

Analisis Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) dalam Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) yang Hidup di Sungai Kali Tengah, Sidoarjo

Analysis of Heavy Metal (Pb) Content in Nile tilapia Fish (Oreochromis niloticus) Kali Tengah River, Sidoarjo

Weda Mahalina*, Tjandrakirana, Tarzan Purnomo

Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Universitas Negeri Surabaya

* e-mail: wedamahalina1994@yahoo.co.id

ABSTRAK

Ikan yang banyak ditemukan di sungai Kali Tengah, Sidoarjo adalah ikan nila. Ikan nila merupakan ikan air tawar yang bernilai ekonomis tinggi. Kali Tengah merupakan salah satu jalur pembuangan lumpur Lapindo yang berasal dari pintu air utara dan selanjutnya akan dialirkan ke laut. Penelitian ini dilakukan untuk mendeskripsikan kandungan logam berat timbal (Pb) di dalam daging ikan nila yang hidup di sungai Kali Tengah Sidoarjo. Parameter yang diamati antara lain kondisi fisika-kimia air yang meliputi suhu, kecerahan, kekeruhan, kedalaman, pH, DO, karbondioksida bebas, dan kadar timbal (Pb) pada ikan nila. Data tersebut selanjutnya dianalisis secara deskriptif dan dibandingkan dengan standar baku mutu perairan menurut Peraturan Pemerintahan No.82 tahun 2001. Hasil penelitian menunjukkan ikan nila di sungai Kali Tengah Sidoarjo mengandung logam berat timbal (Pb), kandungan logam berat timbal (Pb) dalam daging ikan nila yang hidup di sungai Kali Tengah Sidoarjo berkisar antara 0,146 ppm-0,174 ppm. Kandungan logam berat timbal (Pb) pada ikan nila di sungai Kali Tengah, Sidoarjo melampaui ambang batas baku mutu yang ditetapkan yaitu 0,008 ppm.

Kata kunci: sifat fisika-kimia; ikan nila; logam Pb

ABSTRACT

The fish were found abundantly in the Kali Tengah river, Sidoarjo is Nile tilapia. Nile tilapia is a freshwater fish that have high economic value. The Kali Tengah river is one of the Lapindo mud drainage that come from the north sluice and will flow into the sea. This study was conducted to describe the content of metals lead (Pb) in Nile tilapia that live in the Kali Tengah river, Sidoarjo. The parameters observed was water physics and chemical condition that included water temperature, brightness, turbidity, depth, pH, DO, free CO₂, and the levels of lead (Pb) on Nile tilapia. The data were analyzed descriptively and then compared with the standard of waters quality based on Government Regulation no 82 tahun 2001. The results showed Nile tilapia in the Kali Tengah river, Sidoarjo contained heavy metals lead (Pb), the heavy metal content of lead (Pb) on the flesh of Nile tilapia fish that lived in the Kali Tengah river, Sidoarjo ranges 0.146 ppm-0.174 ppm. The abundant of lead metals (Pb) in Nile tilapia in Kali Tengah river, Sidoarjo exceed the limit of standards quality of 0.008 ppm.

Key words: physics chemical; Nile tilapia; Pb

PENDAHULUAN

Semburan lumpur Lapindo sudah terjadi sejak tahun 2006 dan masih berlangsung sampai sekarang. Semburan tersebut menyebabkan pemukiman, sawah, jalan, dan bangunan terendam lumpur panas sehingga mengakibatkan kerugian ekonomi yang sangat besar. Kali Tengah merupakan salah satu jalur pembuangan lumpur Lapindo yang berasal dari pintu air utara dan selanjutnya akan dialirkan ke laut. Hasil uji pendahuluan adanya kandungan logam berat timbal (Pb) pada air yang diambil langsung dari aliran sungai Kali Tengah Sidoarjo yakni sebesar 0,188 ppm. Kandungan tersebut melebihi ambang batas kadar maksimal logam berat dalam air menurut Kep.Menkes no.907/2002 yaitu 0,05 ppm.

