

Efek Pemberian Beberapa Konsentrasi $Pb(NO_3)_2$ terhadap Pertumbuhan dan Kadar Timbal pada Tanaman Hias Puring (*Codiaeum variegatum* L.)

The Effect of Giving Several Concentrations of $Pb(NO_3)_2$ to Growth and Lead Levels in Croton Ornamental Plants (*Codiaeum variegatum* L.)

Sekly Karina*, Anis Rosyidah¹ dan Anis Sholihah¹

¹Departemen Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Islam Malang
Jl. MT. Haryono No. 193 Malang 65144, Jawa Timur, Indonesia

*Korespondensi : (seklykarina@gmail.com)

ABSTRACT

The study aimed to determine the growth of Croton plants due to the administration of different lead (Pb) concentration, to determine the distribution of Pb levels in the roots and canopy of croton plants due to the administration of different Pb concentrations. The study was conducted at the Greenhouse of the Faculty of Agriculture, Malang Islamic University with an altitude of approximately 540 meters above sea level, the average daily temperature is around 22,7°C to 30°C, and the type of soil used in this study is soil inceptisol. The study was conducted from September to November 2018. This study used a simple randomized block design (RBD) consisting of 5 treatments giving $Pb(NO_3)_2$ concentrations, namely : $D_0 = 0$ mg/kg, $D_1 = 150$ mg/kg, $D_2 = 300$ mg/kg, $D_3 = 450$ mg/kg dan $D_4 = 600$ mg/kg. Each treatment consisted of 3 plant samples and repeated 3 times to obtain 45 plants. The results showed that the treatment of different $Pb(NO_3)_2$ concentrations had a significant effect on plant height increase in croton plants during observation at the age of 35 to 63 days after transplanting. The increase in the number of croton leaves at ages 21 to 63 days after transplanting did not show any tangible result. The highest distribution of lead levels in roots was found at concentrations of 450 ppm and 600 ppm which were equal to 0,38 ppm and the highest levels of lead in the concentration of 450 ppm which was equal to 0,27 ppm.

Keywords: *croton plant, concentration, lead $Pb(NO_3)_2$*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pertumbuhan tanaman puring akibat pemberian konsentrasi timbal (Pb) yang berbeda, mengetahui distribusi kadar Pb pada akar dan tajuk tanaman puring akibat pemberian konsentrasi Pb yang berbeda. Penelitian ini dilakukan di *Greenhouse* Fakultas Pertanian Universitas Islam Malang dengan ketinggian tempat kurang lebih 540 meter di atas permukaan laut, suhu rata-rata harian sekitar 22,7°C sampai dengan 30°C, dan jenis tanah yang digunakan dalam penelitian adalah Inseptisol. Penelitian dilakukan pada September sampai November 2018. Penelitian menggunakan percobaan Rancangan Acak Kelompok (RAK) sederhana terdiri dari 5 perlakuan pemberian konsentrasi $Pb(NO_3)_2$, yaitu : $D_0 = 0$ mg/kg, $D_1 = 150$ mg/kg, $D_2 = 300$

mg/kg, $D_3 = 450$ mg/kg dan $D_4 = 600$ mg/kg. Masing-masing perlakuan terdiri dari 3 sampel tanaman dan diulang sebanyak 3 kali sehingga diperoleh 45 tanaman.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan pemberian konsentrasi $Pb(NO_3)_2$ yang berbeda berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tinggi tanaman pada tanaman puring selama pengamatan pada umur 35 sampai 63 hari setelah transplanting. Pertambahan jumlah daun tanaman puring pada umur 21 sampai 63 hari setelah transplanting tidak menunjukkan hasil yang nyata. Distribusi kadar timbal pada akar tertinggi terdapat pada konsentrasi 450 ppm dan 600 ppm yaitu sebesar 0,38 ppm dan kadar timbal pada tajuk tertinggi pada konsentrasi 450 ppm yaitu sebesar 0,27 ppm.

Kata kunci : tanaman puring, konsentrasi , timbal $Pb(NO_3)_2$

PENDAHULUAN

Timbal (Pb) adalah salah satu logam berat yang dapat mencemari lingkungan terutama pada tanah. Pencemaran tanah dapat diakibatkan antara lain oleh limbah industri yang dihasilkan dari kegiatan industri dan mempunyai konsentrasi logam berat yang sangat tinggi. Logam berat yang masuk ke dalam tubuh manusia dapat menyebabkan toksisitas (keracunan) kronis sehingga dapat merusak fungsi organ hati, ginjal dan kerapuhan tulang. Konsentrasi logam berat yang ada di dalam tanah dapat dinetralisir dengan penanaman tanaman pengikat logam berat melalui proses fitoremediasi yaitu dengan menggunakan tanaman hiperakumulator (Mangkoedihardjo dkk., 2008).

