

Kontaminasi Tembaga pada *Mugil dussumieri* (Actinopterygii: Mugilidae, Forsskal, 1775) yang Ditangkap di Perairan Semarang, Indonesia

Chrisna Adhi Suryono*, Endang Sri Susilo, Aldo Rizqi Arinianzah, Wilis Ari Setyati, Irwani dan Suryono

Departemen Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. Soedarto, SH. Tembalang, Semarang 50275 Indonesia
Email: chrisna_as@yahoo.com

Abstract

Contamination of Copper in *Mugil dussumieri* (Actinopterygii: Mugilidae, Forsskal, 1775) which was caught in Semarang waters, Indonesia

The marine environment in Semarang waters are highly polluted by heavy metals such as copper (Cu). On the other side, these areas have become producers of fishery commodities such as mullet fish *Mugil dussumieri*. The aims of this study was to determine the heavy metal content of Cu in mullet fish during wet monsoon (December 2017 and February 2018). Atomic Absorption Spectrophotometer were used to analysis of Cu concentration in marine water and fish meat. The results show that the Cu content in marine water was not detected while in the meat of mullet fish during December 2017 and February 2018 were 0.66 ± 0.07 mg/kg and $0,604 \pm 0.217$ mg/kg, respectively. The results were still within the quality standard for maximum limit of Cu content allowed in seafood by FAO/WHO.

Keywords: Contamination; Copper; Marine Water; Mullet Fish; Wet Monsun

Abstrak

Lingkungan perairan laut di sekitar Semarang berpeluang sangat tinggi untuk terpolusi logam berat tembaga. Di lain sisi perairan ini menjadi daerah produksi perikanan seperti ikan belanak *Mugil dussumieri*. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kandungan logam Cu dalam daging ikan belanak yang ditangkap selama musim penghujan (Desember 2017 dan Februari 2018). Untuk mengetahui konsentrasi Cu dalam air laut dan ikan belanak digunakan Atomic Absorption Spectrophotometer. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi logam Cu selama bulan Desember 2017 adalah 0.66 ± 0.07 /kg dan selama bulan Februari $0,604 \pm 0.217$ mg/kg, sedangkan konsentrasi Cu dalam air laut tidak terdeteksi. Hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa kandungan Cu dalam ikan belanak masih berada pada konsentrasi yang diperbolehkan oleh FAO/WHO.

Kata kunci: Kontaminasi; Tembaga; Air Laut; Ikan Belanak; Musim Penghujan

PENDAHULUAN

Belanak merupakan ikan laut yang mampu beradaptasi pada kisaran salinitas yang luas dan menyebar sangat luas didaerah tropis sampai sub tropis (FAO, 1974). Pesisir Semarang merupakan salah satu habitat dimana ikan tersebut ditemukan.

Namun permasalahan yang ada di perairan Semarang adalah tingginya pemanfaatan pesisir tersebut untuk berbagai kepentingan seperti pelabuhan umum, pelabuhan perikanan, kawasan industri, pemukiman, pariwisata, pertambakan dan buangan limbah (Suryono & Rochaddii, 2017). Penggunaan wilayah pesisir untuk berbagai

*) Corresponding author
www.ejournal2.undip.ac.id/index.php/jkt

penelitian telah menunjukkan bahwa pesisir Semarang telah tercemar (Suryono, 2016a; Suryono, 2016b). Logam berat baik yang berasal dari alam maupun antropogenik telah ditemukan dalam perairan dan terakumulasi dalam tubuh ikan melalui makanan maupun insang (EFSA, 2005). Beberapa karakter air laut seperti arus, temperatur, pH, cahaya matahari dan penguapan yang selalu berubah tiap musim akan berpengaruh terhadap bioavailabilitas polutan dalam air maupun sedimen (EPA, 2004; Eckley and Branfireun, 2009). Hal tersebut menunjukkan adanya hubungan antara akumulasi logam berat dalam tubuh ikan (Vicente-Martorell *et al.*, 2009). Kemampuan ikan dalam mengakumulasi logam berat dalam perairan tergantung pada musim dan juga akan memberi dampak yang berbeda terhadap kesehatan manusia yang mengkonsumsinya (Nevárez, 2015).

Kontaminasi logam berat dalam ikan ternyata telah dilaporkan di beberapa wilayah di dunia seperti laut Merah Mesir, yang ditemukannya logam Cu, Zn, Pb, Cd, Fe dan Mn di dalam hati, insang dan daging pada ikan pelagis dan demersal (El-Moselhy, *et al.*, 2014). Logam Cd, As, Hg, Pb, Zn dan Cu juga ditemukan pada jaringan pernapasan, penyerapan dan pencernaan diberbagai ikan konsumsi yang ditangkap di laut Hitam Bulgaria (Makedonski *et al.*, 2017).

