



Akumulasi Logam Berat Pb pada Karang *Acropora aspera*: Studi Pendahuluan

Putra Panuntun, Bambang Yulianto, Ambariyanto^{*)}

Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro
Kampus Tembalang, Semarang 50275 Telp/Fax. 024-7474698

email: Putra19@ymail.com

Abstrak

Pulau Panjang merupakan pulau yang memiliki ekosistem terumbu karang yang merupakan salah satu dari ekosistem penting di kawasan pesisir. Tingginya aktivitas manusia dapat menyebabkan degradasi lingkungan serta ekosistem terumbu karang tersebut. Salah satu penyebabnya adalah pencemaran logam berat. Penelitian ini bertujuan untuk menemukan kemampuan dari karang *Acropora aspera* dalam mengakumulasi logam berat Pb. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Ilmu Kelautan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro Semarang, Jawa Tengah. Metode penelitian yang digunakan adalah eksperimental laboratoris dengan jenis karang *A. aspera*, menggunakan logam berat Pb dengan konsentrasi 0,010 mg/l, dan satu kontrol (0 mg/l). Karang *A. aspera* diambil di perairan Pulau Panjang, Jepara. Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa karang *A. aspera* memiliki kemampuan dalam mengakumulasi logam berat Pb yang diberikan. Akumulasi karang *A. aspera* tertinggi secara signifikan terhadap pemaparan logam berat Pb pada hari ke-10.

Kata kunci : Akumulasi, *A. aspera*, logam berat, Pb, konsentrasi

Abstract

Panjang island has a coral reef ecosystem, which is one of the important ecosystems in coastal areas. The high human activity can lead to environmental degradation and coral reef ecosystems. One of the reasons is the heavy metal pollution. This present study aims to investigate on the accumulation of heavy metal Pb on the coral, *Acropora aspera*. The research was conducted at the Laboratory of Marine Science, Faculty of Fisheries and Marine Sciences, University of Diponegoro Semarang, Central Java. The method used is an experimental laboratory with coral *A. aspera*, using the heavy metal Pb with concentration 0.010 mg/l, and one control (0 mg/l). Coral, *A. aspera* was collected from Panjang Island. From this study it can be concluded that the coral *A. aspera* have capacities to accumulate heavy metals Pb. Accumulation of coral *A. aspera* significantly highest exposure of heavy metals Pb on day 10th.

Keywords : Accumulation, *A. aspera*, heavy metals, Pb, Concentration

^{*)} Penulis Penanggung jawab

Pendahuluan

Karang adalah hewan tak bertulang belakang yang termasuk dalam Filum *Coelenterata* (hewan berongga) atau *Cnidaria* (Nybakken, 1992). Filum *Coelenterata* dibagi menjadi tiga kelompok, yaitu hydroid, ubur-ubur dan anthozoa yang meliputi karang lunak, anemon laut dan karang batu (Romimohtarto dan Juwana, 2001). Karang *Acropora aspera* merupakan karang yang tersebar di dataran terumbu. Karang jenis tersebut berfungsi sebagai pelindung pantai dari gempa, ombak dan juga berfungsi sebagai tempat hidup serta mencari makan berbagai jenis ikan. Karang ini merupakan karang yang bisa ditemukan di perairan Pulau Panjang dengan keadaan yang melimpah (Munasik *et al.*, 2006).

Meningkatnya aktivitas manusia dalam memanfaatkan ekosistem yang ada di kawasan pantai untuk kehidupan sehari-hari seringkali menghasilkan limbah bahan pencemar. Pulau Panjang merupakan daerah yang dipenuhi berbagai aktivitas berupa pelayaran, penangkapan ikan (Supriharyono, 2000). Akibatnya menimbulkan berbagai permasalahan diperairan. Salah satunya adalah pencemaran logam berat yang berasal dari aktivitas industri yang secara tidak langsung membuang limbah cairnya ke perairan laut. Pembuangan limbah dapat mencemari lingkungan perairan dan organisme yang hidup di dalamnya (Hutagalung, 1990), maupun yang berasosiasi dengannya (Ambariyanto, 2011a). Terjadinya kontaminasi zat beracun pada organisme perairan dapat melalui respirasi dan pengambilan makanan (zooplankton, fitoplankton) yang mengandung bahan pencemar kimia (Jardin, 1993). Zat beracun yang mencemari perairan salah satunya dari logam berat (Aditya, 2005). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kemampuan akumulasi karang jenis *Acropora aspera* terhadap logam berat

timbal (Pb) dengan konsentrasi 0,010 mg/l.

