

JURNAL METAMORFOSA
Journal of Biological Sciences

ISSN: 2302-5697

<http://ojs.unud.ac.id/index.php/metamorfosa>

Konsentrasi Logam Berat (Pb, Cu, Cd, Zn) Pada Air Dan Sedimen Di Perairan Serangan, Bali

Heavy Metal Concentration (Pb, Cu, Cd, Zn) In Water And Sediment In Serangan Waters, Bali

Gede Surya Indrawan ^{1*}, I Nyoman Giri Putra ¹

¹⁾Program studi Ilmu Kelautan, Fakultas Kelautan dan Perikanan, Universitas Udayana,
Kampus Bukit Jimbaran, Bali

*Email: suryaindrawan@unud.ac.id

INTISARI

Pencemaran logam berat dapat mengganggu ekosistem perairan dan sebagai indikator kualitas perairan. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui konsentrasi logam berat (Pb, Cu, Cd, Zn) pada air dan sedimen. Penelitian dilakukan di kawasan perairan Serangan, Kecamatan Denpasar Selatan, Bali pada bulan Juni-Agustus 2019. Lokasi penelitian dibagi menjadi 8 titik pengambilan sampel air dan sedimen serta pengukuran kualitas perairannya. Sampel air di ambil pada permukaan perairan sebanyak 330 ml dan sampel sedimen diambil sebanyak 500 gram. Metode yang digunakan adalah preparasi pengabuan basah dan dianalisis dengan alat AAS (*Atomic Absorption Spectrophotometri*). Hasil rata-rata analisis konsentrasi logam berat pada air yaitu timbal (Pb) 0 mg/L, kadmium (Cd) 0,438 mg/L, tembaga (Cu) 0 mg./L, dan seng (Zn) 0,284 mg/L. Bila dibandingkan baku mutu konsentrasi logam berat pada biota laut yang berdasarkan Surat Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 51 Tahun 2004 maka logam berat kadmium (Cd) dan seng (Zn) telah melebihi ambang batas. Sedangkan rata-rata konsentrasi logam berat pada sedimen yaitu timbal (Pb) 17,442 mg/kg, kadmium (Cd) 18,093 mg/kg, tembaga (Cu) 113,981 mg/kg, dan seng (Zn) 53,505 mg/kg. Konsentrasi logam berat kadmium (Cd) dan Tembaga (Cu) melebihi ambang batas yang ditetapkan oleh pedoman mutu ANZECC/ARMCANZ dan *Canadian Council of Ministers of the Environment*.

Kata Kunci: Konsentrasi, Logam berat, Sedimen, Air, Pencemaran

ABSTRACT

Heavy metal pollution can disturb aquatic ecosystems and indicator of water quality. This study aims to determine the concentration of heavy metals (Pb, Cu, Cd, Zn) in water and sediments. This study was conducted in the waters of Serangan, South Denpasar District, Bali in June-August 2019. The research with each location taking 8 points of water and sediment sampling and measuring the quality of its waters. Water samples taken at the surface of the water as much as 330 ml and sediment samples taken as much as 500 grams. The method used is wet ashing preparation and analyzed by means of AAS (*Atomic Absorption Spectrophotometri*). The results of the average analysis of heavy metal concentrations in water are Pb 0 mg / L, Cd 0.438 mg / L, Cu 0 mg./L, and Zn 0.284 mg / L. The results of the analysis are compared with the standard quality value of sea water that the heavy metals Cd and Zn have exceeded the threshold. While the average concentration of heavy metals in sediments are Pb 17.444 mg / kg, Cd 18.093 mg / kg, Cu 113.981 mg / kg, and Zn 53.505 mg / kg. The concentration of

Cd and Cu heavy metals exceeds the limits set by the ANZECC / ARMCANZ quality guidelines and the Canadian Council of Ministers of the Environment.

Keywords: Concentration, Heavy Metal, Sediment, Water, Pollution

PENDAHULUAN

Logam berat merupakan unsur logam dengan berat molekul yang tinggi (Darmono, 2001). Logam berat pada umumnya unsur yang beracun terhadap manusia, hewan, dan tumbuhan. Logam berat yang masuk ke metabolisme makhluk hidup akan berbahaya bila melebihi ambang batas toleransi logam berat (Arifin, 2011; Indrawan *et al.*, 2018). Selain itu, sifat logam berat yang dapat terakumulasi dalam tubuh organisme dan sulit mengalami degradasi akan mempengaruhi kelangsungan hidup organisme tersebut (Murtini *et al.*, 2003). Akumulasi logam berat tingkat tinggi terjadi pada manusia yang secara tidak langsung mengkonsumsi makanan tercemar logam berat, sehingga dalam jangka panjang akan mengakibatkan penyakit kronis (Yennie dan Murtini, 2005).