Logam berat bersifat toksis dan berpotensi terakumulasi dalam tubuh ikan (Samsundari dan Pertiwi, 2013). Menurut Yulaipi dan Aunurohim (2013) akumulasi logam berat pada ikan terjadi karena adanya kontak antara medium yang mengandung toksik dengan ikan.

Timbal memiliki sifat afinitas yang kuat terhadap gugus sulfhidril dari sistein, gugus amino dari lisin, gugus karboksil dari asam aspartat dan glutamat, dan gugus hidroksil dari tirosin. Timbal juga dapat berikatan dan memodifikasi struktur tersier protein dengan demikian menginaktifkan properti enzimatik, terlebih lagi enzim-enzim yang kaya akan gugus -SH. Oleh sebab itu dapat dikatakan bahwa setiap atom timbal dapat menginduksi kerusakan biokimia tubuh (Suparinti dan Sri, 2011).

Salah satu ikan yang banyak ditemukan di Kali Tengah adalah ikan nila. Menurut Rizkiawan (2012), ikan nila merupakan ikan air tawar yang bernilai ekonomis tinggi. Menurut Nirmala dkk., (2012), ikan nila memiliki laju pertumbuhan yang cepat dan merupakan ikan yang memiliki toleransi tinggi terhadap stres dari lingkungan dan mudah dipelihara di laboratorium. Penelitian ini dilakukan untuk mendeskripsikan kandungan logam berat timbal (Pb) di dalam daging ikan nila yang hidup di sungai Kali Tengah Sidoarjo.

BAHAN DAN METODE

Penelitian observasional ini dilakukan pada bulan Juli 2015. Tahap penelitian meliputi analisis kandungan logam berat timbal (Pb) pada ikan nila yang hidup di sungai Kali Tengah, Sidoarjo yang dilakukan di Laboratorium Ekologi, Jurusan Biologi, FMIPA Universitas Negeri Surabaya dan Laboratorium Gizi, FKM Universitas Airlangga.

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah rol meter yang digunakan untuk mengukur kedalaman sungai, refraktometer tangan (*hand refractometer*) Atago S-28 E salinitas 0-28‰, DO meter, termometer air, kertas pH meter, botol Winkler gelap dan terang, pipet tetes, spatula 1 ml, Erlenmeyer 250 ml, kertas label, dan AAS (*Atomic Absorption Spectrofotometer*). Bahan yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah daging dari ikan nila (*Oreochromis niloticus*) yang didapat dari Kali Tengah Sidoarjo, metylen blue, larutan MnSO₄, KOH-KI, H₂SO₄ pekat, Natrium Sulfat (Na₂S₂O₃) 0,025 N, amilum 1%, HCL, HNO₃ pekat, NaOH 0,44 N, indikator pp dan akuades.

Pengambilan ikan nila dilakukan di 5 stasiun yaitu stasiun I di bagian hulu Kali tengah yaitu desa Lajuk, stasiun II di bagian tengah dari kali tengah yaitu desa Pelateran Sewu, stasiun III di bagian tengah dari Kali Tengah yaitu desa Kali Tengah, stasiun IV di bagian tengah Kali Tengah yaitu desa Kali tengah, dan stasiun V di bagian hilir dari Kali Tengah yaitu desa Pelumbun. Data fisika-kimia air yang diukur meliputi suhu,

kecerahan, kekeruhan, kedalaman, pH, DO, karbondioksida bebas dianalisis secara deskriptif. Kadar timbal (Pb) pada ikan nila dianalisis dengan menggunakan rumus (Santoso, 2010):

$$s = \frac{\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n x_i^2 - (\sum_{i=1}^n x_i)^2}{n-1}}}{n-1}$$

Keterangan: s=standar deviasi

n= ukuran sampel

x_i= nilai x ke i

Data tersebut kemudian dibandingkan dengan standar baku mutu perairan menurut Peraturan Pemerintah No.82 tahun 2001.

