



## EFISIENSI FITOREMEDIASI PADA AIR TERKONTAMINASI Cu MENGUNAKAN *Salvinia molesta* Mitchel

Ika Furi Handayani<sup>1</sup>, Elly Setyowati<sup>2</sup>, Agus Muji Santoso<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Program Studi Pendidikan Biologi, <sup>2,3</sup>Dosen Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Nusantara PGRI Kediri, Jl K.H Achmad Dahlan 76 Kediri 64111  
E-mail: hikafuri@yahoo.co.id

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efisiensi fitoremediasi air terkontaminasi Cu dengan menggunakan *Salvinia molesta*. Konsentrasi Cu yang digunakan yaitu 0, 1, 2, 3, 4 dan 5 ppm dengan waktu paparan selama 33 hari. Pengukuran Cu pada air dilakukan dengan metode AAS. Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin banyak konsentrasi Cu maka nilai efisiensinya semakin menurun dengan hasil efisiensi pada setiap konsentrasi yaitu 97,87%; 81,28%; 50%; 35,31% dan 33,33% secara berurutan 1, 2, 3, 4 dan 5 ppm paparan Cu, sehingga jumlah inokulum perlu disesuaikan seiring dengan kenaikan konsentrasi Cu.

**Kata-kata kunci:** efisiensi, fitoremediasi, *S. molesta*, Cu

### ABSTRACT

This research was aimed to determine the efficiency of phytoremediation to waste Cu contamination using *Salvinia molesta*. Concentration of Cu which used was 0 (control), 1, 2, 3, 4 and 5 ppm and all treatment was conducted for 33 days. Determination of Cu was done by using AAS method. Data were analyzed by descriptive. The results showed that efficiency of phytoremediation tended decreased as well as the increasing of Cu concentration i.e. 97.87%, 81.28%, 50%, 35.31% and 33.33% respectively 1, 2, 3, 4 and 5 ppm Cu exposure. The number of inoculums should be added as well as the increasing of Cu concentration.

**Key words:** efficiency, phytoremediation, *S. molesta*, Cu

### PENDAHULUAN

Air, tanah, dan udara merupakan komponen penting dalam kehidupan manusia dan seluruh ekosistem yang ada di alam. Air merupakan sumber daya alam yang diperlukan untuk hajat hidup orang banyak, bahkan oleh semua makhluk hidup (Effendi, 2003). Air sering tercemar oleh komponen-komponen anorganik, diantaranya berbagai logam berat yang berbahaya. Beberapa logam berat tersebut ternyata telah mencemari lingkungan melebihi batas yang berbahaya bagi kehidupan lingkungan (Fardiaz, 1992). Ditinjau dari segi potensi pencemaran lingkungan, logam berat dapat dibedakan atas tiga golongan : (1) logam berat yang bersifat racun kritis, yaitu Na, K, Mg, Ca, Fe, S, C, P, Cl, Br, Li, Rb, Sr, Al dan Si. (2) logam berat beracun tetapi jarang ditemukan seperti, Ti, Zr, W, N, Ta, Ga, La, Os, Rh, Ir, Ru, dan Ba. (3) logam berat sangat beracun dan relatif sering ditemukan seperti, Be, Co, Ni, Cu, Zn, As, Sc, Pd, Ag, Cd, Pt, Au, Hg, Pb, Sb dan Bi (Surtiningsih, 1999). Ion-ion Cd, Cu, dan Hg(II) terikat pada sel-sel membran yang menyebabkan terhambatnya proses-proses transport melalui dinding sel (Lutfi, 2009)

Tembaga (Cu) merupakan logam berat yang dijumpai pada perairan alami dan merupakan unsur yang esensial bagi tumbuhan dan hewan, namun kadar tembaga yang

berlebihan dapat mengakibatkan air menjadi berasa jika diminum dan dapat mengakibatkan kerusakan pada hati (Darmono, 1995). Sumber pencemaran tembaga berasal dari limbah pengelasan logam, limbah industri dan domestik, penambangan dan pencucian mineral (Lutfi, 2009). Fitoremediasi adalah salah satu cara untuk menyelesaikan permasalahan pencemaran logam berat dengan menggunakan tanaman. Banyak tumbuhan yang dapat menyerap logam berat. Kiambang (*S. molesta*) merupakan salah satu tanaman yang berpotensi menjadi fitoremediator logam berat dalam pengolahan limbah dan air buangan. Dengan memanfaatkan sifat pertumbuhannya yang cepat serta bentuk akar yang panjang, berbulu halus dan masuk ke dalam air diharapkan tanaman tersebut dapat dimanfaatkan untuk penyerapan logam berat di perairan.

