

Kandungan Timbal (Pb) pada Sedimen di Perairan Pantai Karang, Sanur, Bali

Ni Putu Shinta Sainitha Dewi^a, Ima Yudha Perwira^{b*}, Ni Made Ernawati^c

Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Kelautan dan Perikanan, Universitas Udayana, Badung, Bali-Indonesia

**Penulis koresponden. Tel.: +6281217389998*

Alamat e-mail: imayudha@gmail.com

Diterima (received) 18 Desember 2019; disetujui (accepted) 28 Februari 2020

Abstract

Pantai Karang is a beach that is crowded with tourists. To preserve the coast, it's important to do monitoring, one of which is to keep the condition of the waters stable. In addition to being a place of recreation on this beach, there are also have a location for *boats* stops which are suspected to be sources of heavy metal pollution. The content of heavy metals in water can be known from several components including water, biota and sediment. Heavy metals in sediments were higher than those in the water, it might be caused certain period of precipitation. Heavy metals in waters are also influenced by water quality parameters including pH and salinity. The higher the pH and salinity, the waters will be alkaline so it can affect the solubility of heavy metals in the sediment. The Pb heavy metal test results in sediments in the Karang Beach waters start from 1.360 mg/kg to 7.148 mg/kg. The results of measurements of salinity in Pantai Karang waters started from 30.3 to 31.6 ppt, while the results of pH measurements showed pH in these waters ranged from 8.0 to 8.2.

Keywords: *Karang Beach; Pb; Sediments*

Abstrak

Pantai Karang merupakan pantai yang cukup padat dikunjungi wisatawan. Untuk menjaga kelestarian pantai ini penting untuk dilakukan monitoring, salah satunya yaitu dengan menjaga kondisi perairan ini agar tetap stabil. Di pantai ini selain menjadi tempat rekreasi juga terdapat lokasi pemberhentian *boat* yang diduga menjadi sumber pencemaran logam berat. Kandungan logam berat di suatu perairan dapat diketahui dari beberapa komponen diantaranya air, biota dan sedimen. Logam berat pada sedimen lebih tinggi dibandingkan dengan di air, hal ini dikarenakan logam berat dalam jangka waktu tertentu akan mengalami pengendapan. Logam berat di suatu perairan juga dipengaruhi oleh parameter kualitas air diantaranya pH dan salinitas. Semakin tinggi pH dan salinitas maka perairan tersebut akan bersifat basa sehingga hal tersebut dapat berpengaruh terhadap kelarutan logam berat pada sedimen. Hasil uji logam berat Pb pada sedimen di perairan Pantai Karang berkisar antara 1,360 mg/kg hingga 7,148 mg/kg. Hasil pengukuran salinitas pada perairan Pantai Karang berkisar antara 30,3-31,6 ppt, sedangkan hasil pengukuran pH menunjukkan pH di perairan ini berkisar antara 8,0-8,2.

Kata Kunci: *Pantai Karang; Timbal; Sedimen*

1. Pendahuluan

Pantai Karang terletak di wilayah perairan Sanur, Denpasar Selatan, Kota Denpasar Provinsi Bali. Karakteristik Pantai Karang khas dengan airnya yang tenang dan berpasir, terumbu karang, padang lamun dan ganggang. Keadaan air yang tenang dikarenakan adanya redaman gelombang oleh terumbu karang. Keindahan pantai Karang

serta fasilitas yang tersedia mengundang minat wisatawan dari berbagai negara untuk berkunjung hingga meningkat setiap tahunnya. Pantai ini juga menjadi sumber penghasilan bagi penduduk di sekitarnya yang mendapatkan penghasilan dari kegiatan perdagangan, *café*, *souvenir* dan berbagai jenis penginapan atau hotel yang terdapat di sekitar pantai ini. Salah satu aktivitas manusia yang berpotensi menyebabkan penurunan kondisi

