

Study of Heavy Metals (Pb, Cu, and Zn) in Ark Cockle's (*Anadara inflata*) Flesh and Shell in Selat Panjang Waters Kep. Meranti.

Dedi Muksin Pane¹, Yusni Ikhwan Siregar², Elizal²

Email : dedisitorus25@yahoo.com

Abstract

Ark cockle (*Anadara inflata*) is one of bivalve species found in Selat Panjang Waters. It is used as indicator of heavy metals pollution because of filter feeder characteristic and of sedentary life mode. The objective of this study was to determine the concentration of lead (Pb), Cuprum (Cu), and Zincum (Zn) in ark cockle's flesh and shell in Kronjo and Cituis. Heavy metals Pb, Cu, and Zn were analyzed by Atomic Absorption Spectrofotometer (AAS).

The result showed that the concentration of Pb (3,81 µg/g) in ark cockle's shell was higher than that of ark cockle's flesh in contrary the concentration of Cu and Zn (6,03 µg/g and 7,54 µg/g) in ark cockle's flesh was higher than concentration of Cu and Zn in ark cockle's shell. Based on assisment of PWTI (*Provisional Tolerable Weekly Intake*) for heavy metals (Pb, Cu and Zn) in ark cockle *A. inflata* in Selat Panjang Waters, Meranti Island that ark cockle *A. inflata* safe to consumption.

Key words: Heavy Metals, Ark Cockle and Selat Panjang Waters

¹**Student of Fishery and Marine Science Faculty, Riau University**

²**Lecturer of Fishery and Marine Science Faculty, Riau University**

PENDAHULUAN

Perairan Selat Panjang Kepulauan Meranti merupakan kawasan permukiman penduduk, industri dan pelabuhan yang secara langsung maupun tidak langsung dapat memberikan dampak negatif berupa pencemaran akibat buangan limbah. Limbah industri yang dibuang ke perairan mengandung berbagai jenis komponen, salah satunya adalah logam berat. Selain limbah industri, sumber pencemaran logam berat dapat berasal dari *run-off* daratan, aktivitas pelabuhan, maupun limbah pemukiman.

Penyebab utama logam berat menjadi bahan pencemar berbahaya yaitu karena logam berat tidak dapat dihancurkan oleh organisme hidup di lingkungan dan terakumulasi di lingkungan, terutama mengendap di dasar perairan. Biota air yang hidup dalam perairan tercemar logam berat, dapat mengakumulasi logam berat tersebut dalam jaringan tubuhnya. Makin tinggi kandungan logam dalam perairan akan semakin tinggi pula kandungan logam berat yang terakumulasi dalam tubuh hewan tersebut (Rohyatun E, 2007).

Keberadaan logam berat di lingkungan perairan dapat diketahui dengan menggunakan biota indikator pencemaran logam berat. Kerang-kerangan (bivalvia) kerap dijadikan biota

indikator pencemaran logam berat karena mampu mengakumulasi logam berat dari lingkungan, terdistribusi secara luas, sifat hidup menetap, dan bersifat filter feeder. Salah satu jenis kerang yang dapat dijadikan bioindikator adalah kerang bulu (Arifin *et al.* 2010; Sanusi *et al.* 1985).

Salah satu jenis kerang yang terdapat di Perairan Selat Panjang adalah kerang bulu (*A. inflata*). Kerang bulu menjadi sumber pangan sekaligus sumber pendapatan ekonomi penduduk di kawasan pesisir. Keberadaan logam berat pada kerang bulu dapat menjadi indikator pencemaran logam berat di Perairan Selat Panjang. Oleh karena itu perlu dilakukan pengkajian lebih lanjut mengenai kandungan logam berat dalam kerang bulu (*A. inflata*).

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian ini akan dilaksanakan pada bulan Januari 2015, sampling dilakukan di Perairan Selat Panjang, Kabupaten Kepulauan Meranti kemudian sampel dibawa dan dianalisis di Laboratorium Terpadu Jurusan Ilmu Kelautan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampel kerang bulu (*A. inflata*), larutan asam nitrat pekat (HNO_3), asam klorat pekat (HClO_4),

aquades (digunakan dalam proses destruksi) dan larutan standar Pb, Cu, Zn.

