

BIOAKUMULASI LOGAM BERAT PB DAN CU PADA RHIZOPHORA MUCRONATA DI KAWASAN MANGROVE SEKITAR PELABUHAN LEMBAR KABUPATEN LOMBOK BARAT

Bioaccumulation of Heavy Metals Pb and Cu in Rhizophora mucronata in the Mangrove Area Around Lembar Port in Lombok Barat Regency

Diah Permata Sari, Eni Hidayati, dan Kornelia Webliana B
Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian Universitas Mataram

ABSTRACT. The aim of this research was to analyze the bioaccumulation of the heavy metals Pb and Cu in *Rhizophora mucronata*. Data collection was carried out on 30 plots which included samples of *Rhizophora mucronata* plants and the sediment beneath them for analysis of Pb and Cu accumulation. Next, bioconcentration factor (BCF) analysis was carried out. The results of the research showed that the average content of the heavy metal Cu in *Rhizophora mucronata* mangrove vegetation in all plots was 2.31 ppm, while the average Pb content was 0.942 ppm and was still in accordance with the tolerance limit for *Rhizophora mucronata* mangrove plants. The average accumulation of Cu in sediment is 0.0869 ppm and the average accumulation of Pb in sediment is 0.0043 ppm and is still below the quality standard. The BCF value of the heavy metal Pb in all observation plots has a BCF value between 100 - 1,000, which means that it has moderate accumulation. The BCF Cu value in all plots except plot 7 has a value of <100, which means that it has low Cu accumulation, while in plot 7 it has a value of 249.4 (BCF = 100 – 1,000) which means that it has moderate accumulation.

Keywords: BCF; Cu; Pb; Lembar Port; *Rhizophora mucronata*

ABSTRAK. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis bioakumulasi logam berat Pb dan Cu pada *Rhizophora mucronata*. Pengambilan data dilakukan pada 30 plot yang meliputi sampel tanaman *Rhizophora mucronata* dan sedimen di bawahnya untuk dianalisis akumulasi Pb dan Cu. Selanjutnya dilakukan analisis faktor biokonsentrasi (BCF). Hasil penelitian menunjukkan bahwa Rata-rata kandungan logam berat Cu pada vegetasi mangrove jenis *Rhizophora mucronata* di seluruh plot yaitu 2,31 ppm, sedangkan rata-rata kandungan Pb 0,942 ppm dan masih sesuai dengan batas toleransi bagi tumbuhan mangrove jenis *Rhizophora mucronata*. Rata-rata akumulasi Cu pada sedimen yaitu 0,0869 ppm dan rata-rata akumulasi Pb pada sedimen yaitu 0,0043 ppm dan masih di bawah baku mutu. Nilai BCF logam berat Pb pada seluruh plot pengamatan memiliki nilai BCF diantara 100 – 1.000 yang berarti bahwa memiliki sifat akumulasi sedang. Nilai BCF Cu pada seluruh plot kecuali plot 7 memiliki nilai < 100 yang berarti bahwa memiliki sifat akumulasi Cu yang rendah, sedangkan pada plot 7 memiliki nilai 249,4 (BCF = 100 – 1.000) yang berarti bahwa memiliki sifat akumulasi sedang.

Kata kunci: BCF; Cu; Pb; Pelabuhan Lembar; *Rhizophora mucronata*

Penulis untuk korespondensi, surel: diahpermatasari@unram.ac.id

PENDAHULUAN

Hutan mangrove merupakan salah satu tipe hutan yang tumbuh di wilayah pesisir atau pantai yang biasanya memiliki substrat lumpur atau terkadang tumbuh pada kawasan muara sungai yang masih dipengaruhi oleh pasang surut air laut. Salah satu peran penting hutan mangrove yaitu mampu menjadi bioremediator bahan pencemar. Menurut Arief (2003) dalam Manikasari & Mahayani (2018), salah satu fungsi fisik dan kimia ekosistem mangrove yaitu sebagai pengolah bahan limbah karena mangrove mampu mengakumulasi logam –

logam berat yang terdapat pada perairan. Mangrove juga dapat dijadikan sebagai indikator pencemaran logam berat pada lingkungan (Setyoko et al., 2018) dan juga sebagai biofilter agen pengikat, dan perangkap polutan pada lingkungan di sekitarnya (Kariada & Irsadi, 2014).

Sumber pencemaran di kawasan pesisir termasuk kawasan mangrove dapat bersumber dari segala aktivitas manusia baik dari kawasan hulu maupun di kawasan hilir dan pesisir. Menurut Noor (2018), kawasan pesisir merupakan daerah yang rentan terhadap pencemaran karena menjadi tempat pembuangan segala macam limbah akibat aktivitas manusia dari daratan ke

perairan laut. Salah satu aktivitas manusia yang menjadi penyumbang limbah di perairan yaitu dari aktivitas pelabuhan. Aktivitas lalu lintas pelabuhan dan masyarakat di sekitarnya dapat menjadi sumber masuknya bahan pencemar logam berat ke dalam perairan (Natsir *et al.*, 2019).

