecamatan yang berada pada kawasan Timur Kabupaten Aceh Utara. Kecamatan yang dilalui oleh Sungai Keureutoe diantaranya adalah Kecamatan Paya Bakong, Pirak Timu, Matang Kuli, Kecamatan Lhoksukon dan Kecamatan Lapang.

Hulu Sungai Keuretoe berada di lereng Gunung Geuredong dalam Kecamatan Paya Bakong, sebagai sumber air tawar bagi masyarakat yang dilalui sungai Keureutoe. Krueng Keureutoe ini bermuara ke Selat Malaka, yang berada dalam Kecamatan Lapang Kabupaten Aceh Utara. Sungai ini melalui berbagai pemukiman, persawahan dan kawasan industri terutama industri rumah tangga dan industri perminyakan.

Dalam perairan Krueng Keuretoe hidup berbagai biota perairan, terutama ikan, kerang,

kepiting dan udang-udangan. Ikan yang hidup dalam perairan Krueng Keureutoe diantaranya adalah ikan gurami (*Osphronemus goramy*), Sidat (*Anguilla marmorata*) dan ikan Baung (*Mystus nemurus*). Sementara itu kerang yang hidup di perairan Krueng Keureutoe adalah kerang *Anadonta* sp., dan kerang nipah *Polymesoda* sp (Adnan, 2011). Semua biota yang hidup dalam perairan ini memanfaatkan makanan yang berasal dari lingkungan perairan tersebut, yang bersumber dari lingkungan pemukiman, persawahan dan lingkungan pabrik.

Tersedianya berbagai komponen yang terkandung dalam badan perairan, dimanfaatkan oleh berbagai biota yang hidup di dalamnya sebagai sumber makanan bagi kehidupan. Ikan sebagai salah satu kelompok nekton yang memanfaatkan komponen dari dalam perairan sebagai sumber makanan, yang akan dicerna oleh sistem Digestoria, untuk menghasilkan energi untuk melakukan aktifitas sehari-hari.

Komponen lingkungan perairan Krueng Keureutoe Kabupaten Aceh Utara, diduga mengandung berbagai logam yang bersumber dari aktifitas manusia. Sumber logam ini diantaranya adalah aktifitas penyemprotan padi di persawahan di sekitar sungai, dan sumber limbah hasil buangan penduduk dalam kawasan Krueng Keureto Kabupaten Aceh Utara.

Pemanfaatan komponen dasar perairan yang dilakukan oleh ikan, akan memanfaatkan logam cadmium (Cd) yang ada di dasar perairan (Wardhana, 1995). Logam cadmium ikut masuk bersama makanan yang ada di dasar perairan yang dimakan oleh ikan. Logam cadmium yang masuk ke dalam tubuh ikan, akan menyebar ke berbagai jaringan dan organ tubuh ikan. Semua logam yang masuk bersama makanan ini akan terakumulasi di dalam organ tubuh, terutama hepar, otot, branchia dan cor.

Pemanfaatan ikan terakumulasi cadmium yang dilakukan oleh masyarakat yang tinggal di kawasan aliran Krueng Keureutoe, diduga dapat menimbulkan penyakit terutama penyakit Itai-itai bagi manusia. Hal ini hampir sama seperti yang dialami oleh masyarakat Jepang, setelah terjadi pencemaran sungai di wilayah Kumamoto di Jepang yang menyebabkan keracunan pada manusia (Alina, 2012). Pencemaran cadmium pada air minum di Jepang menyebabkan penyakit Itai-itai, gejala ditandai dengan ketidak normalan tulang dan beberapa organ tubuh menjadi mati. Keracunan kronis yang disebabkan oleh cadmium dapat terjadi kerusakan sistem fisiologis tubuh

seperti pada pernafasan, sirkulasi darah, pencernaan, serta rusaknya kelenjar reproduksi, ginjal, jantung, dan kerapuhan tulang (Agustina, 2010).

Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui (1) organ yang mendominasi akumulasi logam cadmium pada tiga species ikan dan (2) tingkat akumulasi logam cadmium pada tiga spesies ikan di perairan Krueng Keureutoe Kabupaten Aceh Utara. Manfaat penelitian ini adalah untuk memberikan informasi tentang kondisi perairan Krueng Krueng Keuretoe pada saat ini, berhubungan dengan tingkat akumulasi logam cadmium pada tiga spesies ikan yang hidup di perairan tersebut.

## METODE

**Tempat Pengambilan Ikan.** Pengambilan 3 spesies ikan uji dilakukan di perairan Krueng Keuretoe Kabupaten Aceh Utara. Kawasan pengambilan ikan uji diperoleh dari 3 stasiun pengambilan yaitu stasiun pengambilan I di bagian hulu perairan Krueng Keuretoe, stasiun II kawasan pemukiman penduduk, dan stasiun pengambilan III di kawasan hiling Krueng Keuretoe Kabupaten Aceh Utara. Kegiatan penelitian dilakukan pada bulan Maret sampai April 2013.

**Pemilihan Ikan Uji dari Habitat.** Ikan yang dijadikan sebagai hewan uji diperoleh dari Krueng Keureutoe Kabupaten Aceh Utara. Jumlah ikan uji adalah tiga spesies yaitu ikan sidat (*Anguilla marmorata*), ikan baung (*Mystus nemurus*) dan ikan gurami (*Osphronemus goramy*). Ikan uji masing-masing diambil 3 spesies dengan menggunakan pancing, dan jaring insang dari kawasan hulu, aliran dan dari muara sungai.

**Proses Penyamplingan Organ yang Dianalisis.** Tubuh ikan uji dibagi ke dalam tiga bagian utama yaitu bagian caput (kepala), bagian trunchus (badan) dan bagian cauda (ekor). Pembagian ini didasari pada keberadaan organ tubuh yang langsung berhubungan dengan organ yang mengakumulasi logam cadmium. Pada bagian caput dan cauda tidak ditetapkan organ kajian, akan tetapi pada bagian trunchus ditetapkan organ akumulasi logam cadmium, yaitu hepar, cor dan otot.

Setiap organ uji dipisahkan dari bagian tubuh utama ikan uji, lalu diletakkan ke dalam petri dish. Petri dish pertama dimasukkan hepar dan diberi label, petri dish kedua dimasukkan otot dan diberi label, dan petridish ketiga dimasukkan cor

lalu diberi lebel. Masing-masing organ disampling, dan setiap organ diambil 5 gram sebagai bahan uji.

Organ dari masing-masing ikan uji, dikeringkan dalam oven selama 24 jam pada suhu 70°C. Organ ikan uji didinginkan lalu ditimbang sebanyak 5 gram dan dimasukkan dalam gelas piala berbentuk U, lalu ditetesi asam nitrat 5 ml. Setelah diberikan asam nitrat dipanaskan diatas pemanas listrik sampai larutan contoh uji hampir kering, lalu ditambahkan 50 ml air suling dengan menggunakan kertas saring dan ditambahkan larutan induk logam timbal (Pb). Sampel siap dianalisis dengan metode *Spektrofotometri Serapan Atom* (SSA).

Pada tahapan berikutnya tabung U diisi dengan magnesium perchlorat sampai kira-kira pada bagian atas tidak terisi 3 cm, dan bagian atas diisi kapas. Tabung U diisi dengan 0,5% KMnO<sub>4</sub> dalam 5% H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> sebanyak 500 ml untuk menampung sisa uap Hg yang keluar dan dihidupkan alat MVU dengan memasukkan sampel 5 gram, kemudian ditambahkan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 1N sebanyak 5 ml, serta diatur posisi alat diposisi circular dan measure dan juga dihidupkan stirrer.

