

Kandungan_Logam_Berat_Timb al.pdf

by

FILE	KANDUNGAN_LOGAM_BERAT_TIMBAL.PDF (264.59K)		
TIME SUBMITTED	21-AUG-2020 12:55PM (UTC+0800)	WORD COUNT	3272
SUBMISSION ID	1372104707	CHARACTER COUNT	18421

Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) Dan Kadmium (Cd) Pada Air, Sedimen Dan Organ Mangrove Di Perairan Tulehu

Abstrak: Perbedaan akumulasi logam berat timbal dan kadmium pada air, sedimen dan organ mangrove (akar, batang dan daun) ditemukan di perairan Tulehu Provinsi Maluku. Sampel diambil dari tiga stasion pengamatan yaitu pemberhentian kapal yang tidak beroperasi sekitar pelabuhan Tulehu (stasion 1), pelabuhan Tulehu (stasion 2) dan Muara Sungai Sepanjang Perairan Tulehu sebagai Kontrol (stasion 3). Pb dan Cd di analisis menggunakan *Atomic Absorption Spectrophotometer*. Kandungan Pb dan Cd di sedimen lebih tinggi daripada di air. Kandungan Pb dan Cd tertinggi ditemukan pada batang kemudian pada akar dan daun (batang > akar > daun). Mangrove merupakan salah satu organisme perairan yang mempunyai kemampuan untuk menyerap logam berat di lingkungan perairan.

Kata Kunci: Mangrove; Pb; Cd; Logam Berat

Abstract: Differences in the accumulation of heavy metals lead and cadmium in water, sediments and mangrove organs (roots, stems and leaves) found in the waters of Tulehu, Maluku Province. Samples were taken from three observation stations, namely stopping ships that are not operating (station 1), Tulehu harbor (station 2) and Control (station 3). Pb and Cd were analyzed using *Atomic Absorption Spectrophotometer*. Pb and Cd content in sediments is higher than in water. The highest Pb and Cd content is found in the stems then in the roots and leaves (stems> roots> leaves). Mangroves are one of the aquatic organisms that have the ability to absorb heavy metals in the aquatic environment.

Key words: Mangrove, Pb, Cd, Heavy Metal

6 Perairan Negeri Tulehu merupakan wilayah pesisir yang memiliki sumberdaya hayati laut seperti mangrove, alga, mollusca dan lain-lain. Perairan. Pelabuhan Tulehu di Provinsi Maluku merupakan pelabuhan yang letaknya sangat strategis di Kecamatan Salahutu Kabupaten Maluku Tengah, dan berada di sepanjang perairan pesisir Tulehu. Pelabuhan ini merupakan jalur utama sistem transportasi laut masuk dan keluar ke Kota Ambon yang merupakan Ibukota Provinsi Maluku ke pulau-pulau di Kabupaten Maluku Tengah. Pelabuhan Tulehu merupakan jalur utama sistem transportasi laut sehingga perlu adanya pengembangan fasilitas-fasilitas yang ada di Pelabuhan Tulehu. Untuk mendukung kelancaran kegiatan bongkar muat barang dan naik turunnya penumpang di Pelabuhan Tulehu.

Aktivitas antropogenik oleh masyarakat di sekitar pelabuhan dan lalu lintas transportasi laut di pelabuhan Tulehu yang semakin berkembang diduga akan menghasilkan limbah domestik baik organik maupun anorganik yang berpotensi menjadi