Alat-alat yang digunakan adalah *ice box*, *hot plate*, *beaker glass*, kertas saring *whattman* berukuran 0,45 μm , tabung reaksi, timbangan analitik, botol polyetilen, pipet tetes, erlemeyer, mistar, meteran dan *Atomic Absorption Spectrophotometer* (AAS) Perkin Elmer 3110.

Lokasi Sampling

Lokasi pengambilan sampel kerang bulu adalah di perairan Selat Panjang terdiri dari 3 stasiun. Ketiga stasiun merupakan representasi wilayah perairan Selat Panjang. Dimana setiap stasiunnya kerang yang diambil sebanyak 15 individu, dan setiap stasiun mewakili ukurannya, ukuran besar 5 individu, sedang 5 individu, kecil 5 individu.

Pengambilan dan Penanganan Sampel

Pengambilan sampel kerang bulu dilakukan pada saat air surut dengan menggunakan tangan.. Pembagian kelompok kerang diambil dari ukuran terbesar dan terkecil lalu dibagi menjadi tiga bagian yaitu ukuran kecil, sedang dan besar. Dalam masing-masing kelompok terdiri dari 15 individu, termasuk ulangannya. Sampel yang diambil dari lokasi kemudian dicuci bersih dari kotoran organisme dan penempel, dimasukkan ke dalam kantong plastik yang sudah diberi label dan ditempatkan di dalam *ice box*

dan dibawa ke laboratorium yang selanjutnya dilakukan analisis kandungan logam berat pada kerang bulu tersebut.

Pengukuran Parameter Lingkungan Perairan

Suhu

Pengukuran suhu dilakukan dengan mencelupkan *thermometer* kedalam perairan. *Thermometer* diikat pada bagian pangkal kemudian *thermometer* dibiarkan di dalam perairan selama kurang lebih 1 menit, setelah itu amati kenaikan air raksa di termometer dengan tidak mengeluarkan *thermometer* dari dalam perairan. Suhu dapat dicatat setelah *thermometer* menunjukkan angka tetap.

Derajat Keasaman (pH)

Pengukuran pH perairan dilakukan dengan menggunakan pH indikator *universal*. Pengukuran dilakukan dengan mencelupkan kertas pH indikator ke perairan.

Salinitas

Pengukuran salinitas dilakukan dengan menggunakan *handrefractometer*. Alat dikalibrasi terlebih dahulu dengan aquades lalu dikeringkan dengan menggunakan tisu. Setelah itu setetes air laut diambil dan diletakkan diatas layar lalu lihat pada layar, layar akan menunjukkan angka nilai salinitas.

Kecepatan Arus

Pengukuran kecepatan arus permukaan menggunakan *current drouge* yang dihanyutkan dimana jarak antara tempat menghanyutkan *current drogue* dan tempat berhentinya telah ditentukan terlebih dahulu. Untuk menghitung waktunya digunakan *stopwatch*. Kecepatan arus diukur dengan menstandarkan jarak yang ditempuh *current drogue* (meter) dalam waktu (detik).

$$\text{Kecepatan arus } v = \frac{\text{Jarak } (s)}{\text{Waktu } (t)}$$

V = Kecepatan Arus (m/s)

S = Jarak (Meter)

T = Waktu (detik)

Analisis Kandungan Logam Berat

Analisis kandungan logam berat pada kerang bulu dilakukan dengan metoda basah berdasarkan buku standar Pusat Penelitian dan Pengembangan Oseanografi – LIPI dalam Hutagalung, 1997, Yap et al, 2003, dan Razak 1987. Untuk kandungan logam berat pada sampel kerang bulu dilakukan beberapa tahap kerja yaitu:

Penghancuran (Destruksi)

Daging kerang bulu dipisahkan dari cangkang dan dibilas dengan aquades, sampel daging dan cangkang kerang bulu dikeringkan dengan oven pada suhu 80 °C.