Beberapa jenis logam berat yang sering teridentifikasi di perairan laut antara lain Timbal (Pb) dan Tembaga (Cu). Menurut Nur & Karneli (2015), perairan merupakan wilayah yang rentan terhadap pencemaran logam berat jenis Timbal (Pb) yang bersumber dari limbah industri, aktivitas masyarakat di permukiman dan transportasi laut. Selain logam berat Timbal (Pb), jenis logam berat yang teridentifikasi berada pada perairan sekitar pelabuhan adalah jenis Tembaga (Cu). Aktivitas *docking* kapal di pelabuhan berkaitan dengan penggunaan logam berat Tembaga (Cu) sebagai bahan pengawet dalam pembuatan galangan kapal (Febrita *et al.*, 2011) dan dapat menjadi penyumbang pencemaran logam berat Tembaga (Cu) ke dalam perairan di sekitar pelabuhan.

Logam-logam berat yang masuk ke dalam perairan dapat mengendap di dasar perairan dengan sedimen (Harahap, 2001 dalam Natsir & Hanike, 2019). Selanjutnya logam berat pada sedimen tersebut akan masuk ke dalam sistem rantai makanan ekosistem perairan dan berpengaruh terhadap organisme perairan (Natsir & Hanike, 2019) salah satunya adalah hutan mangrove. Hutan mangrove dapat berperan sebagai bioakumulator logam berat dari perairan dan mengurangi kandungan logam berat yang dapat membahayakan biota perairan. Menurut Pangruruk *et al.* (2019), tumbuhan mangrove secara genetis memiliki kemampuan dalam mendetoksifikasi logam berat dalam jaringannya sehingga mampu menyerap logam berat tanpa mengalami gangguan.

Kawasan mangrove di sekitar Pelabuhan Lembar secara administrasi terletak di Desa Labuan Tereng, Kecamatan Lembar, Kabupaten Lombok Barat. Kawasan mangrove ini termasuk ke bagian dari Kawasan Ekosistem Esensial (KEE) Koridor Mangrove Teluk Lembar. KEE Teluk Lembar merupakan salah satu upaya konservasi *insitu* untuk ekosistem mangrove yang berada di luar kawasan konservasi yang ditujukan untuk konservasi keanekaragaman hayati mangrove (Sari *et al.*, 2023). Menurut Kariada & Irsadi (2014), keseimbangan

ekologi lingkungan perairan akan tetap terjaga apabila keberadaan mangrove tetap dipertahankan karena mangrove memiliki toleransi yang tinggi terhadap keberadaan logam berat. Menurut Hambali *et al.* (2023) jenis dominan di kawasan mangrove Desa Labuan Tereng yaitu *Rhizophora mucronata*. Dengan demikian, perlu dilakukan pengkajian bioakumulasi logam berat Pb dan Cu pada jenis tersebut sebagai jenis dominan untuk memberikan gambaran sifat akumulasi logam berat di kawasan mangrove di sekitar Pelabuhan Lembar. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk menganalisis bioakumulasi logam berat pada *Rhizophora mucronata* serta *bioconcentration factor* (BCF).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni – Agustus 2023 di kawasan mangrove sekitar Pelabuhan Lembar, Desa Labuan Tereng, Kecamatan Lembar, Kabupaten Lombok Barat. Alat dan bahan yang digunakan meliputi rollmeter, GPS, kompas, plastik sampel, kertas label, gunting ranting, sekop, box sampel. Pengambilan sampel dilakukan pada setiap plot pengamatan sejumlah 30 yang ditentukan dengan metode *systematic sampling*. Lokasi penelitian dan plot pengamatan ditunjukkan pada Gambar 1. Pengambilan sampel dilakukan saat kondisi surut dengan obyek penelitian adalah tumbuhan mangrove (akar dan daun) serta sedimen di bawahnya.

Pada setiap plot pengamatan dilakukan analisis vegetasi dengan membuat petak ukur 10 m x 10 m untuk tingkat pohon dan memiliki diameter batang > 10 cm dengan data yang diambil yaitu jenis, diameter pohon dengan tinggi pengukuran 1,3 m dari tanah atau di ukur 20 cm di atas banir atau akar tunjang yang paling atas, dan tinggi pohon (Sari *et al.*, 2022). Analisis vegetasi pohon dilakukan untuk memastikan kehadiran jenis yang dominan pada setiap plot yang akan digunakan dalam pengambilan sampel akar dan daun mangrove untuk analisis logam berat. Selain itu juga dilakukan pembuatan petak ukur dengan ukuran 5 m x 5 m di dalam petak ukur pohon untuk pengambilan data vegetasi pancang dengan diameter batang < 10 cm (Sari *et al.*, 2022). Pengamatan sampai tingkat pancang bertujuan apabila pada suatu plot pengamatan tidak dijumpai pohon jenis *Rhizophora mucronata* sehingga dapat diambil sampel pancang jenis tersebut.