sumber masuknya logam berat ke dalam perairan Tulehu. Supriharyono (2007) menyatakan bahwa industri yang tidak dilengkapi oleh sistem pengelolaan limbah akan menghasilkan limbah yang mengandung air raksa (Hg), besi (Fe), mangan (Mn), tembaga (Cu), timbal (Pb), seng (Zn) kromium (Cr), kadmium (Cd) dan nikel (Ni). Pb dan Cd pada perairan ditemukan dalam bentuk terlarut dan tersuspensi. Keduanya dapat terikat pada partikel yang mengandung bahan organik dengan berbagai ukuran partikel. Logam-logam terikat masuk melalui proses agregasi dan akan mengendap di dasar perairan kemudian bersatu dengan sedimen (Harahap 2001). Menurut Sudarsono *et al.* (2005) partikel berukuran kecil umumnya memiliki kemampuan mengikat logam berat lebih tinggi. Indikator gangguan lingkungan di laut yang ditimbulkan dapat berupa kandungan logam berat dalam perairan Tulehu yang berasal dari kegiatan industri maupun alam. Kandungan logam berat yang menumpuk pada air laut dan sedimen akan masuk ke dalam sistem rantai makanan dan berpengaruh pada kehidupan organisme perairan (Arsad dkk, 2012). Salah satu jenis logam berat yang memasuki perairan dan bersifat toksik adalah Kadmium (Cd) dan Timbal (Pb). Kadmium (Cd) dan Timbal (Pb) merupakan logam berat yang sangat berbahaya karena tidak dapat dihancurkan (*non degradable*) oleh organisme hidup dan dapat terakumulasi ke lingkungan, terutama mengendap di dasar perairan membentuk senyawa kompleks bersama bahan organik dan anorganik. Organisme perairan yang dapat menerima dampak langsung pencemaran logam berat adalah diantaranya tanaman mangrove.

Area hutan mangrove akan menjadi daerah penumpukkan limbah, terutama jika polutan yang masuk ke dalam lingkungan estuari melampaui kemampuan pemurnian alami oleh air (Collen *et al.*, 2011; Mulyadi *et al.*, 2009). Mangrove yang tumbuh di ujung sungai besar berperan sebagai penampung terakhir bagi limbah dari industri di perkotaan dan permukiman bagian hulu yang terbawa aliran sungai. Limbah padat dan cair yang terlarut dalam air sungai terbawa arus menuju muara sungai dan laut lepas. Kumar *et al.*, (2011) menggunakan bagian tanaman mangrove (akar, batang, daun) dan sedimen yang dianalisis untuk menemukan adanya akumulasi logam. Dari analisis logam berat dalam *Avicennia marina* menunjukkan hasil bahwa akumulasi dari semua logam berat (kecuali Cd) dalam jaringan akar lebih tinggi dibandingkan dengan batang, daun dan sedimen sekitarnya.

Penelitian tentang status pencemaran logam berat di wilayah perairan Tulehu masih terus dilakukan baik pada air, sedimen maupun organ mangrove. Penelitian bertujuan untuk menganalisis kandungan logam berat Pb dan Cd di air, sedimen dan organ mangrove (akar, batang dan daun).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan pada tanggal 13 Mei 2019 – 31 Juli 2019 di Perairan Tulehu Kabupaten Maluku Tengah Provinsi Maluku dan di Laboratorium Universitas Muhammadiyah Malang. Metode yang digunakan adalah survei di tiga stasiun yang terletak di sekitar Pelabuhan Tulehu berdasarkan kondisi perairan dan distribusi aktivitas

antropogenik yaitu Stasiun 1 di Pelabuhan Tulehu 1 (Sandar Kapal yang tidak beroperasi dan antropogenik), Stasiun 2 Pelabuhan Tulehu 2 (pelabuhan penyeberangan) dan Stasiun 3 di Muara Sungai sepanjang perairan Tulehu mewakili daerah yang jauh dari sumber pencemar (kontrol), kemudian dilakukan pengambilan air, sedimen dan organ mangrove serta pengukuran parameter kualitas air pada masing-masing stasiun. Sampel air diambil pada setiap lokasi penelitian dengan tiga kali ulangan masing-masing sebanyak 500 ml pada kedalaman ± 30 cm dari permukaan air. Sampel sedimen diambil menggunakan *Ekman dredge* Sampel sedimen diambil pada tiap stasiun penelitian dengan tiga kali pengulangan masing-masing sebanyak 1 kg, kemudian sampel dimasukkan ke dalam plastik sampel dan diberi label. Pengambilan sampel mangrove dilakukan berdasarkan Ulqodry (2001), yaitu mangrove yang diambil untuk sampel adalah pohon. Jaringan mangrove yang digunakan adalah akar, daun, batang yang terkena pasang surut air laut ($\pm 1,3$ cm), dari jalur transek tersebut diambil 3 titik pengambilan sampel pada setiap lokasi dengan jarak antar titik pengambilan sampel 50 meter.

