

Analisis Kandungan Logam Berat pada Tumbuhan Mangrove Sebagai Bioindikator di Teluk Bima

¹Khairuddin, ¹M. Yamin dan ^{1*} Abdul Syukur,

¹Program Studi Pendidikan Biologi PMIPA FKIP Universitas Mataram

* E-mail: syukur_unram@ymail.com

Diterima: 20 Maret 2018 Publish: 28 Juni 2018

Abstrak

Pencemaran air dapat berasal dari sampah, limbah cair serta bahan pencemar lain seperti dari pupuk, pestisida, penggunaan detergen sebagai bahan pembersih. Air laut dapat dengan mudah tercemari oleh berbagai logam berat seperti timbal (Pb), dan kadmium (Cd). Permasalahan dalam penelitian ini yaitu "Berapakah kandungan logam berat (Pb dan Cd) pada tumbuhan bioindikator dari teluk Bima? Tujuan dari penelitian ini yaitu ingin mengetahui kandungan logam berat Pb dan Cd pada tumbuhan bioindikator dari teluk Bima. Pengambilan sampel ditentukan berdasarkan pertimbangan topografi, yang dibagi menjadi 2 stasiun. Sampel akar dan daun mangrove diambil dengan menggunakan alat pemotong atau secara manual untuk 2 spesies mangrove yaitu *Sonneratia alba* dan *Ryzophora apiculata*. Jaringan dari akar dan daun akan dianalisis kandungan logam berat berupa timbal (Pb), dan Kadmium (Cd) dengan menggunakan alat Spektrofotometer Serapan Atom (*Atomic Absorption Spectrophotometer*). Hasil penelitian menunjukkan kandungan logam berat timbal (Pb) pada jaringan daun dan akar tumbuhan bioindikator/mangrove dari teluk Bima pada spesies bakau (*Sonneratia alba*) masing-masing 3,74 ppm dan 4,15 ppm. Sedangkan kadar logam timbal (Pb) pada jaringan daun bakau kecil (*Ryzophora apiculata*) sebesar 3,21 ppm dan pada akarnya sebesar 1,85 ppm. Kadar Cd pada daun bakau (*Sonneratia alba*) adalah 0,24 ppm, dan pada akarnya sebesar 0,19 ppm. Sementara kadar Kadmium (Cd) pada daun *Ryzophora apiculata* adalah 0,41 ppm dan pada akarnya sebesar 0,18 ppm.

Kata Kunci : Tumbuhan bioindikator, jaringan akar dan daun, dan logam berat.

Abstract

The contamination of water come from waste, liquid waste and other pollutants such as from fertilizers, pesticides, use of detergents as cleaning materials. Sea water can be easily polluted by various heavy metals such as lead (Pb), and cadmium (Cd). The problem in this study is "What is the heavy metal content (Pb and Cd) in bioindicator plants from Bima bay? The purpose of this study is to know the heavy metal content of Pb and Cd in bioindicator plants from Bima bay. Sampling is determined based on topographic considerations, which are divided into 2 stations. Samples of roots and mangrove leaves were taken using cutlery or manually for 2 mangrove species namely *Sonneratia alba* and *Ryzophora apiculata*. The tissue from root and leaf will be analyzed heavy metal content in the form of lead (Pb), and Cadmium (Cd) by using Atomic Absorption Spectrophotometer (*Atomic Absorption Spectrophotometer*). The results showed that the heavy metal content of lead (Pb) in leaf tissue and bioindicator / mangrove root from Bima bay in mangrove species (*Sonneratia alba*) were 3.74 ppm and 4.15 ppm respectively. While the lead metal content (Pb) in small mangrove leaf tissue (*Ryzophora apiculata*) of 3.21 ppm and at its roots of 1.85 ppm. The level of Cd in mangrove leaves (*Sonneratia alba*) is 0.24 ppm, and at its roots of 0.19 ppm. While the level of cadmium (Cd) in *Ryzophora apiculata* leaves is 0.41 ppm and at its roots of 0.18 ppm.

Keywords: Bioindicator, root and leaf tissue, and heavy metal.