Salah satu penyebab masuknya logam berat ke lingkungan adalah adanya pembuangan sisa dan limbah pabrik serta sampah. Logam dapat dinyatakan sebagai bahan pencemar yang sangat toksik karena logam bersifat tidak dapat terurai (Kalangie *et al.*, 2018). Beberapa logam yang berbahaya bagi kesehatan dan pencemar perairan, seperti raksa (Hg), arsen (As), kadmium (Cd), tembaga (Cu), Timbal (Pb), dan Seng (Zn) (Subowo, 1999). Menurut Peraturan Pemerintah Nomor 82 (2001) mengenai pengelolaan kualitas air dan pengendalian pencemaran air menyatakan bahwa setiap penanggung jawab kegiatan dan usaha yang membuang air limbah ke sumber air wajib untuk menanggulangi dan mencegah terjadinya pencemaran air. Bila perairan tercemar logam berat melebihi ambang batas baku mutu akan menjadi perairan yang berbahaya untuk kelangsungan kehidupan biota laut dan menjadi salah satu indikator kualitas perairan (Kusuma *et al.*, 2015; Arimardewi *et al.*, 2018).

Perairan Pulau Serangan merupakan kawasan perairan yang mempunyai ekosistem yang beragam. Dalam ekosistem perairan

serangan terdapat keanekaragaman invertebrata, mangrove, dan padang lamun. Selain sebagai tempat hidup untuk biota laut, perairan serangan juga berfungsi memberikan jasa ekonomi, sosial budaya, dan perlindungan masyarakat setempat (Wisnawa, 2002). Masyarakat setempat memanfaatkan kawasan perairan Serangan sebagai tempat mencari sumber makanan tambahan seperti menangkap kerang, kepiting, dan ikan (Indrawan *et al.*, 2018). Aktivitas penangkapan biota laut sebagai sumber makanan yang mempunyai nilai konsumsi yang layak atau sehat akan dipengaruhi oleh kualitas perairannya.

Aktivitas sekitar perairan pulau Serangan cukup tinggi. Perairan sekitar pulau Serangan sudah dimanfaatkan untuk berbagai aktifitas seperti tempat rekreasi, pertambakan atau budidaya, pemukiman penduduk, dan penambatan kapal (Darmawan, 2013). Aktivitas-aktivitas tersebut akan mempengaruhi kualitas perairan Serangan. Selain itu, perairan Serangan dapat terancam kualitas perairannya oleh pengaruh adanya kandungan bahan pencemar logam berat dari sumber perairan lain seperti sungai Badung Denpasar selatan (Suriani dan Ardhana, 2001), perairan teluk Benoa, dan perairan mangrove di kawasan Suwung kauh (Jaya, 2010). Keberadaan logam berat pada air dan sedimen akan meningkat akibat masuknya limbah yang dihasilkan oleh industri - industri serta limbah yang berasal dari aktivitas lainnya (Rochyatun, 2006; Fitriyah, 2007).

Logam berat dapat masuk ke lingkungan perairan dengan berbagai cara dari berbagai sumber bahan pencemar disekitar perairan sehingga dapat mempengaruhi kualitas perairan (Palar, 2004). Kandungan logam berat yang menumpuk pada air dan sedimen akan masuk ke dalam sistem rantai makanan dan berpengaruh pada kehidupan organisme. Berdasarkan hal tersebut maka perlu dilakukan penelitian tentang konsentrasi logam berat (Pb,

Cu, Cd, Zn) pada air dan sedimen di perairan Serangan.

BAHAN DAN METODE

Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan di kawasan perairan Serangan (8°43'26,36" LS dan 115°13'43,32" BT), Kecamatan Denpasar Selatan, Bali (Gambar 1). Waktu penelitian dilakukan selama 3 bulan (Juni sampai Agustus Tahun 2019). Analisis data pencemaran logam berat akan dianalisis di Laboratorium Analitik Universitas Udayana.



Gambar 1. Lokasi Penelitian
● : titik pengambilan sampel

Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang akan digunakan pada saat penelitian adalah: 1) GPS: menentukan titik koordinat tiap lokasi; 2) pH pen: mengukur derajat keasaman (pH); 3) Termometer: mengukur suhu; 4) Refraktometer: mengukur salinitas; 5) DO meter: mengukur oksigen terlarut (Dissolved Oxygen); 6) Kamera: untuk dokumentasi; 7) Cool Box dan plastik: menyimpan sampel sedimen; 8) Sekop: untuk pengambilan sedimen; 9) Botol 330 ml: menyimpan sampel air; dan 10) Alat tulis dan kertas label.

