

# FITOREMEDIASI PADA MEDIA TANAH YANG MENGANDUNG Cu DENGAN TANAMAN KANGKUNG DARAT

**Elvira T. Haruna; Ishak Isa; Nita Suleman**

Jurusan Pendidikan Kimia Fakultas Matematika dan IPA  
Universitas Negeri Gorontalo

**Abstract:** One of the restoration of contaminated environmental quality method is using phytoremediation techniques. That is recovery contaminated environment using plants. This research studied the ability of kangkung darat (*Ipome reptans*) to absorb metallic copper and to find out which part of the Kangkung Darat that absorb most of the metal Cu, also to know the difference between absorption and kangkung darat are harvested at 2, 4 and 6 weeks. The research activities are carried out by planting kangkung darat in a contaminated soil media and in the flush of copper metal with a solution of Cu mg / L two times a day. Samples of kangkung darat have been taken from accordance with plant age (2, 4 and 6 weeks), and plant parts (roots, stems and leaves). Used in Atomic Absorption Spectroscopy (AAS) Simatzu type AA to measure the content of Cu in the sample. Results obtained from this study that Cu accumulation in plants is mainly found in the roots. On the kangkung darat were 2 weeks of Cu contained as much as 5.3403 ppm in the roots, stems and leaves of 2.6637 5.1117. At the age of 4 weeks in a row at the root, stem leaves are 10.6998, 5.8281 and 2.0666 ppm. Meanwhile, at the age of 6 weeks at the root of 10.4605, the leaves on the stem 7.7839 and 9.1863 ppm. From the research results can be concluded that kangkung darat could be used as fitoremediator Cu metal contaminated soil.

**Keywords:** Phytoremediation, Metals Cu, Kangkung Darat

**Abstrak:** Salah satu metode pemulihan kualitas lingkungan tercemar adalah menggunakan teknik fitoremediasi. Yaitu pemulihan lingkungan terkontaminasi menggunakan tanaman. Pada penelitian ini dipelajari kemampuan tanaman kangkung darat (*Ipome reptans*) menyerap logam tembaga dan untuk mengetahui bagian dari tanaman kangkung darat yang paling banyak menyerap logam Cu serta mengetahui perbedaan daya serap tanaman kangkung yang di panen pada usia 2, 4 dan 6 minggu. Kegiatan penelitian dilakukan dengan menanam tanaman kangkung darat pada media tanah yang dikontaminasi logam tembaga dan di siram dengan larutan Cu mg/L dua kali sehari. Sampel kangkung diambil berdasarkan umur tanaman (2, 4 dan 6 minggu), dan bagian tanaman (akar, batang dan daun). Digunakan Atomic Absorption Spectroscopy (AAS) Simatzu tipe AA untuk mengukur kandungan Cu dalam sampel. Dari penelitian ini diperoleh hasil bahwa dalam tanaman akumulasi Cu terutama terdapat di akar. Pada tanaman kangkung darat yang berumur 2 minggu Cu terdapat dalam akar sebanyak 5,3403 ppm, batang 5,1117 dan daun 2,6637. Pada usia 4 minggu berturut-turut pada akar, batang daun yaitu 10,6998, 5,8281 dan 2,0666 ppm. Sedangkan pada usia 6 minggu pada akar 10,4605, daun 9,1863 dan pada batang 7,7839 ppm. Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa tanaman kangkung darat dapat digunakan sebagai fitoremediator tanah yang terkontaminasi logam Cu.

**Kata Kunci:** Fitoremediasi, Logam Cu, Kangkung Darat

## PENDAHULUAN

Tembaga (Cu) dilepaskan oleh pelapukan sebagai  $Cu^{2+}$ , dan di absorpsi oleh tanaman (Foth; 1994 dalam Napitupulun; 2008). Unsur tembaga diserap oleh akar tanaman dalam bentuk  $Cu^{2+}$  dibutuhkan dalam jumlah sedikit, dan berperan dalam proses oksidasi, reduksi dan pembentukan enzim (Jaquob dan Uexkull; 1963 dalam Napitupulu; 2008).