Pendahuluan

Mangrove sebagai vegetasi endemik yang hidup di antara transisi daerah laut dan daratan di kawasan pesisir, keberadaan hutan mangrove menjadi penting sebagai sabuk hijau bagi area pesisir dan sekitarnya. Mangrove memiliki banyak fungsi fisik, ekonomi, sosial-budaya, dan lingkungan bagi masyarakat dan kawasan pesisir. Akar-akar mangrove yang kokoh akan dapat menangkap sedimen dan mencegah abrasi. Selain itu, mangrove pun dapat berperan sebagai pelindung dari gelombang pasang yang biasanya seringkali dihadapi mereka yang tinggal di dekat laut. Selain itu kelestarian hutan mangrove memberikan kontribusi terhadap keberlanjutan keragaman biota yang berasosiasi dengan mangrove.

Lingkungan laut, khususnya wilayah pesisir telah mengalami ancaman dari aktivitas manusia secara langsung dan secara tidak langsung di wilayah hulu. Overexploitasi telah menyebabkan kerusakan beberapa ekosistem pesisir seperti ekosistem padang lamun dengan indikator kelangkaan beberapa biota laut seperti ikan, moluska, sea-urchin dan tripang yang berasosiasi dengan lamun di perairan pesisir Lombok Timur (Syukur *et al.*, 2016). Ancaman lain terhadap keberlanjutan lingkungan laut, khususnya di wilayah pesisir adalah masalah pencemaran. Di teluk Bima juga ditemukan

adanya kontaminasi logam berat, ini ditunjukkan oleh hasil penelitian (Khairuddin *et al.*, 2016) yang menemukan logam berat Kadmium (Cd), Air Raksa (Hg) dan Timbal (Pb) dalam jaringan bivalvia yang diambil dari sedimen Teluk Bima. Hal ini disebabkan karena lingkungan laut sebagai muara atau sasaran pembuangan limbah, sehingga mudah tercemari oleh logam berat seperti merkuri (Hg), timbal (Pb), dan kadmium (Cd) (Widowati *et al.*, 2008; Bakrie, 2000).

Kasus pencemaran lingkungan laut di perairan pesisir Indonesia telah banyak terjadi seperti perairan bagian Timur Teluk Jakarta telah terkontaminasi oleh logam Cu, Ni dan Cd (Rochyatun dan Rozak, 2007). Salah satu jenis tumbuhan yang memiliki sifat absorpsi dan ditemukan banyak tumbuh dan berkembang di lingkungan pesisir adalah tumbuhan mangrove. Keragaman spesies mangrove di wilayah pesisir dapat ditemukan di wilayah pesisir Nusa Tenggara Barat seperti di Kertasari Sumbawa menemukan sejumlah spesies mangrove yaitu *Sonneratia alba* dan *Rhizophora apiculata* (Khairuddin *et al.*, 2003), dan Pesisir Lombok Timur (Idrus *et al.*, 2017). Sifat akumulatif dari tumbuhan mangrove dapat menjadi indikator untuk menilai tingkat pencemaran di perairan pesisir. Pencemaran pada beberapa teluk di Indonesia seperti yang dilaporkan oleh (Rochyatun *et al.*, 2005), bahwa kadar logam

berat/pencemar dalam air laut dan sedimen pada muara sungai Cisadane menunjukkan bahwa kadar logam berat (Pb, Cd, Cu, Zn dan Ni) dalam air laut di perairan muara berkisar antara $Pb \leq 0,001-0,005$ ppm, $Cd \leq 0,001-0,001$ ppm, $Cu \leq 0,001-0,001$ ppm, $Zn \leq 0,001$ ppm dan $Ni \leq 0,001-0,003$ ppm. Tumbuhan mangrove sebagai bioindikator telah dilakukan dan menunjukkan bahwa rata-rata kandungan tembaga (Cu) dalam akar pohon api-api di Muara Kali Wonorejo adalah 5,602 mg/lit (Mulyadi *et al.*, 2017). Selain itu jumlah kandungan logam berat Pb pada akar *Avicennia marina* lebih tinggi dibandingkan dengan kandungan logam berat Pb pada sedimen dan air sehingga menunjukkan bahwa tumbuhan ini mampu mengakumulasi logam berat di bagian akar dengan menyerap unsur tersebut pada sedimen dan air (Jupriyati *et al.*, 2013). Dalam hal ini Spesies mangrove *Rhizophora stylosa* memiliki potensi sebagai bioindikator akumulasi pada tingkat pencemaran Pb dan jenis *R. apiculata*) dapat mengakumulasi berbagai logam berat (Kristanti *et al.*, 2007).

