

Potensi Beberapa Jenis Tanaman Hias sebagai Fitoremediasi Logam Timbal (Pb) dalam Tanah

DEDE HARYANTI, DEDIK BUDIANTA, DAN SALNI

Program Studi Pengelolaan Lingkungan, Program Pascasarjana, Universitas Sriwijaya, Indonesia

Intisari: Pencemaran logam berat menjadi issue penting secara global terhadap masalah lingkungan, kesehatan, ekonomi dan perencanaan. Mengingat Pb tergolong logam berat dengan sifat toksik tinggi, maka untuk menghilangkan Pb dari tanah perlu dilakukan remediasi secara fitoremediasi. Penelitian ini dilakukan di rumah bayang di kampus Program Pascasarjana, Universitas Sriwijaya. Metode yang digunakan yaitu penambahan logam Pb ke dalam media tanah sebanyak 319,71 mg.kg⁻¹ dengan media tanah sebanyak 5 kg setiap perlakuan. Setelah 60 hari tanam dilakukan analisa kandungan logam Pb pada media tanah dan tanaman dengan metode analisa AAS yang dilakukan di laboratorium Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya. Hasil yang diperoleh dari analisa laboratorium dilakukan perhitungan akumulasi logam Pb dengan faktor biokonsentrasi untuk mengetahui kemampuan tanaman dalam mengakumulasi logam Pb. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kemampuan tanaman hias dalam menyerap logam Pb berbeda dan tergantung dengan jenis tanaman. Tanaman Hanjuang (*Cordyline frucosa*) mempunyai kemampuan menyerap logam Pb yang lebih tinggi dengan nilai 2,36 mg.kg⁻¹.hari⁻¹, diikuti oleh tanaman Sambang Dara (*Excoecaria cochinesis*) dengan nilai 1,70 mg.kg⁻¹.hari⁻¹. Tanaman yang paling rendah menyerap logam Pb adalah tanaman Lidah Mertua (*Sansevieria trifasciata* Prain) dengan nilai konsentrasi logam Pb yaitu 0,65 mg.kg⁻¹.hari⁻¹. Efisiensi penyerapan logam Pb oleh tanaman yang tertinggi dimiliki oleh tanaman Hanjuang (*Cordyline frucosa*) yaitu 44,28%. Pertumbuhan tanaman selama 60 hari penelitian juga bervariasi dan tanaman yang memiliki pertumbuhan terbaik adalah tanaman Hanjuang (*Cordyline frucosa*). Dengan demikian, tanaman Hanjuang (*Cordyline frucosa*) merupakan tanaman terbaik dalam menyerap logam Pb dalam tanah.

Kata-kunci: fitoremediasi, logam Pb, tanaman hias, dan penyerapan

Abstract: Heavy metal pollution become an important issue globally on environmental aspect, health, economics and planning. Lead (Pb) given as heavy metal with high toxic properties, then to removal Pb from the soil needs process called phytoremediation. This research was conducted in Postgraduate Programme of Sriwijaya University, used Pb addition methode to soil with the rate of 319.71 mg/kg and soil media amounting to 5 kg for each 8 treatments plantes as indicater ornamental plants. After sixty days planting, analyzation was conducted to determine Pb content in soil media and plants using AAS. The analyze was done at Soil Science Department, Agricultural Faculty. Results from laboratory's analyze were used to calcualte Pb accumulation with bioconcentration factor to predict ornamental plant's capability in absorbing Pb. The results showed that absorbing capabilty of ornamental plants in Pb were variation, depended on plant species. Hanjuang (*Cordyline frucosa*) had Pb absorbing capability higher than others with value of 2,36 mg.kg⁻¹.day, and then Sambang Dara (*Excoecaria cochinesis*) with 1,70 mg.kg⁻¹.day. Plant that had lowest Pb content was Lidah Mertua (*Sansevieria trifasciata* Prain) with Pb concentration about 0,65 mg.kg⁻¹.day. Efficiency of absorption of Pb was found by Hanjuang (*Cordyline frucosa*) with value of 44.28%. Plant growth during 60 days study also varied and plants that have the best growth was Hanjuang (*Cordyline frucosa*). It was concluded that Hanjuang (*Cordyline frucosa*) was the best plant to remediate in the Pb from soil.