Sampel daging dan cangkang kerang bulu yang sudah kering (0,5-1 gram) dilarutkan ke dalam 10 ml asam

nitrat pekat (HNO₃) dan diletakkan pada alat pemanas (hot plate), tahap pertama pada suhu rendah (40 °C) selama 1 jam dan kemudian dilanjutkan pada suhu yang lebih tinggi yaitu 140 °C selama ± 3 jam (Yap et al., 2003), setelah itu larutan didinginkan.

Penyaringan

Larutan sampel yang telah dingin kemudian ditambahkan aquades sehingga volumenya menjadi 40 ml lalu disaring kedalam botol sampel. Penyaringan dilakukan dengan menggunakan kertas saring Whattman berukuran 0,45µm.

Pembuatan Larutan Blanko

Pengujian larutan blanko akan dilakukan untuk mendapatkan hasil pengukuran yang benar-benar berasal dari sampel yang dianalisis, karena pada bahan-bahan pereaksi yang digunakan pada saat proses destruksi dan penyaringan kemungkinan terdapat kandungan logam berat walaupun dalam jumlah yang sangat sedikit. Hasil pengukuran dengan AAS pada sampel akan dikurangi dengan hasil pengukuran larutan blanko. Larutan blanko yang digunakan adalah HNO₃ yang juga diberikan perlakuan yang sama dengan sampel tetapi tidak ditambahkan sampel dan diukur dengan AAS.

Pembuatan Larutan Standar

Untuk mengetahui kadar logam berat yang akan dianalisis dipergunakan

kurva standar yaitu kurva yang menggambarkan hubungan antara konsentrasi dan nilai absorbansinya. Kurva standar dibuat berdasarkan nilai absorbansinya dari larutan yang dibuat dan telah diketahui konsentrasinya. Larutan standar dibuat dari larutan Pb, Cu dan Zn dengan konsentrasi awal 1000 ppm. Larutan ini kemudian diencerkan menjadi konsentrasi 0,05 ppm, 0,1 ppm, 1 ppm dan 5 ppm. Kurva yang diperoleh dari kadar nyata dengan nilai absorbansinya dari larutan standar yang ditunjukkan oleh AAS membentuk garis linier.

Pemeriksaan dengan AAS

Alat yang digunakan dalam analisis kandungan logam berat Pb, Cu dan Zn adalah AAS tipe Perkin Elmer 3110. Pengukuran logam berat Pb, Cu, dan Zn dengan alat ini merupakan salah satu teknik analisis kuantitatif yang sensitif sebab mampu mendeteksi residu logam berat dengan jumlah yang sangat kecil (ppm). Alat ini dilengkapi dengan lampu katoda sebagai sumber energi. Lampu ini dilapisi logam berat dari unsur-unsur yang akan dianalisis, sehingga untuk mengukur logam Pb, Cu dan Zn digunakan lampu katoda yang dilapisi dengan logam Pb, Cu dan Zn. Campuran udara yang dipakai adalah asetilen sebagai sumber energi, sedangkan panjang gelombang yang digunakan Pb (283,3 nm), Cu (324,7 nm) dan Zn (213,8 nm). Hasil yang didapat dari

AAS berupa nilai absorbansi yang kemudian dilakukan perhitungan untuk memperoleh nilai kandungan logam berat yang sesungguhnya dari sampel.

Perhitungan Kandungan Logam Berat

Perhitungan kandungan logam berat pada sampel dilakukan menurut rumus yang dipakai oleh Razak (1987), yaitu sebagai berikut:

$$K = \frac{D \times B}{A}$$

Keterangan :

K= Kandungan yang sebenarnya dari sampel (mg/kg)

D= Kandungan yang dihitung berdasarkan nilai absorbansi AAS ($\mu\text{g/ml}$)

B= Volume penetapan sampel (ml)

A= Berat Sampel (gr)

Analisis Data

Data yang diperoleh ditabulasikan dalam bentuk tabel dan histogram, kemudian dianalisis secara statistik dan dibahas secara deskriptif. Untuk menganalisis perbedaan kandungan logam berat antara ukuran digunakan uji Anova, sedangkan uji t digunakan untuk menganalisis perbedaan kandungan logam berat pada cangkang dan daging. Untuk pengolahan data dibuat dengan bantuan *software Microsoft Excel dan Statistical Package For Social Science (SPSS)* versi 16.0.