Ada tiga mekanisme yang menyebabkan terkontaminasinya logam berat ke dalam jaringan tubuh karang, yaitu (a) melalui makanannya, yaitu berupa zooplankton yang telah terkontaminasi dengan logam berat; (b) melalui pemanfaatan jaring-jaring lendir untuk menangkap makanannya, dalam hal ini yang terperangkap tidak hanya zooplankton tetapi juga sedimen, yang selanjutnya ikut tercerna di dalam tubuh karang; dan (c) merupakan mekanisme yang paling penting, yaitu dengan mendorong atau menekan "mesenterial filament" untuk mengambil logam-logam berat yang terikat pada sedimen secara langsung. Terkontaminasinya logam berat pada kerangka karang (CaCO_3) ada beberapa mekanisme, antara lain yaitu substitusi unsur kalsium oleh logam-logam tertentu, serpihan bahan-bahan organik yang mengandung logam berat masuk ke ruang pori-pori kerangka (Dodge *et al.*, 1984).

Organisme yang terekspos Pb (timbal) dengan konsentrasi rendah biasanya tidak mengalami kematian, tetapi akan mengalami pengaruh *sublethal*, yaitu pengaruh yang terjadi pada organisme tanpa mengakibatkan kematian pada organisme tersebut. Pengaruh *sublethal* ini dapat dibedakan atas tiga macam, yaitu : menghambat (misalnya pertumbuhan dan perkembangan, serta reproduksi), menyebabkan terjadinya perubahan morfologi, dan merubah tingkah laku organisme. Logam berat yang dilimpahkan ke perairan, baik sungai ataupun laut, akan mengalami paling tidak tiga proses, yaitu pengendapan, adsorpsi, dan absorpsi oleh organisme-organisme perairan (Bryan, 1976).

Akumulasi logam berat Pb (timbal) oleh *A. aspera* pada konsentrasi yang rendah mengalami reaksi pertama yaitu penarikan tentakel ke dalam cawan koralit dan kemudian pengeluaran mukus yang menyelubungi permukaan karang.

Pengeluaran mukus ini juga senada dengan pernyataan Nganro (2009) bahwa efek dari pemaparan logam berat adalah peningkatan signifikan pada retraksi polip untuk setiap spesimen, seperti halnya tampak memproduksi mukus.

Akumulasi melalui proses biologis inilah yang disebut bioakumulasi (Hutagalung, 1991). Proses pengambilan awal logam berat di air oleh makhluk hidup melalui tiga proses utama yaitu melalui permukaan pernafasan, penyerapan oleh permukaan tubuh dan makanan dari partikel atau air yang dicerna dalam system pencernaan. Penyerapan logam berat selain masuk melalui insang, juga masuk melalui kulit (Kutikula) dan lapisan mukosa. Logam berat menempel pada permukaan sel, cairan tubuh dan jaringan internal (Darmono, 1995).

Materi dan Metode

Materi penelitian berupa karang *Acropora aspera* yang diambil dari perairan Pulau Panjang. Sampel logam berat Timbal (Pb) diperoleh dari Jurusan Kimia Fakultas MIPA Universitas Diponegoro, Semarang. Larutan logam berat Pb digunakan sebagai bahan uji dengan konsentrasi 0,010 mg/l.



Gambar 1. Karang *Acropora aspera* (Hasil Penelitian, 2010).

Menurut Veron (2000) *Acropora aspera* diklasifikasikan sebagai berikut :

Phyllum	: Cnidaria
Class	: Anthozoa
Sub class	: Zoantharia
Ordo	: Scleractinia
Family	: Acroporidae
Genus	: Acropora
Species	: <i>Acropora aspera</i>

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental laboratoris yaitu metode yang bertujuan menyelidiki kemungkinan saling hubungan sebab-akibat dengan cara mengenakan kepada salah satu atau lebih kelompok eksperimental satu atau lebih kondisi perlakuan dan membandingkan hasilnya dengan satu atau lebih kelompok kontrol yang tidak dikenai kondisi perlakuan (Suryabrata, 2003).