Pengambilan sampel akar dan daun mangrove diambil dari pohon yang memiliki diameter 20 cm – 25 cm dengan tinggi kurang lebih 3 m – 5 m (Amin *et al.*, 2019). Mangrove yang diambil merupakan mangrove yang sudah cukup tua dan diperkirakan berumur sama sehingga dapat diasumsikan mangrove tersebut dapat dijadikan agen bioremediasi bagi lingkungan (Amin *et al.*, 2019). Sampel akar diambil pada bagian ujung di luar permukaan sedimen dan bagian

pangkal yang terbenam di dalam sedimen dengan diameter sekitar 0,4 cm – 0,6 cm dan diambil sepanjang 10 cm dan dimasukkan ke dalam plastik klip serta ditandai (Amin *et al.*, 2019). Pengambilan sampel daun yang diambil adalah daun yang dianggap sudah tua yang dicirikan berwarna hijau tua dengan panjang sekitar 4 cm – 8 cm. Daun diambil sebanyak 5-7 lembar pada satu pohon (Amin *et al.*, 2019).



Gambar 1. Lokasi Penelitian dan Plot Pengamatan

Sampel sedimen diambil pada setiap plot pengamatan setiap stasiun. Sedimen yang diambil yaitu yang berada di sekitar mangrove (Amin *et al.*, 2019). Pengambilan sampel dilakukan dengan menggunakan sekop, sampel sedimen yang diambil merupakan sedimen pada bagian permukaan dasar perairan yang memiliki ketebalan sekitar 20 cm (Husna, 2016). Sampel sedimen dimasukkan ke dalam plastik klip sebanyak 200 gram untuk masing – masing titik pengambilan sampel dan diberi label (Husna, 2016). Pengambilan sedimen dilakukan pada kedalaman ± 30 cm (Natsir & Hanike, 2019).

Sampel tanaman mangrove dan sedimen yang sudah diambil akan dianalisis untuk mengetahui kandungan logam berat Pb dan Cu. Kandungan logam berat pada sampel tersebut akan dianalisis di Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Nusa Tenggara Barat (NTB), Narmada, Lombok Barat. Selanjutnya dilakukan analisis untuk

mengetahui faktor biokonsentrasi. Faktor biokonsentrasi (*bioconcentration factor* / BCF) adalah perbandingan antara konsentrasi logam berat di dalam akar atau daun dengan konsentrasi logam berat pada sedimen (Samosir *et al.*, 2023). Rumus BCF adalah sebagai berikut (MacFarlane *et al.*, 2007 dalam Samosir *et al.*, 2023) :

$$BCF = \frac{C_b}{C_m}$$

Keterangan :

BCF = Faktor Biokonsentrasi

C_b = konsentrasi logam berat dalam biota (akar/daun) (ppm)

C_m = konsentrasi logam berat dalam sedimen (ppm)

Selanjutnya untuk mengetahui kriteria tingkat konsentrasi dari nilai BCF yang menunjukkan tingkat kemampuan akumulasi mangrove terhadap logam berat ditunjukkan pada Tabel 1. sebagai berikut:

Tabel 1. Indeks Faktor Biokonsentrasi

Nilai BCF	Keterangan
BCF < 100	sifat akumulasi rendah
BCF = 100 – 1.000	sifat akumulasi sedang
BCF > 1.000	sifat akumulasi tinggi

Sumber : Van Esch (1977) dalam Selanno & Siahainenia (2023)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Komposisi Mangrove di Sekitar Pelabuhan Lembar

Komposisi mangrove di sekitar Pelabuhan Lembar yang berada dalam wilayah administrasi Desa Labuan Tereng, Kecamatan Lembar, Kabupaten Lombok Barat terdiri dari 6 jenis yang meliputi *Rhizophora mucronata*, *Avicennia marina*, *Sonneratia alba*, *Rhizophora apiculata*, *Excoecaria agallocha* dan *Ceriops decandra*

yang ditunjukkan pada Tabel 2. Dari 6 jenis yang ditemukan, 5 jenis mangrove merupakan mangrove mayor dan hanya 1 jenis yang merupakan mangrove minor. Mangrove mayor merupakan kelompok jenis mangrove yang membentuk tegakan murni atau mendominasi dalam tegakan mangrove serta memiliki akar nafas dan viviparous (Tomlinson, 1984 dalam Susilo & Amrul, 2016). Berdasarkan data pada Tabel 2, menunjukkan bahwa jumlah individu paling banyak pada tingkatan pohon dan pancang adalah jenis *Rhizophora mucronata* dan paling sedikit yaitu jenis *Ceriops decandra*.