Keywords: phytoremediation, Pb, ornamental plant, and absorption

E-mail: dehar_yanti26@ymail.com

1 PENDAHULUAN

Sejalan dengan meningkatnya pembangunan di berbagai sektor, terutama sektor industri, telah memicu terjadinya peningkatan limbah (baik padatan maupun cairan). Kegiatan industri akan menghasilkan limbah yang mengandung logam berat seperti Pb, Cr, Cu, Zn, Cd dan Hg. Diantara logam

berat, timbal (Pb) merupakan logam berat yang paling berbahaya dan bersifat akumulatif^[1]. Industri yang berpotensi sebagai sumber pencemaran Pb adalah semua industri yang memakai bahan baku yang mengandung Pb. Menurut Fardiaz (2005)^[2], penggunaan Pb terbesar adalah industri baterai, dimana digunakan Pb metalik. Penggunaan lainnya

dari Pb adalah industri pipa, industri kabel dan industri keramik sebagai bahan pelapis kabel.

Logam timbal (Pb) dari kegiatan industri dapat memasuki lingkungan tanah melalui limbah buangan ke permukaan tanah. Menurut Balai Penelitian Tanah (2002)^[3], ambang batas Pb dalam tanah adalah 12,75 mg.kg⁻¹ sehingga apabila kandungan logam berat Pb dalam tanah melebihi ambang batas maka logam tersebut akan masuk ke dalam tubuh manusia baik secara langsung (pemanfaatan air tanah dan pemanfaatan tanaman) maupun tidak langsung (rantai makanan). Mengingat timbal (Pb) tergolong logam berat dengan sifat toksik tinggi, maka untuk menghilangkan Pb dari tanah perlu dilakukan remediasi. Salah satu metoda remediasi yang dapat digunakan adalah fitoremediasi. Schnoor *et al.* (2003)^[4] menyatakan bahwa metode ini mudah diaplikasikan, efisien, murah dan ramah lingkungan.

Berbagai penelitian fitoremediasi telah banyak dilaksanakan dalam usaha memperbaiki kualitas lingkungan yang tercemar logam Pb. Hasil penelitian Liao dan Chang (2004)^[5] bahwa Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*) memiliki kemampuan dalam menyerap Pb di perairan *Erh-Chung wetland* sebesar 542 mg.m⁻² dengan kapasitas penyerapan sebesar 5,4 kg.ha⁻¹. Bennet *et al.* (2003)^[6] juga melaporkan tanaman Indian mustard (*Brassica juncea*) mampu mengakumulasi 3,5% Pb atau dapat mengekstrak 630 kg Pb.ha⁻¹. Sedangkan tanaman Jarak Pagar (*Jatropha curcas L.*) dapat mengakumulasi Pb 50 mg.kg⁻¹^[7].

Pada penelitian ini tanaman yang dimanfaatkan untuk proses fitoremediasi adalah tanaman hias seperti Sambang Dara (*Excoecaria cochinchensis*), Lidah Mertua (*Sansevieria trifasciata Prain*), Sri Rezeki (*Aglaonema sp.*), Lipen (*Aglaonema commutatum*), Aglonema merah (*Donna carmen*), Pucuk Merah (*Syzigiu oleina*), Puring (*Codiaeum variegatum*) dan Hanjuang (*Cordyline fruticososa*). Hasil studi pustaka, belum banyak dilakukan penelitian yang mengungkap tentang potensi tanaman hias tersebut sebagai fitoremediasi logam Pb dan belum diketahui berapa besar kemampuan tanaman tersebut dalam menyerap logam Pb dalam tanah.

Penelitian ini memiliki tujuan untuk mengetahui kemampuan tanaman hias tersebut dalam menyerap logam Pb, besar efisiensi penyerapan logam Pb oleh tanaman dan tanaman hias terbaik dalam menyerap logam timbal (Pb) dalam tanah. Sehingga dapat dijadikan bahan pertimbangan dalam penggunaan dan pemanfaatan tanaman hias tersebut sebagai tanaman fitoremediasi lahan yang tercemar logam Pb dan tanaman taman kota dan tanaman di

halaman rumah untuk mengurangi tingkat pencemaran terhadap logam Pb.

2 METODE PENELITIAN

2.1 Alat dan Bahan

Alat. Alat-alat yang digunakan berupa cangkul, karung, ayakan, timbangan, sekop kecil, polibag, alat penyiram tanaman, aquades, HNO₃ pekat, asam perklorat, HClO₄, timbangan analitik, oven, erlenmeyer, beaker gelas, gelas ukur, pipet ukur, mesin pengocok, alat pemanas, sentrifius, corong gelas, labu destruksi, kertas saring, dan AAS.

