

INTRODUCTION ANALYSIS OF SEVERAL LEVELS OF THE MERCURY (Hg) IN SHELLS

Analisis Pendahuluan Kadar Merkuri (Hg) pada Beberapa Jenis Kerang

Yusthinus. T. Male^{1*}, Alberth. Ch. Nanlohy¹, Asriningsih¹

¹Chemistry Department, Faculty of Mathematics and Natural Sciences
Pattimura University, Kampus Poka, Jl. Ir. M. Putuhena, Ambon 97134

*Corresponding author, e-mail: yusmale@fmipa.unpatti.ac.id

Received: June 2014 Published: July 2014

ABSTRACT

Water pollution by metallic mercury (Hg) in Buru island as a result of mining activity people are very dangerous for marine life, firstly for Mollusca that was consumed by local communities. Therefore, it is needed to measure the levels of pollution Hg of shells. The research has been done on several types of shells, taken at several different points, those are: at the Namlea market, Arumbae market, and Latuhalat beach. The research's method used Cold Vapour Atomic Absorption Spectrophotometry (CV-AAS). The results obtained by the concentration of metals Hg in Polla shells (*Telebraria sulcata*) 0.19240 mg/kg; Manis shells (*Ruditapes variegatus*) 0.27171 mg/kg; Ciput shells (*Nerita polita*) 0.31387 mg/kg; Keong shells (*Thais aculeata*) 0.05556 mg/kg; Tudung shells (*Cellana radiata*) 0.05922 mg/kg and Bapaco shells (*Telescopium telescopium*) 0.00183 mg/kg. Based on the results of this research, the mercury (Hg) concentrations of several types of shells which contain levels of Hg that low enough and has not exceeded the threshold set by WHO as big as 0.5 mg/kg. Even that there was small concentrations of metals, it can be accumulated in human's body and can be fatal to the health of humans who consume shells.

Keywords: Shells, mercury, CV-AAS, thresold, contamination.

PENDAHULUAN

Aktivitas pertambangan di gunung botak merupakan pemicu pencemaran logam berat di pulau Buru. Pertambahan rakyat di pulau Buru mengundang para pendatang dari berbagai daerah ke gunung botak untuk memperoleh keuntungan. Persoalan lingkungan yang harus dihadapi adalah *tailing* yang dibuang ke lingkungan tanpa penanganan khusus. Merkuri bersifat toksik bagi manusia, merkuri merupakan logam anorganik yang sangat berbahaya jika bersenyawa dengan bahan organik. Karena, akan membentuk senyawa kimia organik berupa senyawa metil merkuri sebagai produk sampingan dari proses produksi asetildehida yang dapat dikonsumsi oleh makhluk hidup terutama biota laut. Hal ini mengakibatkan metil merkuri masuk dalam sistem rantai makanan yang dapat berakibat fatal bagi manusia (Mukhtasor, 2007).

Melalui proses akumulasi secara biologi (bioakumulasi), proses perpindahan secara biologi (biotransfer), dan pembesaran secara biologi (biomagnifikasi) yang terjadi secara alamiah, organisme laut mengakumulasi MeHg dalam konsentrasi tinggi dan selanjutnya terjadi keracunan pada manusia yang mengkonsumsinya (Yasuda, 2000). Kandungan merkuri dalam organisme air biasanya selalu bertambah dari waktu ke waktu karena sifat logam yang bioakumulatif sehingga organisme sangat baik digunakan sebagai indikator pencemaran logam dalam lingkungan perairan (Darmono, 2001). Ikan dan kerang sebagai medium akumulasi merkuri yang cukup tinggi, sehingga perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui seberapa besar kontaminasi merkuri. Penting mengetahui keberadaan logam berat yang terdapat dalam tubuh organisme (Pentreath, 1976).