Bahan-bahan yang akan digunakan pada saat di lapangan adalah air dan sedimen sedangkan untuk bahan di laboratorium menggunakan HNO₃ dan H₂SO₄ untuk analisis logam berat.

Metode Penentuan Titik Sampling

Penentuan lokasi penelitian di perairan pulau Serangan berdasarkan metode purposive sampling (Damaianto *et al.*, 2014). Total titik lokasi pengamatan di kawasan perairan Serangan yaitu 8 titik dengan pengukuran kualitas perairan dan pengambilan sampel air serta sedimen (Gambar 1).

Metode Pengambilan Data

a. Pengambilan Kualitas Air dan Kandungan logam Berat pada Air

Pengambilan sampel parameter kualitas air meliputi parameter fisika (suhu) dan kimia (Ph, DO, dan salinitas). Untuk logam berat pada air di ambil sampel air permukaan permukaan sebanyak 330 mililiter air pada setiap titik penelitian menggunakan botol plastik lalu disimpan pada coolbox.

b. Pengambilan Sedimen

Sampel sedimen diambil pada saat surut terendah menggunakan alat sekop dengan berat \pm 500 gram pada setiap titik, kemudian setelah diambil, sampel dimasukkan kedalam plastik klip dan disimpan dalam coolbox.

Analisis Data

Analisis logam berat dilakukan pada Laboratorium Analitik Universitas Udayana. Metode yang digunakan adalah metode pengabuan basah atau destruksi basah dengan alat AAS (*Atomic Absorbion Spektrophotometri*). Pengabuan basah menggunakan asam nitrat untuk mendestruksi pada suhu rendah sehingga menghindari hilangnya mineral dalam proses penguaapan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Parameter Perairan

Parameter kualitas perairan yang diukur dalam penelitian ini adalah parameter kimia yang merupakan faktor penting terhadap distribusi logam berat. Hasil parameter kualitas perairan yang diukur meliputi suhu, derajat keasaman (pH), salintas (Ppt) dan DO (Oksigen terlarut) dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Parameter Perairan Pulau Serangan

Lokasi	Ph	Suhu (°C)	Salinitas (Ppt)	DO (mg/L)
T1	7,72	26	34	2,3
T2	7,59	26	34	3,5
T3	7,62	26	33	2,8
T4	6,56	26	32	3,7
T5	6,27	28	31	3,2
T6	6,44	28	31	4,5
T7	6,27	27	29	4,5
T8	6,30	27	32	4,5

Suhu di perairan Serangan mempunyai kisaran antara 26-28°C (Tabel 1), dimana suhu perairan terendah yaitu 26°C hal ini diduga dipengaruhi oleh waktu dan cuaca saat pengukuran. Menurut KMLH (2004) kisaran nilai suhu alami berdasarkan baku mutu untuk biota laut berkisar 28°C-32°C, sehingga nilai suhu di perairan Serangan masih dapat mendukung kelangsungan hidup biota yang ada di wilayah perairan tersebut. Salinitas perairan Serangan berkisar 29-34 ppt. Nilai salinitas di perairan Serangan pada titik 1 sampai 3 masuk tergolong baku mutu baik untuk biota laut, yaitu berkisar 33 ppt sampai dengan 34 ppt (KMNLH, 2004). Menurut Saraswasti *et al* (2017) dan Jumiarti *et al* (2014) pola distribusi nilai salinitas permukaan yang diperoleh cenderung berbanding terbalik dengan pola distribusi nilai suhu sehingga semakin tinggi nilai salinitas maka akan semakin rendah nilai suhunya.

Hasil nilai pH di perairan Serangan berkisar 6,27-7,72, kisaran nilai pH yang sesuai dengan baku mutu air laut untuk biota laut, yaitu berkisar 7 sampai dengan 8,5 (KMNLH, 2004). Sedangkan pada titik 4 sampai 8 tergolong dibawah baku mutu, hal ini diduga disebabkan oleh pengaruh salinitas dan pencampuran air tawar. Simanjuntak (2012) menyatakan bahwa terjadinya penurunan nilai pH di suatu perairan mengindikasikan adanya peningkatan terhadap senyawa organik di perairan tersebut. Hasil nilai DO dipermukaan perairan Serangan berkisar dari 2,3 sampai dengan 4,7 mg/L. Kisaran nilai DO tersebut tergolong rendah dan dibawah baku mutu air

laut untuk biota laut, yaitu >5 mg/L (KMNLH, 2004). Kisaran yang rendah pada nilai DO diduga disebabkan oleh waktu pengambilan sampel yang tergolong pagi. Nilai DO tersebut diperkirakan akan meningkat seiring meningkatnya intensitas cahaya matahari dan proses fotosintesis. Penelitian yang dilakukan oleh Saraswasti *et al.*(2017) didapatkan hasil bahwa distribusi secara spasial nilai DO mengalami peningkatan dari arah lepas pantai menuju daerah tengah perairan Serangan.