Logam Cd, Pb, Cr, Ni, Cu dan Zn telah terdeteksi dalam daging empat jenis ikan ekonomis penting seperti *Thunnus obesus*, *Decapterus lajanga*, *Cubiceps squamiceps* dan *Priacanthus macracanthus* yang ditangkap di laut Cina Selatan (Gu *et al.*, 2017). Keberadaan logam berat seperti Cd, Cr, Cu, Ni, Pb, dan Zn juga ditemukan pada beberapa jenis ikan seperti *Epinephelus areolatus*, *Lutjanus russelli*, and *Sparus sarba* yang dipelihara di laut Hong Kong (Wong *et al.*, 2001). Beberapa jenis ikan belanak yang ditangkap di beberapa perairan diberbagai negara seperti laut Brazil, Teluk Persia, pelabuhan Mumbai India dan laut Arab juga telah terkontaminasi oleh logam berat (Hauser-Davis, 2016; Bastami *et al.*, 2015). Keluarga ikan Mugilidae berperan besar pada perdagangan ikan di dunia seperti jenis

Liza klunzingeri yang merupakan ikan penting dalam perikanan tangkap maupun budidaya di Teluk Persia. Ikan tersebut merupakan ikan pelagis yang menyebar di Samudra India, Laut Arab dan Teluk Oman (Bastami *et al.*, 2015). Cara makanan ikan belanak dengan cara menyaring air dan menyerap detritus yang ada di lumpur sehingga ikan tersebut sangat mudah terkontaminasi oleh logam berat yang terdapat dalam air maupun sedimen. Sampai saat ini penelitian kontaminasi logam berat terhadap ikan yang ditangkap di perairan Semarang belum pernah dilakukan, meskipun penelitian serupa telah banyak dilakukan di bergai negara. Maka dari itu penelitian ini bertujuan mengetahui kontaminasi ikan belanak yang ditangkap pada saat musim hujan di perairan Semarang.

MATERI DAN METODE

Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah air laut dan daging ikan belanak yang diambil di pesisir Semarang pada bulan Desember 2017 dan Februari 2018. Pada masing masing bulan dilakukan tiga kali pengambilan dengan selang waktu 1 minggu. Sampel air laut diambil dengan menggunakan Nansen Bottle sedangkan ikan belanak dengan menggunakan gill net. Logam berat Cu dalam air maupun daging ikan dianalisa menggunakan AAS (Shimadzu 7000, Japan) berdasarkan prosedur (FAO/SIDA, 1983).

Hasil pengukuran logam berat dalam air dan daging ikan digunakan untuk mengukur Faktor Kontaminasi (CF) dan Indeks Pulusi Logam (MPI). Faktor Kontaminasi (CF) = $C_f = C_o/C_b$, dimana C_o = konsentrasi logam dalam sampel biota dan C_b = konsentrasi logam di alam (air laut), modifikasi (Çevik *et al.*, 2009; El-Sorogy *et al.*, 2016). Sedangkan Indeks Pulusi Logam (MPI) = $(C_{f1} \times C_{f2} \dots C_{fn})/n$ dimana C_{f1} adalah konsentrasi logam pada sampel 1 dan C_{fn} adalah konsentrasi logam pada sampel ke-n sedangkan n adalah jumlah sampel yang dianalisa, modifikasi (Liu *et al.* 2017)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian terhadap kontaminasi logam Cu (Tembaga) yang terdapat dalam

daging ikan belanak dan perairan dimana ikan belanak tersebut ditangkap selama musim penghujan dapat dilihat (Tabel 1). Hasil penelitian menunjukkan bahwa ikan belanak yang ditangkap di pesisir Semarang mengindikasikan terkontaminasi oleh logam Cu dengan berbagai konsentrasi (0.39 – 0.77 mg/kg). Konsentrasi Cu pada daging ikan terlihat pada bulan Desember 2017 lebih tinggi dari pada bulan Februari 2018. Namun konsentrasi Cu pada daging ikan masih layak dikonsumsi karena masih dibawah 1 mg/kg standar yang diperkenankan (FAO/WHO, 2004). Demikian juga konsentrasi Cu yang terdapat dalam air laut masih layak untuk kehidupan organisme laut karena masih dibawah 0.008 mg/L (Kepmen LH, 2004). Konsentrasi Cu yang terdapat dalam daging ikan belanak yang diambil pada bulan Desember dan Februari bila diuji dengan one way ANOVA menunjukkan tidak ada perbedaan ($0.005 < p = 0.905$).