Penelitian tentang pemanfaatan biota laut sebagai bioindikator pencemaran logam berat telah dilakukan oleh Prasetyo (2009) untuk mengetahui kadar logam Hg, Pb dan Cd pada kerang Hijau (*Perna Viridis*) di Perairan Muara Kamal, Teluk Jakarta. Hasil penelitian diperoleh masing-masing kadar logam sebagai berikut: 0,005 pp; 1,258 ppm dan 0,6292 ppm. Said (2011) juga telah memanfaatkan makrozoobentos *Telebraria sulcata* untuk mengetahui bioakumulasi logam berat Cr, Hg dan Pb pada perairan Estuaria Teluk Palu. Hasil penelitian menunjukkan kadar logam Cr tertinggi yaitu berkisar antara $13,12 \pm 1,99$ mg/Kg, logam Hg tertinggi berkisar antara $0,3004 \pm 0,0437$ mg/Kg dan logam Pb tertinggi berkisar $17,00 \pm 5,2769$ mg/Kg. Selain itu penelitian juga telah dilakukan Male dkk. (2013) dengan sampel sedimen untuk mengetahui tingkat cemaran logam merkuri pada beberapa lokasi di Sungai Wamsait dan Teluk Kayeli. Hasil penelitian menunjukkan konsentrasi terkecil dari total pemakaian merkuri yang ditemukan dalam sedimen dari pembuangan tromol mencapai 680 mg/Kg.

Departement of Concervation and Metal Resources Melbourne, Australia mensyaratkan keberadaan logam merkuri (II) dalam sedimen yaitu 0,15 mg/Kg. Nilai ini merupakan konsentrasi maksimum yang diperbolehkan dan aman bagi biota perairan (Said, 2011). Besarnya kadar Hg pada sedimen di pulau Buru sehingga perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui kadar merkuri pada kerang di pulau Buru antara lain di Teluk Kayeli, pasar Namlea dan diambil sampel pembanding di pantai Latuhalat dan pasar Arumbae Ambon. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan berapa kadar merkuri pada beberapa jenis kerang di kota Namlea dan sekitarnya.

METODOLOGI

Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain: Sampel kerang (kerang Polla, kerang Manis, kerang Bapaco, kerang Ciput, kerang Keong dan kerang Tudung), Es batu, Akuades, Larutan standar induk Merkuri 100 ppm (HgCl) p.a (E. Merck), HNO₃ p.a (E. Merck), KMnO₄ p.a (E. Merck), Larutan SnCl₂.2H₂O p.a (E.

Merck), HClO₄ p.a (E. Merck), Hydroxyl-aminehydrochloride p.a (E. Merck).

Alat

Alat yang digunakan antara lain: Labu takar, tabung reaksi, pipet ukur, labu Erlenmeyer, oven, freezer, dan *mercury analyzer* (SSA-Uap Dingin).

Prosedur Kerja

Persiapan sampel

Sampel kerang (*Mollusca*) diambil pada beberapa titik yang berbeda di Namlea dan Ambon. Sampel kerang dimasukkan dalam freezer agar merkurnya tidak lepas, kemudian sampel kerang dikeringkan dalam oven pada suhu 40°C selama 48 jam. Selama persiapan sampel harus dijaga suhunya bahkan dari cahaya matahari. Sampel yang sudah kering dianalisis kadar merkurnya.

Pembuatan kurva baku dan pembacaan sampel

Larutan induk Hg 100 ppm 0,1 mL, dimasukkan dalam labu takar 100 mL, dimasukkan dengan akuades sampai dengan tanda batas (Hg : 1000 ppb). Larutan induk Hg 1000 ppb 0,1 mL, dimasukkan dalam labu takar 10 mL, ditepatkan dengan akuades hingga batas tanda batas (Hg : 10 ppb). Untuk membuat kurva standar dibuat konsentrasi Hg dengan rentang (ppb): 0,5; 1,00; 2,50; 7,50; 10,00; 15,00; 20,00 dengan cara : ambil masing-masing (mL) 0,05; 0,10; 2,50; 7,50; 10,00; 15,00; 20,00 dimasukkan dalam labu takar 10 mL, tepatkan hingga 10 mL dengan akuades, tuang dalam tabung reaksi di tambahkan KMnO₄ 0,1 mL kocok kemudian ditambahkan Hydroxyl-aminehydrochloride 0,1 mL kocok dan 0,5 mL larutan SnCl₂.2H₂O. Baca absorbansinya dengan *mercury analyzer* (SSA-Uap Dingin).