Secara keseluruhan parameter perairan di Pulau Serangan dapat dikategorikan kondisi masih normal, pengaruh beberapa parameter diduga akan mempengaruhi sebaran dan konsentrasi logam berat yang terdapat pada air dan sedimen. Selain itu, kualitas perairan tersebut akan mempengaruhi ekosistem biota laut yang ada didalamnya terutama terhadap struktur komunitasnya. Palaniappan *et al.* (2010) menyatakan bahwa kualitas air pada perairan pesisir berfungsi untuk menjaga ekosistem dan habitat perairan karena kedua komponen tersebut yang akan terkena dampak dari penurunan kualitas perairan di perairan pesisir.

Logam Berat pada Air dan Sedimen

Logam Berat Pada Air

Hasil analisis kandungan logam berat pada air di perairan Serangan dapat dilihat pada Tabel 2. Berdasarkan analisis bahwa di air perairan Serangan diperoleh hasil konsentrasi kandungan logam berat jenis timbal (Pb) sebesar 0 mg/l, kadmium (Cd) sebesar 0,438 mg/l, tembaga (Cu) sebesar 0 mg/l, dan seng (Zn) sebesar 0,284 mg/l. Konsentrasi logam berat dari tertinggi ke rendah yaitu kadmium (Cd), Seng (Zn), Timbal (Pb) dan Tembaga (Cu).

Hasil analisis menunjukkan bahwa pada air keberadaan logam berat timbal (Pb) dan tembaga (Cu) tidak dapat terdeteksi atau tidak ada (0 mg/l). Tidak adanya timbal dan tembaga pada air diduga diakibatkan oleh sifat logam berat yang cenderung berikatan dengan partikel dan mengendap di sedimen sehingga keberadaan logam berat terlarut atau logam berat pada perairan lebih sedikit.

Tabel 2. Logam Berat pada Air

Titik Lokasi	Hasil			
	Timbal (Pb) mg/l	Kadmium (Cd) mg/l	Tembaga (Cu) mg/l	Seng (Zn) mg/l
T1	0	0,129	0	0
T2	0	0,623	0	0
T3	0	0,108	0	0,362
T4	0	0,344	0	0
T5	0	0,645	0	0
T6	0	0,408	0	0,159
T7	0	1,248	0	0
T8	0	0	0	0
Rata-rata	0	0,438	0	0,284

Bila konsentrasi logam berat Pb dan Cu dibandingkan berdasarkan Surat Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 51 Tahun 2004, yang nilai baku mutunya untuk logam berat timbal dan tembaga maksimal 0,008 mg/l maka kandungan logam berat untuk biota laut masih dibawah baku mutu. Menurut Hamad et al (2012) bahwa efek dan keberadaan logam berat dalam perairan dapat ditentukan dengan beberapa faktor seperti komposisi fraksi yang terlarut, partikulat logam berat, dan kuantitas logam berat di dalam perairan.

Tidak ditemukannya logam berat (Pb, Cu) diperairan Serangan diduga juga dipengaruhi oleh arus dan proses pasang surut. Menurut Najamuddin *et al.* (2016) bahwa distribusi konsentrasi logam berat timbal (Pb) yang terlarut di kondisi pasang surut menunjukkan pengaruh hasil konsentrasi kandungan logam berat yang berbeda di perairan. Konsentrasi yang berbeda disebabkan karena logam berat timbal (Pb) yang terlarut di air laut saat pasang konsentrasi kandungan logam beratnya lebih tinggi dibandingkan saat surut. Hal ini disebabkan sumber logam berat yang terlarut berasal dari perairan pantai lain dan sungai sekitar yang terbawa oleh pasang ke wilayah perairan. Selain itu, kecepatan aliran massa air pasang dapat mempengaruhi distribusi logam berat.