Bila dilihat dari faktor kontaminasi (CF) logam Cu terhadap daging ikan belanak menunjukkan bahwa sampel yang diambil pada bulan Desember > daripada yang diambil pada bulan Februari. Demikian juga nilai faktor kontaminasi antara bulan Desember dan Februari bila diuji dengan One Way ANOVA tidak menunjukkan adanya perbedaan ($0.005 < p = 0.908$). Indeks pulusi logam Cu (MPI) pada daging ikan belanak juga menunjukkan ikan yang ditangkap pada bulan Desember lebih besar daripada bulan Februari. Banyak faktor yang mempengaruhi masuknya logam dalam

tubuh ikan termasuk umur, daerah distribusi ikan dan faktor spesifik pada ikan (El-Moselhy *et al.*, 2014). Umur ikan disini direfleksikan dalam ukuran ikan, dimana ikan yang didapat pada bulan Desember lebih besar daripada bulan Februari hal tersebut yang diduga menyebabkan tingginya Cu pada bulan Desember.

Permasalahannya sebenarnya tidak hanya masih rendahnya konsentrasi logam dalam air laut saat ini dan masih rendahnya konsentrasi logam dalam ikan. Namun masalah masukan logam ke dalam lingkungan laut baik secara alami maupun akibat aktifitas manusia semakin meningkat. Kondisi ini tentunya menimbulkan masalah terhadap kontaminasi ikan oleh logam berat diwaktu yang akan datang akan meningkat. Apalagi permintaan akan ikan untuk konsumsi semakin meningkat dengan semakin meningkatnya kebutuhan protein, nutrisi yang berkualitas, asam lemak tidak jenuh dan asam lemak yang mengandung omega-3 (Bosch *et al.*, 2016; Golden *et al.*, 2016). Pencemaran logam berat di laut dan kontaminasi ikan oleh logam berat telah menjadi perhatian yang serius tidak hanya untuk kesehatan ikan, namun juga terhadap dampak buruk yang diakibatkan bila dikonsumsi manusia (Gu *et al.*, 2016). Meskipun logam Cu memiliki peran penting dalam sistem biologi namun jika konsentrasinya meningkat diatas ambang akan menjadi racun bagi ikan dan lingkungannya (Liu *et al.*, 2015). Apalagi masukan logam dalam tubuh ikan akan terakumulasi tidak hanya berasal

Tabel 1. Konsentrasi Cu dalam air laut dan daging ikan belanak yang ditangkap di perairan Semarang

Bulan Sampling	Minggu Sampling	Konsentrasi Cu		Rata Rata (mg/kg) ± SD	CF ± SD	MPI
		Air Laut (mg/L)	Daging Ikan (mg/kg)			
Desember 2017	1	<0.001	0.72	0.66 ± 0.07	656.7 ± 65.06	0.093
	2	<0.001	0.66			
	3	<0.001	0.59			
Februari 2018	1	<0.001	0.76	0.64 ± 0.217	640.0 ± 216.6	0.076
	2	<0.001	0.39			
	3	<0.001	0.77			

Ket. 0.008 (mg/L) batas maksimum yang diperbolehkan untuk kehidupan biota laut Kepmen LH no 51 th 2004; 1 (mg/kg) batas maksimum kadar Cu untuk hasil laut yang dikonsumsi FAO/ WHO

dari makanan ikan namun juga berasal dari air dan sedimen (Yi *et al.*, 2011; Jayaprakash *et al.*, 2015). Bioakumulasi logam pada ikan sebenarnya dapat menyebabkan dampak jangka panjang pada siklus biogeokimiawi (Sapkota *et al.*, 2008). Dimana akumulasi logam bersamaan dengan peningkatan tingkat tropik dapat menyebabkan resiko yang nyata terhadap kesehatan bila mengkonsumsinya diatas jumlah yang aman. Maka dari itu sangat penting mengetahui akumulasi logam berat dalam organisme air terutama yang terdapat dalam ikan yang menjadi makanan manusia secara umum. Meskipun logam berat telah dibuktikan keberadaannya dalam lingkungan laut namun di Indonesia terutama di Semarang belum menjadi perhatian yang utama meskipun di beberapa negara Asia telah dilakukan monitor terhadap logam berat yang terkait dengan ikan. Sebenarnya ikan belanak termasuk ikan yang mudah terkontaminasi logam berat hal tersebut dikarenakan dari pola makan yang menghisap plankton dari air dan memakan detritus dari lapisan sedimen (Hauser-Davis *et al.*, 2016). Disamping itu ikan tersebut kebanyakan hidup di tepi pantai yang masukan (Bastami *et al.*, 2015). Maka dari itu apabila ikan belanak yang ditangkap disepisir Semarang telah terkontaminasi oleh logam berat Cu karena pada dasarnya perairan tersebut juga telah terkontaminasi logam berat baik dalam air maupun sedimen (Suryono, 2016a; Suryono, 2016b; Suryono, & Djunaedi, 2017)