Analisis Kandungan Logam Berat Pb dan Cd pada Air

Alat yang digunakan untuk analisis logam berat dalam air ialah *Atomic Absorption Spectrometry* (AAS) yang memiliki deteksi limit 0.001 ppm. Contoh air sebanyak 100 ml disaring menggunakan kertas saring 0,45 μ m dan dimasukkan pada corong pemisah. Selanjutnya ditambahkan 2 tetes asam nitrat (HNO_3) dan dihomogenkan. Larutan HNO_3 berfungsi untuk menurunkan pH. Tahap berikutnya contoh air ditambahkan 1 ml Amonium Pirolidin Ditiokarbonat (APDC), kemudian dihomogenkan. Pereaksi APDC berfungsi untuk membentuk senyawa organik kompleks yang tidak larut pada fase air. Selanjutnya ditambahkan 10 ml Metil Iso Butil Keton (MIBK), dihomogenkan selama 30 detik dan disimpan hingga terbentuk dua lapisan. Fase organik ditampung untuk dianalisis menggunakan AAS (APHA 2012).

Analisis Logam Berat pada Sedimen dan Mangrove

Alat yang digunakan untuk analisis logam berat dalam sedimen dan mangrove ialah *Atomic Absorption Spectrometry* (AAS) yang memiliki deteksi limit 0.001 ppm. Contoh sedimen dan mangrove dikeringkan menggunakan oven. Selanjutnya contoh dihaluskan menggunakan cawan porselin, ditimbang sebanyak 2 gram dan dimasukkan ke dalam gelas beker 100 ml. Kemudian ditambahkan 10 ml HNO_3 dan dipanaskan menggunakan *hotplat* pada suhu 85°C. Ketika volume larutan tersisa 1-2 ml, larutan didinginkan. Setelah itu ditambahkan 10 ml HNO_3 dan 10 ml HClO_4 . Pereaksi HNO_3 dan HClO_4 berfungsi untuk memutus ikatan logam berat dengan bahan organik pada contoh. Selanjutnya contoh dihomogenkan dan dipanaskan kembali pada *hotplate* sampai uap HClO_4 hilang. Jika larutan sudah jernih, ditambahkan 100 ml akuades untuk pengenceran, kemudian disaring menggunakan kertas saring 0,45 μ m. Hasil saringan selanjutnya dianalisis menggunakan AAS (APHA 2012).

Data kandungan logam berat Pb dan Cd yang diperoleh ditampilkan dalam bentuk tabel, grafik dan histogram kemudian dibahas secara deskriptif. Hasil analisis logam berat

Pb dan Cd dalam air dibandingkan dengan nilai standar Baku Mutu Air Laut untuk Biota laut (Kepmen LH No. 51 Tahun 2004). Kandungan logam berat Pb dan Cd dalam sedimen dibandingkan dengan standar baku mutu CCME, ANZECC 2002 dan NOAA 1999. Kandungan logam berat Pb dan Cd dalam organ mangrove dibandingkan dengan baku mutu SNI 7387:2009 tentang Batas Maksimum Cemar Logam dalam Bahan Pangan. Analisis ANOVA (One-Way ANOVA $p < 0,05$) juga digunakan untuk mengetahui perbedaan akumulasi logam berat Pb dan Cd pada masing-masing Stasiun pengambilan sampel. Selain itu One-Way ANOVA $p < 0,05$ digunakan untuk mengetahui perbedaan akumulasi logam Pb dan Cd pada akar, batang dan daun.