Cemaran logam tembaga pada bahan pangan pada awalnya terjadi karena penggunaan pupuk dan pestisida secara berlebihan. Meskipun demikian, pengaruh proses pengolahan akan dapat mempengaruhi status keberadaan tembaga tersebut dalam bahan pangan (Charlene; 2004 dalam Widaningrum; 2007). Dirjen Pengawasan Obat dan Makanan (POM) RI telah menetapkan batas maksimum cemaran logam berat tembaga pada sayuran segar yaitu 2 ppm, Bahkan dalam Rancangan Standar Nasional Indonesia (RSNI-2, 2004) dalam Widaningrum (2007) menyatakan bahwa residu logam berat yang masih memenuhi standar BMR (Batas Maksimum Residu)

adalah 1,0 ppm. Namun demikian, tembaga merupakan konstituen yang harus ada dalam makanan manusia dan dibutuhkan oleh tubuh (Acceptance Daily Intake/ADI = 0,05 mg/kg berat badan) (Widaningrum; 2007).

Salah satu cara untuk memulihkan lingkungan tanah dari suatu kontaminan logam berat adalah dengan menggunakan tanaman, yaitu dengan cara menanam tanaman yang mampu menyerap logam berat dari dalam tanah. Metode ini dikenal dengan nama fitoremediasi. (Smith dkk, 1997 dalam Bayu, 2010). Seregeg dalam Kohar, 2005 telah melakukan penelitian terhadap kemampuan beberapa tanaman untuk menyerap logam berat dari air yang tercemar. Ternyata kangkung termasuk salah satu tanaman yang mudah menyerap logam berat dari media tumbuhnya. Padahal kangkung banyak dikonsumsi dan sering dijumpai tumbuh/ditanam di tanah-tanah kosong di sekitar daerah sungai dengan pengairan yang berasal dari sungai tersebut (Kohar dkk, 2005).

Berdasarkan penjelasan di atas maka perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui apakah kangkung darat dapat menyerap logam Cu dan dibagian manakah dari tanaman kangkung darat yang banyak menyerap logam Cu serta bagaimanakah perbedaan daya serap tanaman kangkung yang di panen pada umur 2, 4 dan 6 minggu.

### **Logam Berat**

Logam berat didefinisikan suatu kesatuan jenis logam yang mempunyai bobot molekul lebih besar dari kalsium dan densitas lebih dari 5 g/cm<sup>3</sup> (Piotrowski dan Coleman, 1980 dalam Saeni, 1995).

Menurut Darmono (1995) dalam panjaitan 2009. Faktor yang menyebabkan logam berat termasuk dalam kelompok zat pencemar adalah karena adanya sifat-sifat logam berat yang tidak dapat terurai (*non degradable*) dan mudah diabsorpsi.

### **Logam Tembaga**

Tembaga adalah logam merah muda, yang lunak dapat ditempa, dan liat. Tembaga dalam tabel periodik memiliki lambang Cu dengan nomor atom 29 dan memiliki massa atom standar 63,546. Logam Cu melebur pada 1038 °C dan memiliki titik didih pada suhu 2562 °C. karena potensial elektroda standarnya positif (+0,34 V untuk pasangan Cu/Cu<sup>2+</sup>), ia tak larut dalam asam klorida dan asam sulfat encer, meskipun dengan adanya oksigen ia bisa larut sedikit. Asam nitrat yang sedang pekatnya (8M) dengan mudah melarutkan tembaga.

### **Mekanisme Penyerapan Logam Berat Oleh Tumbuhan**

Menurut Priyanto dan Prayitno, 2007 dalam Hardiani, 2009 mekanisme penyerapan dan akumulasi logam berat oleh tanaman dapat dibagi menjadi tiga proses yang sinambung, sebagai berikut :

1. Penyerapan oleh akar. Agar tanaman dapat menyerap logam, maka logam harus dibawa ke dalam larutan di sekitar akar (*rizosfer*) dengan beberapa cara bergantung pada spesies tanaman. Senyawa-senyawa yang larut dalam air biasanya diambil oleh akar bersama air, sedangkan senyawa-senyawa hidrofobik diserap oleh permukaan akar.
2. Translokasi logam dari akar ke bagian tanaman lain. Setelah logam menembus endodermis akar, logam atau senyawa asing lain mengikuti aliran transpirasi ke bagian atas tanaman melalui jaringan pengangkut (xilem dan floem) ke bagian tanaman lainnya.
3. Lokalisasi logam pada sel dan jaringan. Hal ini bertujuan untuk menjaga agar logam tidak menghambat metabolisme tanaman. Sebagai upaya untuk mencegah peracunan logam

terhadap sel, tanaman mempunyai mekanisme detoksifikasi, misalnya dengan menimbun logam di dalam organ tertentu seperti akar.