Untuk menentukan korelasi antara kandungan logam berat dengan ukuran

tubuh digunakan regresi linier sederhana (Sudjana, 2002) dengan model matematis:

$$Y = a + bx$$

Dimana :

Y = Konsentrasi Logam Berat ($\mu\text{g/g}$)

a dan b = Konstanta

X = Ukuran Tubuh Kerang

Penentuan hubungan kandungan logam berat dan ukuran tubuh dilakukan dengan determinasi (R^2).

HASIL DAN BAHASAN

Kandungan Logam Pb, Cu dan Zn Berdasarkan Bagian Tubuh

Hasil analisis kandungan logam berat Pb, Cu dan Zn pada kerang bulu selama penelitian diperoleh dari hasil data Lampiran 4. Rata-rata kandungan logam Pb, Cu dan Zn berdasarkan bagian tubuh kerang bulu dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan (Rata-rata \pm Standar Deviasi) logam Pb, Cu dan Zn Berdasarkan Bagian Tubuh kerang bulu (*Anadara inflata*)

Bagian Tubuh	Kandungan Logam ($\mu\text{g/g}$)		
	Pb	Cu	Zn
Daging	3,51 \pm 0,92	6,03 \pm 0,14	7,54 \pm 1,21
Cangkang	3,81 \pm 0,16	4,24 \pm 0,09	6,52 \pm 1,00

Sumber: Data Primer

Pada Tabel 1 dapat dilihat bahwa kandungan logam Pb lebih tinggi terdapat dalam cangkang (3,81 $\mu\text{g/g}$) dibandingkan dengan daging (3,51 $\mu\text{g/g}$). Untuk logam Cu yang tertinggi terdapat dalam daging (6,03 $\mu\text{g/g}$) dibandingkan dengan cangkang (4,24 $\mu\text{g/g}$) dan juga logam Zn banyak terdapat di dalam daging 7,54 $\mu\text{g/g}$, sedangkan di dalam cangkang hanya 6,52 $\mu\text{g/g}$. Selanjutnya Kadang (2005)

menyatakan bahwa logam berat terakumulasi lebih tinggi pada jaringan tubuh seperti insang, daging dan pankreas.

Kandungan Logam Pb, Cu dan Zn pada Daging dengan Ukuran Tubuh yang Berbeda

Hasil analisis rata-rata kandungan logam Pb, Cu dan Zn berdasarkan ukuran tubuh Bulu yang berbeda dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kandungan Logam Pb, Cu dan Zn (Rata-rata ± Standar Deviasi) pada Daging Berdasarkan Ukuran Tubuh kerang bulu (*Anadara inflata*)

Ukuran (mm)		Kandungan Logam (µg/g)		
		Pb	Cu	Zn
Besar	(27-37)	4,38 ± 0,70	6,06 ± 0,36	8,93 ± 1,54
Sedang	(21-25)	3,60 ± 0,41	6,15 ± 0,32	7,00 ± 1,33
Kecil	(18-20)	2,54 ± 0,59	5,88 ± 0,44	6,71 ± 1,22
Rata-rata		3,51 ± 0,92	6,03 ± 0,14	7,55 ± 1,21

Sumber: Data Primer

Pada Tabel 2 kandungan logam Pb pada daging lebih tinggi terdapat pada ukuran yang besar (4,38 µg/g) dan yang rendah terdapat pada ukuran yang kecil (2,54 µg/g), rata-rata logam untuk keseluruhan adalah 3,51 µg/g. Kandungan logam Cu pada daging lebih tinggi terdapat pada ukuran sedang (6,15 µg/g) dan yang rendah terdapat pada ukuran yang kecil (5,88 µg/g) rata-rata untuk keseluruhan adalah 6,03 µg/g. Kandungan logam Zn lebih tinggi terdapat pada ukuran yang besar (8,93 µg/g) sedangkan yang rendah

terdapat pada ukuran yang kecil (6,71 µg/g) dengan nilai rata-rata keseluruhan 7,55 µg/g.