Bahan yang digunakan. Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah tanah Inceptisol, bubuk Pb(NO₃)₂, dan 8 tanaman hias (Sambang Dara (*Excoecaria cochinchensis*), Lidah Mertua (*Sansevieria trifasciata prain*), Sri Rezeki (*Aglaonema sp.*), Lipen (*Aglaonema commutatum*), Aglonema merah (*Donna carmen*), Pucuk Merah (*Syzigiu oleina*), Pucuk Merah (*Codiaeum variegatum*) dan Hanjuang (*Cordyline fruticososa*)). Bahan-bahan lain yang digunakan adalah aquades, HNO₃ pekat, asam perklorat, HClO₄.

2.2 Prosedur Kerja

Penyiapan Media Tanaman. Diambil tanah Inceptisol sebanyak ± 60 kg, kemudian tanah dikering angin dan diayak. Untuk setiap perlakuan, digunakan tanah sebanyak 5 kg tanah dan ditambahkan dengan Pb(NO₃)₂ sebanyak 1,60 g dan aduk hingga homogen.

Penanaman dan Pemeliharaan Tanaman. Poli-bag yang telah berisi tanah selanjutnya ditanam tanaman hias. Selanjutnya tanaman dipelihara dengan cara menyiram tanaman sampai sekitar kapasitas lapangan.

Pengambilan dan Persiapan Contoh Uji Tanaman dan Tanah. Tanaman dipanen untuk dilakukan pengamatan setelah 60 hari penanaman. Bersamaan dengan pengambilan contoh uji tanaman, diambil juga pengambilan contoh uji tanah disekitar perakaran tanaman sebanyak 10 g. Contoh uji tanaman diletakkan dalam kantong kertas dan dikeringkan dengan oven pada suhu 78°C selama ±24 jam. Setelah kering, tanaman ditimbang untuk memperoleh berat kering, kemudian digiling hingga diameter sekitar 0,5 mm.

Analisa Laboratorium Contoh Uji Tanah. Pengujian kadar Pd pada contoh uji tanah dilakukan menurut SNI Nomor 06-6991.3 Tahun 2004. Contoh uji tanah ditimbang sebanyak 5 g, dimasukkan ke dalam erlenmeyer 250 ml, ditambahkan 25 ml aq-

uades dan ditambahkan 5 - 10 ml HNO₃ pekat. Masukkan 1 butir stirer, tutup dengan gelas kaca arloji dan dipanaskan diatas pemanas listrik dengan suhu 105°C - 120°C sampai volume 10 ml, kemudian angkat dan dinginkan. Setelah dingin, ditambahkan 5 ml HNO₃ pekat dan 1 - 3 ml HClO₄ pekat dan dipanaskan kembali sampai timbul asap putih dan larutan contoh uji menjadi jernih. Setelah timbul asap putih, pemanasan dilanjutkan selama 30 menit. Jika larutan contoh uji belum jernih, tambahkan 5 ml asam nitrat, HNO₃ pekat dan 1 - 3 ml HClO₄ pekat. Contoh uji yang sudah dingin disaring dengan kertas saring, kemudian filtratnya ditempatkan pada labu ukur dan ditambahkan aquades sampai volume 50 ml. Filtrat sampel uji diukur dengan AAS.

Analisa Laboratorium Contoh Uji Tanaman.

Pengujian kadar Pb dilakukan sesuai dengan SNI Nomor 06-698945 Tahun 2005. Contoh uji tanaman ditimbang 3 g, diletakkan pada cawan porselen, ditambahkan 10 ml HNO₃ 65 % dan didiamkan selama 1 malam. Kemudian contoh uji didestruksi dengan menggunakan labu destruksi sampai menghasilkan gas NO₂ yang berwarna kemerahan dan setelah dingin ditambahkan 2 - 4 ml HClO₄ 70%. Contoh uji dipanaskan kembali dan dibiarkan menguap sampai volumenya rendah. Setelah itu, contoh uji dipindah-

kan ke labu ukur dan diencerkan dengan aquades sampai volume 20 ml. Contoh selanjutnya siap untuk dianalisis menggunakan AAS.

Pengolahan Data. Perhitungan laju penyerapan didasarkan pada konsentrasi Pb (mg.kg⁻¹) yang diserap tanaman serta berat kering tanaman (mg) dengan rumus^[8] :

$$\text{Penyerapan} = \frac{\text{Berat kering tanaman} \times \text{Logam timbal (Pb) tanaman}}{\text{Berat kering tanaman} \times \text{waktu}}$$

Perhitungan efisiensi penyerapan dalam penelitian ini didasarkan pada konsentrasi logam timbal (Pb) dalam tanaman serta konsentrasi logam timbal (Pb) yang ditambahkan ke dalam media tanah. Rumus yang digunakan adalah :

$$\text{Efisiensi Penyerapan} = \frac{\text{Logam timbal (Pb) tanaman}}{\text{Logam timbal (Pb) tanah awal}}$$

3 HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Karakteristik Media Tanah

Analisis karakterisasi media tanah meliputi uji kimia, uji logam dan kesuburan media dapat dilihat pada Tabel 1.

