

Analysis of Lead and Copper Concentrations in Mangrove Clams (*Geloina erosa*) and Sediments in The North Coast of Bengkalis Island

M. Taufik Gunova^{1*}, Bintal Amin¹, Nursyirwani¹

¹Department of Marine Science, Faculty of Fisheries and Marine Universitas Riau
Corresponding Author: m.taufikgunova@gmail.com

Diterima/Received: 12 April 2022; Disetujui/Accepted: 11 May 2022

ABSTRACT

This research was conducted in February-April 2021 by taking samples of mangrove clams (*Geloina erosa*) and sediment from Selat Baru and Teluk Pambang coastal area in Bantan District, Bengkalis Regency, Riau Province. The purpose of this study was to determine the concentration of heavy metals, namely Pb and Cu, in sediment and mangrove clams that are abundant in the studied area. The research method used is the survey method and samples were taken by means of the purposive sampling technique. Heavy metal concentrations were analyzed by using Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS). The results showed that the concentrations of Pb and Cu in the mangrove clams and sediments in the studied area had not yet passed the threshold level. Pb and Cu concentrations found on clams were 0.0468 µg/g and 0.1043 µg/g respectively. Meanwhile, the concentration of Pb in the sediment was 0.10185 µg/g and Cu 0.3313 µg/g. Mangrove clams in the north coast of Bengkalis Island have the ability to accumulate Pb and Cu with a low ability (BCF<1). The maximum Tolerable Intake of the clams for humans with a bodyweight of 70 kg is 0.0983 kg/week (Lead) and 7.3010 kg/week for Copper.

Keywords: Heavy Metal, Lead, Copper, *Geloina erosa*, Pollution, Riau

1. PENDAHULUAN

Kabupaten Bengkalis merupakan kabupaten yang berhadapan langsung dengan Selat Melaka yang merupakan jalur pelayaran internasional tersibuk di Indonesia (Departemen Luar Negeri RI, 2005). Selain dari jalur pelayaran, aktivitas manusia seperti pemukiman penduduk, kegiatan nelayan, industri, pelabuhan, dan bongkar muat kapal di pesisir Kabupaten Bengkalis akan menyebabkan daerah ini menjadi rawan terhadap pencemaran.

Salah satu jenis pencemaran perairan laut yang sangat berbahaya adalah logam berat. Keberadaan logam berat di perairan laut terjadi secara alamiah dan sebagai dampak dari aktivitas manusia. Dari sekian banyak pencemaran oleh logam berat yang ada di perairan, Pb dan Cu merupakan yang paling banyak ditemukan. Timbal (Pb) dan Copper (Cu) merupakan logam yang banyak dimanfaatkan oleh manusia sehingga logam ini juga menimbulkan dampak kontaminasi terhadap lingkungan.

Sumber pencemaran Pb dan Cu berasal dari aktivitas manusia seperti: kegiatan pertambangan, transportasi laut (kapal tanker,

kapal penumpang dan kapal perikanan), kegiatan antropogenik di darat (limbah rumah tangga, pelabuhan dan pariwisata), limbah pertanian dan buangan industri. Peningkatan kadar logam berat pada laut akan sangat berbahaya, yang semula dibutuhkan untuk metabolisme berubah menjadi racun bagi organisme laut (Dahuri, 2001).

Pb dan Cu yang ada dalam badan perairan akan mengalami proses pengendapan dan terakumulasi dalam sedimen yang merupakan habitat dari jenis kerang, kemudian terakumulasi dalam tubuh biota laut yang ada dalam perairan (termasuk kerang yang bersifat sessil dan sebagai bioindikator) baik melalui insang maupun melalui rantai makanan dan akhirnya akan sampai pada manusia. Fenomena ini dikenal sebagai bioakumulasi atau biomagnifikasi (Dahuri, 2001).