Penyerapan dan akumulasi logam berat oleh tumbuhan dapat dibagi menjadi tiga proses yang berkesinambungan, yaitu penyerapan logam oleh akar, translokasi logam dari akar ke bagian tumbuhan lain dan lokalisasi logam pada bagian sel tertentu untuk menjaga agar tidak menghambat metabolisme tumbuhan tersebut (Setyaningsih, 2007). Sedangkan mekanisme fitoremediasi terdiri dari beberapa macam yaitu fitoekstraksi, rizofiltrasi, fitodegradasi, fitostabilisasi, fitovolatilisasi dan rizodegradasi.

Penelitian tentang fitoremediasi logam berat telah banyak dilakukan diantaranya oleh Syahputra (2005) tentang fitoremediasi logam berat Cu dan Zn dengan tanaman *Eichornia crassipes*. Penelitian serupa juga pernah dilakukan oleh Widiarso (2012) tentang fitoremediasi air terkontaminasi nikel dengan menggunakan tanaman *Salvinia molesta*. Namun penelitian fitoremediasi logam Cu menggunakan *Salvinia molesta* belum dilakukan. Berdasarkan uraian di atas, maka penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efisiensi fitoremediasi air terkontaminasi Cu dengan menggunakan *Salvinia molesta*.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di ruang *green house* Progam Studi Pendidikan Biologi Universitas Nusantara PGRI Kediri Jl. KH. Achmad Dahlan 76 Kediri pada bulan Pebruari-Juni 2013. Bahan yang digunakan adalah tanaman *Salvinia molesta*, aquades dan  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  sebagai sumber tembaga. Alat yang digunakan adalah alat-alat gelas, toples kaca, timbangan analitik, dan AAS (*Atomic Adsorbtion Spektrometer*). Konsentrasi tembaga yang digunakan yaitu 0, 1, 2, 3, 4 dan 5 ppm dengan waktu pemaparan selama 33 hari dengan 5 kali ulangan. Penelitian dilakukan dengan RAL (Rancangan Acak Lengkap).

Pengukuran tembaga dalam air dilakukan sebelum dan setelah proses fitoremediasi. Air dianalisis kandungan Cu nya di Laboratorium Penelitian Dan Konsultasi Industri Surabaya dengan menggunakan AAS. Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini bersifat deskriptif. Hasil akan dianalisis secara kualitatif dengan mendeskripsikan hasil yang sudah didapat.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis Cu pada air sebelum dan sesudah proses fitoremediasi dengan AAS dicantumkan pada tabel 1. Dari data tersebut didapatkan bahwa terdapat perbedaan konsentrasi Cu sebelum dan sesudah fitoremediasi.

Tabel 1. Konsentrasi Cu sebelum dan sesudah fitoremediasi

No.	Sebelum	Sesudah
1	0,94 ppm	0,02 ppm

2	2,03 ppm	0,38 ppm
3	2,98 ppm	1,49 ppm
4	3,88 ppm	2,51 ppm
5	5,04 ppm	3,36 ppm

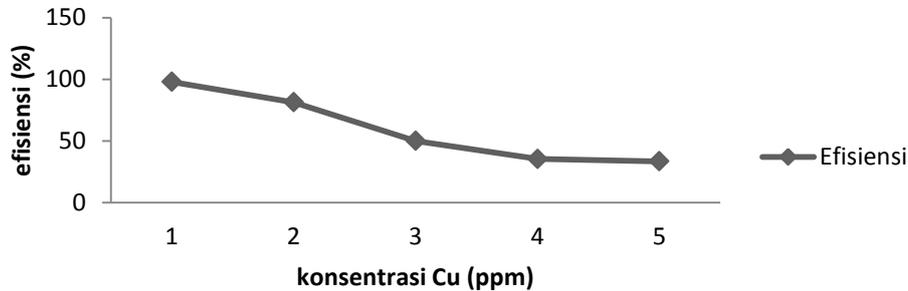
Dari data diatas dapat diketahui bahwa dalam waktu paparan 33 hari tanaman *S. molesta* dapat mengurangi konsentrasi Cu di dalam air dan mengakumulasiannya di organ tanaman. Hal ini sesuai dengan pendapat Setyaningsih (2007) yang menyatakan bahwa penyerapan dan akumulasi logam berat oleh tumbuhan dapat dibagi menjadi tiga proses yang berkesinambungan, yaitu (i) penyerapan logam oleh akar. Telah diketahui, bahwa agar tumbuhan dapat menyerap logam maka logam harus dibawa ke dalam larutan di sekitar akar (rizosfer) dengan beberapa cara bergantung pada spesies tumbuhannya, (ii) translokasi logam dari akar ke bagian tumbuhan lain. Setelah logam dibawa masuk ke dalam sel akar, selanjutnya logam harus diangkut melalui jaringan pengangkut, yaitu xilem dan floem, ke bagian tumbuhan lain, (iii) lokalisasi logam pada bagian sel tertentu untuk menjaga agar tidak menghambat metabolisme tumbuhan tersebut. Untuk mencegah peracunan logam terhadap sel, tumbuhan mempunyai mekanisme detoksifikasi, misalnya dengan menimbun logam di dalam organ tertentu.