Hasil penelitian lain menunjukkan mangrove adalah tumbuhan yang memiliki kemampuan sebagai biofilter, yaitu kemampuan untuk menyaring, mengikat dan memerangkap polusi di alam bebas berupa kelebihan sedimen, sampah dan limbah buangan rumah tangga lainnya dan dapat berperan dalam

meningkatkan kualitas air (Gunarto. 2004). Mangrove juga merupakan tumbuhan yang dapat berfungsi sebagai agen bioremediasi alami karena secara alami mangrove dapat menyerap kandungan logam berat di alam seperti Fe, Mn, Cr, Cu, Co, Ni, Pb, Zn dan Cd dan fungsi ini disebut sebagai biosorpsi (Hastuti *et al.*, 2013). Konsep bioindikator sebenarnya salah satu metode untuk menilai keberadaan logam berat sebagai bahan pencemar di lingkungan perairan. Dalam hal ini selain tumbuhan beberapa jenis hewan makroinvertebrata dapat menjadi indikator telah terjadi pencemaran (Khaeruddin *et al.*, 2016). Berkaitan dengan penilaian kondisi logam berat di Teluk Bima pada paper ini menggunakan tumbuhan mangrove, karena kemampuannya dalam mengabsorpsi logam berat dan tumbuhan ini banyak ditemukan tumbuh dan berkembang di Teluk Bima. Oleh karena itu paper ini fokus untuk menilai kemampuan tumbuhan mangrove sebagai bioindikator di Teluk Bima.

Bahan dan Metode

Penentuan stasiun ditentukan berdasarkan pertimbangan topografi, yang dibagi menjadi 2 stasiun mewakili daerah teluk Bima yaitu pada daerah pertemuan antara kecamatan Palibelo, kecamatan Woha dan kecamatan Bolo. Data diambil dengan menggunakan alat pemotong atau secara manual untuk akar dan daun dari masing-masing

spesies Bakau (*Sonneratia alba*) dan Bakau kecil (*Ryzophora apiculata*). Sampel akar mangrove dan daun muda diambil pada saat air laut surut dengan menggunakan tangan atau alat pemotong. Sampel diambil langsung secara acak masing-masing stasiun sebanyak 5 - 10 potongan akar dan 10-20 helaian daun pada setiap lokasi pengambilan sampel. Selanjutnya sampel dimasukkan ke dalam kantong plastik dan kemudian disimpan dalam *kotak sampel*. Sampel penelitian kemudian dianalisis di laboratorium analitik Universitas Mataram.

Metode Analisis data dilakukan dengan menganalisis kandungan jaringan akar dan daun mangrove dari spesies Bakau (*Sonneratia alba*) dan Bakau kecil (*Ryzophora apiculata*) dianalisis kandungan logam berat berupa timbal (Pb), dan Kadmium (Cd) dengan menggunakan alat Spektrofotometer Serapan Atom (*Atomic Absorption Spectrophotometer*), Pengukuran logam berat pada jaringan akar dan daun bakau dilakukan dengan menambahkan HNO₃ pekat dan HClO₄, dipanaskan pada suhu 60-70°C selama 2-3 jam sampai larutan jernih. Sampel siap diukur dengan AAS menggunakan nyala udara-asetilen.

Hasil dan Pembahasan

Hasil analisis terhadap akar dan daun tumbuhan bioindikator/mangrove pada lokasi

penelitian di Teluk Bima dapat disajikan dalam Tabel 1 dan Tabel 2. Kandungan logam berat Timbal (Pb) pada orgam mangrove disajikan pada (Tabel 1) dapat mendiskripsikan kemampuan tumbuhan mangrove dalam mengabsorpsi logama berat.