TABEL 1. Hasil Analisa Tanah Sebelum Dilakukan Penambahan Logam Timbal (Pb) dan Penanaman

No	Parameter	Satuan	Kadar	Kriteria
1	pH	-	7,53	Netral
2	C-organik	%	3,62	Tinggi
3	N	%	0,21	Sedang
4	P	mg.kg ⁻¹	75,60	Sangat Tinggi
5	K	Cmol(+).kg ⁻¹	0,26	Rendah
6	Na	Cmol(+).kg ⁻¹	0,22	Rendah
7	Ca	Cmol(+).kg ⁻¹	0,50	Sangat Rendah
8	Mg	Cmol(+).kg ⁻¹	0,13	Sangat Rendah
9	KTK	Cmol(+).kg ⁻¹	19,58	Sedang
10	Pb	mg.kg ⁻¹	0,00	-
11	Tekstur	-	Clay berlempung	-

Dari Tabel 1 terlihat bahwa hasil analisa tekstur, tanah yang digunakan mempunyai tekstur clay berlempung dan memiliki nilai pH 7,53 dengan kriteria netral. Nilai pH tanah sangat penting untuk diketahui karena menentukan mudah tidaknya ion-ion unsur hara diserap oleh tanaman dan juga menunjukkan keberadaan unsur-unsur yang bersifat racun bagi tanaman^[9]. Media yang terlalu asam maupun terlalu basa akan mencegah tanaman menyerap nutrisi dalam media meskipun unsur hara tersedia.

Ditinjau dari kandungan N, tanah mempunyai kandungan N yang dikategorikan sedang dengan

nilai 0,21 %. Menurut Winarso (2005)^[10] kelebihan N akan meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman, tetapi akan memperpendek masa generatif. Sedangkan kandungan P dalam tanah sangat tinggi sebesar 75,60 mg.kg⁻¹. Tanah yang digunakan sebagai media tanaman mempunyai kandungan KTK sebesar 19,58 Cmol(+).kg⁻¹, hal ini menunjukkan bahwa tanah mempunyai kesuburan sedang dan mempunyai kemampuan dalam menyimpan dan melepaskan kation serta mempunyai daya sangga yang kuat.

Hasil analisis tanah awal menunjukkan bahwa tanah mengandung unsur hara esensial (K,Ca,Mg,Na) dengan kriteria sangat rendah hingga rendah. Dengan demikian, tanah yang digunakan diduga belum mendapat pemupukan dari kegiatan pertanian. Sedangkan kandungan logam timbal (Pb) dalam tanah awal yaitu $0,00 \text{ mg.kg}^{-1}$, hal ini menunjukkan bahwa tanah yang digunakan sebagai media tanam belum mengalami pencemaran.

3.2 Kandungan Logam Timbal (Pb) pada Tanah dan Tanaman

Kandungan logam timbal (Pb) pada tanah dan tanaman setelah 60 hari penanaman, didapatkan penurunan kadar konsentrasi dalam media tanah. Penurunan kadar konsentrasi ini dapat diakibatkan beberapa proses, salah satunya proses penyerapan logam Pb oleh tanaman. Rerata kandungan logam Pb dalam tanah media tanah dan tanaman dapat dilihat pada Tabel 2.

TABEL 2. Rata-Rata Kandungan Logam Timbal (Pb) dalam Tanah dan Tanaman setelah 60 hari Penanaman

No	Perlakuan Tanaman	Kandungan Logam Pb (mg.kg^{-1})	
		Tanah	Tanaman
1	Lidah Mertua (<i>Sansevieria trifasciata prain</i>)	$191,26 \pm 14,00$	$38,97 \pm 4,44$
2	Puring (<i>Codiaeum variegatum</i>)	$181,50 \pm 13,30$	$50,06 \pm 11,35$
3	Sri Rezeki (<i>Aglaonema sp</i>)	$171,96 \pm 2,06$	$79,00 \pm 14,71$
4	Lipen (<i>Aglaonema commutatum</i>)	$168,53 \pm 1,31$	$95,80 \pm 16,73$
5	Pucuk Merah (<i>Syzigiu oleina</i>)	$167,64 \pm 1,84$	$71,55 \pm 10,03$
6	Hanjuang (<i>Cordyline frucosa</i>)	$161,76 \pm 8,82$	$141,56 \pm 8,98$
7	Aglonema Merah (<i>Donna carmen</i>)	$155,01 \pm 11,36$	$59,52 \pm 2,82$
8	Sambang Dara (<i>Excoecaria cochinensis</i>)	$152,52 \pm 20,01$	$101,94 \pm 13,64$