Pada kegiatan terakhir menuangkan larutan SnCl<sub>2</sub> sebanyak 5 ml setelah 1,5 menit diklik pada

auto zero (setelah pembacaan pada layar stabil) dan dibuang sisa-sisa Hg dengan mengatur posisi pada open flowtrue dan clear. Setelah 1,5 menit dipasang alat pada posisi measure, dan dibaca blanko dengan mengklik star. Setelah itu membuang sisa Hg dengan mengatur posisi open dan clear, menghitung kadar merkuri dalam contoh uji dengan menggunakan kurva kalibrasi atau persamaan garis lurus.

**Analisis Data.** Tingkat akumulasi logam dalam masing-masing organ tubuh tiga spesies ikan dianalisis dengan *Spektrofotometri Serapan Atom* (SSA). Sedangkan organ yang paling mendominasi terakumulasi logam cadmium, dianalisis dengan banyaknya kehadiran logam cadmium pada masing-masing organ uji tersebut.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Tingkat Akumulasi Logam Cadmium

Tingkat akumulasi logam cadmium pada tiga spesies ikan yang terdapat di perairan Krueng Keureutoe Kabupaten Aceh Utara, disajikan pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Akumulasi Logam Cadmium pada Masing-masing Organ Tiga Spesies Ikan di Krueng Keureuto Kabupaten Aceh Utara

Spesies	Organ	Akumulasi Logam Cadmium (ppm) Masing-masing Stasion			Kisaran Akumulasi (ppm)
		I	II	III	
Sidat ( <i>Anguilla marmorata</i> )	Otot	0,0229	0,0099	0,0145	0,0099 - 0,0229
	Cor	0,0214	0,0199	0,0183	0,0183 - 0,0214
	Hepar	0,0336	0,0229	0,0199	0,0199 - 0,0336
Baung ( <i>Mystus nemurus</i> )	Otot	0,0001	0,0053	0,0099	0,0001 - 0,0099
	Cor	0,0145	0,0008	0,0122	0,0008 - 0,0145
	Hepar	0,0260	0,0130	0,0260	0,0130 - 0,0260
Gurami ( <i>Osphronemus goramy</i> )	Otot	0,0084	0,0299	0,0237	0,0084 - 0,0299
	Cor	0,0115	0,0252	0,0225	0,0115 - 0,0252
	Hepar	0,0313	0,0229	0,0275	0,0229 - 0,0313

Tingkat akumulasi logam cadmium pada tiga spesies ikan uji berkisar antara 0,001 ppm sampai 0,0336 ppm. Tingkat akumulasi terendah terjadi pada otot (daging), sedangkan yang tertinggi terjadi pada hepar (hati). Sementara organ lain yang terakumulasi logam cadmium rendah. Cadmium merupakan salah logam berat, yang

dapat membahayakan organ tubuh termasuk tubuh ikan terutama hepar, cor dan otot. Akumulasi cadmium dalam tubuh hewan terutama ikan sudah memiliki nilai ambang batas baku mutu, sehingga berpengaruh terhadap hewan tersebut (Wati, 2009 dan KLH, 2004). Organ ini dalam pengedaran cadmium sangat memegang peranan penting,

karena kehidupan ikan sangat ditentukan oleh ketiga organ tersebut.

Pada Tabel 1 dapat diketahui bahwa logam cadmium, terakumulasi pada semua organ dari ketiga spesies ikan, yang terdapat di Krueng Keuretoe Kabupaten Aceh Utara. Tingkat akumulasi logam cadmium pada ikan Sidat rata-rata adalah 0,0204 ppm, ikan baung 0,0121 ppm dan pada ikan gurami rata-rata adalah 0,0225 ppm. Heriyanto (2011) menyatakan bahwa cadmium merupakan salah satu jenis logam berat yang berbahaya karena dapat mempengaruhi sistem pembuluh darah, serta terakumulasi dalam tubuh, khususnya di hati dan ginjal. Cadmium membentuk ikatan dengan protein yang ada didalamnya, sehingga pengaruhnya dapat bersifat jangka panjang. Lebih Lanjut Sarong dkk. (2013) menyatakan bahwa logam cadmium sangat berbahaya bagi kelangsungan hidup organisme termasuk juga manusia, karena logam ini bersifat racun. Apabila komposisi logam cadmium dalam

suatu perairan tinggi, maka mengindikasikan perairan tersebut tercemar, karena logam tersebut sifatnya dapat terkontaminasi dan terakumulasi pada organisme perairan bahkan pada sedimen.