KESIMPULAN

Hasil penelitian kontaminasi Cu pada ikan belanak dapat disimpulkan bahwa ikan belanak yang ditangkap di perairan Semarang telah terkontaminasi logam Cu 0.66 ± 0.07 mg/kg, faktor kontaminasi 656.7 ± 65.06 dan indek pulusi logam 0.093 pada bulan Desember 2017 sedangkan 0.64 ± 0.217 mg/kg, faktor kontaminasi 640.0 ± 216.6 dan indek pulusi logam 0.076 pada bulan Februari 2018. Kontaminasi Cu terhadap ikan belanak tertinggi terlihat pada bulan Desember 2017.

DAFTAR PUSTAKA

- Bastami, K.D., Afkhami, M., Mohammadzadeh, M., Ehsanpour, M., Chambari, S., Aghaei, S., Esmaeilzadeh, M., Neyestani, M.R., Lagzaee, F., & Baniamam, M., 2015., Bioaccumulation and ecological risk assessment of heavy metals in the sediments and mullet *Liza klunzingeri* in the northern part of the Persian Gulf. *Mar. Pollut. Bull.* 94:329–334. DOI : 10.1016/j.marpolbul.2015.01.019.
- Bosch, A.C., O'Neill, B., Sigge, G.O., Kerwath, S.E., Hoffman, L.C., 2016. Heavy metals in marine fish meat and consumer health: a review. *J. Sci. Food Agric.* 96:32–48.
- Çevik, F., Goksu, M.Z.L., Derici, O.B. & Findik, O., 2009. An assessment of metal pollution in surface sediments of Seyhan dam by using enrichment factor, geoaccumulation index and statistical analyses. *Environ. Monit. Assess.* 152:309–317.
- Eckley, C.S. & Branfireun, B. 2009. Simulated rain events on an urban roadway to understand the dynamics of mercury mobilization in storm water runoff. *Water Res.* 43:3635–3646
- El-Moselhy, Kh. M., Othman, A.I., El-Azem, H. Abd., & El-Metwally. M.E.A., 2014., Bioaccumulation of heavy metals in some tissues of fish in the Red Sea, Egypt. *Egypt. J. Basic App. Sci.* 1: 97–195. DOI : 10.1016/j.ejbas.2014.06.001
- El-Sorogy, A.S., Youssef, M., Al-Kahtany, K., & Al-Otaiby, N., 2016. Assessment of arsenic in coastal sediments, seawaters and molluscs in the Tarut Island, Arabian Gulf, Saudi Arabia. *J. African Earth Sci.* 113: 65–72. DOI : 10.1016/j.jafrearsci.2015.10.001
- European Food Safety Authority (EFSA). 2005., Opinion of the scientific panel on contaminants in the food chain on a request from the European parliament related to the safety assessment of wild and farmed fish. *EFSA J.*, 236:1–118
- FAO, 1974. FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes, Vol 3 : Eastern Indian Ocean - Fishing Area 57 and Western Central Pacific - Fishing Area 71. Rome,

