

## DISTRIBUSI TIMBAL (Pb) DAN KADMIUM (Cd) PADA BUAH TANAMAN MANGROVE *Rhizophora mucronata* DI MUARA SUNGAI MATI KABUPATEN BADUNG

Ita Hidayatus S.\*, Iryanti Eka Suprihatin, A.A.I.A Mayun Laksmiwati

Jurusan Kimia FMIPA Universitas Udayana, Bukit Jimbaran

\* ita.hs@live.com

**ABSTRAK:** Telah dilakukan penelitian tentang kandungan logam timbal (Pb) dan kadmium (Cd) pada buah mangrove *Rhizophora mucronata* di muara sungai Mati kabupaten Badung. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui besar akumulasi logam berat pada buah mangrove *Rhizophora mucronata* dari lingkungannya. Penentuan konsentrasi logam dilakukan dengan menggunakan alat *Atomic Absorption Spectrophotometer* (AAS) dengan metode adisi standar. Kandungan Pb dan Cd dalam sampel buah mangrove *Rhizophora mucronata* berturut-turut yaitu  $138,4078 \pm 0,8434$  mg/kg dan  $2,1335 \pm 1,0211$  mg/kg.

**Kata Kunci:** Mangrove, *Rhizophora mucronata*, Timbal (Pb), Kadmium (Cd), Sungai Mati

**ABSTRACT:** Research on lead and cadmium contents of *Rhizophora mucronata* fruits in the estuary of Mati River in the district of Badung, Bali has been conducted. This study was aimed to determine heavy metals accumulation in fruits of *Rhizophora mucronata* from their environment. The concentrations of Pb and Cd were determined by the use of Atomic Absorption Spectrophotometer followed by a standard addition method. Total concentrations of Pb and Cd in fruits of *Rhizophora mucronata* were  $138,4078 \pm 0,8434$  mg/kg and  $2,1335 \pm 1,0211$  mg/kg respectively. This finding suggests further exploration considering that the fruits of this plant and other species of mangrove are used as foodstuffs.

**Keywords:** mangrove, *Rhizophora mucronata*, Lead (Pb), Cadmium (Cd), Mati river

### 1. PENDAHULUAN

Sungai Mati merupakan salah satu sungai yang mengalir di wilayah Kabupaten Badung dan Kota Denpasar yang pada daerah aliran sungainya banyak terdapat kegiatan baik rumah tangga maupun industri sehingga banyak masukan limbah kedalam badan perairan. Berdasarkan hasil penelitian Badan Pengendalian Dampak Lingkungan Daerah Badung [1,2] kandungan klor dan lemak dalam air Sungai Mati melebihi ambang batas baku mutu air yang telah ditetapkan dalam SK Gubernur Bali No. 5 tahun 2002. Di muara Sungai Mati ini terdapat vegetasi

mangrove yang menjadi tempat bertemunya air laut dan air Sungai Mati itu sendiri.

Komunitas mangrove seringkali mendapat suplai bahan pencemar baik yang berasal dari aktivitas di kawasan pesisir ataupun dari aktivitas di daerah aliran sungai. Mangrove memiliki kemampuan menyerap bahan-bahan organik dan non organik dari lingkungannya ke dalam tubuh melalui membran sel. Proses ini merupakan bentuk adaptasi mangrove terhadap kondisi lingkungan yang ekstrim. [3].

Banyak penelitian telah dilakukan untuk mengetahui kemampuan tanaman mangrove dalam mengakumulasi logam berat dalam tubuhnya. Tanaman mangrove

memiliki kandungan protein yang tinggi terutama pada bagian buahnya, sehingga banyak penelitian dilakukan untuk menjadikan buah mangrove sebagai bahan pangan alternatif. Namun penelitian kandungan logam berat timbal dan cadmium pada buah mangrove yang tumbuh di muara Sungai Mati belum pernah dilakukan. Dalam penelitian ini logam berat Pb dan Cd dipilih sebagai parameter serapan logam berat oleh tanaman bakau di muara Sungai Mati. Kawasan ini dipilih sebagai objek karena belum pernah diteliti sebelumnya, meskipun potensi pencemarannya tinggi.