Selain logam berat Timbal (Pb), pada penelitian ini juga dianalisis kandungan logam berat Kadmium (Cd). Kandungan logam berat Kadmium (Cd) pada orgam mangrove (Tabel 2) adalah indikator tumbuhan mangrove dapat berperan sebagai bioindikator. Selanjutnya sintesis (Tabel 3) dari nilai pada (Tabel 1) dan Tabel (2) adalah untuk memudahkan pemahaman dan disederhanakan dengan cara mencari konsentrasi rata-rata kandungan logam berat timbal (Pb) dan juga rata dari logam berat Kadmium (Cd). Rata-rata konsentrasi logam berat Pb dan Cd pada pada akar dan daun mangrove di lokasi palibelo dan lokasi Amahami teluk Bima dapat disajikan pada tabel 3 berikut: Kadar Pb pada daun *Sonneratia alba* berkisar dari 3,38 ppm – 4,1 ppm, sedangkan pada akarnya berkisar 4,0 ppm – 4,3 ppm. Kadar Timbal (Pb) pada daun *Ryzophora apiculata* berkisar dari 2,98 ppm – 3,44 ppm, sementara pada akarnya berkisar dari 1,18 ppm - 2,52 ppm. Dapat dengan mudah dipahami bahwa rata-rata kadar Pb pada daun *Sonneratia alba* adalah 3,74 ppm, sedangkan rata-rata pada akarnya sebesar 4,15 ppm. Sedangkan rata-rata kadar timbal (Pb) pada daun *Ryzophora apiculata* adalah 3,21 ppm dan rata-rata pada akarnya sebesar 1,85 ppm.

Tabel 1. Kandungan logam berat Pb pada akar dan daun mangrove di Teluk Bima

No	Lokasi	Organ dari Spesies mangrove dan kode	Berat sampel	ppm kurva	ppm blangko	Pengenceran	Pb (ppm)
1	A	Daun <i>Sonneratia alba</i> 1	2.0025	0,3241	0,0077	25	3,9501
2		Daun <i>Sonneratia alba</i> 2	2,0045	0,3421	0,0077	25	4,1706
3		Akar <i>Sonneratia alba</i> 1	2.0090	0,3508	0,0077	25	4,2695
4		Akar <i>Sonneratia alba</i> 2	2,0011	0,3559	0,0077	25	4,3501
5		Daun <i>Ryzophora apiculata</i> 1	2.0025	0,2412	0,0077	25	2,9151
6		Daun <i>Ryzophora apiculata</i> 2	2,0044	0,2517	0,0077	25	3,0433
7		Akar <i>Ryzophora apiculata</i> 1	2.0028	0,1012	0,0077	25	1,1671
8		Akar <i>Ryzophora apiculata</i> 2	2,0032	0,1038	0,0077	25	1,1993
9	B	Daun <i>Sonneratia alba</i> 1	2.0066	0,2759	0,0077	25	3,3415
10		Daun <i>Sonneratia alba</i> 2	2,0035	0,2813	0,0077	25	3,4140
11		Akar <i>Sonneratia alba</i> 1	2.0066	0,3282	0,0077	25	3,9931
12		Akar <i>Sonneratia alba</i> 2	2,0210	0,3392	0,0077	25	4,1007
13		Daun <i>Ryzophora apiculata</i> 1	2.0024	0,3155	0,0077	25	3,8429
14		Daun <i>Ryzophora apiculata</i> 2	2,0070	0,2517	0,0077	25	3,0394
15		Akar <i>Ryzophora apiculata</i> 1	2.0043	0,2175	0,0077	25	2,6169
16		Akar <i>Ryzophora apiculata</i> 2	2,0061	0,2022	0,0077	25	2,4239

Keterangan : Lokasi A. Palibelo; B. Amahami

Kadar Kadmium (Cd) pada daun *Sonneratia alba* berkisar dari 0,2 ppm – 0,27 ppm, sedangkan pada akarnya berkisar 0,13 ppm – 0,25 ppm. Kadar Kadmium (Cd) pada daun *Ryzophora apiculata* berkisar dari 0,37 ppm – 0,45 ppm, sementara pada akarnya berkisar dari 0,06 ppm – 0,29 ppm. Dengan demikian dengan mudah dipahami bahwa, rata-rata kadar Cd pada daun *Sonneratia alba* adalah 0,24 ppm, sementara rata-rata pada akarnya sebesar 0,19 ppm. Sedangkan rata-rata kadar Kadmium (Cd) pada daun *Ryzophora apiculata* adalah 0,41 ppm dan rata-rata pada akarnya sebesar 0,18 ppm.