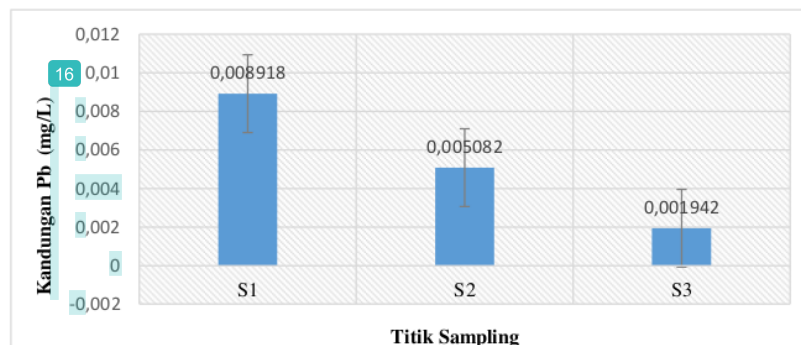
HASIL DAN PEMBAHASAN

Deskripsi Lokasi

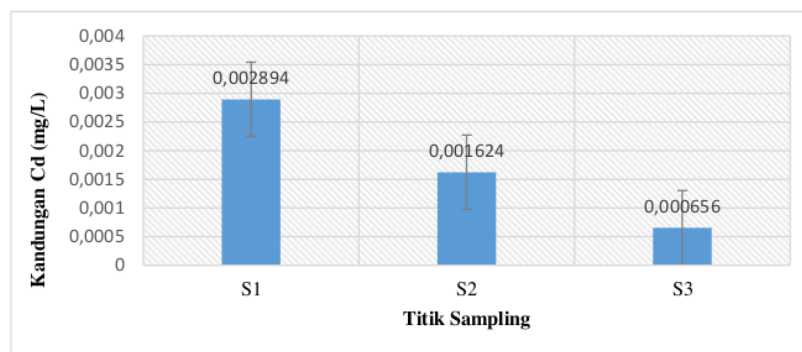
Perairan Negeri Tulehu merupakan wilayah pesisir yang memiliki sumberdaya hayati laut seperti mangrove, alga, mollusca dan lain-lain. Perairan Tulehu memiliki pelabuhan penyeberangan yang letaknya sangat strategis di Kecamatan Salahutu Kabupaten Maluku Tengah, dan berada di sepanjang perairan pesisir Tulehu. Pelabuhan ini merupakan jalur utama sistem transportasi laut masuk dan keluar ke Kota Ambon yang merupakan Ibukota Provinsi Maluku ke pulau-pulau di Kabupaten Maluku Tengah. Penurunan kualitas air baik secara langsung maupun tidak langsung diduga akan mempengaruhi biota perairan termasuk mangrove. Perairan sekitar pelabuhan Tulehu sangat rawan terhadap pencemaran logam berat yang disebabkan oleh buangan limbah dari masyarakat maupun dari transportasi laut. Kapal yang melewati perairan tersebut sangat berpotensi untuk mengeluarkan buangan-buangan yang mengandung logam berat sehingga terjadi pencemaran laut.

Kandungan Logam Berat Pb dan Cd pada Air

Hasil analisis One-way ANOVA menunjukkan bahwa logam berat Pb dan Cd di perairan Tulehu menunjukkan ada satu perlakuan yang berbeda di setiap titik sampling ($p = 0,000$). Hasil pengukuran konsentrasi timbal dalam air laut pada 3 titik sampling berkisar antara 0,001942 mg/L – 0,08918 mg/L dengan rata-rata 0,05314 mg/L (Gambar 1). Konsentrasi tertinggi sebesar 0,08918 mg/L terdeteksi pada sampel di titik sampling 1. Sedangkan kandungan Cd dalam air laut pada 3 titik sampling berkisar antara 0,000656 mg/L – 0,002894 mg/L dengan rata-rata 0,001725 mg/L (Gambar 2). Konsentrasi tertinggi sebesar 0,002894 mg/L terdeteksi pada sampel di titik sampling 1. Rata-rata kandungan timbal (Pb) dan kadmium (Cd) yang didapatkan telah melebihi batas toleransi yang dianjurkan, sehingga tingginya kandungan timbal dalam air laut di perairan Tulehu akan mengendap dan terakumulasi ke dalam sedimen.

