

## KANDUNGAN LOGAM Pb DAN Hg DALAM SEDIMEN DI MUARA SUNGAI MATIKABUPATEN BADUNG BALI

Henu Sumekar<sup>1</sup>, Iryanti E. Suprihatin<sup>1,2\*</sup>, Irdhawati<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Udayana  
Jl. By Pass Ngurah Rai Kampus Bukit Jimbaran, Bali-Indonesia 80361

<sup>2</sup>Magister Kimia Terapan, Fakultas Pascasarjana, Universitas Udayana, Denpasar, Bali-Indonesia  
[\\*iryantis@hotmail.com](mailto:iryantis@hotmail.com)

**ABSTRAK** :Aktivitas manusia disepanjang aliran Sungai Mati dapat menghasilkan bahan pencemar yang kemungkinan mengandung logam berat. Logam berat yang masuk perairan akan mengalami akumulasi di sedimen. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan logam Pb dan Hg dalam sedimen di muara Sungai Mati, Kabupaten Badung, Bali. Penentuan konsentrasi Pb dan Hg menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom dengan metode standar adisi. Kandungan Pb yang diperoleh dalam sedimen yaitu  $99,2442 \pm 0,0031$  mg/kg dan kandungan Hg adalah  $142,8514 \pm 0,0648$   $\mu$ g/kg. Kandungan Pb dan Hg di muara Sungai Mati tersebut melebihi ambang batas yang telah ditentukan.

**Kata kunci:** Sedimen, Pb, Hg, SSA, Sungai Mati

**ABSTRACT:** Human activities along the river banks such as Mati River can potentially produce pollutants that probably contain heavy metals. The heavy metals came into the river and accumulated in the sediment. This research was aimed to investigate the contains of Pb and Hg in the sediment of the Mati River. Determination of Pb and Hg content using AAS by standard addition method. Pb and Hg contents obtained were respectively  $99,2 \pm 0,0031$  mg/kg and  $142,8 \pm 0,0648$   $\mu$ g/kg. The concentration of Pb and Hg in the Mati River estuary is above threshold line.

**Keywords:** Sediments, Pb, Hg, AAS, Mati River

### 1. PENDAHULUAN

Aktivitas manusia di sepanjang Daerah Aliran Sungai (DAS) menghasilkan bahan pencemar yang berbahaya bagi lingkungan yang mengikuti aliran sungai dan terakumulasi di muara. Sungai Mati merupakan salah satu sungai yang mengalir di kawasan kabupaten Badung, Bali yang padat penduduk yang merupakan daerah pariwisata dengan limbah yang dihasilkan kemungkinan mengandung berbagai logam berat. Semakin tinggi aktivitas penduduk di sepanjang DAS semakin tinggi pula kemungkinan pencemar skala besar. Pb dan Hg merupakan logam yang dalam konsentrasi kecil bersifat toksik bagi lingkungan maupun ekosistem

yang ada di aliran sungai tersebut. Pencemar yang berada dalam perairan dapat berupa senyawa organik maupun anorganik. Komponen anorganik dapat berupa logam berat seperti Pb, Cu, Zn, Cr, Ni, Hg, dan lain-lain.

Keberadaan logam berat di lingkungan dianggap berbahaya karena sifatnya yang *non-degradable* namun masih sering dimanfaatkan dalam aktivitas manusia sehingga produksinya juga semakin meningkat. Logam berat tersebut diproduksi dalam skala kecil maupun sekitarnya. Penggunaan Pb terbesar berada dalam kendaraan bermotor sehingga pencemarannya merupakan masalah utama di

jalan raya. Pada saat udara yang tercemar jatuh bersama air hujan dan masuk ke perairan maka perairan juga ikut tercemar. Hg sering digunakan dalam kosmetik, alat-alat listrik, cat, pertanian maupun laboratorium. Senyawa Hg sering berada di tanah, udara maupun air yang ikut terbawa aliran sungai dan akan terendapkan di muara sungai [1]. Keracunan yang disebabkan Hg bersifat permanen yang mengakibatkan keracunan akut maupun kronis [2].