1974. edited by W. Fische and P.J.P. Whitehead
- FAO/SIDA, 1983. Manual of methods in aquatic environment research (part 9. Analyses of metals and organochlorines in fish). FAO Fish Tech. Pap. 212, 33.
- FAO/WHO. 2004. Summary of Evaluations Performed by the Joint FAO/WHO Expert Committee of Food Additives (JECFA 1956-2003). ILSI Press International Life Sciences Institute.pp.
- Golden, C.D., Allison, E.H., Cheung, W.W., Dey, M.M., Halpern, B.S., McCauley, D.J., Smith, M., Vaitla, B., Zeller, D., Myers, S.S., 2016. Nutrition: fall in fish catch threatens human health. *Nature* 534:317–320
- Gu, Y.G., Huang, H.H., Lin, Q., 2016. Concentrations and human health implications of heavy metals in wild aquatic organisms captured from the core area of Daya Bay's fishery resource reserve, South China Sea. *Environ. Toxicol. Pharmacol.* 45:90–94.
- Gu, Y.G., Lin, Q., Huang, H.H., Wang, L.G., Ning, J.J., & Du, F.Y., 2017., Heavy metals in fish tissues/stomach contents in four marine wild commercially valuable fish species from the western continental shelf of South China Sea. *Mar. Pollut. Bull.* 114:1125–1129
- Hauser-Davis, R.A., Bordon, I.C.A.C., Oliveira, T. F., & Ziolli, R.L., 2016., Metal bioaccumulation in edible target tissues of mullet (*Mugil liza*) from a tropical bay in Southeastern Brazil. *Journal of Trace Elements in Medicine and Biology*, 36: 38–43
- Jayaprakash, M., Kumar, R.S., Giridharan, L., Sujitha, S.B., Sarkar, S.K., Jonathan, M.P., 2015. Bioaccumulation of metals in fish species from water and sediments in macrotidal Ennore creek, Chennai, SE coast of India: a metropolitan city effect. *Ecotoxicol. Environ. Saf.* 120:243–255.
- Liu, J., Cao, L., & Dou, S., 2017., Bioaccumulation of heavy metals and health risk assessment in three benthic bivalves along the coast of Laizhou Bay, China. *Mar. Pollut. Bull.* 117: 98–110 DOI : 10.1016/j.marpolbul.2017.01.062
- Liu, J.L., Xu, X.R., Ding, Z.H., Peng, J.X., Jin, M.H., Wang, Y.S., Hong, Y.G., Yue, W.Z., 2015. Heavy metals in wild marine fish from South China Sea: levels, tissue- and species-specific accumulation and potential risk to humans. *Ecotoxicology* 24:1583–1592
- Makedonski, L., Katya Peycheva, K., & Stancheva, M., 2017., Determination of heavy metals in selected black sea fish species. *Food Control.* 72:313-318. DOI : 10.1016/j.foodcont.2015.08.024
- Nevárez, M., Leal, L.O., & Moreno, M., 2015., Estimation of Seasonal Risk Caused by the Intake of Lead, Mercury and Cadmium through Freshwater Fish Consumption from Urban Water Reservoirs in Arid Areas of Northern Mexico. *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 12:1803-1816; DOI : 10.3390/ijerph120201803
- Sapkota, A., Sapkota, A.R., Kucharski, M., Burke, J., McKenzie, S., Walker, P., Lawrence, R., 2008. Aquaculture practices and potential human health risks: current knowledge and future priorities. *Environ. Int.* 34:1215–1226.
- Suryono, C.A., & Rochaddi, B., 2017., Kualitas perairan di daerah fishing ground nelayan kerang di pesisir timur Kota Semarang. *J. Kel. Trop.* 20(1): 42-47
- Suryono, C.A. & Djunaedi, A., 2017. Logam berat Pb, Cr dan Cd dalam perairan pelabuhan Tanjung Emas Semarang. *J. Kel. Trop.* 20(1):25 - 29
- Suryono, C.A., 2016a., Polusi logam berat antropogenik (As, Hg, Cr, Pb, Cu dan Fe) pada pesisir Kecamatan Tugu Kota Semarang Jawa Tengah. *J. Kel. Trop.* 19(1):37 – 42
- Suryono, C.A., 2016b., Akumulasi logam berat Cr, Pb, dan Cu dalam sedimen dan hubungannya dengan organisme dasar di perairan Tugu Semarang. *J. Kel. Trop* 19(2):143 – 149
- Turkmen, M., A. Turkmen., Y. Tepe., Y. Toured., A. Ates. 2009. Determination Of Metal in Fish Species from Aegean and Mediterranean Seas. *Food Chemistry.* 113: 233–237.
- Vicente-Martorell, J.J., Galindo-Riano, M.D., García-Vargas, M., Granado-Castro, M.D. 2009. Bioavailability of heavy metals monitoring water, sediments and fish

species from a polluted estuary. *J. Hazard. Mater.* 162:823–836.
Wong, C. K., Wong, P. P. K., & Chu L. M., 2001.,
Heavy Metal Concentrations in Marine

Fishes Collected from Fish Culture Sites in
Hong Kong., *Arch. Environ. Contam. Toxicol.* 40:60–69. DOI : 10.1007/s0024400
10148