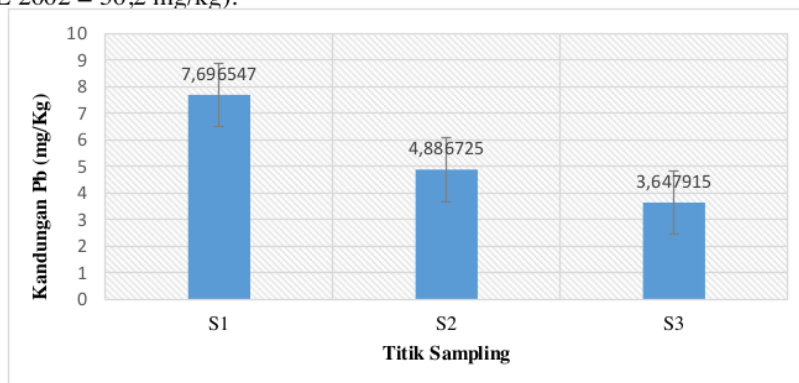


Gambar 1. Kandungan timbal (Pb) pada air

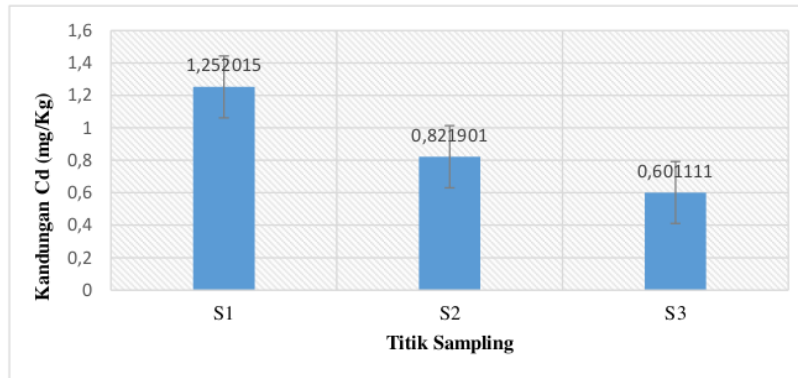


Gambar 2. Kandungan Logam Berat Pb dan Cd pada Sedimen

Berdasarkan uji ANOVA kandungan Pb dan Cd menunjukkan ada satu perlakuan yang berbeda di setiap titik sampling ($P=0,000$). Hasil pengukuran konsentrasi Pb pada sedimen di perairan Tulehu menunjukkan kisaran rata-rata antara 3,6479 – 7,6955 mg/Kg. Rata-rata konsentrasi timbal di perairan Tulehu adalah 5,4104 mg/Kg. Konsentrasi tertinggi berada pada titik sampling 1 (Pelabuhan Tulehu) dengan 7,6955 mg/Kg dan terendah pada titik sampling 3 sebesar 3,6479 mg/Kg. Sedangkan Cd pada sedimen di perairan Tulehu menunjukkan kisaran rata-rata antara 0,6011 – 1,2520 mg/Kg. Rata-rata konsentrasi timbal di perairan Tulehu adalah 0,8917 mg/Kg. Konsentrasi tertinggi berada pada titik sampling 1 (Pelabuhan Tulehu) dengan 1,2520 mg/Kg dan terendah pada titik sampling 3 sebesar 0,6011 mg/Kg. Konsentrasi timbal dan kadmium dalam sedimen yang diperoleh masih di bawah batas aman toleransi apabila dibandingkan dengan baku mutu (CCME 2002 = 30,2 mg/kg).



Gambar 3. Kandungan Timbal (Pb) pada Sedimen



Gambar 4. Kandungan Logam Berat pada Akar, Batang dan Daun Mangrove

Hasil penelitian di perairan Tulehu menunjukkan bahwa kandungan logam berat pada batang lebih tinggi dibandingkan pada akar dan daun. Tabel 1 menunjukkan terdapat perbedaan kandungan logam berat baik Pb dan Cd pada akar, batang dan daun mangrove pada tiga stasion pengamatan.

Tabel 1. Kandungan logam berat Pb dan Cd pada akar, batang dan daun mangrove di perairan Tulehu

Titik Sampling	Lokasi	Akar		Batang		Daun	
		Pb (mg/Kg)	Cd (mg/Kg)	Pb (mg/Kg)	Cd (mg/Kg)	Pb (mg/Kg)	Cd (mg/Kg)
1	Sandar Kapal (doc)	2,509627	0,313193	4,290346	0,59704	1,008679	0,192611
2	Pelabuhan Tulehu	1,568149	0,198181	2,688421	0,386274	0,956192	0,120596
3	Kontrol (Muara Sungai Sepanjang Perairan Tulehu)	1,168957	0,147234	2,00927	0,285158	0,473816	0,090922
Rata-rata		1,748911^b	0,219536	2,99601^b	0,422824	0,812896^b	0,13471
^aBaku mutu		0,3^a	0,5^a	0,3^a	0,5^a	0,3^a	0,5^a