Hasil analisa laboratorium seperti yang terlihat pada Tabel 2 bahwa kandungan Pb dalam tanah setelah 60 hari penanaman mempunyai kandungan yang lebih tinggi dibandingkan kandungan Pb dalam tanaman. Rata-rata kandungan logam Pb tertinggi terdapat pada tanah dengan tanaman Lidah Mertua (*Sansevieria trifasciata Prain*) dengan nilai $191,261 \text{ mg.kg}^{-1}$ dan diikuti oleh tanaman Puring (*Codiaeum variegatum*) yang memiliki kandungan logam Pb yaitu $181,50 \text{ mg.kg}^{-1}$. Sedangkan kandungan logam Pb terendah terdapat dalam tanah dengan tanaman Sambang Dara (*Excoecaria cochinensis*) sebesar $152,52 \text{ mg.kg}^{-1}$.

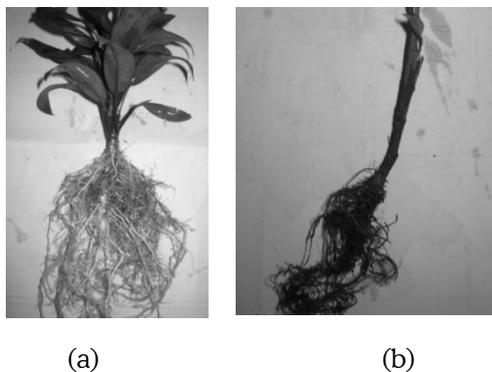
Tingginya kandungan Pb dalam media tanah dipengaruhi oleh kondisi kesuburan dan kandungan bahan organik tanah. Zimdah dan Koppe (1997 dalam Cecep, 1997)^[11] menyatakan bahwa Pb di dalam tanah hampir selalu terikat kuat oleh bahan organik atau koloid yang terpresipitasi. Hal inilah yang menjadi pembatas penyerapan ion logam timbal (Pb) oleh tanaman, sehingga kandungan Pb dalam tanah lebih tinggi daripada dalam tanaman. Kandungan Pb yang lebih tinggi di dalam tanah juga dipengaruhi oleh pH tanah. Tingginya nilai pH tanah menyebabkan keasaman tanah berkurang sehingga logam yang ada di dalam tanah tidak akan larut dan tidak

bisa ditransfer ke jaringan tanaman yang tumbuh di atasnya^[12].

Serapan logam Pb oleh tanaman, salah satunya dipengaruhi oleh faktor fisiologis tanaman yang mempengaruhi kemampuan tanaman untuk mengambil unsur logam berat di dalam tanah.

Hasil penelitian didapatkan bahwa kandungan logam Pb pada tanaman berturut-turut dari tinggi ke rendah yaitu Hanjuang (*Cordyline frucosa*), Sambang Dara (*Excoecaria cochinensis*), Lipen (*Aglaonema commutatum*), Sri Rezeki (*Aglaonema sp*), Pucuk Merah (*Syzigiu oleina*), Aglonema Merah (*Donna carmen*), Puring (*Codiaeum variegatum*), dan Lidah Mertua (*Sansevieria trifasciata Prain*). Tanaman Hanjuang (*Cordyline frucosa*) memiliki kandungan Pb yang lebih tinggi dibandingkan dengan tanaman lain yaitu $141,56 \text{ mg.kg}^{-1}$. Tanaman yang memiliki kandungan logam Pb tertinggi setelah tanaman Hanjuang (*Cordyline frucosa*) adalah tanaman Sambang Dara (*Donna carmen*) dengan nilai $101,94 \text{ mg.kg}^{-1}$. Tingginya kandungan Pb pada tanaman Hanjuang (*Cordyline frucosa*) dan tanaman Sambang Dara (*Donna carmen*) karena kedua tanaman tersebut memiliki volume akar yang banyak (Gambar 1). Didukung oleh pernyataan (Dahlan, 2004)^[13] akar merupakan organ tanaman yang ber-

fungsi menyerap unsur hara dari media tanah dan sekaligus organ yang kontak langsung dengan media tanam dan sebagian besar unsur yang dibutuhkan tanaman diserap dari larutan tanah melalui akar.