Hasil konsentrasi logam berat cadmium (Cd) pada air berkisar antara 0 – 1,248 mg/L

dengan rata-rata sebesar 0,438 mg/l. Sedangkan logam berat seng (Zn) berkisar antara 0 – 0,362 mg/L dengan rata-rata sebesar 0,284 mg/l, hasil ini jauh lebih besar jika dibandingkan dengan penelitian Madyawan dan Elok (2016) yang menemukan konsentrasi seng pada air di pulau serangan berkisar antara 0.0058 – 0.0211 mg/L. Berdasarkan Surat Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 51 Tahun 2004 baku mutu logam berat kadmium (Cd) dan seng (Zn) pada air laut untuk biota laut hidup didalamnya sebesar 0.001 mg/l dan 0.05 mg/l. Jika hasil analisis dibandingkan dengan nilai baku mutu dapat dilihat bahwa logam berat kadmium dan seng telah melebihi ketentuan yang disebutkan dalam peraturan tersebut. Hal ini menunjukkan bahwa beberapa titik lokasi pengambilan sampel diperairan Serangan diduga telah tercemar oleh logam berat kadmium dan seng. Adanya kandungan logam berat kadmium dan seng diduga disebabkan dekatnya dengan area pemukiman sehingga menimbulkan inputan limbah domestik yang mempengaruhi keberadaan logam berat Cd dan Zn di lingkungan perairan.

Pada titik 8 konsentrasi logam berat Kadmium (Cd) tidak ditemukan (0 mg/l) dan untuk logam berat Seng (Zn) tidak ditemukan pada titik 1,2,4,5,7, dan 8. Penyebaran distribusi logam berat yang tidak merata dapat disebabkan oleh pengaruh arus dan pasang surut. Selain itu, logam berat Seng (Zn) termasuk logam berat yang tingkat kelarutan yang rendah (Najamuddin, 2016). Effendi (2003) juga menyatakan bahwa kelarutan unsur seng dan oksida seng dalam air relative rendah. Perbedaan konsentrasi logam berat diduga juga disebabkan oleh adanya perbedaan letak titik lokasi penelitian terhadap sumber pencemarnya. Menurut Palar (2004) bahwa pencemaran yang diakibatkan dari kegiatan aktivitas manusia lebih besar dibandingkan dengan proses alamiahnya. Oleh karena itu jumlah logam berat dari proses alamiah lebih sedikit dibandingkan dengan aktivitas industri atau rumah tangga.

Logam berat seng (Zn) termasuk dalam logam berat esensial dimana seng masih diperlukan dalam tubuh organisme untuk membantu enzim-enzim hidrogenase. Namun

tetap akan berbahaya bagi organisme ketika konsentrasinya berlebih (Indrawan *et al.*, 2018; Kalangie *et al.*, 2019). Sedangkan kadmium merupakan logam berat non esensial yang tidak diperlukan bagi organisme dan dikategorikan sebagai racun (Santoso, 2013). Menurut Mrajita (2010) kadmium yang ada di alam berasal dari limbah plastik, pupuk, cat, industri logam, minyak serta debu dari atmosfer dapat memberikan kontribusi terdapatnya cadmium (Cd) di perairan.

Logam berat pada sedimen

Hasil analisis logam berat dalam sedimen di perairan Serangan dapat dilihat pada Tabel 3. Berdasarkan analisis bahwa di sedimen perairan Serangan terdapat rata-rata konsentrasi kandungan logam berat jenis timbal (Pb) sebesar 17,442 mg/kg, kadmium (Cd) sebesar 18,093 mg/kg, tembaga (Cu) sebesar 113,981 mg/kg, dan seng (Zn) sebesar 53,505 mg/kg. Konsentrasi logam berat dari tertinggi ke rendah yaitu tembaga (Cu), Seng (Zn), Kadmium, dan Timbal. Perbedaan konsentrasi logam berat diduga dapat disebabkan oleh perbedaan sifat masing-masing logam berat dan jarak akan sumber bahan pencemaran.

Tabel 3. Logam Berat pada Sedimen

Titik Lokasi	Hasil			
	Timbal (Pb) mg/kg	Kadmium (Cd) mg/kg	Tembaga (Cu) mg/kg	Seng (Zn) mg/kg
T1	12,349	1,915	272,809	115,047
T2	18,789	40,695	303,740	128,080
T3	24,960	33,320	232,680	10,248
T4	14,042	13,879	0	0,699
T5	16,792	0	0	0
T6	13,921	36,596	0	7,432
T7	22,059	8,247	0	0
T8	16,625	10,088	102,619	113,728
Rata-rata	17,442	18,093	113,981	53,505

Tabel 4. Perbandingan standar logam berat pada sedimen

	Timbal (Pb) mg/kg	Kadmium (Cd) mg/kg	Tembaga (Cu) mg/kg	Seng (Zn) mg/kg
Perairan Serangan ANZECC	17,442	18,093	113,981	53,505
/ARMCANZ	50	1,5	65	200
ISQG	30,2	0,7	18,7	124
PEL	112	4,2	108	271