Tabel 2. Komposisi Jenis Mangrove di Sekitar Pelabuhan Lembar

No.	Spesies	Famili	Keterangan	Jumlah Individu	
				Pohon	Pancang
1	<i>Rhizophora Mucranata</i>	Rhizophoraceae	Mangrove Mayor	207	145
2	<i>Avicennia marina</i>	Avicenniaceae	Mangrove Mayor	117	134
3	<i>Sonneratia alba</i>	Sonneratiaceae	Mangrove Mayor	26	3
4	<i>Excoecaria agallocha</i>	Euphorbiaceae	Mangrove Minor	26	38
5	<i>Rhizophora apiculata</i>	Rhizophoraceae	Mangrove Mayor	26	11
6	<i>Ceriops decandra</i>	Rhizophoraceae	Mangrove Mayor	2	9
Jumlah				404	340

Dari 30 plot pengamatan, hanya 23 plot saja yang dijumpai jenis dominan *Rhizophora mucronata*. Hal ini karena mangrove jenis *Rhizophora mucronata* secara zonasi tumbuh pada bagian depan sampai tengah kawasan mangrove sedangkan zona belakang mangrove biasanya ditumbuhi jenis-jenis minor ataupun asosiasi. Hal tersebut disebabkan oleh zona belakang memiliki ketebalan lumpur yang lebih pendek dan merupakan zona peralihan dengan vegetasi daratan. Pada lokasi penelitian, plot-plot yang terletak di bagian zona belakang didominasi oleh jenis-jenis seperti *Ceriops decandra* dan *Excoecaria agallocha*. Dengan demikian, pengambilan sampel untuk analisis Pb dan Cu hanya dilakukan pada 23 plot saja.

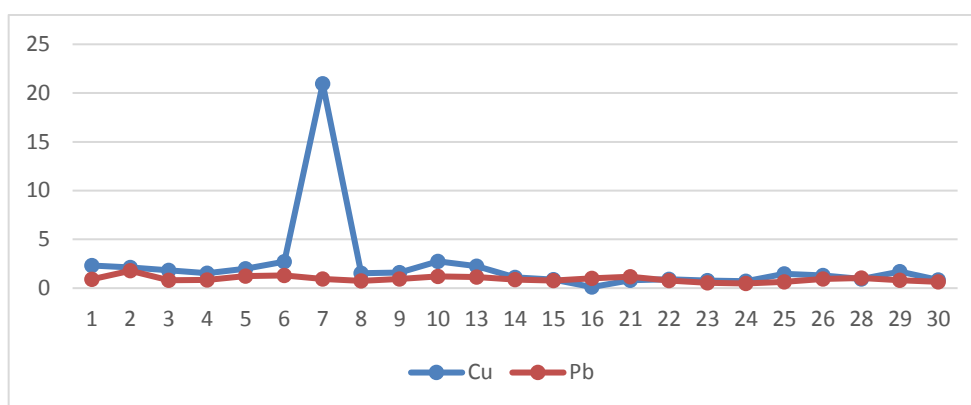
Bioakumulasi Pb dan Cu pada *Rhizophora mucronata*

Hasil analisis laboratorium kandungan Pb dan Cu pada *Rhizophora mucronata* disajikan pada Gambar 2. Rata-rata kandungan logam berat Cu pada seluruh plot yaitu 2,31 ppm sedangkan rata-rata kandungan Pb 0,942 ppm. Hal ini menunjukkan bahwa kandungan logam berat Cu pada *Rhizophora mucronata* lebih tinggi dibandingkan kandungan Pb dalam tanaman tersebut. Menurut Yunasfi et al. (2020), urutan tumbuhan dalam mengakumulasi logam berat yaitu Mn > Cr > Cu > Cd > Pb. Berdasarkan hal tersebut, menunjukkan bahwa akumulasi Cu pada tumbuhan lebih tinggi dari Pb, demikian pula pada

Rhizophora mucronata di kawasan sekitar Pelabuhan Lembar juga mengakumulasi Cu yang lebih tinggi dari Pb.

Kandungan Cu pada *Rhizophora mucronata* berkisar antara 0,11 sampai dengan 20,95 ppm, sedangkan kandungan Pb berkisar antara 0,48 sampai dengan 1,78 ppm. Pada Gambar 2, menunjukkan bahwa kandungan Cu pada plot 7 memiliki nilai yang paling tinggi yaitu 20,95 ppm, sedangkan di plot lain jauh di bawah angka tersebut. Lokasi plot 7 berada di dekat aliran sungai (kawasan sempadan sungai) dan relatif dekat dengan muara. Tingginya kandungan Cu

pada plot 7 dapat disebabkan oleh tingginya konsentrasi Cu pada lokasi tersebut yang karena terbawa oleh aliran sungai dan terendap pada lokasi tersebut. Pengaruh pasang surut air laut dan air tawar dari sungai yang bercampur diikuti proses pengenceran dan fluktuasi di kawasan mangrove dapat menyebabkan peningkatan atau penurunan konsentrasi logam berat terlarut pada kawasan tersebut (Utari et al., 2016). Selain itu, konsentrasi logam berat juga dipengaruhi oleh kondisi substrat dan fraksi lumpur (teksturnya) (Hogarth, 1999 dalam Hamzah & Setiawan, 2010).