Kerang lokan (*Geloina erosa*) merupakan *ciliary feeder* (sebagai *deposit feeder* atau *filter feeder*). Sebagai *filter feeder* kerang menyaring makanan menggunakan insang. Makanan utama kerang adalah plankton dan detritus (Melinda *et al.*, 2015). Kerang ini mampu mengakumulasi logam berat sehingga dapat dimanfaatkan sebagai indikator

pencemaran (Nurdin *et al.*, 2006; Wanimbo, 2016).

Meningkatnya aktivitas antropogenik di wilayah perairan utara Pulau Bengkalis dapat memberikan pengaruh terjadinya perubahan pada lingkungan perairan yang pada akhirnya akan mempengaruhi keseimbangan dan dapat pula menambah tekanan terhadap ekosistem yang ada di perairan tersebut. Kontaminasi dan masuknya bahan pencemar ke dalam ekosistem wilayah pesisir dan laut pada saat ini sudah mengkhawatirkan dan penting diteliti terutama pencemaran oleh kelompok logam berat. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan logam berat Pb dan Cu pada loran dan sedimen yang banyak terdapat di perairan utara Pulau Bengkalis.

2. METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan pada bulan Februari-April 2021 di Pantai Selat Baru dan Teluk Pambang, Kecamatan Bantan, Kabupaten Bengkalis, Provinsi Riau (Gambar 1).

Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah metode survey dengan penentuan titik sampling menggunakan metode *purposive sampling*. Metode yang digunakan pada analisis logam berat adalah metode spektrofotometri berdasarkan prosedur SNI 06-6992.3-2004 untuk logam Pb dan SNI 06-6992.5-2004 untuk Cu dengan menggunakan alat pengukuran *Atomic Absorption Spectrophotometer* (AAS).



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Prosedur Penelitian

Analisis Biokonsentrasi Logam Berat

Analisis faktor biokonsentrasi dilakukan berdasarkan konsentrasi logam berat dalam biota dibagi dengan konsentrasi logam berat dalam sedimen. Nilai $BCF > 1000$ menunjukkan bahwa organisme perairan memiliki kemampuan mengakumulasi bahan pencemar yang tinggi, Nilai $100 < BCF \leq 1000$ organisme perairan memiliki kemampuan akumulasi bahan pencemar sedang dan nilai $BCF < 100$ menunjukkan bahwa organisme perairan memiliki kemampuan mengakumulasi bahan pencemar yang rendah (LaGrega *et al.*, 2001). Menurut Connel dan Miller (2006) faktor biokonsentrasi dihitung dengan rumus :

$$Cb = \frac{Kb}{Cw}$$

Keterangan :

C_b = Faktor Biokonsentrasi

K_b = Konsentrasi Logam Berat dalam Biota ($\mu\text{g/g}$)

C_w = Konsentrasi Logam Berat dalam Sedimen ($\mu\text{g/g}$)

Batas maksimum konsentrasi dari bahan pangan terkonsentrasi logam berat yang boleh dikonsumsi per minggu (*Maksimum Weekly Intake*) menggunakan angka ambang batas yang diterbitkan oleh organisasi dan lembaga pangan internasional World Health Organisation (WHO) dan Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additive (JEFCA). Perhitungan *maksimum weekly intake* menggunakan rumus :

$$PTWI = B_m \times B_b \times 1000$$

Keterangan :

PTWI = *Provisional Tolerable Weekly*

Intake ($\mu\text{g}/\text{kg}/\text{minggu}$)
 Bm = Nilai baku mutu setiap logam yang diperbolehkan masuk ke dalam tubuh manusia menurut FAO/WHO (2004) ($\text{mg}/\text{kg}/\text{minggu}$)
 Bb = Berat badan 70 (kg)
 1000 = 1000 = Konversi mg ke μg

Untuk mengetahui batas aman konsumsi daging kerang lokan dapat dilakukan dengan perhitungan sebagai berikut:

$$\text{Batas Aman Konsumsi} = \text{PTWI} : \text{K} : 1000$$

Keterangan:

PTWI = *Provisional Tolerable Weekly Intake* ($\mu\text{g}/\text{kg}/\text{minggu}$)
 K = Kandungan Logam pada Sampel ($\mu\text{g}/\text{g}$)
 1000 = Konversi dari kg ke g

FAO/WHO *Expert Committe of Food Additives* (2004) menetapkan *Provisional Tolerable Weekly Intake* (PTWI) untuk mengetahui keamanan dalam mengkonsumsi lokan, keong mata merah dan kerang darah yang mengandung logam berat agar tidak terakumulasi di dalam tubuh sehingga membahayakan kesehatan. Logam Pb PTWI

yang ditetapkan adalah 0,025 mg/kg berat badan/minggu yang setara dengan 1.750 $\mu\text{g}/\text{kg}$ Pb per minggu untuk 70 kg berat tubuh orang dewasa. PTWI logam Cu sebesar 3,5 mg/kg badan/minggu yang setara dengan 245.000 $\mu\text{g}/\text{kg}$ Cu per minggu untuk 70 kg berat tubuh orang dewasa.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Logam Berat Pb dan Cu pada Kerang Lokan (*G. erosa*) dan Sedimen

Hasil analisis logam berat Pb dan Cu di perairan utara Pulau Bengkalis dapat dilihat pada Tabel 1. Konsentrasi logam berat Pb dan Cu pada daging kerang lokan (*G. erosa*), logam berat Pb memiliki konsentrasi yang lebih kecil jika dibandingkan dengan logam berat Cu. Stasiun 2 memiliki rata-rata konsentrasi logam berat Pb dan Cu lebih tinggi.

Stasiun 1 memiliki rata-rata konsentrasi logam berat Pb dan Cu terendah. Sementara itu, konsentrasi logam berat Pb dan Cu di sedimen mendapatkan hal yang serupa seperti pada daging lokan yaitu konsentrasi logam berat tertinggi ada pada Stasiun 2 dan terendah ada di Stasiun 1.

Tabel 1. Konsentrasi Logam Berat Pb dan Cu pada Kerang Lokan (*G. erosa*) dan Sedimen

Kode Sampel	Stasiun	Konsentrasi ($\mu\text{g}/\text{g}$)	
		Pb	Cu
Lokan	Stasiun 1	0,0342	0,1048
	Stasiun 2	0,0593	0,1037
Sedimen	Stasiun 1	0,0895	0,2873
	Stasiun 2	0,1142	0,3753

Logam berat Pb memiliki konsentrasi yang lebih kecil jika dibandingkan dengan logam berat Cu. Stasiun 1 rata-rata konsentrasi logam berat Pb yaitu 0,0342 $\mu\text{g}/\text{g}$ dan Cu 0,1048 $\mu\text{g}/\text{g}$. Selanjutnya pada Stasiun 2, konsentrasi logam berat Pb yaitu 0,0593 $\mu\text{g}/\text{g}$ dan Cu 0,1037 $\mu\text{g}/\text{g}$. Selanjutnya konsentrasi logam berat Pb dan Cu di sedimen berada di konsentrasi 0,895 $\mu\text{g}/\text{g}$ dan 0,2873 $\mu\text{g}/\text{g}$ pada Stasiun 1. Stasiun 2 ada di konsentrasi 0,1142 $\mu\text{g}/\text{g}$ dan 0,3753 $\mu\text{g}/\text{g}$ untuk konsentrasi logam berat Pb dan Cu.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kandungan logam berat pada kerang di wilayah perairan bagian utara Pulau Bengkalis masih memenuhi standar untuk dikonsumsi namun apabila kerang tersebut dikonsumsi secara