Berdasarkan penelitian Puspasari (2013) konsentrasi total logam berat Pb dalam sedimen di muara sungai Badung adalah 31,8832 mg/kg [3]. Sungai Mati dan Sungai Badung melalui kawasan padat penduduk sehingga pencemaran yang berada di muara Sungai Mati kurang lebih sama dengan pencemar yang berada di Sungai Badung. Dalam artikel ini dilaporkan hasil penelitian tentang kandungan logam berat Pb dan Hg dalam sedimen di Muara Sungai Mati, Kabupaten Badung, Bali.

## 2. PERCOBAAN

### 2.1 Bahan dan Peralatan

Bahan-bahan yang digunakan antara lain: Sampel sedimen,  $Pb(NO_3)_2$ ,  $HgCl_2$ ,  $HNO_3$  pekat, HCl pekat (Merck) dan aquades. Bahan-bahan kimia langsung digunakan tanpa pemurnian terlebih dahulu.

Alat-alat yang digunakan antara lain: sendok dan kantong plastik, wadah sampel, neraca analitik *Ohaus*, oven merk Denpoo, kertas saring Whatman 42, pengaduk magnetik merk *EMDemsure*, sentrifugasi merk Clements GS 150, Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) merk Shimadzu AA-7000 untuk pengukuran logam Pb dan Spektrofotometer Serapan Atom Uap Dingin (CV-AAS) Shimadzu AA-6200 untuk pengukuran Hg.

### 2.2 Metode

#### 2.2.1 Pengambilan sampel

Sampel sedimen diambil pada tiga titik berbeda pada satu bentangan daerah pertemuan antara air sungai dan air laut di muara Sungai Mati ( $8^{\circ} 44' 36.87''$ LS,  $115^{\circ} 11' 12.55''$  BT) pada kedalaman  $\pm 10$  cm, kira-kira sebanyak 1 kg menggunakan sendok plastik. Pada saat pengambilan sampel diukur suhu dan pH sedimen. Bahan sampel yang terkumpul dimasukkan ke dalam kantong plastik polietilen, disimpan dalam kotak beris es dan segera dibawa ke laboratorium.



Gambar 1. Peta pengambilan sampel

#### 2.2.2 Preparasi sampel

Sampel basah dikeringkan dalam oven pada suhu  $60^{\circ}C$  selama  $\pm 2$  jam hingga berat konstan. Sampel sedimen yang telah kering digerus kemudian diayak dengan ayakan  $63 \mu m$ . Sampel yang sudah halus ditimbang sebanyak 5,0002 gram kemudian didestruksi dengan menambahkan 50 mL aqua regia. Larutan tersebut disentrifugasi dengan kecepatan 3500 rpm selama 15 menit. Larutan disaring dengan kertas saring dan filtrat ditampung dan volume diencerkan menjadi 50 mL dengan penambahan  $HNO_3$  1%. Preparasi sampel dilakukan hingga 3 kali pengulangan. Sampel disimpan untuk analisis dengan metode adisi standar.

### 2.2.3 Pembuatan larutan standar Pb dan Hg

Larutan induk Pb dan Hg 100 ppm dibuat dengan cara menimbang masing-masing sebanyak 0,0799 dan 0,0135 gram kemudian dilarutkan dengan HNO<sub>3</sub> 1% hingga volume 500 mL. Larutan standar Hg 1 ppm dibuat dengan cara memipet sebanyak 1 mL larutan standar Hg 100 ppm lalu diencerkan dengan HNO<sub>3</sub> 1% sampai volume menjadi 100 mL. Larutan standar Pb dan Hg disimpan sebagai larutan standar induk.

### 2.2.4 Penentuan konsentrasi logam Pb dan Hg menggunakan SSA

Sebanyak masing-masing 5,0 mL sampel hasil destruksi dimasukkan ke dalam labu ukur 100 mL kemudian ditambahkan larutan standar Pb 100 ppm dengan variasi volume 0,0; 0,5; 1,0; dan 2,0 mL. Selanjutnya larutan diencerkan dengan HNO<sub>3</sub> 1% sampai tanda batas. Penentuan konsentrasi Hg dilakukan dengan cara yang sama dengan variasi volume larutan Hg 1 ppm yang ditambahkan sebanyak 0,0; 0,1; 0,2; dan 0,5 mL. Larutan Hg dianalisis dengan metode CV-AAS pada panjang gelombang 253,6 nm sedangkan Pb pada panjang gelombang 283,30 nm menggunakan AAS dengan pembakar udara-asetilen.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