Gambar 2. Bioakumulasi Pb dan Cu pada *Rhizophora mucronata*

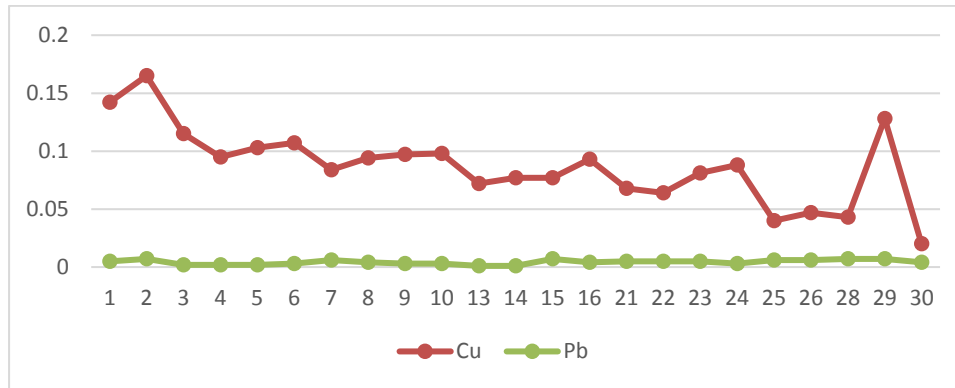
Menurut Allaway (1968) dalam Samosir et al. (2023), kandungan logam berat Cu yang masih dapat ditolerir tumbuhan yaitu 4 – 15 ppm, sedangkan kandungan Pb yang masih ditolerir tumbuhan yaitu 0,1 – 10 ppm. Berdasarkan hal tersebut, maka kandungan Cu pada plot 7 melebihi batas toleransi Cu pada tumbuhan mangrove jenis *Rhizophora mucronata*. Akan tetapi, pada plot lain masih sesuai dengan batas toleransinya. Kandungan Pb pada seluruh plot pengamatan juga masih sesuai dengan batas toleransi bagi tumbuhan mangrove jenis *Rhizophora mucronata*. Hasil penelitian Samosir et al. (2023), juga menyatakan bahwa jenis *Rhizophora mucronata* di Karangsong, Indramayu masih memiliki kandungan Cu dan Pb di bawah batas toleransi tersebut.

Menurut Charlena (2004) dalam Sanadi et al. (2018), nilai standar keberadaan Pb pada tumbuhan sekitar 0,5 – 3 ppm. Keberadaan Pb pada jenis *Rhizophora mucronata* di kawasan mangrove sekitar Pelabuhan Lembar masih sesuai dengan nilai standar tersebut. Kandungan logam berat pada

tumbuhan dapat bersifat racun karena 1 ppm Pb pada tumbuhan dapat memengaruhi proses fisiologi tumbuhan tersebut (Samosir et al., 2023). Apabila kandungan Pb dalam tumbuhan terlalu tinggi atau melebihi standarnya maka dapat mengganggu proses fisiologi tumbuhan mangrove tersebut.

Bioakumulasi Pb dan Cu Sedimen

Berdasarkan hasil analisis laboratorium, kandungan logam berat Pb dan Cu pada sedimen pada setiap plot pengamatan disajikan pada Gambar 3. Pada Gambar 3., menunjukkan bahwa kandungan logam berat Cu pada sedimen lebih tinggi dibandingkan kandungan logam berat Pb. Kandungan logam berat Pb pada seluruh plot relatif sama berkisar antara 0,01 sampai dengan 0,07 ppm. Kandungan logam berat Cu pada seluruh plot berfluktuasi yang berkisar antara 0,02 sampai dengan 0,165 ppm. Rata-rata akumulasi Cu pada sedimen yaitu 0,0869 ppm dan rata-rata akumulasi Pb pada sedimen yaitu 0,0043 ppm.



Gambar 3. Bioakumulasi Pb dan Cu pada Sedimen

Pada penelitian Samosir *et al.* (2023), pada sedimen mangrove juga memiliki kandungan Cu yang lebih tinggi dibandingkan dengan Pb. Hasil penelitian Amaliah *et al.* (2018) juga menunjukkan bahwa kandungan Cu di sedimen lebih tinggi dibandingkan kandungan Pb karena potensi buangan Cu akibat aktivitas manusia lebih besar daripada Pb. Besarnya kandungan Cu pada sedimen kawasan mangrove di sekitar Pelabuhan Lembar dapat disebabkan oleh potensi buangan Cu dari aktivitas Pelabuhan Lembar lebih tinggi dibandingkan buangan Pb. Menurut Nurhidayati *et al.* (2021), tingginya potensi buangan Cu bersumber dari aktivitas doking kapal di dermaga dan yang utama dari pengecatan ulang kapal. Logam berat Cu merupakan bahan utama pewarna biru dan metalik untuk cat anti karat kapal (Santi *et al.*, 2017).