Gambar 1. Penampang Akar pada (a) Tanaman Hanjuang(*Cordyline frucosa*) dan (b) Sambang Dara (*Excoecaria cochinchensis*)

Akar tanaman Hanjuang (*Cordyline frucosa*) dan Sambang Dara (*Excoecaria cochinchensis*) memiliki bagian ujung dan pangkal akar yang berukuran hampir sama besar. Akar tanaman tersebut juga memiliki cabang-cabang halus yang menyebar keseluruh media tanah, sehingga tanaman Hanjuang (*Cordyline frucosa*) dan Sambang Dara (*Excoecaria cochinchensis*) mampu menyerap logam Pb dari bagian bawah tanah dan menyebabkan kandungan Pb pada tanaman Hanjuang (*Cordyline frucosa*) lebih besar dibandingkan pada tanaman lainnya. Sedangkan kandungan logam Pb terendah yaitu Lidah Mertua (*Sansevieria trifasciata* Prain) yaitu 38,97 mg.kg⁻¹. Rendahnya kandungan logam Pb pada tanaman Lidah Mertua (*Sansevieria trifasciata* Prain) karena volume perakaran dimiliki sangat sedikit (Gambar 2). Akar tanaman Lidah Mertua (*Sansevieria trifasciata* Prain) memiliki akar rimpang dan cabang-cabang akar yang dimiliki tidak banyak sehingga akar tanaman tidak menyebar ke seluruh arah di dalam tanah, maka akar tanaman Lidah Mertua (*Sansevieria trifasciata* Prain) hanya menyerap logam Pb yang berada disekitar akar primernya.



GAMBAR 2. Penampang akar Tanaman Lidah Mertua (*Sansevieria trifasciata* Prain)

3.3 Penyerapan Logam Timbal (Pb)

Kemampuan tanaman hias dalam menyerap logam Pb secara keseluruhan dapat dilihat dari penyerapan tanaman. Perhitungan penyerapan didasarkan pada berat kering tanaman dan konsentrasi Pb yang diserap tanaman selama 60 hari penanaman. Hasil perhitungan penyerapan logam Pb masing-masing tanaman sebagai berikut.

Tabel 3. Penyerapan Logam Timbal (Pb) Masing-Masing Tanaman

No	Jenis Perlakuan	Penyerapan (mg.kg ⁻¹ .hari ⁻¹)
1	Hanjuang (<i>Cordyline frucosa</i>)	2,36
2	Sambang Dara (<i>Excoecaria cochinchensis</i>)	1,70
3	Lipen (<i>Aglaonema commutatum</i>)	1,60
4	Sri Rezeki (<i>Aglaonema sp</i>)	1,32
5	Pucuk Merah (<i>Syzigiu oleina</i>)	1,19
6	Aglonema Merah (<i>Donna carmen</i>)	0,99
7	Puring (<i>Codiaeum variegatum</i>)	0,83
8	Lidah Mertua (<i>Sansevieria trifasciata</i> Prain)	0,65

Tabel 3 menunjukkan penyerapan pada berbagai jenis tanaman hias. Pada tanaman Hanjuang (*Cordyline frucosa*) mempunyai penyerapan tertinggi sebesar 2,36 mg.kg⁻¹.hari⁻¹ dan tertinggi kedua yaitu tanaman Sambang Dara (*Excoecaria cochinchensis*) sebesar 1,70 mg.kg⁻¹.hari⁻¹. Penyerapan logam Pb terkecil oleh tanaman Lidah Mertua (*Sansevieria trifasciata prain*) yaitu 0,65 mg.kg⁻¹.hari⁻¹. Besarnya penyerapan logam Pb dipengaruhi oleh akar tanaman. Logam berat diserap oleh akar tanaman dalam bentuk ion-ion yang larut dalam air seperti unsur hara yang ikut masuk bersama aliran air. Menurut Haryati *et al.* (2012)^[14] bahwa lingkungan yang banyak mengandung logam Pb, membuat protein regulator dalam tanaman tersebut membentuk senyawa pengikat yang disebut fitokhelatin. Fitokhelatin dibentuk di dalam nukleus yang kemudian melewati retikulum endoplasma (RE), aparatus golgi, vasikula sekretori untuk sampai ke permukaan sel. Bila bertemu dengan logam Pb serta logam berat lainnya fitokhelatin akan membentuk ikatan sulfida di ujung belerang pada sistein dan membentuk senyawa kompleks sehingga logam Pb dan logam berat lainnya akan terbawa menuju jaringan tanaman^[15].