Keberadaan logam berat Pb dan Cd pada akar daun *Sonneratia alba* dan *Ryzophora*

apiculata tersebut menunjukkan bahwa dalam lingkungan tempat hidupnya mangrove ini yaitu di teluk Bima baik pada lokasi Palibelo maupun lokasi Amahami sudah terkontaminasi oleh logam berat timbal (Pb), dan Cadmium (Cd). Logam-logam berat ini diperkirakan berasal dari areal pertanian disekitar teluk Bima. Kebiasaan petani menggunakan pupuk untuk berbagai tanaman pertanian, penggunaan fungisida, insektisida, herbisida dan jenis racun lain dapat memberikan kontribusi terhadap adanya logam tersebut di teluk Bima. Selain petani, para petambak juga menggunakan racun untuk membasmi hama yang ada di tambak mereka, sehingga munculnya logam berat di teluk Bima menjadi sangat mudah dipahami. Dengan

mengamati perilaku petani yang menggunakan pupuk, herbisida, fungisida dan insektisida, maka sangat mudah dipahami bahwa kandungan logam berat yang ada dalam racun tersebut dapat masuk dalam jaringan akar dan daun dari *Sonneratia alba* dan *Ryzophora apiculata*. Hal ini bisa dipahami karena dalam pupuk terdapat logam Cadmium (Cd) sebagai penyeimbang (stabilizer), sehingga Cd yang tidak terambil oleh tanaman di lahan pertanian dapat terbawa ke teluk Bima dan

diambil oleh jaringan akar mangrove baik dari air maupun dari dalam sedimen. Hal ini sesuai dengan pendapat Mulyadi, dkk, (2013) yang mengatakan bahwa “Sel-sel akar tumbuhan umumnya mengandung konsentrasi ion yang lebih tinggi daripada medium di sekitarnya. Sejumlah besar eksperimen menunjukkan adanya hubungan antara laju pengambilan ion dengan konsentrasi ion yang menyerupai hubungan antara laju reaksi yang dihantarkan enzim dengan konsentrasi substratnya”

Tabel 2. Kandungan logam berat Kadmium (Cd) pada akar dan daun mangrove di Teluk Bima

No	Lo kasi	Organ dari Spesies mangrove dan kode	Berat sampel	ppm kurva	ppm blangko	Penge-nceran	Cd (ppm)
1	A	Daun <i>Sonneratia alba</i> 1	2.0025	0,0212	0	25	0,265
2		Daun <i>Sonneratia alba</i> 2	2,0045	0,0221	0	25	0,276
3		Akar <i>Sonneratia alba</i> 1	2.0090	0,0202	0	25	0,251
4		Akar <i>Sonneratia alba</i> 2	2,0011	0,0207	0	25	0,259
5		Daun <i>Ryzophora apiculata</i> 1	2.0025	0,0302	0	25	0,377
6		Daun <i>Ryzophora apiculata</i> 2	2,0044	0,0284	0	25	0,354
7		Akar <i>Ryzophora apiculata</i> 1	2.0028	0,0045	0	25	0,056
8		Akar <i>Ryzophora apiculata</i> 2	2,0032	0,0047	0	25	0,059
9	B	Daun <i>Sonneratia alba</i> 1	2.0066	0,0158	0	25	0,197
10		Daun <i>Sonneratia alba</i> 2	2,0035	0,0165	0	25	0,206
11		Akar <i>Sonneratia alba</i> 1	2.0066	0,0104	0	25	0,130
12		Akar <i>Sonneratia alba</i> 2	2,0210	0,0110	0	25	0,136
13		Daun <i>Ryzophora apiculata</i> 1	2.0024	0,0368	0	25	0,459
14		Daun <i>Ryzophora apiculata</i> 2	2,0070	0,0361	0	25	0,450
15		Akar <i>Ryzophora apiculata</i> 1	2.0043	0,0225	0	25	0,281
16		Akar <i>Ryzophora apiculata</i> 2	2,0061	0,0232	0	25	0,289

Keterangan : Lokasi A. Palibelo; B. Amahami

Kadmium (Cd) sudah sering ditemukan di dalam perairan teluk, terutama perairan yang merupakan hilir dari beberapa sungai, seperti juga di teluk Bima menerima aliran air dari berbagai sungai seperti sungai Belo, sungai dari daerah kecamatan Woha dan Kecamatan