## **BAHAN DAN METODE**

### **1. Bahan:**

Bibit kangkung dari Dinas Pertanian Kota Gorontalo, larutan baku Cu, HNO<sub>3</sub> pekat, Aquades, limbah Cu(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>

### **2. Alat:**

Timbangan Analitik, Oven, *Hotplate*, alat-alat gelas kimia, kertas saring, *Polybag*, Kertas Saring, *Atomic Absorption Spectroscopy* (AAS) merk Simatzu tipe AA 6300.

Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah bibit sayur kangkung darat yang ditanam dalam polybag. Yang setiap pagi dan sore disiram dengan limbah buatan yang dibuat dari Cu(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> yang mengandung Cu 5 mg/L sebanyak 300 mL per polybag. Tanaman dipanen setelah berumur 2, 4 dan 6 minggu. Kemudian sampel dipisahkan akar, batang dan daun, setelah itu dikeringkan dan dihaluskan, selanjutnya di analisis dengan Spektrometri Serapan Atom pada  $\lambda$  217,89 nm.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Sampel yang digunakan adalah tanaman kangkung darat (*Ipomea reptans*) yang ditanam dalam polybag yang setiap pagi dan sore di siram dengan larutan Cu 5 ppm. Kadar logam Cu yang digunakan untuk menyiram tanaman kangkung dibuat sebesar 5 mg/L. kangkung di panen pada umur 2, 4 dan 6 minggu.

Menurut Fitter dan Hay (1991) dalam Panjaitan (2009) tumbuhan memiliki kemampuan untuk menyerap ion-ion dari lingkungannya ke dalam tubuh melalui membran sel. Dua sifat penyerapan ion oleh tumbuhan adalah:

- 1) Faktor konsentrasi, dimana kemampuan tumbuhan dalam menyerap ion sampai tingkat konsentrasi tertentu, bahkan dapat mencapai beberapa tingkat lebih besar dari konsentrasi ion di dalam mediumnya.
- 2) Perbedaan kuantitatif akan kebutuhan hara yang berbeda pada tiap jenis tumbuhan.

Pada hasil penelitian ini rata-rata kadar air yang terkandung dalam akar, batang dan daun kangkung yang usia panennya 2 minggu berturut-turut yaitu 71, 64, dan 60%. Kadar air pada akar, batang dan daun kangkung yang dipanen pada usia 4 minggu berturut-turut 87, 86, dan 78%. Kadar air yang terkandung pada tanaman kangkung yang usia panennya 6 minggu pada akar 92, batang 89 dan pada daun 84%.

Dari semua usia panen tanaman kangkung menunjukkan bahwa akar lebih banyak menyerap logam berat Cu dibandingkan batang dan daun kangkung. Dari hasil pengukuran logam Cu pada tanaman kangkung diperoleh pada usia tanam 2 minggu kandungan logam berat Cu terbesar terdapat pada akar kemudian pada batang setelah itu pada daun. Hal yang sama terjadi pada tanaman kangkung yang usia panennya 4 dan 6 minggu.

Pada Tabel 4 dapat dilihat bahwa akumulasi logam Cu pada daun usia 2 minggu dan 4 minggu serta pada akar usia 4 minggu dan 6 minggu terjadi penurunan penyerapan pada kedua organ tumbuhan tersebut, hal ini disebabkan karena adanya logam Cu menghambat efisiensi penyerapan tanaman (dalam Hardiani, 2009).

Tabel 4. Hasil Analisis Tanaman Kangkung dengan menggunakan AAS

Sampel	Usia Panen	Kontrol Konsentrasi (ppm)	Hasil Konsentrasi (ppm)
Akar	2 Minggu	0,5245	5,3403
Batang		0,3341	5,1117
Daun		0,1324	2,6637
Akar	4 Minggu	1,0094	10,6998
Batang		0,6876	5,8281
Daun		0,53941	2,0666
Akar	6 Minggu	1,1099	10,4605
Batang		0,7793	9,1863
Daun		0,4895	7,7839

Kandungan logam berat Cu pada tanaman kangkung yang dipanen pada usia 2, 4 dan 6 mempunyai daya serap logam berat Cu yang berbeda. Semakin lama usia panen tanaman kangkung maka semakin besar pula logam berat Cu yang terserap oleh tanaman kangkung.