## 2. PERCOBAAN

### 2.1 Bahan dan Peralatan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian antara lain: sampel buah mangrove *Rhizophora mucronata* dari muara Sungai Mati, Timbal nitrat ( $Pb(NO_3)_2$ ), Kadmium klorida ( $CdCl_2$ ), aquades, Asam nitrat ( $HNO_3$ ), dan Asam klorida ( $HCl$ ).

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian antara lain : Labu ukur, pipet volum, gelas ukur, gelas beaker, gelas piala berpenutup, pipet tetes, pipet mikro, blender, kertas saring, corong, oven, neraca analitik, botol semprot, sendok plastik, pengaduk magnetic, kantong plastik, *hot plate*, termometer, *sentrifuge*, *Atomic Absorption Spectrofotometer* (AAS) Shimadzu AA-7000.

### 2.2 Metode

#### 2.2.1 Preparasi sampel

Sampel buah mangrove *Rizophora mucronata* di potong-potong kecil kemudian diangin-anginkan untuk menghilangkan kadar airnya sampai diperoleh berat konstan. Setelah itu sampel kering dihaluskan dengan blender hingga homogen. Sampel kemudian disimpan untuk analisis lebih lanjut

#### Destruksi sampel

Sebanyak 5 g buah mangrove *Rizophora mucronata* didestruksi dengan menambahkan sebanyak 50 mL *reverse aquaregia* (campuran  $HNO_3$  dan  $HCl$  (3:1)) dan dipanaskan hingga terbentuk kabut. Hasil destruksi didinginkan dan selanjutnya disentrifugasi selama 15 menit dengan kecepatan 3500 rpm. Hasil destruksi disaring dengan kertas saring lalu filtratnya ditampung dalam labu ukur 50 mL, kemudian diencerkan dengan aquades sampai tanda batas. Selanjutnya larutan yang diperoleh siap dianalisis dengan metode adisi standar.

#### 2.2.2 Penentuan Pb dan Cd dengan Adisi Standar

Larutan standar Pb 100 mg/L dibuat dengan menimbang teliti  $Pb(NO_3)_2$  sebanyak 0,0159 gram, kemudian dilarutkan dalam asam nitrat ( $HNO_3$ ) 1%, sehingga volumenya menjadi 100 mL. selanjutnya dibuat larutan standar Cd 100 mg/L dengan menimbang teliti  $CdCl_2$  0,0160 gram, kemudian dilarutkan dalam asam nitrat ( $HNO_3$ ) 1%, sehingga volumenya menjadi 100 mL.

Dipipet masing-masing 5,0 mL larutan sampel buah ke dalam 4 labu ukur 100 mL. Pada labu 1, 2, 3, dan 4 ditambahkan berturut-turut 0,0 mL; 0,5 mL; 1,0 mL; 2,0 mL larutan Pb 100 mg/L kemudian ditambahkan berturut-turut 0,0 mL; 0,1 mL; 0,2 mL; 0,4 mL larutan Cd 100 mg/L dengan pipet mikro, yang selanjutnya diencerkan hingga tanda batas dengan  $HNO_3$  1%. larutan yang telah dibuat selanjutnya diukur absorbansinya dengan alat *Atomic Absorption Spectrofotometer* (AAS) dengan panjang gelombang 283,30 nm untuk Pb dan 228,8 nm untuk Cd.