Bolo, demikian juga dengan beberapa sungai yang berasal dari kota Bima. Hal ini sejalan dengan penelitian Rochyatun dan Rozak, (2007) di teluk Jakarta yang menunjukkan bahwa kadar logam berat (Pb dan Cd) dalam sedimen pada bulan Juni 2003 kisaran logam berat Pb = 8,49-

31,22 ppm, dan Cd = 0,08-0,47 ppm. Sedangkan pada bulan Agustus 2003 logam berat Pb = 13,08-27,95 ppm, dan Cd = < 0,001-0,20 ppm

Logam Timbal (Pb) dalam jaringan akar dan daun dari *Sonneratia alba* dan *Ryzophora apiculata* juga dapat dipahami karena teluk Bima dikelilingi oleh jalan raya yang relatif ramai dilintasi kendaraan bermotor yang menggunakan bahan bakar minyak (BBM) yang mengandung timbal (Pb) seperti pada premium dan premix. Pb dalam minyak senantiasa ditambahkan untuk meningkatkan nilai oktan sehingga mudah terbakar, dan menyebabkan asap kendaraan bermotor mengandung Pb dan dapat jatuh di teluk Bima dan mengendap dalam sedimen. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Khairuddin, dkk (2016) yang menunjukkan adanya logam berat Pb dan Cd dalam jaringan *Bivalvia* yang berasal dari teluk Bima.

Logam berat merupakan unsur yang berbahaya bagi mangrove. Hal ini sesuai dengan pendapat Lase, dkk (2017) yang mengatakan bahwa “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. Mangrove banyak dijumpai di wilayah pesisir terutama teluk yang berfungsi untuk melindungi pantai dari gempuran ombak dan daerah yang landai. Spesies mangrove memiliki kemampuan menyerap logam berat termasuk *Sonneratia alba* dan *Ryzophora apiculata*. Hal ini dibuktikan dari hasil analisis logam Pb dan Cd dalam penelitian ini yang menunjukkan adanya logam berat baik pada jaringan akar maupun jaringan daun. Dalam konsentrasi tertentu Kadmium (Cd) termasuk dalam elemen stimulator tumbuhan pada bagian tertentu (Lase et al., 2017)

Pada tumbuhan mangrove, selain akumulasi, diduga pohon *Sonneratia alba* dan *Ryzophora apiculata* memiliki upaya penanggulangan toksik diantaranya dengan melemahkan efek racun melalui pengenceran (dilusi), yaitu dengan menyimpan banyak air untuk mengencerkan konsentrasi logam berat dalam jaringan tubuhnya sehingga mengurangi toksisitas logam tersebut. Pengenceran dengan penyimpanan air di dalam jaringan biasanya terjadi pada daun dan diikuti dengan terjadinya

penebalan daun (sukulensi). Ekskresi juga merupakan upaya yang mungkin terjadi, yaitu dengan menyimpan materi toksik logam berat di dalam jaringan yang sudah tua seperti daun yang sudah tua dan kulit batang yang mudah mengelupas, sehingga dapat mengurangi konsentrasi logam berat di dalam tubuhnya (Mulyadi *et al.*, 2017). Metabolisme atau transformasi secara biologis (biotransformasi) logam berat dapat mengurangi toksisitas logam berat. Logam berat yang masuk ke dalam tubuh akan mengalami pengikatan dan penurunan daya racun, karena diolah menjadi bentuk-bentuk persenyawaan yang lebih sederhana.

Unsur Pb di udara yang berasal dari asap kendaraan bermotor dengan mudah ditangkap oleh stomata pada daun mangrove. Namun demikian Pb juga digunakan dalam industri kabel, penyepuhan, formulasi penyambung pipa dan pestisida yang semuanya dapat memberi peluang adanya Pb di Teluk Bima yang diambil oleh berbagai spesies mangrove. Mengingat bahwa buah mangrove terkadang dikonsumsi oleh manusia, maka dapat menimbulkan efek yang merugikan pada manusia karena logam berat sangat berbahaya dan dapat menyebabkan keracunan (toksik) pada manusia yaitu: timbal (Pb), dan cadmium (Cd) (Agustina, 2010). Meningkatnya jumlah kendaraan yang melewati jalur sepanjang pantai