Prinsip penyerapan logam Pb oleh tanaman adalah semakin besar kandungan Pb dalam media tanah akan menyebabkan semakin besar pula logam Pb yang diserap oleh tanaman, hal ini disebabkan adanya perbedaan kandungan Pb antara media ta-

nah dan tanaman^[16]. Perbedaan kandungan ini akan menyebabkan terjadinya perpindahan logam Pb secara difusi dan osmosis, dimana massa zat pada media dengan kandungan yang tinggi akan berpindah ke media dengan kandungan yang rendah. Dengan adanya perpindahan kandungan maka akan terjadi penyerapan Pb oleh tanaman.

3.4 Efisiensi Penyerapan Logam Timbal (Pb)

Efisiensi penyerapan oleh tanaman merupakan informasi selanjutnya yang menggambarkan kemampuan tanaman dalam menyerap logam Pb. Efisiensi penyerapan logam Pb oleh tanaman hias dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Efisiensi Penyerapan Logam Timbal (Pb) dalam Tanaman Hias

No	Jenis Perlakuan	Kandungan Pb (mg.kg ¹)		Efisien Penyerapan (%)
		Tanah Awal	Tanaman	
1	Hanjuang (<i>Cordyline frucosa</i>)	319,71	141,56	44,28
2	Sambang Dara (<i>Excoecaria cochinchensis</i>)	319,71	101,94	31,89
3	Lipen (<i>Aglaonema commutatum</i>)	319,71	95,80	29,97
4	Sri Rezeki (<i>Aglaonema sp</i>)	319,71	79,00	24,71
5	Pucuk Merah (<i>Syzigiou oleina</i>)	319,71	71,55	22,38
6	Aglonema Merah (<i>Donna carmen</i>)	319,71	59,52	18,62
7	Puring (<i>Codiaeum variegatum</i>)	319,71	50,06	15,66
8	Lidah Mertua (<i>Sansevieria trifasciata</i> Prain)	319,71	38,97	12,19

Pada Tabel 3 terlihat bahwa efisiensi penyerapan logam Pb tertinggi terdapat pada tanaman Hanjuang (*Cordyline frucosa*) dengan nilai 44,28 % dan Sambang Dara (*Excoecaria cochinchensis*) dengan nilai 31,89 %. Hal ini menunjukkan bahwa tanaman Hanjuang (*Cordyline frucosa*) dan Sambang Dara (*Excoecaria cochinchensis*) mempunyai kemampuan menyerap logam Pb lebih tinggi dibandingkan dengan tanaman hias lainnya. Sedangkan tanaman yang memiliki efisiensi penyerapan terendah yaitu tanaman Lidah Mertua (*Sansevieria trifasciata* Prain) dengan nilai 12,19 %, hal ini disebabkan tanaman Lidah Mertua (*Sansevieria trifasciata* Prain) memiliki volume akar yang sedikit dan cabang-cabang akar yang pendek. Sehingga akar tanaman Lidah Mertua (*Sansevieria trifasciata* Prain) tidak menyebar secara menyeluruh di dalam tanah untuk penyerapan logam Pb.

Tingginya efisiensi penyerapan logam Pb oleh tanaman Hanjuang (*Cordyline frucosa*) dan Sambang Dara (*Excoecaria cochinchensis*) dikarenakan tanaman tersebut memiliki akar volume perakaran yang banyak, sehingga akar tanaman tersebut menyebar keseluruhan bagian tanah yang telah terkontaminasi logam Pb. Tingginya efisiensi penyerapan logam Pb pada tanaman Hanjuang (*Cordyline frucosa*) didukung dengan laju pertumbuhan tanaman yaitu tinggi tanaman yang terus bertambah tinggi tanamannya hingga pengamatan minggu ke-8. Efisiensi penyerapan logam Pb tertinggi ke-2 setelah tanaman Han-

juang (*Cordyline frucosa*) adalah tanaman Sambang Dara (*Excoecaria cochinchensis*). Namun laju pertumbuhan tanaman Sambang Dara (*Excoecaria cochinchensis*) terus mengalami penurunan pada minggu ke-4 pengamatan hingga minggu ke-8.

4 SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa:

1. Kemampuan tanaman hias dalam menyerap logam timbal (Pb) bervariasi dan tergantung dengan jenis tanaman. Tanaman Hanjuang (*Cordyline frucosa*) mempunyai kemampuan menyerap Pb paling tinggi dengan nilai 2,36 mg.kg⁻¹.hari⁻¹, kemudian diikuti oleh tanaman Sambang Dara (*Excoecaria cochinchensis*) dengan nilai 1,70 mg.kg⁻¹.hari⁻¹. Tanaman yang paling rendah menyerap logam timbal (Pb) adalah tanaman Lidah Mertua (*Sansevieria trifasciata* Prain) dengan nilai kemampuan menyerap Pb yaitu 0,65 mg.kg⁻¹.hari⁻¹.
2. Efisiensi penyerapan tertinggi dimiliki oleh tanaman Hanjuang (*Cordyline frucosa*) sebesar 44,28% dan tanaman Sambang Dara (*Excoecaria cochinchensis*) 31,89 %.