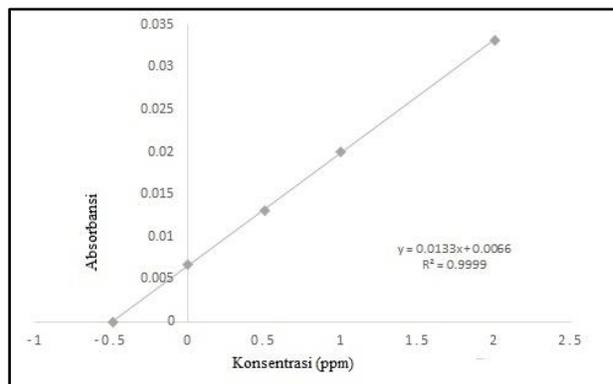
### 3.1 Kondisi Lingkungan Sampel

Suhu di lingkungan pengambilan sampel berkisar 28-29°C. Menurut Mukhtasor (2007) suhu yang baik bagi kehidupan organisme dalam air laut berkisar 18-30°C [4], sedangkan berdasarkan KepMen LH No.51 Tahun 2004 suhu yang sesuai untuk ekosistem mangrove berkisar 28-32°C [5]. pH pada lingkungan berkisar antara 6,5-8,5. Nilai pH menunjukkan ukuran keseimbangan antara asam dan basa dalam air. Nilai pH akan sangat berpengaruh terhadap toksisitas logam berat dalam air. Dari hasil pengukuran, pH dalam sedimen muara Sungai Mati masih

mendukung untuk kehidupan dalam ekosistem mangrove yakni 7-8,5.

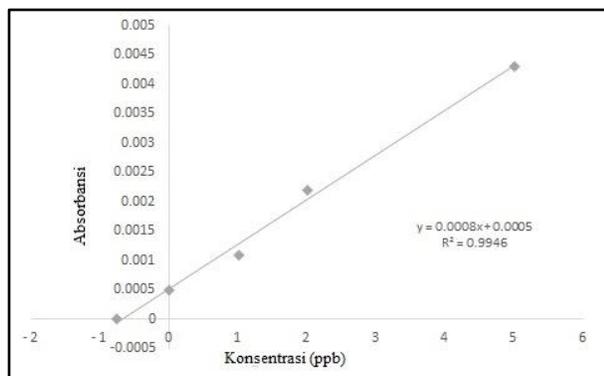
### 3.2 Kurva adisi standar

Penentuan konsentrasi sampel dilakukan dengan cara membuat kurva adisi standar dari hasil pengukuran absorbansi setiap konsentrasi larutan standar yang ditambahkan ke dalam sampel, kemudian di ekstrapolasi ke titik  $y=0$ . Plot antara konsentrasi dan absorbansi rata-rata 3 kali pengulangan pengukuran larutan Pb dan Hg masing-masing terdapat pada Gambar 2 dan 3. Persamaan garis yang diperoleh dalam pengukuran logam Pb adalah  $y=0,0133x+0,0066$  dengan koefisien regresi ( $R^2$ )= 0,9999. Ekstrapolasi garis linear ke titik  $y=0$  dan memperhitungkan faktor pengenceran, maka diperoleh konsentrasi Pb dalam sampel yaitu 99,2 mg/kg sedimen.



Gambar 2. Plot Antara Konsentrasi Standar Pb dan Absorbansi

Persamaan garis yang diperoleh dalam pengukuran Hg yaitu  $y = 0,0007x + 0,0005$  dengan koefisien regresi 0,9946. Dari hasil perhitungan diketahui sampel mengandung Hg sebanyak 142,8 µg/kg sedimen.