HASIL

Analisis kadar timbal (Pb) pada sampel ikan nila yang diperoleh dari sungai Kali Tengah Sidoarjo menggunakan metode spektrofotometri dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan Timbal pada Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) di sungai Kali Tengah, Sidoarjo

Stasiun	Rata-rata (ppm)	Baku mutu *)
I	0,146 ± 0,007	0,008
II	0,172 ± 0,007	
III	0,167 ± 0,004	
IV	0,156 ± 0,006	
V	0,174 ± 0,006	

Ket : *) Keputusan Menteri KLH no.51 / 2004

Pada Tabel 1. menunjukkan bahwa kandungan timbal tertinggi pada ikan nila yang hidup di sungai Kali Tengah Sidoarjo yaitu pada stasiun V sebesar 0,174 ± 0.006 ppm dan kandungan timbal terendah ada pada stasiun I yaitu sebesar 0,146 ± 0,007 ppm. Hal tersebut menunjukkan bahwa kandungan logam berat timbal (Pb) pada daging ikan nila melebihi standar baku mutu sebesar 0,008 ppm.

Hasil pengukuran terhadap kualitas air secara fisika-kimia di sungai Kali Tengah Sidoarjo pada stasiun I-V disajikan Tabel 2.

Tabel 1. Parameter fisika-kimia perairan sungai Kali Tengah Sidoarjo

Parameter Fisik Kimia Air	Stasiun					Baku Mutu *)
	I	II	III	IV	V	
Suhu (°C)	26	27	26	26	28	≤ 30°C ± 3
pH	6,4	5,6	6,4	6,2	5,7	6-9
Kecerahan (cm)	80	46	62	32	48	-
Kekeruhan (NTU)	1,48	3,22	1,85	2,01	3,56	-
Kedalaman (cm)	118	73	162	127	180	-
DO (ppm)	2,42	2,22	2,37	2,49	2,28	4
Karbondioksida bebas (ppm)	22,45	20,22	20,48	21,56	20,30	-

Ket : *) PP No.82/ 2001

Parameter fisika yang dilihat dari suhu air di sungai Kali Tengah Sidoarjo tertinggi yaitu pada stasiun V sebesar 28°C sedangkan untuk suhu terendah yaitu pada stasiun I, II, dan IV sebesar 26°C. Hal ini menunjukkan bahwa suhu di sungai Kali Tengah Sidoarjo kurang dari standar baku mutu yaitu 30°C. Kecenderungan tertinggi ada pada stasiun I yaitu 80 cm, sedangkan untuk kecerahan terendah yaitu stasiun IV sebesar 32 cm. Kekekeruhan tertinggi ada pada stasiun 5 yaitu 3,56 NTU, sedangkan nilai terendah ada pada stasiun I yaitu 1,48 NTU. Kedalaman tertinggi ada pada stasiun V yaitu 180 cm, sedangkan nilai terendah pada stasiun I yaitu 81 cm (Tabel 2).

Parameter kimia air yang meliputi pH dengan nilai terendah ada pada stasiun II yaitu 5,6; sedangkan pH dengan nilai tertinggi ada pada stasiun I dan II yaitu 6,4. Hal ini sesuai dengan pH baku mutu sebesar 6-9. Kelarutan oksigen (DO) terendah yaitu pada stasiun II yaitu 2,22 ppm dan DO tertinggi ada pada stasiun IV yaitu 2,49 ppm. Hal ini menunjukkan bahwa DO di sungai Kali Tengah Sidoarjo rendah, dapat dilihat dari standar baku mutu DO sebesar 4. Karbondioksida (CO₂) terendah yaitu pada stasiun II yaitu 20,22 ppm dan CO₂ tertinggi pada stasiun I yaitu 22,45 ppm.