Penentuan lokasi dengan jumlah koloni karang yang memadai dilakukan survai menggunakan skin dive (masker, snorkel dan fin). Koloni karang yang disurvei diambil dengan palu dan tang. Sampel diambil tidak secara acak tetapi berdasarkan karakteristik dan kriteria populasi yang akan diteliti. Kriteria populasi ditentukan dengan pertimbangan bahwa sampel yang digunakan adalah sampel yang paling representatif dan memenuhi informasi yang dibutuhkan. Pengambilan sampel karang *Acropora aspera* dengan ukuran 5-7 cm untuk mendapatkan berat sampel karang kering minimal 5 gr.

Karang yang sudah dipotong dengan tang didiamkan sejenak \pm 15 menit agar karang tidak stress. Karang dimasukkan pada tiap kantong plastik secara perlahan agar tidak banyak terjadi kontak antara karang dengan plastik. Udara cukup diberi pada plastik untuk sumber udara lalu bagian atas plastik diikat rapat. Plastik yang berisi karang dimasukkan pada sterofom yang telah diisi es batu secukupnya dengan dibungkus

kain untuk memberi hawa dingin pada sterofoam dan es batu tidak menyentuh secara langsung pada plastik. Hawa dingin ini memberi ketenangan pada karang. Lokasi pengambilan sampel karang dibagian selatan perairan pulau Panjang, dengan asumsi terdapat banyak koloni karang yang hidup diperairan tersebut. Pengambilan sampel dilakukan dengan metode purposive (*purposive sampling method*).

Aklimatisasi

Aklimatisasi terhadap gantungan potongan karang dilakukan selama 4 hari. Menurut Rondo (1993), selama 4 hari hewan karang sudah mampu kembali ke kondisi awal setelah ada perlakuan tertentu.

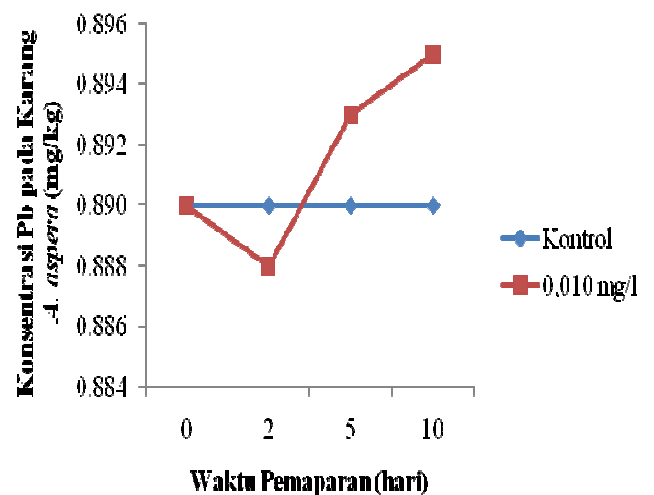
Hasil dan Pembahasan

Hasil pengamatan tanpa pemaparan Pb (timbal) 0,000 mg/l pada *Acropora aspera* sebesar 0.890 mg/kg dan setelah pemaparan sebesar 0,010 mg/l memperlihatkan perubahan kandungan Pb (timbal) pada *A. aspera*. Pemaparan pada hari ke-2 kandungan Pb (timbal) pada *A. aspera* turun menjadi 0.888 mg/kg. Pemaparan pada hari ke-5 terjadi penambahan kandungan Pb (timbal) pada *A. aspera*, yaitu menjadi sebesar 0.893 mg/kg dan begitu juga pada hari ke-10 terjadi penambahan yaitu sebesar 0.895 mg/kg.