lingkungan adalah menggunakan *boat* sebagai transportasi untuk menuju lokasi pariwisata. Beberapa penduduk yang ada di lokasi tersebut menggunakan *boat* sebagai layanan jasa transportasi laut untuk menuju beberapa lokasi pariwisata seperti Nusa Lembongan, Nusa Penida dan Nusa Ceningan. Secara ekologis, kegiatan tersebut memberikan dampak terhadap biota yang hidup di perairan Pantai Karang baik secara langsung maupun tidak. Salah satu jenis bahan pencemar yang dihasilkan oleh kegiatan tersebut adalah limbah minyak dari *boat* dan campuran cat yang digunakan untuk perawatan *boat-boat* tersebut. Kegiatan tersebut dapat berpotensi menghasilkan bahan pencemar berupa logam berat jenis timbal (Pb). Logam berat jenis ini diketahui bersifat karsinogenik atau mutagenik bagi manusia maupun biota perairan pesisir. Mekanisme toksikologi proses terjadinya bioakumulasi. Bioakumulasi adalah kenaikan konsentrasi bahan kimia yang masuk ke dalam tubuh makhluk hidup sesuai dengan piramida makanan. Logam berat mampu terakumulasi ke dalam tubuh organisme lewat rantai makanan, apabila tingkatan rantai makanan yang ditempati suatu organisme semakin tinggi maka semakin tinggi tingkat akumulasi logam berat didalam tubuh organisme tersebut. Maka, manusia menjadi konsumen puncak yang akan terakumulasi logam berat yang sangat besar di dalam tubuhnya (BLH Jateng, 2010).

Logam berat yang terakumulasi di dalam jaringan tubuh organisme dan mengkatalis reaksi reduksi-oksidasi akan menimbulkan radikal bebas. Radikal bebas memiliki sifat yang sangat reaktif dan waktu paruh yang cepat. Radikal bebas juga memiliki sifat mudah bereaksi dan mengambil elektron molekul yang terdapat di sekitarnya. Radikal bebas dapat menimbulkan kerusakan pada jaringan normal terutama yang memiliki jumlah banyak. Radikal bebas dalam jumlah banyak akan menyebabkan gangguan terhadap produksi DNA, pembuluh darah serta kerusakan terhadap sel seperti berkurangnya kemampuan sel dalam beradaptasi pada lingkungannya dan kerusakan pada lapisan lipid dinding sel. Apabila Pb masuk ke dalam suatu perairan akan sulit mengalami degradasi sehingga logam berat tersebut akan mengendap di sedimen (Liou dan Storz, 2010).

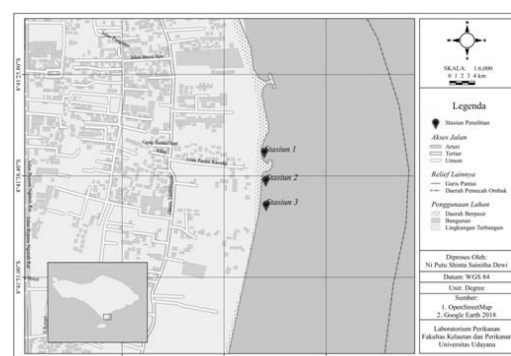
Salah satu upaya dalam memantau keberadaan logam berat pada suatu perairan dapat dilakukan

dengan mengukur kandungan Pb pada air. Namun beberapa penelitian menduga bahwa logam berat Pb mengalami proses *settlement* yaitu massa logam berat Pb akan terakumulasi di dasar perairan. Logam berat Pb adalah jenis logam berat yang memiliki potensi menjadi bahan kontaminan, karena mampu berate di badan air dalam jangka waktu yang lama sebelum akhirnya mengalami proses absorpsi akibat adanya reaksi fisika dan kimia perairan dan mengalami pengendapan (Mukhtasor, 2007; Sarong *et al.*, 2015). Kandungan timbal yang terdapat pada sedimen dikarenakan adanya pengendapan partikel-partikel timbal di dalam air sehingga dalam kurun waktu tertentu akan mengalami pengendapan di dasar perairan tersebut (Nasution, 2011). Oleh karena itu penting dilakukan pemantauan kondisi perairan untuk menggambarkan profil logam berat melalui analisis logam berat Pb yang terkandung pada sedimen di perairan Pantai Karang.