berlebihan dapat menyebabkan terjadinya akumulasi dalam tubuh yang dapat membahayakan kesehatan. Kadar Cu yang masuk ke dalam tubuh dalam jumlah yang besar dapat menyebabkan terjadinya gangguan kesehatan seperti keracunan, keracunan Cu secara kronis dapat dilihat dengan timbulnya penyakit Wilson dan Kinsky. Gejala dari penyakit Wilson ini adalah terjadi *hepatic cirrhosis*, kerusakan pada otak, dan demyelinasi, serta terjadinya penurunan kerja ginjal dan pengendapan Cu dalam kornea mata. Penyakit Kinsky dapat diketahui dengan terbentuknya rambut yang kaku dan berwarna kemerahan pada penderita penyakit (Widowati, 2008). Sementara pada hewan seperti kerang, bila didalam tubuhnya telah terakumulasi dalam

jumlah tinggi, maka bagian otot tubuhnya akan memperlihatkan warna kehijauan. Hal ini dapat menjadi petunjuk apakah kerang tersebut masih bisa dikonsumsi manusia atau tidak.

Sementara itu, keberadaan logam berat pada sedimen dapat menjadi polutan apabila konsentrasinya melebihi ambang batas yang ditentukan. Logam berat masuk ke badan air dan mengendap pada sedimen terjadi karena tiga tahap, yaitu adanya curah hujan, adsorpsi dan penyerapan oleh organisme air. Logam berat pada lingkungan perairan akan diserap oleh partikel dan kemudian terakumulasi di dalam sedimen. Logam berat memiliki sifat mengikat partikel lain dan bahan organik kemudian mengendap didasar perairan dan bersatu dengan sedimen lainnya. Hal ini menyebabkan konsentrasi logam berat di dalam sedimen biasanya lebih tinggi daripada di perairan (Fajri, 2001)

Faktor Biokonsentrasi

Analisis faktor biokonsentrasi dilakukan berdasarkan konsentrasi logam berat dalam biota dibagi dengan konsentrasi logam berat dalam sedimen. Nilai $BCF > 1000$ menunjukkan bahwa organisme perairan memiliki kemampuan mengakumulasi bahan pencemar yang tinggi, Nilai $100 < BCF \leq 1000$ organisme perairan memiliki kemampuan akumulasi bahan pencemar sedang dan nilai $BCF < 100$ menunjukkan bahwa organisme perairan memiliki kemampuan mengakumulasi bahan pencemar yang rendah. Hasil faktor biokonsentrasi di perairan utara Pulau Bengkalis dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Faktor Biokonsentrasi di bagian utara Pulau Bengkalis Kabupaten Bengkalis

Faktor Biokonsentrasi	Pb	Cu
Stasiun 1	0,3821	0,3647
Stasiun 2	0,5192	0,2763
Rata-rata	0,4506	0,3205

Rata-rata faktor biokonsentrasi pada setiap stasiun masih tergolong normal. Stasiun 1 memiliki faktor biokonsentrasi terendah dan Stasiun 2 tertinggi untuk logam berat Pb. Hal ini berbanding terbalik dengan faktor biokonsentrasi pada logam berat Cu dimana Stasiun 1 memiliki faktor biokonsentrasi tertinggi dan Stasiun 2 terendah.

Berdasarkan hasil perhitungan nilai biokonsentrasi faktor (BCF) pada kerang lokan *G. erosa*. Logam berat Pb merupakan yang tertinggi dengan rata-rata nilai 0,4513 diikuti dengan logam Cu 0,3207. Menurut LaGrega (2001) nilai $BCF > 1000$ menunjukkan bahwa organisme perairan memiliki kemampuan mengakumulasi bahan pencemar yang tinggi, Nilai $100 < BCF \leq 1000$ organisme perairan memiliki kemampuan akumulasi bahan pencemar sedang dan nilai $BCF < 100$ menunjukkan bahwa organisme perairan memiliki kemampuan mengakumulasi bahan pencemar yang rendah. Berarti dapat disimpulkan bahwa kerang lokan di perairan utara Pulau Bengkalis memiliki kemampuan mengakumulasi bahan pencemar dengan kemampuan rendah