dari teluk Bima, diduga akan meningkatnya kadar Pb di udara. Emisi Pb yang berbentuk gas, terutama yang berasal dari buangan gas kendaraan bermotor, merupakan hasil sampingan dari mesin-mesin kendaraan dari senyawa tertrametil-Pb dan tetraetil-Pb dalam bahan bakar kendaraan bermotor. Emisi Pb dari pembakaran bensin akan meningkatkan jumlah Pb di udara. Hasil penelitian di Jawa Barat tahun 2001 menunjukkan bahwa pencemaran Pb mencapai 0,054 ton untuk bidang pertanian dan 0,029 ton untuk sektor pertambangan (Widowati *et al.*, 2008). Dalam hal ini banyak perairan teluk dan sungai mengalami pencemaran Kadmium (Cd). Adanya Cd di teluk Bima diduga berasal dari pupuk, herbisida dan fungisida yang digunakan petani dalam proses produksi hasil pertanian. Kandungan logam berat pada air laut dan sedimennya seperti di muara Sungai Cisadane pada bulan Juli 2005 berkisar antara $Pb \leq 0,001 - 0,005$ ppm, $Cd \leq 0,001 - 0,001$ ppm, $Cu \leq 0,001 - 0,001$ ppm, $Zn \leq 0,001$ ppm dan $Ni \leq 0,001 - 0,003$ ppm. Kadar logam berat (Pb, Cd, Cu, Zn dan Ni) dalam air laut di muara Sungai Cisadane yang cukup tinggi pada bulan Juli 2005 adalah logam Pb kemudian diikuti logam Ni, Cu, Zn dan Cd (Rochyatun *et al.*, 2007). Indikasi pencemaran logam berat Pb dan Cd juga telah terjadi di Teluk Bima.

Tabel 3. Rata-rata konsentrasi logam berat Pb dan Cd pada organ daun dan akar mangrove pada lokasi palibelo dan lokasi Amahami di Teluk Bima

No	Lokasi	Organ dari Spesies mangrove	Timbal (Pb) (ppm)			Kadmium (Cd) (ppm)		
			Sampel 1	Sampel 2	Rata-rata	Sampel 1	Sampel 2	Rata-rata
1	Pali belo	Daun <i>Sonneratia alba</i>	3,9501	4,1706	4,0604	0,2650	0,2760	0,2705
2		Akar <i>Sonneratia alba</i>	4,2695	4,3501	4,3098	0,2510	0,2590	0,2550
3		Daun <i>Ryzophora apiculata</i>	2,9151	3,0433	2,9792	0,3770	0,3540	0,3655
4		Akar <i>Ryzophora apiculata</i>	1,1671	1,1993	1,1832	0,0560	0,0590	0,0575
5	Ama hami	Daun <i>Sonneratia alba</i>	3,3415	3,414	3,3777	0,1970	0,2060	0,2015
6		Akar <i>Sonneratia alba</i>	3,9931	4,1007	4,0469	0,1300	0,1360	0,1330
7		Daun <i>Ryzophora apiculata</i>	3,8429	3,0394	3,4411	0,4590	0,4500	0,4545
8		Akar <i>Ryzophora apiculata</i>	2,6169	2,4239	2,5204	0,2810	0,2890	0,2850

Logam berat Pb dan Cd, juga yang lainnya seperti Hg, mampu diakumulasi oleh tumbuhan mangrove, karena kemampuan mangrove mengikat logam tersebut melalui akarnya (Mulyadi *et al.*, (2017), penyerapan tertinggi terjadi dari air ke akar, ini terjadi karena logam berat yang ada di air dan sedimen diserap oleh akar. Ketika akar menyerap air, ion-ion yang ada di air akan ikut masuk ke akar. Ion yang terserap tidak hanya

ion hara yang esensial tetapi juga non esensial. Salah satu cara pergerakan ion ke arah tanaman yaitu dengan aliran massa dalam air bergerak masuk menembus tanah menuju ke akar, ke gradien potensial yang disebabkan oleh transpirasi.