¹SNI 7387:2009^a; Melebihi baku mutu^b

Kandungan Logam Berat Pb dan Cd pada Air dan Sedimen

Kandungan logam berat Pb dan Cd di perairan Tulehu menunjukkan telah melebihi baku mutu air laut untuk biota laut yaitu sebesar 0,008 mg/l (KepMen LH No. 51 Tahun 2004). Tingginya konsentrasi kandungan Pb dan Cd pada titik sampling 1

dibandingkan titik sampling yang lain diduga berasal dari limbah buangan kapal di lokasi pemberhentian kapal sementara oleh nelayan, mengganti bahan bakar, dan sedimentasi lumpur akibat pembuangan limbah cair dari aktivitas perairan, antropogenik dan limbah rumah tangga di sekitar perairan yang dibuang ke laut. Pada umumnya wilayah pesisir merupakan daerah yang rentan terhadap pencemaran akibat kesalahan dalam pengelolaannya karena menjadikan kawasan ini sebagai tempat pembuangan segala macam limbah yang berasal dari daratan oleh aktivitas manusia ke perairan laut.

Kandungan timbal dan kadmium dalam sedimen yang diperoleh masih di bawah batas aman toleransi apabila dibandingkan dengan baku mutu (IADC/CEDA (1997) = 30,2 mg/kg). Oleh karena itu kandungan logam berat dalam sedimen di perairan Tulehu masih dalam batas toleransi bagi biota laut. Namun demikian berdasarkan IADC/CEDA (1997) kandungan Cd pada sedimen di perairan Tulehu menunjukkan pada level target dimana konsentrasi kontaminan yang ada pada sedimen memiliki nilai yang lebih kecil dari nilai level target, maka substansi yang ada pada sedimen tidak terlalu berbahaya bagi lingkungan namun jika dibiarkan sedimentasi komposisi logam berat akan mengalami peningkatan.

Kandungan Logam Berat pada Akar, Batang dan Daun Mangrove

Hasil penelitian terhadap kandungan logam berat Pb pada akar mangrove menunjukkan kisaran antara 1,1689 mg/Kg – 2,5096 mg/Kg. Kandungan Pb pada titik sampling 1 lebih tinggi (2,5096 mg/Kg) dibandingkan dengan titik 2 (1,5681 mg/Kg) dan titik 3 (1,16895 mg/Kg). Nilai baku mutu logam berat timbal yaitu 0,3 mg/kg (SNI 7387:2009) dan 0,4 mg/kg (BPOM). Sedangkan kandungan Cd pada titik sampling 1 lebih tinggi (0,3131 mg/Kg) dibandingkan dengan titik 2 (0,1981 mg/Kg) dan titik 3 (0,1472 mg/Kg). Berdasarkan pedoman baku mutu lingkungan menurut Surat Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor: KEP-MEN LH No.51/MenKLH/2004, ambang batas Cd untuk wisata bahari adalah 0,002 ppm dan untuk biota adalah 0,001 ppm. Berdasarkan hasil kandungan logam berat Timbal dan Kadmium pada akar di perairan Tulehu menyatakan bahwa hasil telah melewati baku mutu yang ditetapkan pemerintah.

Tingginya kandungan logam berat Pb di akar diduga logam yang larut bersama limbah pelayaran, tumpahan minyak saat pengisian bahan bakar dan antropogenik di sekitar perairan Tulehu akan terserap dalam bentuk larutan disekitar akar (rizosfer) mangrove dengan cara translokasi di dalam tubuh tumbuhan. Setelah logam dibawa masuk ke sel akar menurut Zhu *et al* (1999) dalam Katipana (2015) menyatakan bahwa logam akan diangkat melalui jaringan pengangkut, yaitu xilem dan floem ke bagian tumbuhan lain. Untuk meningkatkan efisiensi pengangkutan, logam diikat oleh molekul khelat yang berfungsi mengikat logam dan dihasilkan oleh tumbuhan, misalnya fitokhelatin-glutation yang terikat pada Cd (Rijal. M, Rosmawati., Nur Alim., 2014).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kandungan Pb pada batang menunjukkan di titik sampling 1 lebih tinggi (4,2903 mg/Kg) dibandingkan dengan titik 2 (2,6884 mg/Kg) dan titik 3 (2,0092 mg/Kg). Berdasarkan pedoman baku mutu lingkungan menurut Surat Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor: KEP-MEN LH No.51/MenKLH/2004,