PEMBAHASAN

Ikan nila yang hidup di Sungai Kali Tengah, Sidoarjo ternyata memiliki kandungan logam Pb (timbal) yang jauh melampaui batas baku mutu yang telah ditetapkan, yaitu 0,008 ppm (menurut Keputusan Menteri Negara LH no.51 thn 2014). Stasiun V memiliki kadar timbal yang paling tinggi, selanjutnya diikuti stasiun II, stasiun III, stasiun IV, dan stasiun I. Stasiun II juga memiliki kandungan logam tinggi karena pada stasiun tersebut paling dekat dengan saluran pembuangan lumpur Lapindo. Stasiun III, IV, dan I juga memiliki kandungan logam berat yang cukup tinggi, tetapi tidak sebesar pada stasiun V dan II.

Menurut Darmono (2008), proses akumulasi logam dapat terjadi dengan cara absorpsi logam melalui saluran pernafasan, insang, dan saluran pencernaan, serta penetrasi melalui kulit. Pendapat ini diperkuat oleh Palar (2008) yang menyatakan bahwa logam masuk ke dalam tubuh ikan melalui makanan (seperti alga yang mengandung logam), udara respirasi, dan penetrasi pada selaput kulit atau lapisan kulitnya.

Logam Pb bersifat toksik terhadap organisme jika kadarnya melebihi ambang batas. Toksisitas logam dalam saluran pencernaan terjadi melalui pakan yang terkontaminasi air yang mengandung

dosis toksik logam. Proses akumulasi Pb dalam jaringan terjadi setelah absorpsi logam dari air atau melalui pakan yang terkontaminasi Pb dan akan terbawa oleh sistem peredaran darah kemudian didistribusikan ke sistem jaringan (Darmono, 2001). Menurut Jagfar dkk., (2014), keberadaan logam berat dalam air mempengaruhi kehidupan biota air, karena kemampuan biota dalam mengakumulasi logam berat yang ada dalam air. Ikan nila memiliki sifat omnivora, sehingga ikan nila berpotensi mengalami akumulasi logam berat dalam tubuh lebih besar dibandingkan dengan ikan herbivora maupun karnivora lain.

Ikan yang hidup pada perairan yang mengandung logam berat akan mengabsorpsi logam berat secara pasif sejalan dengan proses aerasi. Oleh karena itu biasanya kadar Pb pada ikan ditemukan paling tinggi pada insang, diikuti saluran pencernaan dan daging ikan. Hal tersebut sesuai dengan proses fisiologis pada tubuh ikan yaitu proses masuknya logam berat bersamaan dengan air yang berdifusi diserap oleh insang selanjutnya disebarkan ke seluruh tubuh melalui darah sehingga terjadi penimbunan logam berat pada daging. Akumulasi yang terjadi pada usus disebabkan oleh air yang masuk secara langsung melalui mulut secara osmosis atau bersamaan ketika ikan mengambil makanan (Tangahu dkk., 2011).

Logam berat ini dapat menimbulkan efek kesehatan bagi manusia tergantung pada bagian mana logam berat tersebut terikat dalam tubuh. Daya racun yang dimiliki akan bekerja sebagai penghalang kerja enzim, sehingga proses metabolisme tubuh terputus. Lebih jauh lagi, logam berat ini akan bertindak sebagai alergen, mutagen, atau karsinogen bagi manusia. Jalur masuknya adalah melalui kulit, pernafasan, dan pencernaan. Masing-masing logam berat memiliki dampak negatif terhadap manusia jika dikonsumsi dalam jumlah yang besar dan jangka waktu yang lama (Ika dkk., 2012).

Suhu air dari kelima stasiun pada sungai Kali Tengah berkisar antara 26-28°C. Nilai ini belum melebihi ambang batas sehingga ikan masih bisa tumbuh dengan optimum. Nilai optimum untuk suhu bila dibandingkan dengan standar baku mutu air, yaitu $\leq 30^{\circ}\text{C} \pm 3$ (PP No.82 Tahun 2001). Tingginya suhu di wilayah sungai Kali Tengah disebabkan oleh tingginya intensitas penyinaran matahari.