2. Metode Penelitian

2.1 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada musim penghujan 2019 (Januari-Februari 2019) di perairan Pantai Karang, Sanur, Provinsi Bali. Pengambilan sampel dan pengamatan dilakukan setiap bulan sebanyak dua kali. Proses ekstraksi Pb dari sampel sedimen dilakukan di UPT Laboratorium Analitik Universitas Udayana, sedangkan proses pengukuran kandungan logam berat dilakukan di UPT Laboratorium Kesehatan Provinsi Bali.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

2.2 Pelaksanaan Penelitian

Metode yang digunakan dalam menentukan titik pengambilan sampel yaitu metode *Purposive Sampling*. *Purposive sampling* merupakan proses penentuan titik sampling berdasarkan

pertimbangan tertentu (Sugiyono, 2012). Metode ini bertujuan untuk menentukan titik pengamatan di lapangan yang disesuaikan dengan teori yang digunakan. Lokasi penelitian yang terletak di Pantai Karang terbagi menjadi 3 stasiun. Stasiun ditentukan berdasarkan pertimbangan lokasi rekreasi dan pemberhentian *boat* serta limbah buangan minyak *boat*. Penelitian ini sampel yang diambil berupa sedimen yang nantinya akan diuji secara *ex situ* di Laboratorium. Kemudian pengukuran *in situ* yaitu pengukuran parameter kualitas air yang meliputi pH dan Salinitas.

2.3 Ekstraksi Sampel Sedimen

Proses pengukuran logam berat pada sampel sedimen didahului dengan proses ekstraksi. Proses ekstraksi dilakukan dengan metode pengabuan basah menggunakan larutan HNO₃ dan H₂SO₄. Metode pengabuan basah dilakukan untuk menganalisis logam berat pada sampel. Metode ini dilengkapi dengan kondensor serta sistem yang tertutup sehingga uap yang dihasilkan tidak keluar dari sistem (Muchtadi, 2009). Sampel sedimen ditimbang sejumlah 10 gram kemudian dimasukkan kedalam labu kjeldahl dan ditambahkan 10 ml H₂SO₄, 10 ml HNO₃ dan 3 batu didih. Larutan sampel kemudian dipanaskan hingga berwarna kegelapan dan ditambahkan 1 ml HNO₃ dan dipanaskan kembali hingga warna lebih gelap lagi. Larutan yang sudah berwarna gelap ditambahkan larutan HNO₃ kembali dan dilakukan pemanasan 10 menit hingga warna gelap pada larutan memudar kemudian didinginkan. Kemudian larutan ditambahkan 10 ml akuades dan dipanaskan hingga berasap dan didiamkan beberapa saat kemudian ditambahkan 5 ml akuades dan dididihkan hingga berasap. Selanjutnya ekstrak tersebut siap digunakan pada alat AAS.

2.4 Pengukuran Logam Berat Pb Pada Sedimen

Sampel sedimen yang sudah berupa ekstrak diukur kandungan Pb nya dengan menggunakan alat AAS (*Atomic Absorbance Spectrophotometer*) pada panjang gelombang 283,3 nm (SNI 06-06992.7-2004). Sebelum pengukuran, dilakukan pembuatan kurva standar Pb yang didapatkan dari hasil pengenceran larutan Pb 1000 ppm. Adapun konsentrasi larutan standar yang digunakan adalah: 0,0; 0,1; 0,2; 0,5, 1,0; dan 2,0mg/l. Berdasarkan larutan standar tersebut, didapatkan

persamaan linier $Y = 0,011x + 0,0002$, dimana Y adalah nilai absorbansi dan x adalah nilai konsentrasi Pb (mg/l).

2.5 Analisis Data

Kandungan logam berat Pb pada sedimen dianalisis secara deskriptif. Pengolahan data hasil uji Laboratorium logam berat dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak Microsoft Excel 2010. Hasil analisa digunakan untuk memberikan gambaran mengenai kondisi perairan Pantai Karang.

