

## CEMARAN LOGAM Pb DAN Cd PADA ECENG GONDOK (*EICHHORNIA CRASSIPES*) DI PERAIRAN CIKARANG BARAT SEBAGAI RESPON BIOAKUMULATOR

Ayu Puspitalena, Sri Teguh Rahayu

<sup>1</sup>Program Studi Gizi, <sup>2</sup>Program studi Farmasi Universitas Esa Unggul  
Jalan Arjuna Utara No 9 Kebon Jeruk Jakarta 11510  
e-mail rahayu@esaunggul.ac.id

### Abstract

Area as a center of the industry has its own problems of pollution, will be more problematic when the waste products in the form of pollutants that are difficult to decompose polluting the marine environment if discharged into rivers or irrigation canals. Heavy metals are toxic and its presence in the body is not yet known benefits of Pb and Cd. *Eichornia crassipes* is one kind of plant that can be used as a biomonitoring aquatic environmental pollution. This study took a sample of *Eichornia crassipes* in the waters of Cikarang Barat using Inductively Coupled Plasma (ICP). This research is a descriptive study, to determine the ability of *Eichornia crassipes* as absorbent bioakumulator Pb and Cd in the waters of Cikarang Barat. The results of this study showed that *Eichornia crassipes* can absorb metals Pb and Cd. Results The average concentration of heavy metals adsorbed Pb : Control = 0.000 mg / L, 1 point = not detected, point 2 = 0.0026 mg / L, point 3 = 0.1174 mg / L. While the average concentration of heavy metals Cd : control = 0.0094 mg / L, 1 point = 0.1549 mg / L, point 2 = 0.0125 mg / L, point 3 = 0.0107 mg / L.

**Keywords :** Response Bioacumulator, *Eichornia crassipes*, Pb, Cd, Cikarang Barat, *Inductively Coupled Plasma* (ICP).

### Abstrak

Daerah yang dijadikan sebagai pusat industri pasti akan mempunyai permasalahan tersendiri terhadap pencemaran, terlebih ketika hasil buangan limbah berupa polutan yang sulit terurai dibuang ke sungai atau saluran irigasi. Logam berat yang bersifat toksik dan membahayakan kesehatan bila masuk dan terakumulasi di dalam tubuh antara lain logam Pb dan Cd. Logam Pb bisa memberikan efek toksik pada sistem saraf, sistem haemopoietik, bersifat karsinogenik dalam jumlah besar. Sedangkan logam Cd bisa memberikan efek toksik pada ginjal, tulang dan sistem reproduksi. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui cemaran logam Pb dan Cd pada perairan sungai di Cikarang Barat. Penelitian ini adalah penelitian eksperimental dilakukan dengan cara mengukur konsentrasi logam Pb dan Cd yang terdapat pada batang Eceng gondok (*Eichornia crassipes*) yang dapat dijadikan sebagai biomonitoring adanya pencemaran pada lingkungan perairan. Penelitian ini menggunakan sampel batang Eceng Gondok (*Eichornia crassipes*) di Perairan Cikarang Barat menggunakan metode *Inductively Coupled Plasma* (ICP) diukur konsentrasi Pb dan Cd. Sampel batang Eceng Gondok (*Eichornia crassipes*) diambil disungai dimana terdapat industri yang membuang limbahnya ke aliran sungai sebanyak tiga titik (1, 2 dan 3) dan kontrol. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa Eceng Gondok dapat menyerap logam Pb dan Cd. Hasil

Rata-rata kadar logam berat Pb yang terserap: Kontrol = 0,003 mg/L, titik 1 = tidak terdeteksi, titik 2 = 0,0026 mg/L, titik 3 = 0,1174 mg/L. Sedangkan rata-rata kadar logam berat Cd : Kontrol = 0,0094 mg/L, Titik 1= 0,1549 mg/L, titik 2 = 0,0125 mg/L, titik 3 = 0,0107 mg/L. Kesimpulan yang diperoleh menunjukkan sungai Cikarang Barat tercemar oleh logam Pb dan Cd berdasarkan kandungan logam tersebut pada batang eceng gondok yang diambil disungai.