Analisis merkuri pada kerang

Untuk menganalisis kadar Hg pada kerang maka prosedur analisis yang dilakukan sebagai berikut: Sampel kerang yang sudah disiapkan pada prosedur diatas ditimbang, dimasukkan dalam erlemeyer 100 mL, kemudian tambahkan 10 mL larutan HNO₃ : HClO₄ (1:1) setelah itu sampel dipanaskan diatas *hotplate* hingga jernih dan keluar asap putih, disaring dan ditepatkan

hingga 50 mL dengan labu takar. Buat blanko dengan perlakuan yang sama tanpa sampel. Diambil sampel dalam labu takar 10 mL dan dimasukkan dalam tabung reaksi, kemudian ditambahkan 0,1 mL KMnO_4 0,1% dikocok, 0,1 mL Hydroxylaminehydrochlorine dikocok, dan 0,5 mL larutan $\text{SnCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$. Kemudian ukur absorbansinya dengan Spektrofotometri Serapan Atom uap dingin (SSA-Uap Dingin) *mercury Analyzer* pada panjang gelombang 253,7 nm. Hg total yang terukur dapat dihitung dengan rumus:

$$\text{Hg Total (ppb)} = \frac{(\text{Hg Baca} - \text{Blanko}) \times \text{Volume akhir} \times \text{Fp}}{\text{Berat Sampel}}$$

Beberapa jenis sampel kerang (*Mollusca*) diambil pada beberapa titik yang berbeda di Namlea dan Ambon. Adapun beberapa jenis kerang yang digunakan adalah kerang polla, kerang manis, kerang bapaco, kerang keong, kerang ciput, dan kerang tudung. Sampel kerang dimasukkan dalam *freezer* agar merkurnya tidak lepas, kemudian sampel kerang dikeringkan dalam *oven* pada suhu 40 C selama 48 jam. Selama persiapan sampel harus dijaga suhunya bahkan dari cahaya matahari. Sampel yang sudah kering dianalisis kadar merkurnya menggunakan Spektrofotometri Serapan Atom-Uap Dingin (SSA-Uap Dingin).

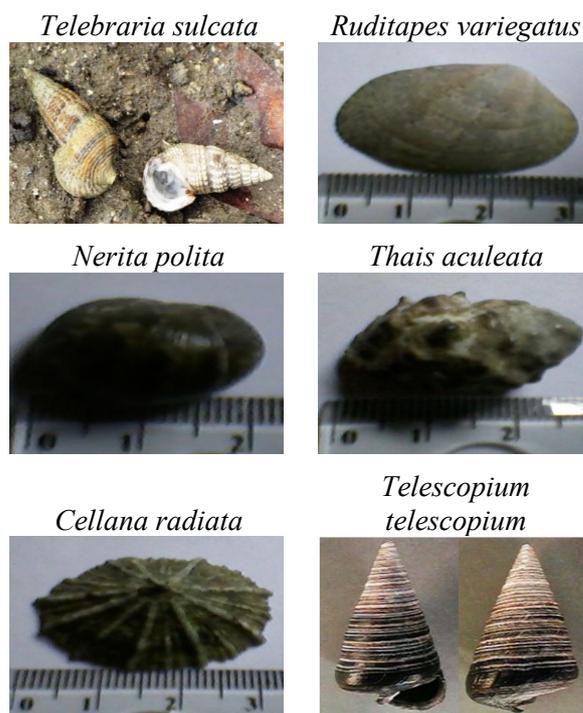
HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengambilan sampel dilakukan pada minggu ke II Bulan Mei 2013. Sampel diambil pada siang hari. Keadaan cuaca pada saat pengambilan sampel adalah cerah dan panas dengan kondisi air laut pasang. Sampel yang diambil berupa kerang pada dua titik berbeda di pulau Buru, yaitu kerang manis pada Teluk Kayeli merupakan muara air dan lokasi tromol untuk pemisahan emas. Kerang pola yang dibeli di pasar tradisional kota Namlea, sebagai pembandingan diambil sampel dari perairan Latuhalat dan pasar Arumbae, Mardika. Keadaan umum lokasi pada saat pengambilan sampel dapat dilihat pada Tabel 1:

Tabel 1. Keadaan umum lokasi penelitian

Titik	Lokasi	Kondisi Lokasi	Keterangan
1	Pasar Namlea	Cuaca panas (siang hari)	• Dipasok dari Nametak
2	Teluk Kayeli	Air pasang, keruh, laut dangkal, berpasir dan berlumpur.	• Dekat pemukiman penduduk • lokasi tromol • muara air sungai
3	Pantai Latuhalat	Cuaca hujan. Air pasang, berlumpur	• Laut berseberangan dengan pulau Buru
4	Pasar Arumbae	Cuaca mendung	• Dipasok dari Namlea

Foto sampel penelitian



Gambar 1. Berbagai jenis kerang sampel penelitian

Kerang merupakan golongan invertebrata, hewan tak bertulang belakang memiliki cangkang yang keras dan dikonsumsi di seluruh dunia. Namun kenyataannya kerang terancam akan pencemaran merkuri di pulau Buru dan sekitarnya. Hal ini disebabkan habitat kerang di daerah pesisir pantai dan pada kondisi pasang surut sehingga kemungkinan daya akumulasinya lebih tinggi, selain itu biota ini merupakan hewan tak bertulang belakang sehingga lebih rentan menyerap logam-logam berat seperti merkuri. Biota akuatik ini sangat potensial terkontaminasi logam berat mengingat asupannya yang *feeder filter*. Disamping itu, sifat kekerangan ini lebih banyak menetap (*sessile*) dan bukan termasuk *migratory*. Hal tersebut menyebabkan mudahnya logam berat terkontaminasi di dalam tubuh kerang. Masuknya kontaminasi dalam tubuh biota ini dapat melalui jalur air dan jalur pakan sehingga memungkinkan kontaminasi tersebut terakumulasi dan mengalami biomagnifikasi dalam tiap rantai makanan (Fernanda, 2012).

Logam pencemar yang diabsorpsi dari perairan ke badan organisme harus dapat masuk dalam membrane melalui difusi pasif dan

Dari hasil survei diperoleh beberapa jenis sampel kerang yang umumnya dikonsumsi diantaranya: Kerang Polla (*Telebraria sulcata*), Kerang Manis (*Ruditapes variegatus*), Kerang Ciput (*Nerita polita*), Kerang Keong (*Thais aculeata*), Kerang Tudung (*Cellana radiata*) dan Kerang Bapaco (*Telescopium telescopium*).

Analisis Kadar Hg pada Kerang

Analisis kadar merkuri pada kerang bertujuan untuk mengetahui besarnya kadar merkuri pada kerang. Berdasarkan hasil penelitian diketahui kadar merkuri dalam daging kerang dapat diperlihatkan pada Tabel 2.

Dari Tabel 2, besarnya kadar logam pada masing-masing kerang didukung oleh habitatnya dan daya dukung lingkungan terhadap sebaran merkuri.

Pola arus yang ada pada suatu lokasi sangat mempengaruhi penyebaran logam merkuri yang ada pada badan air itu pula. Pada saat logam masuk ke badan air logam yang memiliki massa jenis lebih besar akan lebih cepat turun. Pengaruh ini sangat tampak pada daerah-daerah dengan kedalaman laut yang cukup dalam, yang mana pada saat logam turun ke dasar laut yang

Tabel 2. Kadar logam merkuri pada daging kerang

Kode Sampel	Nama Kerang	Bobot Sampel (g)	Kadar merkuri (ppb)	Kadar merkuri (mg/Kg)
M1	Kerang Pola	1,0057	192,40	0,1924
M2	Kerang Manis	0,1693	271,71	0,27171
M3.1	Kerang Ciput	0,411	313,87	0,31387
M3.2	Kerang Keong	0,4005	55,56	0,05556
M3.3	Kerang Tudung	0,5615	59,22	0,05922
M4	Kerang Bapaco	3,2867	1,83	0.00183

transport aktif tergantung dari bentuk senyawanya. Setelah di dalam sel, logam akan membentuk ikatan kompleks dengan ligan. Logam berat dapat berikatan dengan gugus sulfhidril, hidroksil, karboksilat, imidazol, dan amino dari protein. Ion logam berat yang paling efektif berikatan dengan gugus sulfhidril (-SH), seperti dalam sistein; dengan struktur molekul yang memiliki gugus Nitrogen (N), seperti yang terdapat dalam lisin dan histidin. Gugus sulfur dan nitrogen merupakan gugus-gugus aktif dari enzim-enzim tersebut (Palar, 2001).