Batas Aman Konsumsi Kerang Lokan (*G.erosa*) di Perairan Utara Pulau Bengkalis

Batas aman konsumsi kerang merupakan suatu indikator mutlak yang harus diperhatikan jika ingin mengkonsumsi biota laut ini di perairan yang terindikasi tercemar agar tidak menimbulkan efek samping yang buruk bagi kesehatan. Batas aman konsumsi kerang lokan di perairan utara Pulau Bengkalis dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Batas Aman Konsumsi Kerang Lokan di Perairan Utara Pulau Bengkalis

Logam	Stasiun	BAK (kg/minggu)
Pb	Stasiun 1	0,0720
Pb	Stasiun 2	0,1247
Rata-rata		0,0983
Cu	Stasiun 1	7,3402
Cu	Stasiun 2	7,2618
Rata-rata		7,3010

Setelah mendapatkan perhitungan batas aman konsumsi kerang lokan di perairan utara Pulau Bengkalis. Pada Stasiun 1 memiliki batas aman konsumsi kerang lokan yang lebih rendah jika dibandingkan dengan Stasiun 2 untuk logam Pb. Sementara itu, batas aman konsumsi kerang lokan untuk logam berat Cu, Stasiun 2 memiliki batas aman konsumsi yang lebih rendah jika dibandingkan dengan stasiun 1.

Indent Maximum Tolerable Intake menunjukkan angka batas maksimum suatu zat dapat dikonsumsi dalam waktu satu minggu tanpa menimbulkan efek merugikan terhadap

kehatan. Manusia dengan berat rata-rata yaitu 70 kg tidak disarankan mengonsumsi kerang loka yang tercemar logam berat Pb melebihi dari 0,0983 kg/minggu dikarenakan logam Pb tidak dapat dipecah oleh enzim-enzim tubuh dan bersifat toksik yang dapat memicu berbagai penyakit berbahaya seperti kanker, kelainan dan cacat.

Sementara logam Cu memiliki batas aman konsumsi untuk manusia dengan rata-rata berat 70 kg yaitu 7,3010 kg/minggu. Hal ini merupakan jumlah maksimal yang bisa tubuh gunakan dan serap. Jika mengonsumsi kerang loka yang ada di perairan utara Pulau Bengkalis melebihi batas aman konsumsi bisa menyebabkan berbagai penyakit. Seperti kerusakan otak, fungsi organ, cacat dan kebutaan.

Penelitian serupa yang dilaksanakan oleh Ukhty *et al* (2020) yang berlokasi di Perairan Aceh Barat mendapatkan hasil untuk manusia dengan berat 50 kg tidak disarankan mengonsumsi kerang loka dengan kontaminasi logam Cu lebih dari 170,018 kg/minggu. Sementara itu, penelitian yang dilakukan oleh Barokah *et al.* (2019) di teluk

Jakarta menyebutkan manusia dengan berat 60 kg tidak disarankan mengonsumsi kerang hijau yang terkontaminasi logam Pb lebih dari 7,4 kg/minggu.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Konsentrasi logam berat Pb dan Cu pada kerang loka dan Sedimen di Perairan Utara Pulau Bengkalis masih belum melewati ambang batas dan masih belum tercemar dengan nilai logam Pb pada kerang loka yaitu 0,0468 µg/g dan logam Cu pada kerang loka yaitu 0,1043 µg/g. Sementara itu konsentrasi Pb pada sedimen yaitu 0,10185 µg/g dan logam Cu pada sedimen yaitu 0,3313 µg/g masih rendah dari tercemar logam.