Tabel 1. Hasil Pengukuran Absorbansi Pb dalam Sampel Buah

Konsentrasi (mg/L)	Absorbansi		
	I	II	III
0	0.0082	0.0087	0.0090
0,5	0.0151	0.0154	0.0157
1	0.0218	0.0222	0.0227
2	0.0333	0.0346	0.0353

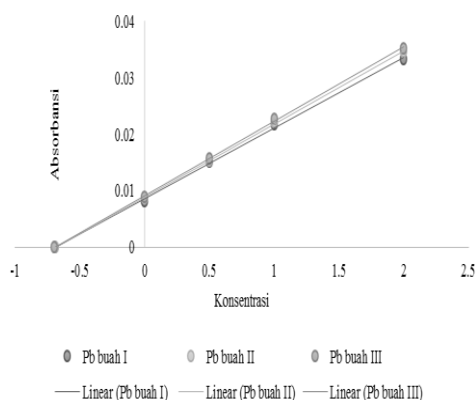
Tabel 2. Hasil Pengukuran Absorbansi Cd dalam Sampel Buah

Konsentrasi (mg/L)	Absorbansi		
	I	II	III
0	0.0001	0.0009	0.0004
0,1	0.0122	0.0125	0.0111
0,2	0.0235	0.0242	0.0242
0,4	0.0436	0.0432	0.0438

### 3. HASIL dan PEMBAHASAN

#### 3.1 Kandungan Pb dalam Buah Tanaman Mangrove *Rhizophora mucronata*

Persamaan adisi standar yang didapat dari data pengukuran absorbansi sampel buah pada pengulangan I, II dan III yaitu  $y=0,012503x + 0,00866$  dengan nilai  $R^2=0,9989$ ;  $y=0,01294x + 0,0089$  dengan nilai  $R^2=0,9997$ ; dan  $y=0,01316x + 0,00916$  dengan nilai  $R^2=0,9997$ .

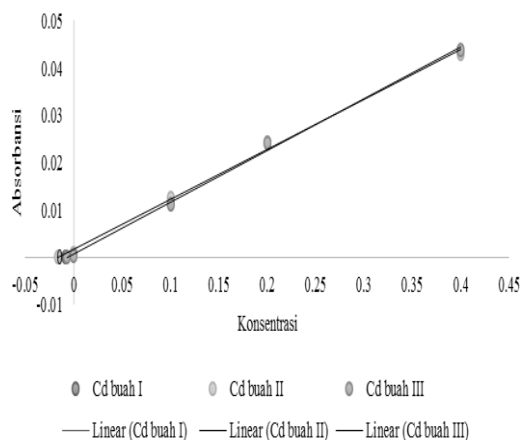


Gambar 1. Kurva Standar Adisi Pb dalam Sampel Buah

Dari kurva adisi standar tersebut dapat dilihat konsentrasi pada sampel buah yang didapat pada masing-masing pengulangan yaitu 0,6926 mg/L; 0,6876 mg/L; dan 0,6960 mg/L dengan nilai rata-rata  $0,6921 \pm 0,00423$  mg/L sedangkan kandungan Pb (mg/kg) dalam sampel buah yaitu 138,5256 mg/kg; 137,5117 mg/kg dan 139,1861 mg/kg dengan nilai rata-rata  $138,4078 \pm 0,8434$  mg/kg.

#### 3.2 Kandungan Cd dalam Buah Tanaman Mangrove *Rhizophora mucronata*

Persamaan kurva standar adisi dari sampel buah pada pengulangan I yaitu  $y=0,10817x + 0,00092$  dengan nilai  $R^2=0,9990$ , pada pengulangan II yaitu  $y=0,10549x + 0,00174$  dengan nilai  $R^2=0,9984$  sedangkan pada pengulangan III yaitu  $y=0,10923x + 0,00076$  dengan nilai  $R^2=0,9984$ .



Gambar 2. Kurva Standar Adisi untuk Sampel Buah

Konsentrasi yang didapat dalam sampel buah pada pengulangan I, II dan III masing-masing adalah 0,0085 mg/L; 0,0165 mg/L; dan 0,0070 mg/L dengan nilai rata-rata konsentrasi pada sampel buah sebesar  $0,0106 \pm 0,0051$  mg/L. Cd yang terkandung dalam sampel buah *Rhizophora mucronata* dalam pengulangan sampel I, II dan III masing-masing 1,7009 mg/kg; 3,2997 mg/kg dan 1,3999 mg/kg dengan rata-rata  $2,1335 \pm 1,0211$  mg/kg.