cukup dalam, sebelum mencapai dasar laut terbawa oleh arus menuju daerah lain. Hal ini memungkinkan untuk logam berat yang mempunyai massa jenis lebih kecil dapat menyebar dari lokasi sumber pencemaran. Sebagai akibat konsentrasi dari daerah sekitar sumber pencemaran tidak terlalu jauh berbeda dengan kadar pada lokasi sumber pencemaran itu sendiri (Libes, 1992).

Pada kerang Pola (*Telebraria sulcata*) dan kerang Manis (*Ruditapes variegatus*) tingginya kadar logam merkuri disebabkan limbah-limbah

merkuri yang terbuang ke badan sungai oleh adanya aktivitas tromol yang berada sepanjang aliran sungai di bawah kaki Gunung Botak. Lokasi kedua sampel berada pada daerah kritis di Teluk Kayeli dan Nametek karena merupakan area tromol, berada sepanjang muara sungai. Merkuri yang terbuang ke badan laut diabsorpsi langsung oleh organisme laut yang hidup pada daerah pesisir pantai yang berpasir seperti kerang. Penambangan rakyat yang berlangsung dari tahun ke tahun mengindikasikan semakin besar akumulasi logam merkuri pada kerang. Hal ini dapat berdampak buruk bagi kesehatan manusia, karena logam merkuri yang masuk dalam sistem rantai makanan pada biota laut seperti kerang akan tersimpan sebagai cadangan makanan dalam protein tubuhnya dan terdegradasi menjadi metil merkuri yang bersifat toksik bagi manusia. Dari hasil penelitian menunjukkan kadar logam Hg pada kerang *Telebraria sulcata* di perairan Teluk Palu lebih tinggi daripada kerang dengan jenis yang sama yang diperoleh dari desa Nametek, pulau Buru.

Jenis kerang Ciput (*Nerita polita*) memiliki kadar logam merkuri yang tinggi, merupakan jenis kerang yang diperoleh di pesisir pantai Latuhalat. Kerang pada lokasi yang sama yaitu pada kerang Keong (*Thais aculeata*) dan kerang Tudung (*Cellana radiata*) juga memiliki kadar logam merkuri yang cukup tinggi. Tingginya kadar Hg pada kerang di pantai Latuhalat dikarenakan adanya kekeliruan pada saat penelitian, untuk itu perlu dilakukan penelitian lanjutan.

Kadar logam Hg pada kerang Bapaco (*Telescopium telescopium*) sangat kecil, karena kerang ini tidak kontak langsung dengan merkuri dalam jumlah besar. Kerang yang diperoleh di pasar Arumbae, Mardika ini tidak diketahui secara pasti darimana asalnya. Menurut salah seorang penjual “kerang yang di jual di pasar arumbae diperoleh dari Tehoku, Leihitu.”

Organisme laut memiliki kemampuan mengakumulasi logam berat dalam tubuhnya, salah satunya adalah kerang. baik pada usia dewasa maupun stadium larva (Bishop, 1983). Namun dalam jangka panjang, bioakumulasi ini akan berpengaruh terhadap organisme tersebut yang disebut efek subletal. Disamping itu, apabila organisme tersebut dikonsumsi oleh manusia, dapat menyebabkan keracunan yang

serius. Ambang batas yang diperbolehkan mengkonsumsi biota laut yang terakumulasi merkuri yang ditetapkan Ditjen POM No.03725/B/SK/VII/1989, dan Food and Agriculture Organization (FAO)/WHO (1976) kadar maksimum pada biota laut yang boleh dikonsumsi sebesar 0,5 mg/Kg. Berdasarkan UU Nomor 23 Tahun 1992 tentang Kesehatan, UU Nomor 7 tentang Bahan Pangan, UU Nomor 8 Tahun 1999 tentang Perlindungan Konsumen, PP Nomor 28 Tahun 2004 tentang Keamanan, Mutu dan Gizi Pangan, Keputusan Direktur Jendral POM No. 03725/B/SK/VII/1989 tentang batas maksimum cemaran logam dalam makanan maka SNI Tahun 2009 menetapkan batas aman merkuri pada ikan, kekerangan, (*bivalve*), moluska, dan teripang adalah 0,5 mg/kg (SNI 7387, 2009). Data Standar Nasional Indonesia dapat dilihat pada.