Standar baku mutu logam berat Cu pada sedimen menurut CCME (*Canadian Council of Ministers of the Environment*) tahun 2001 maksimal adalah 35,7 ppm dan untuk Pb yaitu 35 ppm (Setyoko *et al.*, 2018). Dari ketentuan standar baku mutu tersebut maka kandungan logam berat Cu dan Pb pada sedimen masih di bawah baku mutu. Apabila dibandingkan dengan baku mutu air laut untuk mangrove pada PP No. 22 Tahun 2021

pada Lampiran VIII yaitu 0,08 mg/l atau sekitar 8 ppm, maka kandungan Cu dan Pb pada sedimen mangrove ini juga masih di bawah baku mutu. Hal ini menunjukkan bahwa kandungan logam berat Cu dan Pb di sedimen mangrove di sekitar Pelabuhan Lembar masih aman bagi organisme di kawasan mangrove.

Faktor Biokonsentrasi Logam Berat Pb dan Cu

Analisis BCF dilakukan untuk mengetahui tingkat daya akumulasi logam berat Cu dan Pb dari sedimen pada akar dan daun mangrove. Nilai BCF menjadi dasar dalam kegiatan fitoremediasi (Jaya *et al.*, 2021). Hasil analisis BCF disajikan pada Tabel 3 yang menunjukkan bahwa nilai BCF logam berat Cu pada seluruh plot kecuali plot 7 memiliki nilai < 100 atau yang berarti bahwa memiliki sifat akumulasi Cu yang rendah, sedangkan pada plot 7 memiliki nilai 249,4 ($BCF = 100 - 1.000$) yang berarti bahwa memiliki sifat akumulasi sedang. Nilai BCF logam berat Pb pada seluruh plot pengamatan memiliki nilai BCF diantara 100 – 1.000 yang berarti bahwa memiliki sifat akumulasi sedang.

Tabel 3. *Bioconcentration Factor* (BCF) Logam Berat Pb dan Cu

Plot	BCF		Indeks BCF	
	Cu	Pb	Cu	Pb
1	16,34	182	Rendah	Sedang
2	12,79	254,29	Rendah	Sedang
3	15,83	410	Rendah	Sedang
4	16,11	420	Rendah	Sedang
5	19,22	620	Rendah	Sedang
6	25,23	436,67	Rendah	Sedang
7	249,40	156,67	Sedang	Sedang
8	16,38	187,5	Rendah	Sedang
9	16,49	313,33	Rendah	Sedang
10	28,16	406,67	Rendah	Sedang
13	31,53	1140	Rendah	Sedang
14	14,29	870	Rendah	Sedang
15	11,43	112,86	Rendah	Sedang
16	1,18	255	Rendah	Sedang
21	12,06	236	Rendah	Sedang
22	14,38	156	Rendah	Sedang
23	9,63	108	Rendah	Sedang
24	8,18	160	Rendah	Sedang
25	37	108,33	Rendah	Sedang
26	27,45	156,67	Rendah	Sedang
28	21,86	148,57	Rendah	Sedang
29	13,13	117,14	Rendah	Sedang
30	41,50	165	Rendah	Sedang
Rata-Rata	28,68	309,60	Rendah	Sedang

Kandungan logam berat Cu maupun Pb di kawasan mangrove sekitar Pelabuhan Lembar pada sedimen lebih rendah dibandingkan pada bagian tanaman mangrove *Rhizophora mucronata*. Mangrove pada kawasan sekitar Pelabuhan Lembar memiliki kerapatan total sangat padat yang disusun oleh pohon dan pancang. Menurut Jaya et al. (2021), rendahnya kandungan logam berat pada sedimen disebabkan oleh serapan pohon mangrove yang cukup besar terhadap logam berat pada sedimen. Akar pohon akan menyerap logam berat lebih besar dibandingkan pancang dan semai (Jundana et al., 2016 dalam Jaya et al., 2021).

Mangrove dapat berperan sebagai tumbuhan akumulator logam berat pada kawasan pesisir. Menurut Baker & Brooks (1989) dalam Amaliah et al. (2018), apabila tumbuhan dapat mengakumulasi logam berat sampai dengan 1.000 mg/kg (=1.000 ppm) maka tumbuhan tersebut merupakan tumbuhan hiperakumulator. Dalam hal ini,

mangrove di kawasan sekitar Pelabuhan Lembar belum dapat dikatakan sebagai tumbuhan hiperakumulator. Walaupun demikian, mangrove pada kawasan sekitar Pelabuhan Lembar berperan penting dalam mengakumulasi logam berat yang dapat ditimbulkan dari segala macam aktivitas pelabuhan maupun aktivitas manusia di pesisir lainnya. Menurut Samosir et al. (2023), tumbuhan mangrove dapat menyerap logam berat pada air dan sedimen kemudian menyimpannya dalam jaringan tubuh mangrove sehingga dapat mengurangi pencemaran logam berat pada air maupun sedimen.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Rata-rata kandungan logam berat Cu pada vegetasi mangrove jenis *Rhizophora mucronata* di seluruh plot yaitu 2,31 ppm,