ambang batas Pb untuk untuk biota adalah 0,008 ppm. Sedangkan kandungan Cd menunjukkan pada titik sampling 1 lebih tinggi (0,5970 mg/Kg) dibandingkan dengan titik 2 (0,3862 mg/Kg) dan titik 3 (0,2851 mg/Kg). Berdasarkan pedoman baku mutu lingkungan menurut Surat Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor: KEP-MEN LH No.51/MenKLH/2004, ambang batas Cd untuk untuk biota adalah 0,001 ppm. Akumulasi logam berat Pb pada tumbuhan mangrove yang tinggi maka kondisi lingkungan perairan di lokasi penelitian menunjukkan lebih tinggi dari ambang batas. Sampel batang tumbuhan mangrove yang diambil pada stasiun 1 menunjukkan tertinggi. Beberapa kemungkinan penyebab tingginya kadar Pb di stasiun 1 adalah pembuangan limbah ikan dari pedagang ikan sekitar perairan, limbah kapal dari pelabuhan Tulehu, dan antropogenik dari pemukiman warga sekitar perairan. Akumulasi logam berat Cd di semua titik lokasi penelitian menunjukkan telah melebihi ambang batas. Sifat kadmium yang mudah bereaksi akan membentuk kompleks dengan senyawa organik dan anorganik menyebabkan pencemaran terutama biota air seperti mangrove.

Hasil penelitian menunjukkan kandungan Pb pada daun mangrove di titik sampling 1 lebih tinggi (1,0086 mg/Kg) dibandingkan dengan titik 2 (0,9561 mg/Kg) dan titik 3 (0,4738 mg/Kg). Berdasarkan pedoman baku mutu lingkungan menurut Surat Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor: KEP-MEN LH No.51/MenKLH/2004, ambang batas Pb untuk untuk biota adalah 0,3 mg/Kg. Sedangkan kandungan Cd pada daun di titik sampling 1 menunjukkan lebih tinggi (0,1926 mg/Kg) dibandingkan dengan titik 2 (0,1205 mg/Kg) dan titik 3 (0,0909 mg/Kg). Berdasarkan pedoman baku mutu lingkungan menurut Surat Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor: KEP-MEN LH No.51/MenKLH/2004, ambang batas Cd untuk untuk biota adalah 0,001 mg/Kg.

Kandungan logam berat timbal pada daun yang diperoleh dari lokasi penelitian telah melewati batas baku mutu yang ditetapkan oleh pemerintah. Daun adalah bagian dari tumbuhan mangrove dimana merupakan jaringan dengan tingkat akumulasi logam berat yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan ranting. Kemungkinan hal ini disebabkan karena tingkat mobilitasi logam berat yang tinggi dan jaringan daun sebagai tempat penimbunan logam berat sebelum dilepas ke lingkungan (Rijal. M, 2017). Hal ini sesuai dengan pernyataan Chaney *et al* (1998) dalam Setiawan (2013) bahwa logam berat akan terdistribusi ke seluruh jaringan tanaman sampai daun, melalui proses uptake pada akar, ditahan pada jaringan, dan dilepas ke lingkungan melalui pelepasan daun. Pada stasiun 1 menunjukkan kandungan logam Pb pada daun yang tertinggi. Daun mangrove di stasiun ini dimungkinkan menyimpan translokasi penyerapan kontaminan seperti logam berat Pb yang telah terserap oleh akar. Penyerapan dan akumulasi logam berat oleh tumbuhan dapat dibagi menjadi tiga proses, yaitu penyerapan logam oleh akar, translokasi logam dari akar ke bagian tumbuhan lain, dan lokalisasi logam pada bagian sel tertentu untuk menjaga agar tidak menghambat metabolisme tumbuhan tersebut. Dalam penelitian Sunarya, dkk (1991) menunjukkan bahwa tumbuhan dapat mengakumulasi Pb pada daun dan kulit batangnya.