Unsur Hg akan mengumpul dalam hati, ginjal, otak, dan darah dan dapat menimbulkan gangguan kesehatan baik secara kronis maupun akut, bergantung pada senyawa Hg-nya. Keracunan akut dapat mengganggu perut, usus, gagal kardiovaskuler dan gagal ginjal akut yang berakibat pada kematian. Sedangkan keracunan kronis oleh senyawa Hg organik maupun anorganik dapat menimbulkan cacat lahir, kerusakan sistem syaraf pusat dan ginjal (Akhad, 2009).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa kadar logam berat merkuri pada beberapa jenis kerang dipengaruhi oleh habitat, sebaran merkuri dan daya akumulasi kerang terhadap logam merkuri. Kadar logam merkuri pada 3 titik berbeda yaitu kerang Ciput dengan kadar sebesar 0,31387 mg/Kg, kerang Manis dengan kadar sebesar 0,27171 mg/Kg dan kerang Bapaco 0,00183 mg/Kg. Kadar logam merkuri pada ketiga titik masih di bawah ambang batas yang ditetapkan SNI sebesar 0,5 mg/Kg. Namun demikian, sekecil apapun kadar logam ini tetap akan bersifat akumulatif dalam tubuh manusia, dan dapat berakibat fatal bagi kesehatan manusia.

DAFTAR PUSTAKA

Akhad Mukhlis. 2009. “Mengenali Dampak Lingkungan dalam Pemanfaatan

- Sumber-Sumber Energi*". Ekologi Energi, Graha Ilmu, Bandung.
- Bishop, Paul.L., *Marine Pollution and its Control*, McGraw-Hill Book Company. USA.P 46-91.
- Darmono., 2001, *Lingkungan Hidup dan Pencemaran*, UI-Press, Jakarta.
- Fernanda, litya. 2012. Studi Kandungan Logam Berat Timbal (Pb), Nikel (Ni), Kromium (Cr) dan Kadmium (Cd) Pada Kerang Hijau (*Perna viridis*) dan Sifat Fraksionasinya Pada Sedimen Laut. *Universitas Indonesia, Depok*.
- Libes, S. M. 1992, *An Intruduction to Marine Biogeochemistry*, *Byjhonwiley and Sons, anc. Canada*.
- Pentreath, R.J., 1976a, The Accumulation of Organic Mercury from Seawater by the Plaice, *Pleuronectus platessa* (L.), *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, 24, 121-132.
- Palar, Heryanto., 2001, *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat: Petaka Pembuangan Tailing ke Laut*. Indonesia Views.
- Prasetyo, Alfian Dwi. 2009. *Penentuan Kandungan logam (Hg, Cd dan Pb) Dengan Penambahan Bahan Pengawet dan Waktu Perendaman yang Berbeda pada Kerang Hijau (Perna viridis. L) Di Perairan Muara Kamal*, Teluk Jakarta.
- Said, Irwan. 2011. Bioakumulasi Logam Berat Krom (IV), Merkuri (II) dan Timbal (II) Dalam Makrozoobentos (*Telebraria sulcata*) Pada Perairan Estuaria Teluk Palu. *Program Pasca Sarjana Universitas Hasanuddin, Makassar*.
- SNI, 2009, *Batas Maksimum Cemar Logam Berat Dalam Pangan*. *Badan Standar Nasional ICS 67.220.20*.
- Yasuda, Y., 2000 *Minamata Bay*, in Okada, M. And S. A. Peterson (eds: 2000), *Water Pollution Control Policy and Management. The Japanese Experience*. Chapter 13. Gyosei Ltd., Tokyo.
- WHO. 1976. *Guidelines For Heavy Metal Contents, Health Criteria and Other Supporting Information*. WHO. New York.