**Kata kunci** : Bioakumulator, *Eichornia crassipes*, Pb, Cd, Cikarang Barat, *Inductively Coupled Plasma* (ICP).

## Pendahuluan

Sejalan dengan perkembangan ilmu dan teknologi, maka kualitas lingkungan hidup akan mengalami perubahan. Perubahan kualitas lingkungan akan selalu terjadi akibat meningkatnya pertumbuhan industri disegala bidang. Perubahan kualitas lingkungan yang cepat ini merupakan tantangan bagi manusia untuk menjaga fungsi lingkungan hidup agar tetap normal sehingga daya dukung kelangsungan hidup di bumi ini tetap lestari dan kesehatan masyarakat tetap terjamin (1)

Pencemaran logam merupakan penyebab utama terjadinya cemaran pada lingkungan karena dapat menyebabkan gangguan atau penyakit terhadap manusia. pencemaran logam terjadi akibat penambangan atau kegiatan lainnya, limbah kimia sintesis secara sembarangan dibuang di saluran air atau tempat pembuangan sampah, produk pembakaran dibuang ke udara, residu pestisida dan aditif kimia dalam makanan yang kita makan. Daerah yang dijadikan sebagai pusat industri mempunyai permasalahan tersendiri terhadap pencemaran, akan lebih bermasalah lagi ketika hasil buangan yang berupa polutan yang sulit terurai mencemari lingkungan perairan apabila dibuang ke sungai atau saluran irigasi (2)

Tumbuhan Eceng Gondok yang terdapat di perairan Cikarang Barat dapat digunakan sebagai biomonitoring adanya pencemaran logam berat. Tumbuhan eceng gondok

berpotensi sebagai agensia pembersih perairan dari limbah logam dan menurunkan tingkat toksisitas yang terdapat pada limbah tersebut. Pemilihan batang eceng gondok ini dikarenakan secara morfologi bagian tanaman yang digunakan mempunyai rongga yang diduga dapat menjadi tempat pengendapan logam-logam berat seperti Cr, Pb, Hg, Cd, Cu, Fe, Mn, Zn dengan baik (3). Logam berat kadmium bergabung bersama timbal dan merkuri sebagai *the big three heavy metal* yang memiliki tingkat bahaya tertinggi pada kesehatan manusia. Menurut badan dunia FAO/WHO, konsumsi per minggu yang ditoleransikan bagi manusia adalah 400-500 µg per orang atau 7 µg per kg berat badan (4). Logam Pb bisa memberikan efek toksik pada sistem saraf, sistem haemopoietik, bersifat karsinogenik dalam jumlah besar. Sedangkan logam Cd bisa memberikan efek toksik pada ginjal, tulang dan sistem reproduksi (5).

Dalam penelitian ini akan dilakukan analisis kandungan logam berat (Pb dan Cd) yang terkandung dalam eceng gondok dengan metode *Inductively Coupled Plasma* (ICP). Kelebihan alat ini adalah sangat selektif, cepat dalam mendeteksi logam, dapat digunakan untuk mengukur beberapa unsur sekaligus secara berurutan dalam setiap pengukuran, dan dapat menganalisa logam-logam yang membentuk campuran kompleks. Bahan yang dianalisis harus berwujud larutan yang homogen (6).

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui cemaran logam Pd dan Cd di perairan sungai di Cikarang Barat berdasarkan konsentrasi keduanya dibatang eceng gondok (*Eichhornia crassipes*).

### Metode Penelitian

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah ICP (*Inductively Coupled Plasma*) (IRIS Intrepid II<sup>®</sup>), baskom, krustang, eksikator, oven, hot plate, mortir dan stamper, timbangan analitik (santorius BSA 124S-CW<sup>®</sup>), kaca alroji, beaker glass 250 ml (Pyrex<sup>®</sup>), gelas ukur 10 ml (Pyrex<sup>®</sup>), gelas ukur 5 ml (Pyrex<sup>®</sup>), erlenmeyer 100 ml (Pyrex<sup>®</sup>), labu alas bulat 25 ml (Pyrex<sup>®</sup>), corong, kui kosong dan tutup, kertas perkamen, batang pengaduk, pipet volume 1 ml (Pyrex<sup>®</sup>), pipet volume 2 ml (Pyrex<sup>®</sup>), pipet tetes.

Bahan-bahan yang diperlukan untuk penelitian ini meliputi : sample batang eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) yang diambil di Perairan Cikarang Barat dan telah diterminasi di Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI), Batang eceng gondok (kontrol negatif) dari Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat (Balittro) dan telah diterminasi di Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI), Akuades bebas ion, asam nitrat pekat, dan asam klorida pekat.

### Prosedur Kerja

#### Pengambilan sampel

Sampel batang tanaman Eceng Gondok dipilih yang masih muda dengan panjang antara 15-25 cm dan belum berbunga. Batang tersebut diambil di Perairan Cikarang Barat pada 3 titik berbeda dalam waktu bersamaan tepatnya Bulan Juli dengan jarak 30-60 meter. Titik pertama diambil tepat dekat pabrik pertama, titik kedua diambil pertengahan antara pabrik pertama dan kedua, titik ketiga diambil dekat pabrik kedua.