Suhu suatu perairan dapat mempengaruhi proses kelarutan akan logam-logam berat yang masuk ke perairan. Semakin tinggi suhu suatu perairan maka kelarutan logam berat akan semakin tinggi pula. Suhu juga sangat

berhubungan erat dengan DO dalam perairan. Hubungan suhu dengan oksigen terlarut adalah berbanding terbalik. Hal ini dikarenakan pada suhu tinggi aktifitas pernafasan biota mengalami peningkatan sehingga jumlah oksigen terlarut yang digunakan juga banyak, sehingga DO semakin menurun (Soraya, 2015).

Cahaya matahari yang masuk ke perairan akan mengalami penyerapan dan perubahan menjadi energi panas. Proses penyerapan cahaya ini berlangsung secara lebih intensif pada lapisan atas, sehingga lapisan atas perairan memiliki suhu yang lebih tinggi (lebih panas) daripada bagian bawah, hal ini mengakibatkan terjadinya stratifikasi panas (Ika dkk., 2012).

Menurut Sumantri (2013) oksigen terlarut adalah banyaknya oksigen yang terkandung di dalam air dan diukur dalam satuan miligram per liter. Oksigen terlarut ini digunakan sebagai tanda derajat pencemaran limbah yang ada. Semakin besar oksigen terlarut, maka derajat pencemaran relatif kecil. Oksigen terlarut merupakan kebutuhan dasar untuk kehidupan tanaman dan hewan di dalam air. Kehidupan makhluk hidup di dalam air tergantung dari kemampuan air untuk mempertahankan konsentrasi oksigen minimal yang dibutuhkan untuk kehidupannya.

Hasil pengukuran pH dari kelima stasiun di sungai Kali Tengah menunjukkan pH sekitar 5,6 - 6,4, sedangkan standar baku mutu yang ditetapkan yaitu berkisar 6-9 Tabel. 2. Stasiun II dan stasiun V memiliki nilai pH dibawah standar baku mutu. Hal itu kemungkinan disebabkan karena stasiun II dekat dengan saluran pembuangan lumpur Lapindo dan stasiun V dekat dengan laut dan terdapat banyak lumpur.

Menurut Palar (2008), perubahan pH ke arah asam pada perairan akan mengakibatkan semakin besar kelarutan dari Pb dan akan semakin tinggi juga kadar Pb pada ikan. Hasil ini sesuai karena penelitian air pada sungai Kali Tengah memiliki pH yang bersifat asam.

Akumulasi biologis dapat terjadi melalui absorpsi langsung terhadap logam berat yang ada dalam air. Akumulasi juga terjadi karena kecenderungan logam berat untuk membentuk senyawa kompleks dengan zat-zat organik yang ada di dalam tubuh organisme. Akumulasi logam berat pada bagian tubuh tertentu dimungkinkan dengan keberadaan gugus metalloyion (sulfidril-SH) dan amina (nitrogen-NH) yang dapat mengikat logam berat seperti Pb secara kovalen. Logam berat masuk ke dalam sel dan ikut didistribusikan oleh darah ke seluruh tubuh. Sirkulasi darah menyebabkan logam berat terakumulasi di dalam dinding pembuluh darah dan jaringan ikat yang terdapat di sekitar otot ikan (Yulaipi dan Aunurohim, 2013).

Logam berat, termasuk timbal (Pb) masuk ke dalam tubuh ikan melalui air, sedimen dan makanan yang dikonsumsi ikan. Logam berat yang masuk ke perairan umumnya mengendap di dasar perairan karena Pb memiliki densitas yang lebih besar dari air laut. Logam Pb tersebut akan terakumulasi pada sedimen dan detritus, sehingga peluang Pb untuk masuk ke dalam tubuh ikan pemakan sedimen dan detritus akan semakin besar dan akhirnya akan terakumulasi dalam jumlah besar (Simbolon dkk, 2010).

Berdasarkan hasil yang diperoleh kandungan logam Pb air pada sungai Kali Tengah sebesar 0,699 ppm. Hal ini mempengaruhi akumulasi kandungan logam Pb pada daging ikan nila berkisar antara 0,146 - 0,174 ppm. Menurut Kep.Menkes no.907/2002 baku mutu pada air sebesar 0,005 ppm, sedangkan daging ikan yaitu 0,008 ppm. Sehingga kandungan logam Pb pada air maupun pada daging ikan yang diperoleh melebihi baku mutu.