**Gambar 3.** Plot Antara Konsentrasi Standar Hg dan Absorbansi

### 3.3 Konsentrasi Total Pb dan Hg dalam Sedimen di Muara Sungai Mati

Logam berat yang masuk ke perairan akan mengalami pengendapan dan masuk ke organisme melalui penyerapan. Menurut Hutagalung (1991) logam berat yang terakumulasi di sedimen karena proses absorpsi melalui 5 fase yaitu: 1) fase terikat secara absorpsi dan pertukaran ion, 2) fase terikat karbonat, 3) fase terikat oleh oksida Fe/Mn, 4) fase terikat pada zat organik dan sulfida, dan 5) fase terikat kisi-kisi logam [6]. Harahap (1991) mengatakan bahwa logam berat mempunyai sifat yang mudah terikat dan mengendap di dasar perairan dan terakumulasi membentuk sedimen. Oleh karena itu kadar logam berat dalam sedimen lebih tinggi dibandingkan dalam air [7].

Dari grafik diperoleh bahwa konsentrasi Pb dalam sampel sedimen yaitu rata-rata  $99,2 \pm 0,0031$  mg/kg. Tingginya kandungan Pb dalam sedimen di muara Sungai Mati disebabkan muara Sungai Mati merupakan tempat nelayan yang menggunakan perahu bermotor yang kemungkinan mengeluarkan gas yang mengandung Pb. Logam Pb sering digunakan sebagai campuran dalam bahan bakar untuk meningkatkan nilai oktan walaupun penggunaannya mulai dikurangi.

Kandungan rata-rata Hg dalam sedimen sebesar  $142,8 \pm 0,0648$   $\mu$ g/kg.

Tingginya Hg pada sedimen dikarenakan penggunaan logam berat Hg pada kegiatan kerajinan emas disekitar aliran Sungai Mati yang merupakan daerah pariwisata. Hg sering juga digunakan dalam campuran bahan pemutih wajah/kulit sehingga penggunaannya cukup tinggi. Kandungan logam berat di sedimen selalu jauh lebih tinggi dibandingkan di perairan. Hal ini terjadi akibat proses akumulasi logam pada sedimen.

Logam berat mempunyai sifat yang mudah mengikat bahan organik dan mengendap di dasar perairan dan terikat dengan sedimen, selain itu dimungkinkan logam berat yang terdapat dalam sedimen sudah terakumulasi dalam waktu yang lama sebelum pengambilan sampel, sehingga pada saat dilakukan analisis kandungan Pb dan Hg dalam sedimen menunjukkan kadar yang tinggi. Dari hasil penelitian diketahui bahwa kandungan Pb dan Hg dalam sedimen di muara Sungai Mati sudah melebihi nilai ambang batas yang diperbolehkan sesuai dengan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 51 Tahun 2004 tentang Baku Mutu Air laut, yaitu sebesar 0,05 mg/L untuk Pb dan 3  $\mu$ g/L.

### 4. KESIMPULAN

Kandungan Pb dan Hg yang terakumulasi dalam sedimen di Muara Sungai Mati, Kabupaten Badung, Bali berturut-turut yaitu Pb =  $99,2 \pm 0,0031$  mg/Kg dan Hg =  $142,8 \pm 0,0648$   $\mu$ g/Kg. Konsentrasi Pb dan Hg tersebut sudah melebihi nilai ambang batas dalam KepMen LH No. 51 Tahun 2004.

### 5. UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang turut membantu penelitian ini.

### 6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Fardiaz, S., Polusi air dan udara, Kanisius, 1992

- [2] Palar, H., Pencemaran dan toksikologi logam berat, Rineka Cipta, 1994
- [3] Puspasari, D.A., Spesiasi dan bioavailabilitas logam Pb, Cu, Zn, dalam perairan dan sedimen muara
- [4] Mukhtasor, Pencemaran pesisir dan laut, PT Pradnya, 2007
- [5] Menteri Lingkungan Hidup, Surat Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor: 51 Tahun 2004 Tentang Baku Mutu Air Laut dan Biota Laut, 2004
- [6] Hutagalung, H.P., Pencemaran laut oleh logam berat: Pencemaran laut di Indonesia dan teknik pemantaunnya, LIPI, 1991
- [7] Harahap, S., Tingkat pencemaran air Kali Cakung ditinjau dari sifat fisika-kimia khususnya logam berat dan keanekaragaman jenis hewan benthos makro, Laporan Penelitian IPB, 1991