Fitoremediasi adalah proses yang memanfaatkan tanaman sebagai penetralisir, menghilangkan atau memindahkan kontaminan yang ada dalam tanah maupun yang ada dalam air di bawah tanah (Subroto, MA.,1996). Rahman (2006) menyatakan bahwa tanaman puring (*Codiaeum variegatum* L.) adalah tanaman hias yang memiliki kemampuan paling baik dalam menyerap unsur plumbum (Pb) yang bertebaran di udara terbuka yaitu 2,05 mg/liter.

Berdasarkan hal tersebut, maka perlu dilakukan penelitian tentang efek pemberian beberapa konsentrasi $Pb(NO_3)_2$ terhadap pertumbuhan dan kadar timbal pada tanaman hias puring (*Codiaeum variegatum* L.).

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di Rumah Kaca Fakultas Pertanian Universitas Islam Malang, Kecamatan Lowokwaru, Kota Malang dengan ketinggian tempat 540 meter di atas permukaan laut dan suhu 22,7 °C – 30 °C. Penelitian dilakukan pada bulan September-November 2018.

Alat-alat yang diperlukan dan digunakan dalam penelitian ini adalah : cangkul, polybag tanpa lubang, ayakan tanah, timbangan, ember, gembor, plastik klip, sprayer, oven, AAS Spektrofotometer, blender, kamera, dan alat tulis. Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah : tanaman hias puring jenis oscar yang berasal dari cangkok umur 2 bulan, tanah, pasir, timbal ($Pb(NO_3)_2$), vitamin B1, dan air.

Penelitian dilakukan secara eksperimen dan tersusun menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) sederhana yang terdiri dari 5 perlakuan pemberian konsentrasi $Pb(NO_3)_2$, yaitu : $D_0 = 0$ ppm, $D_1 = 150$ ppm, $D_2 = 300$ ppm, $D_3 = 450$ ppm dan $D_4 = 600$ ppm. Masing-masing perlakuan terdiri atas 3 sampel tanaman dan diulang sebanyak 3 kali sehingga memperoleh 45 tanaman.

Tanaman puring di aklimatisasi selama 1 bulan di rumah kaca agar tanaman dapat beradaptasi dengan kondisi lingkungan. Media yang digunakan yaitu tanah dan pasir dengan perbandingan 4:1 yang diisikan pada polybag tanpa lubang dengan kapasitas 5 kg tanah. Timbal ditambahkan pada tiap polybag dengan dosis sesuai perlakuan, yaitu 150 mg/kg tanah (0,75 gram/polybag); 300 mg/kg tanah (1,5 gram/polybag); 450 mg/kg tanah (2,25 gram/polybag); dan 600 mg/kg tanah (3 gram/polybag) yang diaplikasikan 1 minggu sebelum tanam. Transplanting tanaman dilakukan pada sore hari agar tidak langsung dihadapkan dengan cuaca panas atau ekstrim.

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan analisis ragam (uji F) dengan taraf nyata 5%, dan apabila pada uji F menunjukkan pengaruh nyata, maka dilanjutkan uji lanjut beda nyata terkecil (BNT) taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Pemberian Konsentrasi Logam $Pb(NO_3)_2$ yang Berbeda-beda terhadap Pertumbuhan Tanaman Puring

Berdasarkan hasil penelitian (Tabel 1) diketahui bahwa pemberian konsentrasi timbal dengan konsentrasi yang berbeda-beda memberikan pengaruh yang nyata ($p < 0,05$) terhadap pertambahan luas daun dan total panjang akar, namun pada pengamatan pertambahan jumlah daun tidak menunjukkan pengaruh yang nyata. Bertambah tinggi atau panjangnya suatu tanaman diakibatkan meristem ujung menghasilkan sel-sel baru di ujung akar dan batang (Gardner dkk. 1991). Proses masuknya unsur Pb ke dalam jaringan tumbuhan bisa melalui xylem ke semua bagian tumbuhan *Sansiviera* sampai ke daun atau dengan cara

penempelan partikel tersebut pada daun dan masuk ke dalam jaringan melalui stomata (Dedy *et al.*, 2013). Selain daun, akumulasi Pb terbanyak ditemukan pada bagian akar.