Kandungan Logam Pb, Cu dan Zn Pada Cangkang dengan Ukuran Tubuh yang Berbeda

Hasil analisis rata-rata kandungan logam Pb, Cu dan Zn pada cangkang bulu berdasarkan ukuran tubuh yang berbeda dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Kandungan Logam Pb, Cu dan Zn (Rata-rata ± Standar Deviasi) pada Cangkang Berdasarkan Ukuran Tubuh kerang bulu (*Anadara inflata*)

Ukuran (mm)		Kandungan Logam (µg/g)		
		Pb	Cu	Zn
Besar	(27-37)	3,72 ± 0,25	4,30 ± 0,18	7,58 ± 0,95
Sedang	(21-25)	4,00 ± 0,12	4,28 ± 0,10	6,40 ± 0,84
Kecil	(18-20)	3,72 ± 0,33	4,14 ± 0,28	5,58 ± 0,52
Rata-rata		3,81 ± 0,16	4,24 ± 0,09	6,52 ± 1,00

Sumber: Data Primer

Berdasarkan nilai kandungan logam Pb, Cu dan Zn yang terdapat pada cangkang

diketahui bahwa kandungan logam Pb pada cangkang lebih tinggi terdapat pada

ukuran sedang (4,00 $\mu\text{g/g}$) dan kandungan logam Pb yang rendah terdapat pada ukuran yang besar dan kecil (3,72 $\mu\text{g/g}$), dengan rata-rata keseluruhan logam Pb pada masing-masing ukuran sebesar 3,81 $\mu\text{g/g}$. Kandungan logam Cu pada cangkang lebih tinggi terdapat pada cangkang yang ukurannya besar (4,30 $\mu\text{g/g}$) dan kandungan logam Cu yang rendah terdapat pada ukuran cangkang yang ukuran kecil (4,14 $\mu\text{g/g}$), dengan rata-rata keseluruhan logam Cu pada cangkang masing-masing ukuran sebesar 4,24 $\mu\text{g/g}$. Untuk logam Zn kandungan lebih tinggi terdapat pada ukuran yang besar (7,58 $\mu\text{g/g}$) sedangkan untuk kandungan yang rendah terdapat pada ukuran yang kecil (5,58 $\mu\text{g/g}$) dengan rata-rata keseluruhan kandungan logam Zn pada masing-masing ukuran sebesar 6,52 $\mu\text{g/g}$. Menurut Aunirohim *et al.*, (2009) yang menyatakan bahwa ukuran cangkang yang besar berkorelasi positif dengan meningkatnya umur dan meningkatnya umur berkorelasi positif dengan meningkatnya konsentrasi logam berat pada tubuh moluska.

Kelayakan Konsumsi Kerang Bulu (*A.inflata*) di Perairan Selat Panjang

PTWI untuk logam Pb sebesar 0,025 mg/kg berat badan /minggu setara dengan 1750 $\mu\text{g/g}$ Pb per minggu untuk 70 kg berat tubuh orang dewasa (WHO, 1989). Dari hasil penelitian diketahui

bahwa rata-rata kandungan logam Pb pada daging kerang bulu sebesar 3,49 $\mu\text{g/g}$ berat kering.

PTWI untuk logam Cu sebesar 3,5 kg/mg berat badan /minggu setara dengan 245.000 $\mu\text{g/g}$ Cu per minggu untuk 70 kg berat tubuh orang dewasa (WHO, 1989). Dari hasil penelitian diketahui bahwa rata-rata kandungan logam Cu pada daging kerang bulu sebesar 6,02 $\mu\text{g/g}$ berat kering setara 1,50 $\mu\text{g/g}$ berat basah.