sedangkan rata-rata kandungan Pb 0,942 ppm dan masih sesuai dengan batas toleransi bagi tumbuhan mangrove jenis *Rhizophora mucronata*. Rata-rata akumulasi Cu pada sedimen yaitu 0,0869 ppm dan rata-rata akumulasi Pb pada sedimen yaitu 0,0043 ppm dan masih di bawah baku mutu. Nilai BCF logam berat Pb pada seluruh plot pengamatan memiliki nilai BCF diantara 100 – 1.000 yang berarti bahwa memiliki sifat akumulasi sedang. Nilai BCF Cu pada seluruh plot kecuali plot 7 memiliki nilai < 100 yang berarti bahwa memiliki sifat akumulasi Cu yang rendah, sedangkan pada plot 7 memiliki nilai 249,4 (BCF = 100 – 1.000) yang berarti bahwa memiliki sifat akumulasi sedang.

Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut kandungan logam berat pada jenis mangrove yang lainnya agar dapat diketahui perbedaan akumulasi logam berat pada masing-masing jenis mangrove di sekitar Pelabuhan Lembar. Selain itu, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut jenis logam berat selain Cu dan Pb agar dapat diketahui jenis logam berat lain yang mungkin lebih besar konsentrasinya sebagai upaya pencegahan terhadap dampak pencemaran logam berat tersebut.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Universitas Mataram yang telah mewadahi kegiatan penelitian melalui skema penelitian dosen tahun 2023. Selain itu, penulis juga mengucapkan terimakasih kepada kepada Desa Labuan Tereng yang telah memberikan ijin dan dukungannya dalam pelaksanaan penelitian pada kawasan mangrove Desa Labuan Tereng.

DAFTAR PUSTAKA

- Amaliah, Samawi, F., & Oka, N. P. 2018. Kemampuan Jenis Tumbuhan Mangrove dalam Menyerap Logam Berat Pb (Timbal) dan Cu (Tembaga) di Muara Sungai Tallo. *Journal Sains & Teknologi*, 18(3), 291–297.
- Amin, A. A., Baihaqi, V. K., Prawitma, R., & Kurniawan, A. 2019. Analisis Daya Serap Mangrove *Avicennia marina* dan *Rhizophora mucronata* terhadap Logam Berat (Zn) di Kawasan Mangrove Wonorejo, Surabaya, Jawa Timur. In *Prosiding Seminar Nasional Kelautan XIV "Implementasi Hasil Riset Sumber Daya Laut dan Pesisir dalam Peningkatan Daya Saing Indonesia"* (pp. 7–15). Surabaya.
- Febrita, E., Darmadi, & Trisnani, T. 2011. Kandungan Logam Berat Tembaga (Cu) pada Siput Merah (*Cerithidea* sp.) di Perairan Laut Dumai Provinsi Riau. *Jurnal Biogenesis*, 8(1), 36–40.
- Hambali, M. R., Ichsan, A. C., Valentino, N., & Prasetyo, A. R. 2023. Estimasi Simpanan Karbon Tegakan Menggunakan Citra Sentinel-2A Pada Kawasan Mangrove Labuan Tereng Kabupaten Lombok Barat Estimation of Standing Carbon Stock Using Sentinel-2A Imagery in the Labuan Tereng Mangrove Area West Lombok Regency. *Jurnal Sains Teknologi & Lingkungan*, 9(4), 723–738.
- Hamzah, F., & Setiawan, A. 2010. Akumulasi Logam Berat Pb, Cu, dan Zn di Hutan Mangrove Muara Angke, Jakarta Utara. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Kelautan Tropis*, 2(2), 41–52. Retrieved from http://www.itk.fpiik.ipb.ac.id/ej_itkt22
- Husna, M. C. 2016. Akumulasi Logam Berat Hg pada Akar dan Buah Mangrove (*Rhizophora mucronata*) di Hutan Mangrove Pancer Kawasan Cengkong Desa Karanggandu Kecamatan Watulimo Kabupaten Trenggalek Jawa Timur. Universitas Brawijaya.
- Jaya, M. S., Maharani, M. D. D., & Febrina, L. 2021. Bioakumulasi Logam Berat pada *Avicennia Marina* di Taman Wisata Alam Mangrove Angke Kapuk Jakarta. *Jurnal SEOI*, 3(2), 1–15.
- Kariada, N., & Irsadi, A. 2014. Peranan Mangrove sebagai Biofilter Pencemaran Air Wilayah Tambak Bandeng Tapak, Semarang. *Jurnal Manusia Dan Lingkungan*, 21(2), 188–194.
- Manikasari, G. P., & Mahayani, N. P. D. 2018. Peran Hutan Mangrove sebagai Biofilter dalam Pengendalian Polutan Pb dan Cu di Hutan Mangrove Sungai Donan, Cilacap, Jawa Tengah. *Jurnal Nasional Teknologi Terapan*, 2(2), 105–117.
- Natsir, N. A., & Hanike, Y. 2019. Respon Tumbuhan Mangrove terhadap Akumulasi Logam Berat Timbal (Pb) dan Kadmium (Cd) di Perairan Tulehu Kecamatan