Pada masing-masing ikan dengan tiga organ uji yaitu hepar (hati), otot (daging) dan cor (jantung), memiliki tingkat akumulasi yang bervariasi. Cor dan otot memiliki tingkat akumulasi logam cadmium yang lebih rendah, jika dibandingkan dekat akumulasi pada hepar. Hal ini sesuai dengan pernyataan Zainuri dkk. (2011) bahwa hati merupakan organel yang berperan untuk menetralsir zat-zat yang bersifat racun bagi tubuh, sehingga logam berat lebih banyak terakumulasi pada hati.

#### Organ yang Mendominasi Logam Cadmium

Organ yang paling dominan terakumulasi logam cadmium pada tiga spesies ikan yang terdapat di perairan Krueng Keuretoe Kabupaten Aceh Utara, disajikan pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Organ yang Mendominasi Logam Cadmium

Spesies	Organ	Akumulasi Logam Cadmium (ppm) Masing-masing Stasion			Rataan	Keterangan
		I	II	III		
Sidat ( <i>Anguilla marmorata</i> )	Otot	0,0229	0,0099	0,0145	0,016	Hepar lebih dominan terakumulasi logam Cd dibanding cor dan otot
	Cor	0,0214	0,0199	0,0183	0,020	
	Hepar	0,0336	0,0229	0,0199	0,025	
Baung ( <i>Mystus nemurus</i> )	Otot	0,0001	0,0053	0,0099	0,005	
	Cor	0,0145	0,0008	0,0122	0,009	
	Hepar	0,0260	0,0130	0,0260	0,022	
Gurami ( <i>Osphronemus goramy</i> )	Otot	0,0084	0,0299	0,0237	0,021	
	Cor	0,0115	0,0252	0,0225	0,020	
	Hepar	0,0313	0,0229	0,0275	0,027	

Berdasarkan hasil penelitian, organ yang paling dominan terakumulasi logam cadmium adalah hati dengan konsentrasi rerata 0,0248 ppm, sedangkan organ yang paling rendah adalah otot, dengan konsentrasi rerata 0,0138 ppm. Hal ini disebabkan logam cadmium masuk ke dalam tubuh ikan diduga melalui makanan terserap dan diedarkan oleh darah keseluruh organ serta dikumpulkan di hati untuk dinetralsir (Agustina, 2010), sehingga cenderung kandungannya tinggi di organ ini. Hal ini senada dengan pernyataan Zainuri dkk. (2011) bahwa hati merupakan organ

yang berperan untuk menetralsir zat-zat yang bersifat racun bagi tubuh, apabila logam berat masuk ke dalam tubuh maka akan terakumulasi pada hati. Dwiloka dkk. (2012) menyatakan bahwa kandungan cadmium dalam jaringan otot secara permanen biasanya sangat rendah komposisinya dibandingkan dengan ginjal dan hati. Hal ini diperkuat oleh Basyigit & Tekin-Ozan (2013) yang menyatakan bahwa akumulasi logam cadmium yang paling tinggi terdapat pada hati, sedangkan yang paling rendah terdapat pada otot dan insang. Lebih lanjut Agustina (2010) menyatakan bahwa di

dalam tubuh, cadmium diangkut ke hati oleh darah, dan akan berikatan dengan protein serta diangkut ke ginjal.