Tabel 2. Efisiensi fitoremediasi

No.	Konsentrasi Cu (ppm)	Efisiensi ( $\eta$ ) %
1	1	97,87
2	2	81,28
3	3	50
4	4	35,31
5	5	33,33

Dan untuk detailnya ditampilkan dalam bentuk grafik seperti di bawah ini

## Efisiensi fitoremediasi



Grafik 1. Efisiensi Fitoremediasi pada Air Terkontaminasi Cu Menggunakan *Salvinia molesta*

Dari grafik 1 dapat diketahui bahwa nilai efisiensi semakin turun seiring meningkatnya konsentrasi Cu yang diberikan. Hal ini terkait dengan kemampuan tanaman untuk dapat menyerap logam berat dan dapat memanfaatkannya untuk pertumbuhan. Logam berat yang diberikan pada tanaman dalam jumlah tertentu dapat membantu mempercepat pertumbuhan tanaman sebagai suatu respon positif, namun pada tingkatan tertentu justru dapat menghambat pertumbuhan tanaman bahkan kematian tumbuhan sebagai bentuk respon negatif tumbuhan (Mangkoediharjo dan Samudro, 2010 ).

Logam Cu dalam jumlah tertentu berperan sebagai penyusun *plastocyanin* yang berfungsi dalam transpor elektron dalam proses fotosintesis (Effendi, 2003), namun dalam jumlah yang berlebih dapat menghambat pertumbuhan tanaman. Hal ini sesuai dengan pendapat Syahputra (2005) yang menyatakan bahwa konsentrasi logam Cu yang besar akan mengakibatkan efek toksik pada tanaman.

Peningkatan konsentrasi logam Cu yang semakin tinggi menyebabkan toksisitas pada tanaman semakin meningkat, sehingga penyerapan mengalami penurunan. Hal ini juga berpengaruh terhadap nilai efisiensi yang dihasilkan. Dengan jumlah inokulum yang sama pada setiap toples akan menghasilkan nilai efisiensi yang berbeda, semakin sedikit konsentrasi Cu yang diberikan maka nilai efisiensinya semakin tinggi yaitu 97,87 % dan sebaliknya pada konsentrasi yang tinggi mempunyai nilai efisiensi yang rendah yaitu 33,33%. Dari hasil penelitian tersebut maka dapat disimpulkan bahwa untuk memaksimalkan proses suatu tanaman maka jumlah inokulum harus disesuaikan dengan jumlah konsentrasi logam berat yang diberikan yang dalam penelitian menggunakan Cu. Semakin tinggi konsentrasi yang diberikan maka jumlah inokulum juga harus ditingkatkan seiring dengan penambahan konsentrasi agar proses penyerapan logam berat dapat berjalan dengan maksimal dan proses fitoremediasi dapat berjalan dengan baik.

### KESIMPULAN DAN SARAN

Simpulan dari penelitian ini adalah semakin banyak konsentrasi Cu maka nilai efisiensinya semakin menurun dengan hasil efisiensi pada setiap konsentrasi yaitu 97,87%; 81,28%; 50%; 35,31% dan 33,33% secara berurutan 1, 2, 3, 4 dan 5 ppm paparan Cu, sehingga jumlah inokulum perlu disesuaikan seiring dengan kenaikan konsentrasi Cu. Hendaknya semakin tinggi konsentrasi yang diberikan maka jumlah inokulum juga bertambah seiring dengan penambahan konsentrasi Cu. Tanaman S.