3. Hasil

3.1 Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) Pada Sedimen

Hasil analisis kandungan logam berat timbal (Pb) pada sampel sedimen menunjukkan nilai yang cukup berbeda setiap bulannya. Kandungan Pb pada sedimen tertinggi di bulan bulan Januari yaitu terdapat pada stasiun 3 sebesar 7,148 mg/kg. Hal ini diduga karena pada stasiun ini merupakan lokasi pemberhentian *boat*. Sedangkan nilai terendah terdapat pada stasiun 2 yaitu sebesar 1,360 mg/kg dimana pada stasiun 2 merupakan area rekreasi. Pada bulan Februari kandungan Pb pada sedimen lebih rendah dibandingkan pada bulan Januari. Hasil analisis menunjukkan nilai tertinggi terdapat pada stasiun 3 dengan jumlah sebesar 5,002 mg/kg, sedangkan nilai terendah terdapat pada stasiun 1 yaitu sebesar 1,693 mg/kg. Secara keseluruhan rata-rata hasil pengukuran logam berat Pb pada sedimen dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1.

Hasil Analisis Kandungan Logam Berat Pada Sedimen

Bulan	Stasiun	Konsentrasi Pb Pada Sedimen (mg/kg)	Rata - Rata
Januari	1	1,466	3,325
	2	1,360	
	3	7,148	
Februari	1	1,693	3,025
	2	2,381	
	3	5,002	

3.2 Salinitas dan pH Perairan Pantai Karang

Berdasarkan data yang diperoleh dari pengukuran kualitas perairan di Pantai Karang yang dilakukan secara *in situ* pada 3 stasiun memiliki rata-rata nilai pengukuran yang tidak berbeda jauh. Nilai rata-rata pH pada perairan ini yaitu berkisar antara 8,0-8,2. pH pada perairan ini terbilang

normal. Sedangkan untuk kadar salinitas pada perairan ini berkisar antara 29-35 ppt.

4. Pembahasan

Hasil analisis kandungan logam berat pada sedimen menunjukkan bahwa hasil tertinggi terletak pada stasiun III di bulan Januari yaitu sebesar 7,148 mg/kg. Sedangkan pada stasiun I hasil analisis kandungan logam berat menunjukkan nilai sebesar 1,466 mg/kg dan pada stasiun II sebesar 1,360 mg/kg. Sama halnya dengan di bulan Februari hasil tertinggi juga terdapat pada stasiun III yaitu sebesar 5,002 mg/kg. Pada stasiun I sebesar 1,693 mg/kg dan pada stasiun II sebesar 2,381 mg/kg. Tingginya kandungan timbal (Pb) pada stasiun III diduga karena terdapat lokasi pemberhentian beberapa *boat* yang digunakan sebagai transportasi untuk memancing dan menjadi tempat rekreasi bagi wisatawan yang berkunjung. Adanya perbedaan karakteristik pada masing-masing stasiun mempengaruhi keberadaan kandungan logam berat Pb pada masing-masing stasiun. Pada bulan Januari hingga Februari terjadi penurunan terhadap konsentrasi timbal (Pb) pada stasiun III, hal ini diduga karena pada bulan Januari merupakan awal tahun yang dimana Pantai Karang ramai dikunjungi wisatawan untuk berekreasi sehingga aktivitas pada bulan ini lebih padat dibandingkan pada bulan Februari. Kandungan logam berat timbal (Pb) pada sedimen yang terdapat di Pantai Karang masih tergolong lebih rendah apabila dibandingkan dengan pantai lain yang terdapat di Indonesia.

Di Perairan Lekok kandungan logam berat pada sedimen memiliki rata-rata sebesar 23,8284 mg/kg (Haryono *et al.*, 2017). Perairan lainnya yaitu Perairan Pelabuhan Parepare, pada perairan ini memiliki rata-rata kandungan logam berat timbal (Pb) sebesar 60,8982 mg/kg (Usman *et al.*, 2013). Perairan Loli yang terdapat di Kabupaten Donggala, kandungan logam berat timbal (Pb) pada sedimen memiliki rata-rata sebesar 6,98 mg/kg (Santi *et al.*, 2017). Perairan Pesisir Kota Dumai, kandungan logam berat pada sedimen memiliki rata-rata sebesar 42,50 mg/kg (Siregar *et al.*, 2010). Perairan Pantai Pandawa yang terletak di provinsi Bali juga diduga memiliki rata-rata kandungan logam berat timbal (Pb) sebesar 76,25 mg/kg. Hal ini diakibatkan oleh padatnya kegiatan pariwisata di pantai ini yang memanfaatkan

transportasi yang menggunakan bensin sebagai bahan bakar seperti perahu bermotor, kapal nelayan dan fasilitas olahraga air yang menghasilkan gas-gas buangan yang mengandung timbal (Pb) (Siaka *et al.*, 2016).