PTWI untuk logam Zn sebesar 7 mg/kg berat badan/minggu setara dengan 490.000 $\mu\text{g/g}$ Pb per minggu untuk 70 kg berat tubuh orang dewasa (WHO, 1989). Rata-rata kandungan logam Zn pada daging bulu sebesar 7,54 $\mu\text{g/g}$ berat kering setara dengan 1,88 $\mu\text{g/g}$ berat basah.

KESIMPULAN

Adapun kesimpulan dalam penelitian adalah :

1. Terdapat perbedaan kandungan logam berat pada daging kerang bulu (*Anadara inflata*) yaitu Pb 3,49 $\mu\text{g/g}$, Cu 6,20 $\mu\text{g/g}$ dan Zn 7,54 $\mu\text{g/g}$ sedangkan kandungan logam berat yang terdapat pada cangkang yaitu Pb 3,80 $\mu\text{g/g}$, Cu 4,23 $\mu\text{g/g}$ dan Zn 6,51 $\mu\text{g/g}$.
2. Ukuran tubuh mempengaruhi kandungan Pb pada daging ($P<0,05$), sedangkan kandungan Cu dan Zn pada daging tidak dipengaruhi oleh ukuran

tubuh ($P > 0,05$). Selanjutnya, ukuran tubuh tidak mempengaruhi kandungan Pb, Cu, dan Zn pada cangkang ($P > 0,05$).

3. Nilai PTWI yang *A.inflata* dari perairan Selat Panjang Kabupaten Kepulauan Meranti sebanyak 2,01 kg/mingguanya untuk Pb, Cu sebanyak 163,33 kg/mingguanya dan Zn 260,63 kg/mingguanya.

Saran

Perlu dilakukan penelitian lanjut tentang kandungan logam berat pada bahan organik dan korelasinya terhadap kandungan logam berat pada tubuh dan cangkang kerang bulu (*A. inflinata*) di perairan Selat Panjang.

DAFTAR PUSTAKA

- Arifin Z, Situmorang SP, Booi K. 2010. Geochemistry of heavy metals (Pb, Cr and Cu) in sediments and benthic communities of Berau Delta, Indonesia. Coastal Marine Science. 34(1):205-211.
- Aunurohim, G.Radenac, D.Fichet., 2006. Konsentrasi Logam Berat pada Makrofauna Bentik di kepulauan Kangean Madura. Berkala Penelitian Hayati vol 12 (1); 79-85.
- Hutagalung, H. P., 1997. Penentuan Kadar Logam Berat. Dalam Hutagalung H. P, Septiadi D, Riyono SH. Metode Analisis Air Laut, Sedimen dan Biota Buku 2. Pusat Penelitian dan Pengembangan Oseanologi LIPI. Jakarta.
- Kadang L. 2005. Analisis status pencemaran logam berat Pb, Cd dan Cu di Perairan Teluk Kupang Provinsi Nusa Tenggara Timur [tesis]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Razak, A. 1987. Statistik Bidang Pendidikan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Riau. Pekanbaru.
- Rohyatun, E dan Rozak, A. 2007, Pemantauan Kadar Logam Berat dalam Air dan Sedimen di Perairan Teluk Jakarta, Makara Sain, Vol. 11. Yogyakarta.
- Sanusi, H. S. 2006. Kimia Laut. Proses Fisik Kimia dan Interaksinya dengan Lingkungan. Prartono T, Supriyono E, editor. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor. 188 hlm.
- Sudjana, 2002. Metode Statistika. Tarsito. Bandung
- Yap, C.K., A. Ismail dan S. G. Tan. 2003. Background Concentrations of Cd, Cu, Pb, Zn in the Green-Lipped Mussel *Perna viridis* (Linnaeus) From Peninsular Malaysia. Marine Pollution Bulletin 46 : 1035-1048.