Apabila logam tembaga telah masuk dalam tubuh manusia maka dapat menyebabkan keracunan Cu pada manusia yang dapat mengakibatkan penyakit hepatic cirrhosis, yaitu kerusakan pada otak serta terjadinya penurunan kerja ginjal dan pengedapan Cu dalam kornea mata. Gejala ini dapat diketahui dengan terbentuknya rambut yang kaku dan berwarna kemerahan pada penderita (symposium on Cu metabolisme Wilson's Disease; 1979 dalam Putra; 2002).

## SIMPULAN

1. Tanaman kangkung darat (*Ipomea reptans*) merupakan tanaman yang mudah menyerap logam berat Cu dari media tumbuhnya.
2. Dari hasil analisis diperoleh konsentrasi logam berat Cu tertinggi pada semua usia panen terletak pada akar, kemudian pada batang setelah itu pada daun kangkung. Konsentrasi logam Cu yang diserap oleh tanaman kangkung pada usia 2 minggu pada akar, batang dan daun berturut-turut 5,3403; 5,1117; dan 2,6637. Pada usia tanam 4 minggu pada akar, batang dan daun yaitu 10,6998; 5,8281; 2,0666. Dan pada usia 6 minggu berturut-turut 10,4605; 9,1863 dan 7,7839.
3. Semakin lama usia panen kangkung, maka semakin tinggi pula konsentrasi logam berat Cu yang akan diserap.

## SARAN

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut solusi untuk memanfaatkan tanaman kangkung yang telah digunakan dalam proses fitoremediasi.

## DAFTAR RUJUKAN

- Anonim. 2009. *Fitoremediasi Upaya Mengolah Air Limbah Dengan Media Tanaman*. (diakses pada tanggal 8-03-2012 jam 22:22) <http://ndariarda.files.wordpress.com>
- Anonim, 2011. *Uraian Tanaman Dan Taksonomi tumbuhan Kangkung*. Universitas Sumatra Utara (diakses pada tanggal 27-02-2012 jam 18:51 WITA) <http://repository.usu.ac.id>.