### 3.3 Distribusi Pb dan Cd dalam Tanaman Mangrove *Rhizophora Mucronata*

Hasil penelitian menunjukkan bahwa Pb terdistribusi sebanyak  $138,4078 \pm 0,8434$  mg/kg dalam buah tanaman mangrove *Rhizophora mucronata* yang telah melebihi ambang batas yang telah ditetapkan Kementerian Lingkungan Hidup yaitu sebesar 0,05 mg/L. hal serupa juga terjadi pada logam Cd dimana hasil penelitian menunjukkan distribusi logam berat dalam buah *Rhizophora mucronata*  $2,1335 \pm 1,0211$  mg/kg, jauh lebih tinggi dari ambang batas yang ditentukan yaitu 0,003 mg/L. Tingginya logam berat ini diduga karena tingginya protein yang terkandung dalam buah mangrove [4] sehingga terjadi pertukaran ion pada gugus fungsionalnya yang digantikan oleh ion  $Pb^{2+}$  yang menyebabkan Pb lebih banyak terkandung dalam buah [5].

Tanaman yang tumbuh didaerah tercemar logam dapat mengakumulasi logam berat tersebut melalui penyerapan dari akar, diikuti pembentukan senyawa kelat dengan protein yang disebut fitokelatin, mengumpulkannya ke jaringan tubuh, kemudian mentransportasikannya ke batang, daun dan bagian lainnya. Fitokelatin merupakan suatu protein yang mampu mengikat logam yang tersusun dari beberapa asam amino seperti sistein dan glisin [6].

### 4. KESIMPULAN

1. Konsentrasi total logam Pb pada buah mangrove *Rhizophora mucronata* di muara Sungai Mati yaitu sebesar  $138,4078 \pm 0,8434$  mg/kg.
2. Konsentrasi total logam Cd pada buah mangrove *Rhizophora mucronata* di muara Sungai Mati yaitu sebesar  $2,1335 \pm 1,0211$  mg/kg.
3. Jumlah akumulasi logam Pb dan Cd pada buah menunjukkan mangrove *Rhizophora mucronata* memiliki

respon dan kemampuan berbeda dalam mendistribusikan logam berat dalam tubuhnya.

4. Kandungan logam Pb dan Cd pada buah mangrove *Rhizophora mucronata* di muara sungai Mati sangat tinggi sehingga kurang tepat dijadikan alternatif bahan pangan

### 5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Dr. Drs. Ketut Gede Dharma Putra, M.Sc., Anak Agung Bawa Putra S.Si.,M.Si., dan Dra. Emmy Sahara, M.Sc (Hons) serta pihak-pihak yang telah membantu dalam penyusunan tulisan ini.

### 6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Badan Pengendalian Dampak Lingkungan Daerah (Bapedalda) Badung, Laporan Status Lingkungan Hidup, Badung, Bali (2007)
- [2] Pemerintah Provinsi Bali, *Laporan Status Lingkungan Hidup Provinsi Bali Tahun 2010*, Bali (2010)
- [3] Mastaller, M., Destruction of Mangroves Wetlands - Cause and Consequence. A Biannual Collection Tittle Natural Resources and Development - Focus: Mangrove Forest, Institute for Scientific Cooperation, Tobingen (1996)
- [4] Wibowo C., Kusumana C., Suryani A., Hartati Y., Oktadiyani P., Pemanfaatan pohon mangrove api-api (*Avicennia spp.*) sebagai bahan pangan dan obat. *Prosiding seminar hasil-hasil penelitian* (2009), IPB, Bogor
- [5] Arisandy, K.R., Herawati, E.Y., dan Suprayitno, E., , Akumulasi Logam Berat Timbal (Pb) dan Gambaran Histologi pada Jaringan *Avicennia marina* (forsk.) Vierh di Perairan Pantai Jawa Timur, *Jurnal Penelitian Perikanan 1* (2012), Vol.1, 15 – 25

[6] Priyanto, B. dan Prayitno J., 2009,  
*Fitoremediasi Sebagai Sebuah*

*Teknologi Pemulihan Pencemaran,  
Khususnya logam berat*