Pada dasarnya hepar (hati) merupakan salah satu organ utama, sebagai organ sentral dalam melakukan transpormasi berbagai komponen yang dibutuhkan tubuh. Darah sebagai salah satu komponen utama dalam tubuh, melakukan kegiatan pengambilan sari makanan dan peredaran oksigen ke seuruh tubuh. Sistem sirkulasi yang melibatkan hepar sebagai koordinator sentral peredaran berbagai komponen utama yang dibutuhkan tubuh. Aslamyah (2009) menyatakan bahwa hati adalah salah satu komponen utama dalam tubuh, yang memiliki hubungan yang dominan dalam sirkulasi darah. Darah mengedarkan sari makanan dan segala yang larut dalam makanan dan salah satu diantaranya adalah logam cadmium. Kegiatan sirkulasi yang dilakukan oleh darah ke seluruh tubuh, dan penyerapan oleh sel dan jaringan pada hati, menyebabkan akumulasi logam cadmium lebih tinggi dalam hepar.

#### SIMPULAN

Simpulan yang diperoleh dalam penelitian ini adalah (1) organ yang paling dominan terakumulasi logam cadmium pada tiga species ikan yang terdapat di perairan Krueng Keuretoe adalah hepar (hati), dan (2) tingkat akumulasi logam cadmium pada tiga species ikan di perairan Krueng Keureutoe Kabupaten Aceh Utara telah melebihi nilai ambang batas baku mutu.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Adnan. 2011. Ikan air tawar yang terdapat di perairan Krueng Keureutoe Kecamatan Matang Kuli Kabupaten Aceh Utara. *Skripsi*, Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh.
- Agustina, T. 2010. Kontaminasi logam berat pada makanan dan dampaknya pada kesehatan. *Jurnal Teknubuga*, (2)2: 53-65.
- Alina, M., Azrina, A., Yunus, M.A.S., Zakiuddin, M.S., Effendi, M.I.H., Rizal, M.R. 2012. Heavy metals (Mercury, Arsenic, Cadmium, Plumbum) in selected marine fish and shellfish along the straits of Malacca. *International Food Research Journal*, (19)1: 135-140.
- Aslamyah, S., Azis, H. Y., Sriwulan, Wiryawan, K.G. 2009. Mikroflora saluran pencernaan ikan gurami (*Osphronemus gouramy*). *Jurnal Ilmu Kelautan dan Perikanan*, (19)1: 66-73.
- Basyigit, B., Tekin-Ozan, S. 2013. concentration of some heavy metals in water, sediment, and tissue of pikeperch (*sander lucioperca*) from karatas lake related to physico-chemical parameters, fish size, and seasons. *Pol. J. Environ. Stud*, (22)3: 633-644.
- Dwiloka, B. V., Admomarsono, V., Bintoro, P., Widianarko, B. 2012. pengaruh pakan mengandung dan tidak mengandung tepung ikan terhadap kandungan pb dan cd pada ayam broiler. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, (1) 3: 77-81.
- Heriyanto, N. M. 2011. Kandungan logam berat pada tumbuhan, tanah, air, ikan dan udang di hutan mangrove. *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*, 8: 197- 205.
- KLH. 2004. *Pedoman Penetapan Baku Mutu Air Laut*. Kementerian Negara Kependudukan dan Lingkungan Hidup, Jakarta.
- Sarong, M.A., Mawardi, A.L., Adlim, A., Muchlisin, Z.A. 2013. cadmium concentration in three species of freshwater fishes from Keureutoe River, Northen Aceh Indonesia. *International Journal Of The Bioflux Society*, (6) 5: 486-491.
- Wardhana, A. W. 1995. *Dampak Pencemaran Lingkungan*. Andi Offset, Yogyakarta.
- Wati, H., Krisdianto, Ramli, R. 2009. Kandungan logam Besi (Fe) dalam air dan ikan sepat (*Trichogaster trichopterus*) di sungai yang melewati Kecamatan Gambut dan Aluh Aluh Kabupaten Banjar. *Jurnal Bioscientiae*, (6)1: 26-39.