Kandungan logam berat yang terdapat di pantai-pantai tersebut dipengaruhi oleh adanya aktivitas pariwisata yang diantaranya memanfaatkan alat transportasi berupa *boat* yang menggunakan bahan bakar bensin (Pb Tetrametil dan Pb Tetraetil). Logam berat mampu memberikan dampak yang berbahaya baik bagi biota yang hidup di suatu perairan maupun bagi manusia. Tidak hanya aktivitas rekreasi, di perairan Pantai Karang juga sering dijumpai kegiatan memancing yang dilakukan oleh masyarakat sekitar. Ikan hasil dari kegiatan memancing tersebut biasanya digunakan sebagai bahan makanan untuk dikonsumsi. Biota yang terdapat di perairan Pantai Karang memiliki potensi terakumulasi kandungan logam berat jenis timbal (Pb). Logam berat mampu terakumulasi ke dalam tubuh organisme melalui saluran pernapasan, pencernaan maupun kulit. Apabila biota tersebut dikonsumsi oleh manusia dapat memberikan dampak yang berbahaya bagi kesehatan.

Apabila dilihat dari hasil pengukuran pH pada perairan ini berkisar antara 8,0-8,2. Sedangkan hasil pengukuran salinitas berkisar antara 29-35 ppt. pH pada suatu perairan berpengaruh terhadap keberadaan logam berat di perairan tersebut. Apabila derajat keasaman (pH) di dalam suatu perairan tinggi maka kandungan logam berat yang mengendap pada sedimen juga akan semakin tinggi. Kenaikan pH menyebabkan tingkat kelarutan logam berat pada suatu perairan mampu mengalami penurunan dikarenakan adanya perubahan kestabilan bentuk senyawa karbonat menjadi senyawa hidroksida yang mampu memberikan daya ikat partikel yang terdapat pada kolom air kemudian membentuk sedimen yang akan menyebabkan peningkatan toksisitas logam berat apabila terjadi penurunan pH (Palar, 2004). Selain pH salinitas juga berpengaruh terhadap tingkat kelarutan logam berat pada suatu perairan. Berbeda dengan pH, apabila salinitas mengalami penurunan maka akan berpengaruh terhadap akumulasi logam berat di dalam tubuh organisme menjadi semakin meningkat. Semakin tinggi kandungan logam berat yang terdapat di dalam suatu perairan dan

semakin rendah salinitas pada perairan tersebut maka akan berpengaruh terhadap organisme yang hidup di dalamnya (Mukhtasor, 2007). Hal ini berkaitan dengan hasil pengukuran salinitas di Pantai Karang yang menunjukkan bahwa kisaran salinitas di pantai ini masih tergolong normal bagi suatu perairan.

Beberapa pantai di Indonesia memiliki hasil kandungan logam berat timbal (Pb) yang tinggi dikarenakan adanya faktor yang tidak jauh berbeda dengan Perairan Pantai Karang. Secara keseluruhan, seluruh perairan di Indonesia yang tercemar oleh logam berat timbal (Pb) termasuk Perairan Pantai Karang memiliki faktor penyebab yang hampir sama, yaitu adanya beberapa lokasi yang menyediakan transportasi *boat* maupun kapal berbahan bakar bensin yang mengandung logam berat jenis Pb Tetrametil dan Pb Tetraetil. Sehingga dalam hal ini Perairan Pantai Karang masih tergolong perairan yang kadar tercemarnya tergolong rendah meskipun pada pantai ini juga terdapat lokasi pemberhentian *boat*.