Kerang loka di perairan utara Pulau Bengkalis memiliki kemampuan mengakumulasi bahan pencemar dengan kemampuan rendah (BCF<1). *Maximum Tolerable Intake* kerang loka di perairan utara Pulau Bengkalis pada logam berat Pb untuk manusia dengan berat badan 70 kg yaitu 0,0983 kg/minggu dan logam berat Cu yaitu 7,3010 kg/minggu.

DAFTAR PUSTAKA

- Amin, B. (2012). *Pencemaran oleh Logam Berat*. Bahan Ajar Ekotoksikologi Lingkungan. Fakultas Perikanan dan Kelautan. Universitas Riau.
- Amin, B., B. Irawan, dan Thamrin. (2015). Analisis Kandungan Logam berat Cu, Pb, dan Zn pada Air, Sedimen dan Bivalvia di perairan Pantai Utara Pulau Bengkalis. *Dinamika Lingkungan Indonesia* 2(1):40-51.
- Barokah, G.R., Dwiytno, dan I. Nugroho. (2019). Kontaminasi Logam Berat (Hg, Pb, dan Cd) dan Batas Aman Konsumsi Kerang Hijau (*Perna viridis*) dari Perairan Teluk Jakarta di Musim Penghujan. *JPB Kelautan dan Perikanan*. (14) 2: 95-106.
- Connel, D.W., dan G.J. Miller. (2006). *Kimia dan Ekotoksikologi Pencemaran*. Y. Koestoer (Penerjemah). Universitas Indonesia Press. Jakarta
- Dahuri, R., Y. Rais., S.G. Putra., dan M.J. Sitepu. (2001). *Pengelolaan Sumber daya Wilayah Pesisir dan Lautan Secara Terpadu*. Jakarta: PT. Pradnya Paramita.
- Departemen Luar Negeri Republik Indonesia. (2005). "Kebijakan Terpadu Pengelolaan Keamanan Selat Malaka" Medan, 19-20 Juli 2005. Badan Pengkajian dan Pengembangan Kebijakan, Departemen Luar Negeri RI.
- Fajri, N.E. (2001). Analisis Kandungan Logam Berat Hg, Cd dan Pb dalam Air Laut, Sedimen dan Tiram (*C. cucullata*) di Perairan Pesisir Kec. Pedes, Kab Karawang, Jawa barat. *Tesis*. Pascasarjana IPB.
- LaGrega, M.D., Phillip, L. Buckingham, Jeffry C. (2001). *Evans and Environmental Resources Management*. Hazardous Waste Managemen. Second Edition. New York: McGraw Hill International Edition.
- Melinda, M., S.P. Sari., dan D. Rosalina. (2015). Kebiasaan makan kerang kepah (*Geloina erosa*) di kawasan mangrove pantai Pasir Padi. *Oseatek*, 9(1):35-44.

- Nurdin, J., N. Marusin, Izmiarti, A. Asmara, R. Deswandi, J. Marzuki. (2006). Kepadatan populasi dan pertumbuhan kerang darah *Anadara antiquate* Arcidae L. (Bivalvia: Arcidae) di Teluk Sungai Pisang, Kota Padang, Sumatra Barat. *Jurnal Makara Sains* 10(2):96-101.
- Ukhty, N., H. Nufus., A. Rozi dan I. Khairi. (2020). Studi Kandungan Logam Berat Pada Kerang Lokan (*Geloina Erosa*) di Perairan Aceh Barat. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 23(1): 77-85.
- Wanimbo, E. (2016). Pola pertumbuhan respon osmotik dan tingkat kematangan gonad kerang *Geloina erosa* di perairan Teluk Youtefa Jayapura Papua. *Prosiding. Seminar Hasil-Hasil Perikanan dan Kelautan ke VI. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan-Pusat Mitigasi Bencana dan Rehabilitasi Pesisir. Universitas Diponegoro, Semarang.*
- Widowati, I., dan Wahyu. (2008). *Efek Toksik Logam*. Yogyakarta: ANDI.