Tabel 1. Rata-rata Pertambahan Pertumbuhan Tanaman Pengaruh Pemberian Konsentrasi Logam Pb(NO₃)₂ yang Berbeda-beda pada Umur 63 Hari Setelah Transplanting

Perlakuan	Rata-rata Pertambahan Tinggi Tanaman (cm)	Pertambahan Jumlah Daun (Helai)	Total Panjang Akar (cm)
D0	36,44 c	12,33	3399,05 b
D1	29,21 b	11,45	2695,17 b
D2	26,15 a	11,44	2587,88 b
D3	25,85 a	9,89	2145,67 ab
D4	25,22 a	8	2129,97 a
BNT 5 %	2,3023	TN	269,4407

Keterangan : - Angka yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT taraf 5%.

-TN = Tidak Nyata

Pada variabel penambahan tinggi tanaman dan total panjang akar perlakuan D₄ (600 mg/kg) menghasilkan tinggi tanaman dan total panjang akar yang paling rendah dibandingkan perlakuan lainnya. Dan pada pertambahan jumlah daun tidak menunjukkan hasil yang nyata. Hal ini diduga karena kelebihan Pb akan menghambat aktifitas fisiologis, seperti penghambatan produksi NADP pada kloroplas (van Assche dkk, 1988). Kelebihan Pb juga akan menghambat α -amilase ATPase, fitase dan IAA. Oleh karena itu kelebihan logam berat Pb dapat menyebabkan gangguan osmoregulasi pada tumbuhan.

Penyerapan logam berat oleh akar menghambat kemampuan sel-sel meristem untuk bertumbuh sehingga pertumbuhan akar terhambat seiring dengan meningkatnya konsentrasi Pb. Hal ini disebabkan karena untuk bertambah panjang, akar memerlukan energi yang cukup, sedangkan adanya Pb mengakibatkan hambatan pada sistem enzim yang mengatur pembentukan energi untuk pertumbuhan tanaman tersebut.

Pengaruh Distribusi Kadar Timbal (Pb) pada Akar dan Tajuk Tanaman Puring

Berdasarkan hasil penelitian ini (Tabel 2) dapat diketahui bahwa perlakuan pemberian konsentrasi Pb(NO₃)₂ yang berbeda-beda berpengaruh nyata terhadap kandungan Pb di akar dan tajuk tanaman puring. Kadar unsur Pb yang tersedia dalam tanah sangat rendah, tetapi dibutuhkan tanaman dalam jumlah sangat sedikit. Hasil analisis jaringan tanaman (rerumputan) pada masa pertumbuhan aktif menunjukkan bahwa kandungan Pb berkisar dari 0,3 – 1,5 mg/kg bahan kering (Alloway, dan Ayes, 1997). Menurut Gothberg (2008), tingginya kandungan Pb pada jaringan tumbuhan menyebabkan berkurangnya kadar klorofil

daun sehingga proses fotosintesis terganggu, selanjutnya berakibat pada berkurangnya hasil produksi sari suatu tumbuhan.

Tabel 2. Pengaruh Distribusi Kadar Timbal (Pb) pada Akar dan Tajuk Tanaman Puring

Perlakuan	Rata-rata Kandungan Logam Pb di Akar (mg/kg)	Rata-rata Kandungan Logam Pb di Tajuk (mg/kg)
D0	0,17 a	0,05 a
D1	0,27 b	0,12 b
D2	0,32 c	0,21 c
D3	0,38 d	0,27 d
D4	0,38 d	0,21 c
BNT 5 %	0,011	0,015

Keterangan : - Angka yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT taraf 5%.

Distribusi kadar timbal pada akar tertinggi terdapat pada konsentrasi 450 mg/kg dan 600 mg/kg yaitu sebesar 0,38 mg/kg dan kadar timbal pada tajuk tertinggi pada konsentrasi 450 mg/kg yaitu sebesar 0,27 mg/kg .

Translocation Factor (TF) Tanaman Puring

Hasil penelitian ini (Tabel 3) diketahui perhitungan nilai TF menunjukkan pengaruh interaksi yang nyata ($p > 0.05$) antara pemberian konsentrasi logam Pb(NO₃)₂ yang berbeda-beda.

Tabel 3. Rata-rata TF (*Translocation factor*) Akibat Pemberian Konsentrasi logam Pb(NO₃)₂ yang Berbeda-beda.