Hasil konsentrasi logam berat pada sedimen di perairan Serangan bila dibandingkan dengan baku mutu dari ANZECC/ARMCANZ, ISQG, dan PEL terdapat hasil konsentrasi logam berat yang melebihi ambang batas baku mutu. Pada Tabel 4 menunjukkan bahwa nilai rata-rata konsentrasi cadmium (Cd) dan tembaga (Cu) pada sedimen di perairan Serangan melebihi ambang batas baku mutu tersebut. Berdasarkan perbandingan tersebut, logam berat yang terdapat pada sedimen akan dapat mempengaruhi kualitas lingkungan dan struktur komunitas biota yang berada pada sedimen. Hal ini dapat disebabkan karena logam berat dapat terakumulasi dalam jangka waktu yang panjang sehingga kedepannya akan mempengaruhi rantai makanan, sumber produktivitas, serta ekologis perairannya (Fitriyah, 2007; Kusuma *et al.*, 2015; Kalangie *et al.*, 2018).

Terjadi perbedaan jumlah konsentrasi logam berat di permukaan perairan dengan di sedimen, yang dimana pada sedimen konsentrasi logam berat keseluruhan lebih tinggi dibandingkan di air. Hal ini disebabkan logam berat akan mengalami pengenceran pada air, selanjutnya akan terendap serta terakumulasi pada dasar sedimen perairan. Walaupun kandungan konsentrasi logam (Pb, Cu, Cd, Zn) berat pada air didapatkan hasil yang rendah, bahan tercemar logam berat ini tetap akan dapat mempengaruhi kualitas perairan tersebut. Logam berat memiliki sifat dapat mengikat bahan organik dan partikel sehingga akan mengendap pada dasar perairan dan bersatu dengan sedimen, hal ini menyebabkan kandungan logam berat pada sedimen lebih

tinggi dibandingkan pada air (Maslukah, 2013). Akumulasi logam berat pada sedimen akan mempengaruhi struktur komunitas biota laut yang berada pada sedimen seperti kerang-kerangan karena sebagai biota *filter feeder* dan bioindikator lingkungan (Permanawati *et al.*, 2016; Kalangie *et al.*, 2018). Selain itu, biota yang dikonsumsi dan terdapat kandungan logam berat akan berbahaya terhadap kesehatan manusia (Indrawan *et al.*, 2018)

Dilihat dari distribusi logam berat terdapat logam berat yang ditemukan disemua titik lokasi yaitu logam berat Timbal (Pb), distribusi logam berat timbal dapat dikatakan merata (Tabel 3). Menurut Reseau National d'Observation (RNO) Tahun 1981 dalam Taguge *et al* (2014), kadar normal Timbal (Pb) dalam sedimen yang tidak terkontaminasi berkisar antara 10 mg/kg - 70 mg/kg. Sedangkan berdasarkan pedoman mutu ANZECC/ ARMCANZ, ISQG, dan PEL diseluruh titik lokasi tidak ada melebihi baku mutu logam berat timbal (Pb) (Tabel 4). Logam berat timbal diduga berasal dari bahan bakar kapal, limbah penduduk, dan industri. Hal ini didukung oleh penelitian yang dilakukan oleh Azhar *et al* (2012) bahwa logam berat timbal (Pb) berasal dari limbah solar kapal nelayan dan buangan limbah pupuk dari aktivitas pertanian. Menurut Mrajita (2010) sumber kontaminan timbal (Pb) terbesar dari buatan manusia adalah bensin beraditif timbal untuk bahan bakar kendaraan bermotor. Timbal juga banyak digunakan untuk bahan pembuatan kabel, kontruksi dan kontainer karena senyawa ini tidak mudah mengalami korosi (Palar, 2004). Hampir 10% dari total produksi timbal digunakan untuk bahan penolong dalam proses produksi bahan bakar bensin karena dapat meningkatkan nilai oktan bahan bakar sekaligus berfungsi untuk mencegah terjadinya ledakan saat berlangsungnya pembakaran dalam mesin (Setiawan dan Subiandono, 2015).

KESIMPULAN

1. Konsentrasi logam berat pada air di perairan Serangan yaitu sebesar timbal (Pb) 0 mg/L, kadmium (Cd) 0,438 mg/L, tembaga (Cu) 0 mg/L, dan seng (Zn) 0,284 mg/L. Logam

berat Cd dan Zn telah melebihi ambang batas baku mutu kualitas perairan.

2. Konsentrasi logam berat pada sedimen di perairan Serangan yaitu sebesar timbal (Pb) 7,442 mg/kg, kadmium (Cd) 18,093 mg/kg, tembaga (Cu) 113,981 mg/kg, dan seng (Zn) 53.505 mg/kg. Konsentrasi logam berat kadmium (Cd) dan Tembaga (Cu) melebihi ambang batas baku mutu.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Rektor Universitas Udayana yang telah mendanai penelitian ini sesuai dengan surat Keputusan Rektor Universitas Udayana Nomor 357/Un14/Hk/2019 Tanggal 28 Maret 2019 Tentang Penetapan Pemenang Hibah Penelitian pada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Udayana Tahun Anggaran 2019. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada LPPM Universitas Udayana, Dekan Fakultas Kelautan dan Perikanan, dan Lab Analitik.