4. Simpulan

Hasil analisis logam berat timbal (Pb) di bulan Januari pada sampel sedimen berkisar antara 1,360-7,148 mg/kg, sedangkan pada bulan Februari berkisar antara 1,693-5,002 mg/kg. Hal ini menunjukkan bahwa di perairan Pantai Karang terkandung logam berat jenis timbal (Pb) yang cukup tinggi. Namun jika dibandingkan dengan pantai-pantai yang terdapat di Indonesia, kandungan logam berat timbal (Pb) di Pantai Karang tergolong lebih rendah. Hasil pengukuran pH berkisar antara 8,0-8,2. Sedangkan hasil pengukuran salinitas berkisar antara 29-35 ppt. Tingkat akumulasi logam berat timbal (Pb) pada sedimen di suatu perairan sangat dipengaruhi oleh kadar pH dan salinitas. Adanya perbedaan karakteristik pada masing-masing stasiun mempengaruhi kandungan logam berat Pb yang terkandung di dalamnya. Kandungan logam berat Pb tertinggi terdapat pada stasiun III dikarenakan pada stasiun ini merupakan area rekreasi dan lokasi pemberhentian beberapa *boat* yang digunakan sebagai sarana transportasi.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih kepada UPT. Laboratorium Analitik Universitas Udayana dan UPT Laboratorium Kesehatan, Provinsi Bali yang telah membantu dalam menganalisis sampel.

Daftar Pustaka

- BLH Provinsi Jawa Tengah. (2010). *Laporan Kualitas Perairan Provinsi Jawa Tengah tahun 2001 sampai dengan 2010*. Semarang, Indonesia: Badan Lingkungan Hidup Provinsi Jawa Tengah
- Haryono, M. G., Mulyanto., & Kilawati, Y. (2017). Kandungan Logam Berat Pb Air Laut, Sedimen dan Daging Kerang Hijau Perna Viridis. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Kelautan Tropis*, *9*(1), 1-7.
- Liou, G. Y., & Storz, P. (2010). Reactive Oxygen Species In Cancer. *Free Radic Res*, *44*(5), 1-31.
- Mukhtasor. (2007). *Pencemaran Pesisir dan Laut*. Cetakan Pertama. Jakarta, Indonesia: PT. Pradnya Paramita.
- Nasution, S., & Siska, M. (2011). Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) pada Sedimen dan Sifat Strombus Cavarium di Perairan Pulau Bintan. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, *5*(2), 82-93.
- Palar, H. (2004). *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat*. Jakarta, Indonesia: Rineka Cipta.
- Santi., Tiwow, V. M. A., & Gonggo, S. T. (2017). Analisis Tembaga (Cu) dan Timbal (Pb) dalam Air Laut dan Sedimen di Perairan Pantai Loli Kecamatan Banawa Kabupaten Donggala. *Jurnal Akademika Kimia*, *6*(4), 241-246.
- Sarong, M.A., Jihan, C., Muchlisin, Z.A., Fadli, N., & Sugianto, S. 2015. Cadmium, Lead and Zinc contamination on the oyster *Crassostrea gigas* muscle harvested from the estuary of Lamnyong River, Banda Aceh City, Indonesia. *AAFL Bioflux*, *8*(1), 1-6.
- Siaka, I. M., Suastuti, N. G. A. M. D. A., & Mahendra, I. P. B. (2016). Distribusi Logam Berat Pb dan Cu pada Air Laut, Sedimen dan Rumpun Laut di Perairan Pantai Pandawa. *Jurnal Kimia*, *10*(2), 190- 196.
- Siregar, Y. I., & Edward, J. (2010). Faktor Konsentrasi Pb, Cd, Cu, Ni, Zn dan Sedimen Perairan Pesisir Kota Dumai. *Maspuri Journal*, *1*(1), 59-62.
- Sugiyono. (2012). *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung, Indonesia: Alfabeta.
- Usman, S., Nafie, L. N., & Ramang, M. (2013). Distribusi Kuantitatif Logam Berat Pb dalam Air, Sedimen dan Ikan Merah (*Lutjanus erythropterus*) di Sekitar Perairan Pelabuhan Parepare. *Marina Chimica Acta*, *14*(2), 1411-2132.