*molesta* berpotensi sebagai agen fitoremediasi Cu karena dapat menurunkan konsentrasi Cu sehingga dapat meningkatkan kualitas air.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. (2012). *Phytoremediation*. (online) (<http://en.wikipedia.org/wiki/Phytoremediation>, diakses tanggal 22 Juni 2012)
- Anonim. (2012). *Tembaga*. (online) (<http://id.wikipedia.org/wiki/Tembaga>, diakses tanggal 22 Juni 2012)
- Arikunto, S. (2010). *Prosedur penelitian: Suatu Pendekatan Praktik*. Edisi revisi 14. Jakarta: Rineka Cipta.
- Darmono. (1995). *Logam dalam Sistem Biologi Makhluk Hidup*. Jakarta : Universitas Indonesia Press.
- Dhir B.,(2009). *Salvina : an Aquatic Fern with Potensial Use in Phytoremediation*. *Environ. We Int.J.Sci.Tech.* 4: 23-27.
- Effendi, H. (2003). *Telaah Kualitas Air*. Yogyakarta : Kanisius.
- Fardiaz, S. (1992). *Polusi Air dan Udara*. Yogyakarta : Kanisius.
- Hardiani, H. (2008). *Pemulihan Lahan Terkontaminasi Limbah B3 dari Proses Deinking Industri Kertas Secara Fitoremediasi*. *Jurnal Riset Industri* vol.2(2): 64-75.
- Hidayat, B. (2011). *Skrining Tumbuhan Air Hiperakumulator*. *Jurnal Kultura* 12(1): 2302-23013
- Juhaeti, T., Syarif, F dan Hidayati, N. (2005). *Inventarisasi Tumbuhan Potensial Untuk Fitoremediasi Lahan Dan Air Terdegradasi Penambangan Emas*. *Jurnal Biodiversitas* vol.6(1): 31-33.
- Lutfi, A. (2009). *Bahan Pencemar Air*. (online) (<http://chem-is-try.org.situs> kimia indonesia, diakses tanggal 22 Mei 2012)
- Mangkoedihardjo, S. dan Samudro, G. (2010). *Fitoteknologi Terapan*. Edisi pertama. Yogyakarta : Graha Ilmu.
- Mohsin, Y. (2006). *Tembaga*. (online) (<http://www.chem-is-try.org/tabel/periodik/tembaga/>, diakses tanggal 22 Juni 2012).
- Mulyadi, E.,Laksmono, R.dan Aprianti, D.(2009). *Fungsi Mangrove Sebagai Pengendali Pencemar Logam Berat*. *Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan* Vol.1 Edisi Khusus hal 33-40.
- Nazir, M. (1988). *Metode Penelitian*. Cetakan ketiga. Jakarta: Ghalia Indonesia.
- Pollet, A dan Nasrullah. (1994). *Penggunaan Metode Statistika Untuk Ilmu Hayati*. Cetakan pertama. Yogyakarta: UGM Press
- Priyanto, B dan Prayitno, J.(2012). *Fitoremediasi sebagai Sebuah Teknologi Pemulihan Pencemaran, Khususnya Logam Berat*. (online) (<http://lil.bppt.tripod.com/sublab/flora1.htm>, diakses tanggal 14 juli 2012).
- Sastrawijaya, A. T. (1991). *Pencemaran Lingkungan*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Setyaningsih, L. (2007). *Pemanfaatan Cendawan Mikoriza Arbuskula Dan Kompos Aktif Untuk Meningkatkan Pertumbuhan Semai Mindi ( Melia azedarach Linn) Pada Media Tailing Tambang Emas Pongkor*. Tesis. Bogor: Sekolah Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor
- Steeniss, C.G.G.J V., dkk. Diterjemahkan oleh Soerjowinoto, M. (2005). *Flora untuk Sekolah di Indonesia*. Edisi revisi 10. Jakarta: Pradnya Paramita.
- Sugiyono. (2009). *Metode Penelitian Bisnis*. Edisi revisi 14. Bandung : Alfabeta.
- Surtiningsih, T. (1999). *Penanganan Bahan dan Limbah Beracun Secara Hayati (Bioremediasi)*. Makalah disajikan dalam Pelatihan Pengendalian dan Pemantauan

Logam Berat, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Airlangga Surabaya, 2-4 Desember.

Suryanti, T dan Budhi Priyanto. (2003). Eliminasi Logam Berat Kadmium dalam Air Limbah Menggunakan Tanaman Air. *Jurnal Tek.Ling,P3TL-BPPT.4(3):143-147.*

Syahputra, R. (2005). Fitoremediasi Logam Cu dan Zn dengan Tanaman Eceng Gondok (*Eichornia crassipes* (mart.) solms). *Jurnal Logika 2(2): 57-66.* ISSN: 1410-2315.

Tjitrosoepomo, G. (2007). *Morfologi Tumbuhan.* Yogyakarta : UGM Press.

Walpole, R.E. (1995). *Pengantar Statistika.* Edisi ke 3. Jakarta : Gramedia Pustaka Indonesia.

Widiarso, T. (2012). Fitoremediasi Air Terkontaminasi Nikel dengan Menggunakan Tanaman Ki Ambang (*Salvinia molesta*). *digilib.its.ac.id.* ITS-Undergraduate-15662-1507100001-Paper-1pdf diakses tanggal 28 Mei 2012

## **DISKUSI**

**Penanya 1: Ary Susatyo Nugroho**

**Pertanyaan :**

Salvinia diambil dimana ? Kenapa dengan air keran ?

**Jawaban :**

Diambil dari sungai Brantas (Green house). Menggunakan air keran karena mengambil dari beberapa jurnal penelitian yang kemudian di cek kadarnya di lab.