- Anggara, Ranu. 2009. *Pengaruh Ekstrak Kangkung Darat (*Ipomea reptans* Poir.) Terhadap Efek Sedasi Pada Mencit BALB/C*. (diakses pada tanggal 7-03-2012 jam 20:46) [http://eprints.undip.ac.id/8079/1/Ranu\\_Anggara.pdf](http://eprints.undip.ac.id/8079/1/Ranu_Anggara.pdf)
- Arie, Aryani. 2006. *Uji Toksisitas Hasil Remediasi Lumpur Minyak Terhadap Tanaman Bunga Matahari (*Helianthus Annuus* L)*. Skripsi. IPB (diakses pada tanggal 26 januari 2012 jam 11:48). <http://repository.ipb.ac.id>
- Bayu I Made, Dwina Roosmini, Poppy Intan Tjahaja. 2010. *Akumulasi Logam Kobalt Dari Tanah Andosol Menggunakan Tanaman Sawi India (*Brassica Juncea*)*. (diakses pada tanggal 26-02-2012 jam 11:37) <http://www.ftsl.itb.ac.id>
- Cahyady, Bobby. 2009. *Studi Tentang Kesensitifan Spektrofotometer Serapan atom (SSA) Teknik Vapour Hydride Generation Accessories (VHGA) Dibandingkan SSA Nyala Pada Analisis Unsur Arsen (As) Yang Terdapat Pada Air Minum*. Tesis. USU <http://repository.usu.ac.id> (diakses pada tanggal 8-03-2012 jam 24:12 WITA).
- Chussetijowati Juni, Poppy Intan Tjahaya dan Putu Sukmabuana. 2009. *Fitoremediasi Radionuklida <sup>134</sup>Cs Dalam Tanah Menggunakan Tanaman Bayam (*Amaranthus sp*)*. *Prosiding Seminar Nasional ke-16 Teknologi dan Keselamatan PLTN Serta Fasilitas Nuklir Hal. 282-289* (diakses Pada Tanggal 26 Januari 2012 jam 11:37 WITA). <http://www.batan.go.id>
- Hardiani Henggar. 2009. *Potensi Tanaman Dalam Mengakumulasi Logam Cu Pada Media Tanah Terkontaminasi Limbah Padat Industri Kertas*. *BS, Vol. 44, No. 1, Juni 2009 : 27 - 40* (diakses pada tanggal 2-4-2012 jam 11:45 WITA)
- Hardyanti, 2009. *Fitoremediasi Phospat Dengan Pemanfaatan Enceng Gondok (*Eichhornia Crassipes*) (Studi Kasus Pada Limbah Cair Industri Kecil Laundry)*. (diakses pada tanggal 8-03-2012 jam 22:28 WITA) <http://eprints.undip.ac.id>
- Isa, Ishak. 2006. *Bahan Ajar Analisis Instrumen*. gorontalo. jurusan Pendidikan Kimia. UNG
- Isdariar. 2012. *Mengolah Sayur Kangkung Sebagai Obat*. (diakses pada tanggal 12-07-2012 jam 14:45 WITA) <http://solusitipsdanuneguneg.wordpress.com>
- Kohar Indrajati, Poppy Hartatie Hardjo dan Imelda Inge Lika. 2005. *Studi Kandungan Logam Pb Dalam Tanaman Kangkung Umur 3 dan 6 Minggu Yang Ditanam Di Media Yang Mengandung Pb*. *Makara, Sains, Vol. 9, No. 2, Nopember 2005: 56-59* (diakses pada tanggal 28-02-2012 pada jam 07:58 WITA) <http://journal.ui.ac.id>
- Marsusi, Revi. 2010. *Budidaya kangkung*. PUAP Kalimantan Barat Balai Pengkajian Teknologi Pertanian : Kalimantan Barat
- Napitupulu Monang. 2008. *Analisis Logam Berat seng, Kadmium dan Tembaga Pada Berbagai Tingkat Kemiringan Tanah Hutan Tanaman Industri PT. Toba Pulp Lestari Dengan Metode Spektrometri Serapan Atom (SAA)*. Skripsi USU
- Panjaitan Yanti Grace. 2009. *Akumulasi Logam Berat Tembaga (Cu) dan Timbal (Pb) pada pohon *Avecennia marina* di Hutan mangrov*. Skripsi USU <http://repository.usu.ac.id> (diakses pada tanggal 9-03-2012 jam 17:01)
- Paputungan Sri Astarina. 2011. *Analisis Logam Timbal (Pb) Dalam Produk sayuran Kacang Polong Kemasan kaleng Secara Spktrofometri Serapan Atom (SSA)*. Skripsi. UNG
- Putra Adi Eka. 2002. *Analisis Limbah Industri Logam Terhadap Kualitas Air Sungai Deli (Ditinjau Dari aspek Fisiska dan Kimia)*. Tesis USU

- Rahmayani, Fatima. 2009. *Analisis Kadar Besi (Fe) dan Tembaga (Cu) Dalam air zam-zam Secara Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)*. (diakses pada tanggal 10-02-2012 jam 15:40 WITA)
- Saeni M.S dan H.R Wuryandari. 1995. *Pencemaran Pb, Cd dan Cu Dalam Kangkung, Bayam dan Air Terhadap Pencemaran Dalam Rambut Di Kotamadiya Bogor*. (diakses pada tanggal 6-1-2012 jam 21:28 WITA)
- Sony. 2009. *Penentuan Kadar Logam Seng (Zn) dan Tembaga (Cu) alam Air PAM Hasil Penyaringan Yamaha water Furifier Tipe Drinking Stand*. Skripsi USU (diakses pada tanggal 2-4-2012 jam 11:52 WITA)
- Sudirman, Sabri. 2010. *Aktivitas Antioksidan Dan Komponen Bioaktif Kangkung Air (Ipomea Aquatica Forks)*. (diakses pada tanggal 9-03-2012 jam 16:58) <http://repository.ipb.ac.id>
- Syahputra Rudy. 2005. *Fitoremediasi Logam Cu Dan Zn Dengan Tanaman Eceng Gondok (Eichhornia Crassipes (Mart.) Solms)*. LOGIKA, Vol. 2, No. 2, Juli 2005. ISSN: 1410-2315
- Vogel. 1979. *Buku Teks Analisis Anorganik Kualitatif Makro Dan Semimikro*. Jakarta: PT. Kalman Media Pustaka
- Widaningrum, Miskiyah dan Suismono. 2007. *Bahaya Kontaminasi Logam Berat Dalam Sayuran dan Alternatif Pencegahan Cemarannya*. *Buletin Teknologi PascapanenPertanian Vol. 3* 2007 (diakses pada tanggal 26 januari 2012 jam 11:45 WITA). <http://pascapanen.litbang.deptan.go.id>