### Preparasi sampel

Sampel tumbuhan yang telah diambil dari lokasi pengamatan dicuci untuk menghilangkan kotoran yang melekat pada organ tumbuhan. Kemudian dioven pada suhu 80°C selama 48 jam. Setelah kering sampel dihaluskan hingga menjadi serbuk. Sampel tumbuhan dihaluskan dengan mortir dan stemper. Sampel tumbuhan ditimbang sebanyak 2-4 gram. Kemudian, dimasukkan dalam furnace oven pada suhu 450°C selama 12 jam sampai menjadi abu yang berwarna putih (7).

### Susut pengeringan

1. Kui dan tutup dicuci sampai bersih dan dikeringkan, lalu ditimbang.
2. Masukkan dalam oven dengan suhu 105°C selama 3 jam.
3. Kemudian angkat dan dinginkan dalam eksikator dan ditimbang kembali. Lakukan hal yang sama setiap 1 jam berikutnya sampai didapat bobot konstan.
4. Ditimbang sample basah pada kui yang sudah konstan tadi sebanyak 10g.
5. Masukkan dalam oven dengan suhu 105°C selama 3 jam. Kemudian angkat dan didinginkan dalam eksikator dan ditimbang kembali. Lakukan hal yang sama setiap 1 jam berikutnya sampai didapat bobot konstan.

### Destruksi

Abu sampel kemudian didestruksi secara kimia. Abu sampel dimasukkan ke dalam beaker glass pyrex kemudian ditambahkan 9 mL asam klorida pekat dan 3 mL asam nitrat pekat dan mulut beaker di tutup dengan kaca arloji, kemudian beaker glass dipanaskan di atas *hot plate* selama 30 menit dalam lemari asam hingga larutan asam menguap dan mengering. Ke

dalam beaker glass diteteskan 1 mL Asam nitrat pekat, kemudian beaker glass didinginkan. Setelah dingin ditambahkan aquades sedikit demi sedikit dan larutan dipindahkan ke dalam labu volumetrik 25 ml menggunakan corong kaca yang dilapisi kertas saring dan ditetesi aquades sampai volume larutan tepat 25 mL. Sampel dianalisa kandungan Pb dan Cd dengan alat ICP .

### Pembuatan larutan baku standar

Pembuatan larutan standar baku dapat dimulai dengan menyiapkan labu volumetrik 5 mL sebanyak 7 buah, masukkan larutan Multi + As + Se 10 ppm ke masing-masing labu volumetrik 5 mL dengan volume yang berbeda. 0.25 mL untuk labu ke-1, sebanyak 0.5 mL untuk labu ke-2, sebanyak 0.75 mL untuk labu ke-3 sebanyak 1.0 mL untuk labu ke-4 sebanyak 1.25 mL untuk labu ke-5, sebanyak 1.5 mL untuk labu ke-6 sebanyak 1,75. Pada masing-masing labu ditambahkan asam nitrat pekat sebanyak 2 mL dan ditambahkan akuades sampai volume mencapai 5 mL. Blanko 2 mL asam nitrat pekat ditambahkan akuades sampai volume mencapai 5 mL

### Pengukuran konsentrasi logam Pb dan Cd dengan *Inductively Couple Plasma – Atomic Emission Spectrometry (ICP-AES) Plasma 40:*

1. Dibuka *Valve* gas Argon dengan tekanan minimal 60 psi. Tunggu minimal 30 menit sebelum menyalakan plasma.
2. Hidupkan *blower*, buka penutup *blower* dan penutup merah pada bagian atas ICP.
3. Masukkan *sipper probe* ke dalam larutan HNO<sub>3</sub> 5%.
4. Setelah 30 menit gas Argon dibuka, nyalakan plasma.

5. Dipilih panjang gelombang Pb dan Cd yang akan dianalisa dalam sistem.
6. Membuat kurva standar dengan memasukkan *sipper probe* ke dalam larutan standar (standar multi element 10 ppm) yang berisi unsur-unsur yang akan dianalisa.
7. Di pindahkan *sipper probe* pada larutan HNO<sub>3</sub> 5% beberapa saat.
8. Dimasukkan *sipper probe* ke dalam sampel yang akan dianalisa Pb dan Cd nya.

### Hasil dan Pembahasan

Pemeriksaan karakteristik terhadap simplisia segar yang digunakan menunjukkan eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) yang diambil di Perairan Cikarang Barat bagian batangnya berwarna hijau, berbentuk *sponge*, berbau khas, dan berukuran 15-25 cm. Ketika telah dikeringkan dengan oven simplisia menunjukkan hasil simplisia kering memiliki warna coklat pekat, berbentuk padat, memiliki rasa pahit, dan berbau khas.