DAFTAR PUSTAKA

- Arimardewi, M. O., I. W. Restu, S. A. Saraswasti. 2018. Studi Pendahuluan Kadar Timbal Dan Kadmium dalam Air dan Ikan Nila (*Oreochromis Niloticus*, Linn.) sebagai Kajian Kualitas Air di Bendungan Telaga Tunjung, Bali. Jurnal Metamorfosa 5(1): 85-93.
- Arifin, Z. 2011. Konsentrasi Logam Berat di Air, Sedimen dan Biota di Teluk Kelabat Pulau Bangka. Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis 3(1): 104 – 114
- Damaianto, B., A. Masduqi. 2014. Indeks pencemaran air laut pantai utara kabupaten tuban dengan parameter logam. Jurnal Teknik Pomits. 3(1) :1-4.
- Darmawan, I. G. S. 2013. Pemanfaatan Lahan Pra dan Pascareklamasi di Pulau Serangan” (*tesis*). Denpasar: Universitas Udayana.
- Darmono. 2001. Lingkungan Hidup dan Pencemaran, Hubungannya dengan Toksikologi Senyawa Logam. UI Press. Jakarta.

- Effendi, H. 2003. Telaah Kualitas Air bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan. Cetakan Kelima. Yogyakarta : Kanisius.
- Fitriyah, K. R. 2007. Studi Pencemaran Logam Berat Kadmium (Cd), Merkuri (Hg) dan Timbal (Pb) pada Air Laut, Sedimen dan Kerang Bulu (*Anadara aniquata*) di Perairan Pantai Lekok Pasuruan (skripsi). Malang: Universitas Islam.
- Hamad, S. H., J.J. Schauer, M.M. Shafer, A.E. AlRaheem, and H. Satar. 2012. The distribution between the dissolved and the particulate forms of 49 metals across the Tigris river, Baghdad, Iraq. *The Scientific World J.*:1-13.
- Indrawan, G. D., I. W. Arthana. dan D. S. Yusup. 2018. Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) pada Kerang di Kawasan Perairan Serangan Bali. *Jurnal Metamorfosa* 5(2): 144-150
- Jaya, I. W. A. E. S. 2010. Kandungan dan Degradasi Spasial Beberapa Logam Berat Perairan Mangrove di Kawasan Hutan Mangrove Suwung Kauh. (skripsi). Denpasar: Universitas Udayana.
- Jumiarti, A. Pratomo. dan D. Apdillah. 2014. Pola Sebaran Salinitas dan Suhu di Perairan Teluk Riau Kota Tanjung Pinang Provinsi Kepulauan Riau. *Jurnal UMRH* pp. 1-2
- Kalangie, D.J.M., I. Widowati, dan J.Suprijanto. 2018. Kandungan Seng (Zn) dalam Air, Sedimen dan Kerang Darah (*Anadara granosa* L) di Perairan Tambaklorok Semarang. *Journal of Marine Research* 7 (1): 49-58.
- Kusuma A.H., T. Prartono, A.S. Atmadipoera , T. Arifin. 2015. Sebaran Logam Berat Terlarut dan Terendapkan di Perairan Teluk Jakarta pada Bulan September 2014. *Jurnal Teknologi Perikanan dan Kelautan* 6(1): 41-49.
- Manengkey, H.W.K. 2010. Kandungan Bahan Organik Pada Sedimen Di Perairan Teluk Buyat Dan Sekitarnya. *Jurnal Perikanan dan Kelautan Tropis* 6(3): 114-119.
- Maslukah, L. 2013. Hubungan Antara konsentrasi logam berat Pb, Cd, Cu, Zn dengan bahan organik dan ukuran butir dalam sedimen di estuary Banjir Kanal Barat, Semarang. *Buletin Oseanografi Marina* 2(1): 55-62.
- Meador, J.P., D.W. Ernest., A.N. Kogley. 2005. *Science of the Total Environmental*. 339:189-2005.
- MNLH. (2004). Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 51 Tahun 2004 Tentang Baku Mutu Air Laut. Jakarta-Indonesia: Menteri Negara Lingkungan Hidup.
- Mrajita, C.V.P. 2010. Kandungan Logam Berat pada Beberapa Biota Kekerangan di Kawasan Littoral Pulau Adonara (Kabupaten Flores Timur, Nusa Tenggara Timur) dan Aplikasinya dalam Analisis Keamanan Konsumsi Publik. Tesis. Program Magister Manajemen Sumberdaya Pantai Universitas Diponegoro, Semarang.
- Murtini, J.T., Yennie, Y., dan Peranginangin, R. 2003. Kandungan Logam Berat Pada Kerang Darah (*Anadara granosa*), Air Laut Dan Sedimen Di Perairan Tanjung Balai dan Bagan Siapi-Api. *J. Penel. Perik. Indonesia* 9(5): 77-84
- Najamuddin, T. Prartono, H. S. Sanusi, dan I. W. Nurjaya. 2016. Distribusi Dan Perilaku Pb Dan Zn Terlarut Dan Partikulat Di Perairan Estuaria Jeneberang, Makassar. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis* 8(1): 11-28.
- Palaniappan, M., P.H. Gleick, L. Allen, M.J. Cohen, J.C. Smith. and C. Smith. (2010). *Clearing The Waters: A focus on water quality solutions*. Nairobi, Kenya: United Nation Environment Programme & Pacific Institute.
- Palar, H. 2004. Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat. Rineka Cipta: Jakarta. Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 Tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air.
- Permanawati, Y., R. Zuraida. dan A. Ibrahim. 2016. . Kandungan Logam Berat (Cu, Pb, Zn, Cd, dan Cr) Dalam Air Dan Sedimen Di Perairan Teluk Jakarta. *Jurnal Geologi Kelautan* 11(1): 9-16