Perlakuan	TF (<i>translocation factor</i>)
D ₀	0,33 a
D ₁	0,43 b
D ₂	0,65 d
D ₃	0,72 e
D ₄	0,56 c
BNT 5%	0,053

Keterangan : - Angka yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNJ taraf 5%

Nilai TF tertinggi terdapat pada perlakuan D₃ (450 mg/kg) yaitu sebesar 0,72 mg/kg. Faktor translokasi (TF) adalah nilai yang menunjukkan kemampuan senyawa dipindahkan dari akar tanaman ke organ lain (Mellen *et al.*, 2012). Berdasarkan hasil analisis ragam ($P < 0.05$) menunjukkan pada variabel TF memberikan pengaruh yang nyata antar variasi konsentrasi Pb(NO₃)₂ yang diberikan. Hasil perhitungan TF logam berat Pb tertinggi pada perlakuan D₃ yaitu 0,72 mg/kg yang berarti nilai TF yang dihasilkan < 1 . Lorestani *et al.*, (2011)

bahwa apabila nilai $TF < 1$ maka tanaman dikategorikan pada mekanisme fitostabilisasi. Fitostabilisasi yaitu akar tumbuhan melakukan imobilisasi polutan dengan cara mengakumulasi, mengasorpsi pada permukaan akar dan mengendapkan logam berat Pb dalam zona akar secara erat dan stabil sehingga tidak akan terbawa oleh aliran air dalam media (Irhamni, 2017).

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa:

1. Perlakuan pemberian konsentrasi yang berbeda dapat mempengaruhi terjadinya penekanan pertumbuhan tanaman puring terlihat pada perlakuan D_2 (300 mg/kg) yang mengakibatkan tinggi tanaman dan total panjang akar tumbuh secara terhambat. Tetapi pada jumlah daun dari berbagai perlakuan pemberian konsentrasi yang berbeda tidak memberikan pengaruh yang nyata.
2. Distribusi kadar timbal pada akar tertinggi terdapat pada konsentrasi 450 mg/kg dan 600 mg/kg yaitu sebesar 0,38 mg/kg dan kadar timbal pada tajuk tertinggi pada konsentrasi 450 mg/kg yaitu sebesar 0,27 mg/kg.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Ibu Dr. Ir. Anis Rosyidah, MP. dan Ibu Dr. Ir. Anis Sholihah, MP. Yang banyak membantu dan memberikan arahan dalam pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Alloway, B.J dan Ayres. 1997. *Heavy Metal in Soils*. 2nd Edition. Blackie Academic and Professional – Chapman and Hall. London-Wenheim-New York. Tokyo-Melbourne-Madras.
- Dedy, I.K., Santoso, A., dan Irwani. 2013. Studi Akumulasi Logam Tembaga (Cu) dan efeknya terhadap struktur akar Mangrove (*Rhizophora muconata*), *Journal Of Marine Research*, 2(4):8-15.
- Gardner, F. P. ; R. B. Pearce dan R. L. Mitchell. 1991. *Fisiologi Tanaman Budidaya*, Terjemahan: Herawati Susilo. UI Press : Jakarta
- Gothberg, A. 2008. *Metal Fate and Sensitivity In The Aquatic Tropical Vegetable Ipomea Aquatica*. Departement of Applied Enviromental Science. Stockholm University. 39 p.

- Irhamni, Setiaty P, Edison P, Wirsal H. 2017. Kajian Akumulator Beberapa Tumbuhan Air Dalam Menyerap Logam Berat Secara Fitoremediasi. *Jurnal Serambi Engineering* Fakultas Teknik USM. 1(2): 75-84.
- Lorestani, B., Cheraghi, N.N. and Yousefi. 2011. Phytoremediation potential of native plants growing on a heavy metals contaminated soil of copper mine in Iran. *International Journal of Environmental, Chemical, Ecological, Geological, and Geophysical Engineering* 5 (5):200-304.
- Mangkoedihardjo, S., Ratnawati, R. dan Alfianti, N. 2008, Phytoremediation of HexavalentChromium Polluted Soil Using Pterocarpusndicus and Jatropha curcas L. *WorldApplied Sciences Journal*, 4: 338-342.
- Mellem, J.J., Baijnath, H. and Odhav, B. 2012. Bioaccumulation of Cr, Hg, As, Pb, Cu and Ni with the ability for hyperaccumulation by *Amaranthus dubius*. *African Journal of Agricultural Research*. 7(4): 591-596, doi: 10.5897/AJAR11.1486.
- Rahman, A. 2006, *Kandungan Logam berat Timbal (Pb) dan Kadmium (Cd) pada Beberapa Jenis Krustasea Di Pantai Batakan dan Takisung Kabupaten Tanah Laut Kalimantan Selatan*. *Bioscientiae* 3(4) : 125 - 138.
- Subroto, M.A. 1996. *Fitoremediasi. Dalam: Prosiding Pelatihan dan Lokakarya Peranan Bioremediasi Dalam Pengelolaan Lingkungan*, Cibinong, 24-25 Juni 1996.
- Van Assche, F. dan Clijsters, H. 1986. "Inhibition of photosynthesis in *Phaseolus vulgaris* by Treatment With Toxic Concentration of Zinc: effect on ribulose 1,5-biphosphate carboxylase/oxygenase". *Journal of Plant Physiology*, 125: 355-360.