Sedangkan kandungan logam berat kadmium (Cd) yang ada di semua lokasi penelitian telah melebihi ambang batas yang ditetapkan. Dalam tubuh biota perairan jumlah logam yang terakumulasi akan terus mengalami peningkatan. Di samping itu, tingkatan biota dalam sistem rantai makanan turut menentukan jumlah Cd yang terakumulasi. Di mana pada biota yang lebih tinggi stratanya akan ditemukan akumulasi Cd yang lebih banyak, sedangkan pada biota top level merupakan tempat akumulasi paling besar. Bila jumlah Cd yang masuk tersebut melebihi ambang maka biota dari suatu level atau strata tersebut akan mengalami kematian dan bahkan kemusnahan (Nowrouzi, *et. al.*, 2012).

KESIMPULAN

Kandungan logam berat Pb dan Cd pada air, sedimen dan organ (akar, batang dan daun) mangrove di perairan Tulehu menunjukkan bahwa akumulasi Pb dan Cd lebih banyak terdapat pada sedimen dan akar mangrove. Tumbuhan mangrove dapat dijadikan bioindikator tingkat pencemaran logam di lingkungan akuatik.

Kandungan_Logam_Berat_Timbal.pdf

ORIGINALITY REPORT

%**23**

SIMILARITY INDEX

%**20**

INTERNET SOURCES

%**14**

PUBLICATIONS

%**3**

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	jurnal.umrah.ac.id Internet Source	% 4
2	repository.uinjkt.ac.id Internet Source	% 3
3	www.jurnal.unsyiah.ac.id Internet Source	% 2
4	ojs.unm.ac.id Internet Source	% 2
5	garuda.ristekdikti.go.id Internet Source	% 1
6	Stevin Melay, P Tuapattinaya, Fatimah Sangadji. "KAJIAN FAKTOR LINGKUNGAN DAN IDENTIFIKASI FILUM MOLLUSCA, FILUM ECHINODERMATA DI EKOSISTEM PADANG LAMUN PERAIRAN PANTAI NEGERI TULEHU KABUPATEN MALUKU TENGAH", BIOPENDIX: Jurnal Biologi, Pendidikan dan Terapan, 2015 Publication	% 1

7

journal.unhas.ac.id

Internet Source

% 1

8

Filemon Hosea, Desy M H Mantiri, James J H Paulus, Rizald M Rompas, Frans Lumoindong, Jopyy D Mudeng. "ANALISIS LOGAM TIMBAL (Pb) PADA *Kappaphycus alvarezii* (Doty) ALGA MERAH YANG DI BUDIDAYA DI TELUK TOTOK MINAHASA TENGGARA, SULAWESI UTARA", JURNAL PESISIR DAN LAUT TROPIS, 2019

Publication

% 1

9

Troy Sanadi, Joshian Schaduw, Sandra Tilaar, Desy Mantiri, Robert Bara, Wilmy Pelle. "Analisis logam berat timbal (Pb) pada akar mangrove di Desa Bahowo dan Desa Talawaan Bajo Kecamatan Tongkaina", JURNAL PESISIR DAN LAUT TROPIS, 2018

Publication

% 1

10

Stephen R Ronoko, Denny B.A Karwur, Markus T Lasut. "Mercury (Hg) contamination in Manado Bay, North Sulawesi, Indonesia", AQUATIC SCIENCE & MANAGEMENT, 2019

Publication

% 1

11

ejournal.unpatti.ac.id

Internet Source

% 1

12

Mutiara Ananda Dwi Permata, Anna Ida

% 1

Sunaryo Purwiyanto, Gusti Diansyah.
"Kandungan Logam Berat Cu (Tembaga) Dan
Pb (Timbal) Pada Air Dan Sedimen Di Kawasan
Industri Teluk Lampung, Provinsi Lampung",
Journal of Tropical Marine Science, 2018

Publication

13	fr.scribd.com Internet Source	% 1
14	www.unwahas.ac.id Internet Source	% 1
15	digilib.unila.ac.id Internet Source	% 1
16	repository.uki.ac.id Internet Source	% 1
17	eprints.undip.ac.id Internet Source	% 1
18	www.slideshare.net Internet Source	% 1

EXCLUDE QUOTES ON
EXCLUDE BIBLIOGRAPHY ON

EXCLUDE MATCHES < 20 WORDS