SIMPULAN

Simpulan dari penelitian ini yaitu daging ikan nila di sungai Kali Tengah Sidoarjo mengandung logam berat timbal (Pb) berkisar antara 0,146 ppm-0,174 ppm. Hal ini menunjukkan kandungan logam berat timbal (Pb) pada daging ikan nila melampaui baku mutu yang ditetapkan yaitu 0,008 ppm.

DAFTAR PUSTAKA

- Darmono, 2001. *Lingkungan Hidup dan Pencemaran (Hubungannya dengan Toksikologi Senyawa Logam)*. Jakarta: Universitas Indonesia Press.
- Darmono, 2008. *Lingkungan Hidup dan Pencemaran*. Jakarta: UI-Press.
- Jagfar, Agustono, Mizar A, 2014. Deteksi Logam Timbal (Pb) Pada Ikan Nila di Sepanjang Sungai Kali Mas. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 6 (1): 42-48
- Ika, Tahril, Surya I, 2012. Analisis Logam Timbal (Pb) dan Besi (Fe) dalam Air Laut di Wilayah Pesisir Pelabuhan Ferry Taipa Kecamatan Palu Utara. *Jurnal akd. Kim*, 1 (4): 181-186
- Nirmala K, Yuni HP, Fika Y, 2012. Toksisitas Merkuri (Hg) dan Tingkat Kelangsungan Hidup, Pertumbuhan, Gambaran Darah, dan Kerusakan Organ Pada Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Aquakultur Indonesia*. 11 (1): 38-48
- Palar H, 2008. *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat*. Jakarta. Penerbit: Renika Cipta.
- Rizkiawan A, 2012. Analisa Karakter Reproduksi Ikan Nila Pandu (*Oreochromis niloticus*) Pada Generasi 4 (F4) dan Generasi 5 (F5). *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 1: 48-62
- Samsundari S dan Pertiwi IY, 2013. Kajian Dampak Pencemaran Logam Berat di Daerah Sekitar Luapan Lumpur Sidoarjo Terhadap Kualitas Air dan Budidaya Perikanan. *Gamma*, 6: 129 - 136

- Suparinti C dan Sri R, 2011. *Kiat Sukses Budidaya Ikan Nila*. Jakarta: Lily Publisher
- Sumantri A, 2013. *Kesehatan Lingkungan*. Jakarta. Penerbit: Kencana
- Santoso A, 2010. Studi Deskriptif *Effect Size* Penelitian-Penelitian di Fakultas Psikologi Universitas Sanata Dharma. *Jurnal Penelitian*, 14 (1): 1-17
- Soraya, 2015. *Pengaruh Temperatur Terhadap Akumulasi dan Depurasi Tembaga (Cu) serta Kadmium (Cd) Pada Ikan Nila*. Web publication [http:// it.itb.ac.id](http://it.itb.ac.id). Diunduh tanggal 20 Desember 2015
- Simbolon D, Surya SM, Winsa SY, 2010. Kandungan Merkuri dan Sianida Pada Ikan yang Tertangkap dari Teluk Kao, Halmahera Utara. *Ilmu Kelautan*, 5 (3) : 126-134
- Tangahu BV, Abdullah SRS, Basri H, Idris M, Anuar N, Mukhlisin M, 2011. A review on Heavy Metals (As, Pb, and Hg) Uptake by Plants Through Phytoremediation. *International Journal of Chemical Engineering*, 1: 1-31
- Yulaipi S dan Aunurohim, 2013. Bioakumulasi Logam Berat Timbal (Pb) dan Hubungannya dengan Laju Pertumbuhan Ikan Mujair (*Oreocromis mossambicus*). *Jurnal Sains dan Seni Pomits*, 2 (2) : 2337-3520