Hasil pemeriksaan susut pengeringan batang eceng gondok pada titik satu memiliki nilai sebesar 38,39%, pada titik dua memiliki nilai sebesar 36,71%, dan pada titik tiga memiliki nilai sebesar 43,02%. Sedangkan hasil pengujian terhadap kadar abu batang eceng gondok pada titik 1 memiliki nilai sebesar 5,78%, pada titik 2 memiliki nilai sebesar 4,79%, dan pada titik 3 memiliki nilai sebesar 5,61 %.

Tabel 1 menunjukkan Hasil pemeriksaan logam Pb dan Cd pada batang Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*) kelompok kontrol ditemukan adanya logam Pb dalam jumlah 0,003 mg/L dan Cd. Sebagai kelompok kontrol, dipilih Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*) yang ada di Balitro karena dibudidayakan.

Tabel 1  
Pemeriksaan kandungan rata-rata logam Pb dan Cd pada batang Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*)

Standar Baku EPA (ppm)	Logam berat terdeteksi	Titik 1 (ppm)	Titik 2 (ppm)	Titik 3 (ppm)	Kontrol (ppm)
0,07	Kadmium (Cd)	0,1549	0,0125	0,0107	0,003
0,26	Timbal (Pb)	TT	0,0260	0,1174	0,009

Batang Eceng Gondok mengandung logam berat Pb dan tidak mengandung logam berat Cd, hal ini diduga karena sampel tanaman Eceng Gondok di Balitro letaknya berada diparairan yang dekat dengan jalan sehingga kemungkinan kandungan logam Pd tersebut berasal dari asap kendaraan bermotor yang melintasi daerah tersebut. Pada titik 1 logam Cd yang terdeteksi sebesar 0,1549 mg/L karena Eceng Gondok tumbuh di perairan dekat pabrik tekstil yang pembuangan limbah pewarna tekstilnya lebih banyak mengandung logam Cd (5), Sedangkan logam Pbnya tidak terdeteksi. Pada titik 2 logam Pb yang terdeteksi hanya 0,026 mg/L dikarenakan Eceng Gondok tumbuh di perairan yang disekitarnya terdapat limbah kaleng bekas dan logam Cd yang terdeteksi jumlahnya 0,0125 mg/L ini kemungkinan karena logam Cd pada titik 1 terbawa oleh aliran sungai menuju titik 2 sebab atom Cd mempunyai berat yang lebih ringan dari logam Pb. Kadar tertinggi logam berat Pb yang terdeteksi pada sampel batang Eceng Gondok terdapat pada titik 3 sebesar 0,1174 mg/L karena di lokasi titik 3 banyak terdapat pabrik baja dan tempat penimbunan serta penjualan besi, seng dan logam bekas lainnya, Sedangkan kadar logam Cdnya hanya 0,0107 mg/L.

Adanya pabrik yang berbeda ditempat Eceng Gondok hidup dan pengaruh lingkungan sekitar menyebabkan hasil penyerapan logam Pb dan Cd yang berbeda pula pada tiap titik sampel Eceng Gondok.

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa logam berat Pb dan Cd di perairan Cikarang Barat dengan menggunakan bioakumulator Eceng Gondok (*Eichhornia Crassipes*) dengan metode *Inductively Coupled Plasma* (ICP) dapat diketahui bahwa Eceng Gondok mampu menyerap logam Pb dan Cd.

### Daftar Pustaka

- Al Ayubi, 2008. Study Keseimbangan Adsorpsi Merkuri(II) pada Biomassa Daun Enceng gondok (*Eichhornia crassipes*). Skripsi Jurusan Kimia Fakultas SAINTEK. Universitas Islam Negeri Malang. Malang
- Hendrawan, 2005, Kualitas Air Sungai dan Situ Di DKI Jakarta, Jurusan Teknik Lingkungan, Fakultas Arsitektur Lansekap dan Teknologi Lingkungan, Universitas Trisakti, Jakarta.

Hindarko, S., 2003, Mengolah Air Limbah Supaya Tidak Mencemari Orang Lain, Jakarta Penerbit Esha.

Kholidiyah, 2010, Respon Biologis tumbuhan eceng gondok sebagai biomonitoring pencemaran logam berat Pb dan Cd pada sungai pembuangan lumpur lapindo, kecamatan Porong, kabupaten Sidoarjo. Skripsi. Malang

Nugroho, Arif. 2006. Validasi Metode Alat ICP-AES Plasma 40 Untuk Pengukuran Unsur Cr,P,Ti. *Journal ISSN 0852-4777 Vol 12 No.2 April 2006:64-112*

Palar, H. 2004, *Pencemaran dan toksikologi logam berat*. Rineka Cipta, Jakarta

Widowati, W, Sastiono, A , Dan Jusuf, R, 2008. *Efek Toksik Logam*, Yogyakarta