Karang kontrol tanpa pemaparan Pb (timbal) dari awal sampai hari ke-10 tidak terjadi perubahan yang signifikan yaitu berkisar 0.890 mg/kg. Hasil uji pendahuluan akumulasi logam berat Pb (timbal) pada karang *A. aspera* dapat dilihat pada Gambar 2. Pemberian logam berat Pb (timbal) pada uji pendahuluan terhadap potongan karang yang digantung dengan karang yang diletakkan di dasar

akuarium, dapat diketahui bahwa tidak terdapat perbedaan reaksi pada kedua perlakuan tersebut.

Pengamatan ini hanya menggunakan karang *A. aspera* dengan konsentrasi logam berat Pb (timbal) 0,010 mg/l dan waktu pemaparan hingga hari ke-10, hal tersebut bertujuan untuk mengetahui apakah terjadi penyerapan logam berat Pb (timbal) pada karang dengan konsentrasi 0,010 mg/l, dan apakah karang masih bertahan hidup dan terus mengakumulasi logam berat Pb (timbal) hingga hari ke-10. Penyerapan pada karang *A. aspera* dengan konsentrasi 0,010 mg/l maka dapat diperkirakan terjadi penyerapan pula terhadap karang jenis lainnya (*P. damicornis*) dan konsentrasi yang berbeda pula (0,005; 0,010 dan 0,015 mg/l) dengan potongan karang yang digantung. Hasil dari uji pendahuluan ini digunakan sebagai acuan dasar untuk melakukan uji penelitian selanjutnya.



Gambar 2. Uji Pendahuluan Akumulasi Logam Berat Pb (timbal) 0,010 mg/l pada Karang *A. aspera*

Hari pertama nilai logam berat timbal (Pb) pada karang *A. aspera* sebelum diberikan masukan logam berat sebesar 0.890. Hari ke-2 pemaparan, konsentrasi Pb (timbal) *A. aspera* mengalami penurunan, hal ini mungkin disebabkan karena karang dalam kondisi

stress sehingga karang berusaha mengeluarkan logam berat (timbal) yang ada di dalam tubuh karang. Hari ke-5 terjadi penambahan konsentrasi kandungan Pb (timbal) yang cukup signifikan, hal ini disebabkan karang harus bertahan dengan menyesuaikan diri dengan lingkungannya dengan cara mengabsorpsi logam berat yang ada di perairan tempatnya hidup. Menurut Odum (1971) dengan adanya pemaparan akan mengakibatkan perairan mengalami perubahan fisika, kimia dan biologi yang tidak dapat dikehendaki oleh ekosistem perairan yang akan menimbulkan kerugian pada sumber kehidupan.

Pencemaran logam berat dapat merusak lingkungan perairan dalam hal stabilitas, keanekaragaman dan kedewasaan ekosistem. Kerusakan ekosistem perairan dari aspek ekologis akibat pencemaran logam berat dapat ditentukan oleh faktor kadar dan kesinambungan zat pencemar yang masuk dalam perairan, sifat toksisitas dan bioakumulasi (Ambariyanto, 2011b). Pencemaran logam berat dapat menyebabkan terjadinya perubahan struktur komunitas perairan, jaringan makanan, tingkah laku, efek fisiologi, genetik dan resistensi. Berbeda dengan logam biasa, logam berat biasanya menimbulkan efek khusus pada makhluk hidup. Logam berat dapat menjadi bahan racun yang akan meracuni tubuh makhluk hidup, tetapi beberapa jenis logam masih dibutuhkan oleh makhluk hidup, walaupun dalam jumlah yang sedikit (Palar, 2008).

Melalui rantai makanan karang mendapatkan logam berat dari plankton. Plankton akan menyerap logam berat yang terdapat di perairan. Menurut Lalli & Parsons (1993) bahwa di perairan logam berat akan masuk secara difusi ke dalam fitoplankton dan zooplankton yang akhirnya masuk ke dalam polip karang. Melalui proses rantai makanan ini, maka akan terjadi bioakumulasi logam berat pada badan karang. Cara lain masuknya logam berat ke badan karang adalah

dengan cara absorpsi langsung air laut yang mengandung logam berat yang terdapat di perairan.

KESIMPULAN

Hasil penelitian memperlihatkan bahwa Terdapat perbedaan akumulasi logam berat Pb pada jenis karang *A. Aspera* terhadap pemaparan logam berat Pb dengan waktu pemaparan tertentu. Akumulasi logam berat Pb tertinggi terjadi pada karang *A. aspera* dan *P. damicornis* dengan konsentrasi 0,895 mg/kg di hari ke-10.