- Salahutu Kabupaten Maluku Tengah. Ambon.
- Natsir, N. A., Hanike, Y., Rijal, M., & Bachtiar, S. 2019. Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) dan Kadmium (Cd) pada Air, Sedimen dan Organ Mangrove di Perairan Tulehu. *Jurnal Biology Science & Education*, 8(2), 149–159.
- Noor, S. Y. 2018. Konsentrasi Logam Berat Kadmium (Cd) pada Sedimen di Daerah Sekitar Perairan Pelabuhan Kapal Barang Talumolo Kota Gorontalo. *Gorontalo Fisheries Journal*, 1(1), 26–32.
- Nur, F., & Karneli. 2015. Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) Pada Kerang Kima Sisik (*Tridacna squamosa*) di Sekitar Pelabuhan Feri Bira. In *Prosiding Seminar Nasional Mikrobiologi Kesehatan dan Lingkungan* (pp. 188–192). Makassar.
- Nurhidayati, Didik, L. A., & Zohdi, A. 2021. Identifikasi Pencemaran Logam Berat di sekitar Pelabuhan Lembar Menggunakan Analisa Parameter Fisika dan Kimia. *Jurnal Fisika Flux*, 18(2), 139–148.
- Pangruruk, N., Yanto, S., & Patang. 2019. Pengaruh Habitat Mangrove terhadap Penurunan Tingkat Cemar Timbal di Muara Sungai Tallo. *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*, 5, 69–82.
- Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup
- Samosir, A. M., Syarifah, M., & Sulistiono. 2023. Akumulasi Logam Berat Tembaga dan Timbal pada Mangrove *Rhizophora mucronata* di Karangsong, Indramayu. *Jurnal Teknologi Perikanan Dan Kelautan*, 14(1), 101–112.
- Sanadi, T. H., Schadu, J. N. W., Tilaar, S. O., Mantiri, D., Bara, R., & Pelle, W. 2018. Analisis Logam Berat Timbal (Pb) pada Akar Mangrove di Desa Bahowo dan Desa Talawaan Bajo Kecamatan Tongkaina. *Jurnal Pesisir Dan Laut Tropis*, 2(1), 9–18.
- 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 Kim*, 6(4), 241–246.
- Sari, D. P., Idris, M. H., Anwar, H., Aji, I. M. L., & B. Webliana, K. 2023. Analisis Vegetasi Mangrove di Desa Eyat Mayang, Kecamatan Lembar, Kabupaten Lombok Barat. *Empiricism Journal*, 4(1), 101–109.
- Sari, D. P., Syaputra, M., & Webliana, K. 2022. Biomassa dan Serapan Karbon Hutan Mangrove Tanjung Batu , Desa Sekotong Tengah, Kabupaten Lombok Barat. *Journal of Forest Science Avicennia*, 05(02), 95–103. <https://doi.org/10.22219/avicennia.v5i2.20569>
- Selanno, D. A. J., & Siahainenia, L. 2023. Bioconcentration of Plumbum (Lead) and Cadmium on Mangrove Crab *Scylla* spp . in Mangrove Ecosystem Passo Ambon Indonesia. In *International Conference on Sustainable Blue Economy (ICSBE)* (Vol. 1207, pp. 1–9). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1207/1/012026>
- Setyoko, Indriaty, & Pandia, E. S. 2018. Kandungan Logam Berat Pb, Cu dan Zn pada Tumbuhan *Rhizophora mucronata* dan *Sonneratia alba* di Pesisir Hutan Mangrove Kuala Langsa. In *Prosiding Seminar Nasional Biologi dan Pembelajarannya*. Medan.
- Susilo, F., & Amrul, H. M. Z. N. 2016. Keanekaragaman Jenis Mangrove di Desa Tanung Rejo Kecamatan Percut Sei Tuan Kabupaten Deli Serdang Sumatera Utara. *Jurnal Ilmiah Abdi Ilmu*, 9(1), 1574–1584.
- Utari, A. A. P. C. P., Suprihatin, I. E., & Ariati, N. K. 2016. Kandungan Tembaga (Cu) Buah Lindur (*Bruguiera gymnorrhiza*), Pedada (*Sonneratia caseolaris*), Nyirih (*Xylocarpus granatum*), dan Bakau (*Rhizophora mucronata*) di Taman Hutan Raya Ngurah Rai Bali. *Cakra Kimia: Indonesian E-Journal of Applied Chemistry*, 4(1), 49–54.
- Yunasfi, Tampubolon, D. S., & Utomo, B. 2020. Logam Berat Tembaga (Cu) Dan Timbal (Pb) Pada Mangrove *Avicennia marina* Dan Pengaruhnya Terhadap Kualitas Air Laut Di Kawasan Pesisir Belawan Sumatera Utara. In *Talenta Conference Series: Agricultural and Natural Resources (ANR)* (Vol. 3). <https://doi.org/10.32734/anr.v3i1.843>