- Racmansyah P.R., Dalfiah, Pongmasak dan Ahmad. 1998. Uji Toksisitas Logam Berat Terhadap Benur Udang Windu Dan Nener Bandeng. *Jurnal Perikanan Indonesia* 4(1).
- Reilly C. 1991. *Metal contamination food. Second edition.* London: Elsevier science Publisher LTD. 259 hal.
- Rochyatun, E., M. T. Kaisupy dan A. Rojak. 2006. Distribusi Logam Berat dalam Air dan Sedimen di Perairan Muara Sungai Cisadane. *Jurnal Perikanan Pusat Penelitian Oseanografi, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia* 10(1): 35-40.
- Santoso, R.W. 2013. Dampak Pencemaran Lingkungan Laut Oleh Perusahaan Pertambangan Terhadap Nelayan Tradisional. *Lex Administratum* 1(2):1-14.
- Saraswati, N. L. G. R. A., I W. Arthana. dan I. G. Hendrawan. 2017. Analisis Kualitas Perairan Pada Wilayah Perairan Pulau Serangan Bagian Utara Berdasarkan Baku Mutu Air Laut. *Journal of Marine and Aquatic Sciences* 3(2): 163-170.
- Setiawan., Heru, dan E. Subiandono. 2015. Konsentrasi Logam Berat Pada Air Dan Sedimen Di Perairan Pesisir Provinsi Sulawesi Selatan. *Indonesian Forest Rehabilitation Journal* 3(1): 67-79.
- Subowo, Mulyadi S., Widodo, dan Asep Nugraha, 1999. Status dan penyebaran Pb, Cd, Cu dan Pestiida pada lahan Sawah Intensifikasi di Pinggir Jalan Raya. *Prosiding. Bidang Kimia dan Bioteknologi Tanah.* Bogor.
- Sudiarta, K., Hendrawan, I. G., Putra, K. S., dan Dewantama, I. M. I. 2013. *Kajian Modeling Dampak Perubahan Fungsi Teluk Benoa untuk Sistem Pendukung Keputusan (Decision Support System) dalam Jejaring KKP Bali.* Jakarta. Laporan Conservation International Indonesia (CII).
- Sugiyono. 2003. *Metode Penelitian Bisnis.* Bandung. Pusat Bahasa Depdiknas.
- Suriani, N. L. dan I. P. G. Ardhana. 2001. Tingkat Cemar Air Sungai Badung Bagian Hilir di Denpasar Selatan Bali. *Jurnal Bumi Lestari* 1(1): 1-14.
- Taguge A, Olih AH, Panigoro C. 2014. Studi Status Kandungan Logam Berat Timbal di Perairan Sekitar Pelabuhan Kota Gorontalo. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan.*2(1): 17
- Wisnawa, I. M. 2002. *Model Pemanfaatan Pulau Serangan di Kota Denpasar Pasca Reklamasi.*(Tesis). Semarang: Universitas Diponegoro.
- Yennie, Y. dan Murtini, J.T. 2005. Kandungan Logam Berat Air Laut, Sedimen dan Daging Kerang Darah (*Anadara granosa*) di Perairan Mentok dan Tanjung Jabung Timur. *Jurnal Ilmu Perairan dan Perikanan Indonesia* 12(1): 27-32.