Ucapan Terimakasih

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Bramastyo Pandu, Denirsaq, dan M Faiz atas bantuannya selama penelitian pendahuluan ini. Terimakasih kepada reviewer Jurnal Penelitian Kelautan disampaikan penghargaan atas review yang sangat berharga pada artikel ini. Penelitian ini merupakan tahapan awal penulisan skripsi dari Putra Panuntun.

DAFTAR PUSTAKA

- Aditya, Rahman. 2005. Kandungan Logam Tembaga (Cu) Pada Karang Tipe Branching di Perairan Kepulauan Krakatau. *Jurnal Bioscientiae* 2(2):11-16.
- Ambariyanto. 2011a. Pengaruh Surfaktan dan Hidrokarbon Terhadap *Zooxanthellae*. *Ilmu Kelautan*, 16 (1): 30-34
- Ambariyanto. 2011b. *Biomonitoring Pencemaran Perairan*. ISBN 978 979 097 146 2. BP Undip Semarang. 120 hal.
- Bryan, G. W. 1976. Some aspects heavy metal tolerance in aquatic organism. In: A. P. M. LOCKWOOD (ed.) *Effects of pollutants on aquatic organisms*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Darmono. 2001. *Lingkungan Hidup dan Pencemaran*. Universitas

- Indonesia Press. Jakarta. 179 halaman.
- Dodge, R.E & Gilbert, T.R. 1984. Chronology of Lead Pollution Contained in Banded Coral Skeletons. *Mar. Biol.* 82:9-13.
- Hutagalung, H.P. 1991. Pencemaran Laut Oleh Logam Berat dalam Beberapa Perairan Indonesia. Puslitbang. Oseanologi LIPI. Jakarta. Hlm 45 – 59.
- Hutagalung, H.P. 1990. Pencemaran Laut oleh Logam Berat. Dalam Status Pencemaran laut di Indonesia dan Teknik Pemantauannya. Pusat Penelitian dan Pengembangan Oseanologi LIPI: Jakarta.
- Jardine, C.G.1993. Effect of Pollutant at the Ecosystem Level. *Environmental Toxicology Seminar.* October 20, 1993. Diponegoro University., Semarang Central Java. 15 hlm.
- Lalli, C.M. and T. R. Parsons.1995. *Biological Oceanography An Introduction.* Pergamon Press. Ltd. Heading Hill Hall. Oxford England.
- Munasik, Suharsono, J. Situmorang, dan H.N. KAMISO 2006. Struktur populasi karang *Pocillopora damicornis* di Pulau Panjang, Jawa Tengah. *Jurnal Perikanan,* 7 (2): 299-305.
- Nganro, N. R. 2009. *Metoda Ekotoksikologi Perairan Terumbu Karang.* Sekolah Ilmu dan Teknologi Hayati Institut Teknologi Bandung. Bandung.
- Nybaken, J.W. 1992. *Biologi laut. Pendekatan Ekologis.* Gramedia. Jakarta. Penerjemah Eidman dkk.
- Odum, E.P. 1971. *Fundamental of Ecology.* Toppan Company, Ltd. Tokyo. 574 p.
- Palar, H. 2008. *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat.* PT Rineka Cipta. Jakarta. 90 hlm.
- Romimohtarto, K & Juwana, S. 2001. *Biologi Laut : Ilmu Pengetahuan Tentang Biologi Laut.* P₃O-LIPI. Jakarta 527 hlm.
- Rondo, M. 1993. Kemampuan Karang Menangkal Deposisi Sedimen Bahan Inorganik. *Jurnal Penelitian* 2:1-6.
- Supriharyono. 2000. *Pengelolaan Ekosistem Terumbu Karang.* Penerbit Djambatan, Jakarta : 118 hlm.
- Suryabrata, S. 2003. *Metodologi Penelitian.* Edisi Kedua. PT Raja Grafindo Persada, Jakarta. Pp 18-20.
- Veron, J.E.N. 2000. *Corals of the World.* AIMS. Australia. Vol. I, II, III.