Kesimpulan

Dari hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa kandungan logam berat timbal (Pb) pada jaringan daun dan akar

tumbuhan bioindikator/mangrove di Teluk Bima pada spesies bakau (*Sonneratia alba*) masing-masing 3,74 ppm dan 4,15 ppm. Selanjutnya kadar logam timbal (Pb) pada jaringan daun bakau kecil (*Ryzophora apiculata*) sebesar 3,21 ppm dan pada akarnya sebesar 1,85 ppm. Kadar Cd pada daun bakau (*Sonneratia alba*) adalah 0,24 ppm, dan pada akarnya sebesar 0,19 ppm dan kadar Kadmium (Cd) pada daun *Ryzophora apiculata* adalah 0,41 ppm dan pada akarnya sebesar 0,18 ppm.

Daftar Pustaka

- Bakrie, M. 2000. Penyisihan Timbal (Pb) dari air buangan dengan sementasi menggunakan bola-bola besi. *Jurnal Manusia dan Lingkungan*, 8 (2): 3-20.
- Gunarto. 2004. Konservasi Mangrove Sebagai Pendukung Sumber Hayati Perikanan Pantai. *Jurnal Litbang Pertanian*, 23 (1); 40 - 55.
- Hastuti, E. D., Anggoro., dan Pribadi, R. 2013. Pengaruh Jenis dan Kerapatan Vegetasi Mangrove terhadap Kandungan Cd dan Cr Sedimen di Wilayah Pesisir Semarang dan Demak, Prosiding Seminar Nasional Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan.
- Idrus, Al-A., Syukur, A., Zulkifli, L., 2017. Konservasi Mangrove Berbasis Institusi Masyarakat Lokal di Pesisir Selatan Lombok Timur. *Laporan Penelitian*. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Mataram.
- Jupriyati, R; Soenardjo, N dan Suryono, C.A. 2013. Akumulasi Logam Berat Timbal (Pb) dan Pengaruhnya Terhadap Histologi Akar Mangrove *Avicennia marina* (Forssk). Vierh. di Perairan Mangunharjo Semarang. *Journal Of Marine Research*, 3 (1): 61-68
- Khairuddin, Jupri, A dan Mertha, IG. 2003. Studi Eksplorasi Jenis dan Kerapatan Bakau/ Mangrove di Kertasari Sumbawa. *Laporan Penelitian*, Bappeda NTB. Mataram.
- Khairuddin., Yamin, M., dan Syukur, A. Analisis Kualitas Air Kali Ancar dengan Menggunakan Bioindikator Makroinvertebrata. *Jurnal Biologi Tropis*, 16 (2):10-22
- Kristanti, R.A; Mursidi Dan Sarwono, 2007. Kandungan Beberapa Logam Berat Pada Bakau (*Rhizophora Apiculata*) Di Perairan Bontang Selatan, Kalimantan Timur. *Jurnal Kehutanan Unmul* 3 (2), Oktober 2007.
- Lase, V.A, Yunasfi, dan Desrita. 2017. Daya serap mangrove *avicennia marina* terhadap logam berat kadmium (cd) dan timbal (pb) di kampung nelayan kecamatan medan belawan sumatera utara. http://jurnal.usu.ac.id/index.php/aquac_oastmarine/article/viewFile/13364/6015 [26 Maret 2017]
- Mulyadi, E, Laksmono, R dan Aprianti, D.2017. Fungsi Mangrove Sebagai Pengendali Pencemar Logam Berat. *Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan*, 1 (Edisi Khusus): 24- 35.
- Rochyatun, E; Kaisupy M.T; dan Rozak,A. 2005. Distribusi Logam Berat Dalam Air Dan Sedimen di Perairan Muara Sungai Cisadane. *Jurnal Makara*, 10 (1): 35-40
- Rochyatun, E dan Rozak, A. 2007. Pemantauan Kadar Logam Berat Dalam Sedimen Di Perairan Teluk

Jakarta. *Jurnal Makara, Sains*, 11:(1):
28-36

Syukur, A., Syahrudi, AR., Mahrus. 2016. The potential assessment environment friendly aquaculture of small-scale fishermen as a conservation strategy seagrass beds in coastal areas of Tanjung Luar East Lombok, Indonesia. *International Journal of Fisheries and Aquatic Studies*, 4 (2): 22-27

Widowati, W., Sastiono, A., dan Yusuf, R.
2008. *Efek Toksik Logam*. Andi,
Yogyakarta