3. Tanaman terbaik sebagai fitoremediasi logam timbal (Pb) adalah tanaman Hanjuang (*Cordyline frucosa*).

Saran

Tanaman hias yang terbaik dalam fitoremediasi logam timbal (Pb) dalam tanah adalah tanaman Hanjuang (*Cordyline frucosa*) dan disarankan tanaman tersebut digunakan sebagai tanaman hias dipinggir jalan. Hasil penelitian ini masih memerlukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui lama waktu yang dibutuhkan tanaman dalam penyerapan logam timbal (Pb) maksimum.

REFERENSI

- [1] Saeni, M.S.. 1997. Kimia Lingkungan. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Jakarta. Pusat Antar Universitas Ilmu Hayat. IPB.
- [2] Fardiaz, S. 2005. Polusi Air dan Udara. Kanisius. Yogyakarta.
- [3] Balai Penelitian Tanah. 2002. Penelitian Inventarisasi dan Pengendalian Dampak Lingkungan. Laporan Akhir Bagian Proyek Penelitian dan Pengembangan Kesuburan Tanah dan Iklim. Bogor.
- [4] Schnoor, J.L and Mc Cutcheon, S.C.. 2003. Phytoremediation Transformation and Control of Contaminants. Wiley-Interscience Inc. USA.
- [5] Liao, S.W. & Chang, W.L. 2004. Heavy Metal Phytoremediation by Water Hyacinth at Constructed Wetlands in Taiwan, *Jl. Aquat. Plant Manage.*42.
- [6] Bennet L.E., Burkhead J.L., Hale K.L., Terry N., Pilon M., Pilon-Smits E.A. 2003. Analysis of Transgenic Indian Mustard Plants for Phytoremediation of Metal-Contaminated Mine Tailings. *J. Environ. Qual.* Vol.32(2). Page 4329440.
- [7] Sarwoko, M., Cecilia M., dan Yetrie Y.L.. 2008. Sistem Loop Pemulihan Tanah Tercemar Timbal Menggunakan Proses Bioaugmentasi Kompos dan Fitoremediasi Tanaman Jarak Pagar. *Seminar Masyarakat Peneliti Kaju di Universitas Palangka Raya*. Diakses tanggal 10 Oktober 2013.
- [8] Nastiti, S.I, Suprihatin, Burhanudin dan Aida Novita. 2002. Penyerapan Logam Pb Dan Cd oleh Eceng Gondok : Pengaruh Konsentrasi Logam dan Lama Waktu Kontak. *J. Tek. Ind. Pert.* Vol. 16(1), 44-50.
- [9] Henggar, H. 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 tanggal 15 Mei 2013.
- [10] Winarso, S. 2005. Kesuburan Media. Dasar Kesehatan dan Kualitas Media. Gava Media. Yogyakarta.
- [11] Cecep K. S. 1997. Penggunaan Kotoran Sapi, Dolomit dan Zeolit Pada Oxy Dystropepts Darmaga yang diberi Perlakuan Logam Berat pada Taraf Meracun dan Pengaruhnya terhadap Pertumbuhan Vegetatif Jagung. Fakultas Pertanian, IPB. Bogor.
- [12] Lahudin. 2007. Aspek Unsur Makro dalam Kesuburan Media. Medan. USU press.
- [13] Dahlan, EN. 2004. Membangun Kota Kebun Bernuansa Hutan Kota. Bogor. IPB Press.
- [14] Haryati, M., T. Purnomo, dan S. Kuntjoro. 2012. Kemampuan Tanaman Genjer (*Limnocharis Flava (L.)Buch*) Menyerap Logam Berat Timbal (Pb) Limbah Cair Kertas pada Biomassa dan Waktu Pemaparan yang Berbeda. *LenteraBio Vol. 1 No. 3 September 2012:131–138*.
- [15] Dita, D.A. dan Kristanti, I.P.. 2013. Pengaruh Pemberian Mikoriza *Glomus fasciculatum* Terhadap Akumulasi Logam Timbal (Pb) Pada Tanaman *Euphorbia milii*. *Jurnal Sains san Seni Pomits, Vol. 2, No.1, (2013) 2337-3520*.
- [16] Ghosh, M. dan Singh, S.P. 2005. A Review on Phytoremediation of Heavy Metals and Utilization of its Byproducts. *Applied Ecology and Environmental Research 3 (1): 1 -18*.