

**Akumulasi dan Distribusi Timbal (Pb) Pada Dua Jenis Tanaman Sayuran
Dengan Penambahan Edta
Lead (Pb) Accumulation and Distribution of Two Types of Vegetable Plants
With the Addition of Edta**

Seli Trisnawati^{1*}, Anis Rosyidah¹, dan Mahayu Woro Lestari¹

Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Islam Malang
Jalan MT. Haryono No. 193 Malang, Jawa Timur, Indonesia
Korespondensi: seli.trisnawati96@gmail.com

ABSTRACT

Lead metal in agriculture is one of the pollutants that accumulates a lot in the field due to residues of chemical fertilizers and pesticides. various efforts to clean up environmental pollution include bioremediation and phytoremediation. To increase the metal absorption can also be done by inducing the phyto-extraction process using chelate compounds. The chelate compound commonly used to improve the optimization of phytoremediation is EDTA (Ethylen Diamin Tetraacid). The study was conducted at the Greenhouse of the Faculty of Agriculture, Malang Islamic University, Lowokwaru District, Malang with a height of 540 meters above sea level and a temperature of 21 °C - 30 °C. The study was conducted in September-December 2019. The study was conducted experimentally and arranged using a Randomized Block Design (RBD) which was arranged factorially and consisted of 2 factors. Based on the results of statistical analysis shows that there is a real influence on EDTA treatment and plant types on TF value. Spinach plants showed a TF value > 1 and Spinach plants showed a value <1. TF value <1 indicates the occurrence of fitostabilization mechanism. Whereas TF > 1 shows the mechanism of phytoextraction. The value of TF (Translocation factor) is not influenced by the concentration of EDTA because plants have different abilities in translating metals from the canopy to the roots.

ABSTRAK

Logam timbal dalam bidang pertanian merupakan salah satu bahan pencemar yang terakumulasi banyak di lahan akibat dari residu pupuk dan pestisida kimia. ragam upaya pembersihan pencemaran lingkungan antara lain bioremediasi dan fitoremediasi. Dalam upaya peningkatkan kemampuan tanaman menyerap logam juga dapat dilakukan dengan menginduksi proses fitoekstraksi dengan menggunakan agen kelat. Senyawa khelat yang biasa digunakan dalam meningkatkan optimalisasi fitoremediasi adalah EDTA (*Ethylen Diamin Tetraacid*). Penelitian dilakukan di Rumah Kaca Fakultas Pertanian, Universitas Islam Malang, Kecamatan Lowokwaru, Kota Malang dengan ketinggian tempat 540 meter di atas permukaan laut dengan suhu rata-rata 21 °C – 30 °C. Penelitian dilakukan pada bulan September-Desember 2019. Penelitian dilakukan secara eksperimen yang disusun menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) disusun secara faktorial dan terdiri dari 2 faktor. Berdasarkan hasil analisis statistik memperlihatkan ada pengaruh nyata pada perlakuan EDTA dan jenis tanaman terhadap nilai TF. Tanaman Kangkung memperlihatkan nilai TF >1 dan tanaman Bayam memperlihatkan nilai <1. Nilai TF < 1 menunjukkan terjadinya

mekanisme fitostabilisasi. Sedangkan $TF > 1$ menunjukkan mekanisme *phytoextraction*. Nilai TF (*Translocation factor*) tidak dipengaruhi oleh konsentrasi EDTA karena tanaman memiliki kemampuan yang berbeda dalam mentranslokasikan logam dari tajuk ke akar.

Kata kunci: EDTA, Fitoremediasi, Logam Timbal

PENDAHULUAN

Pencemaran logam berat di tanah maupun di air tanah menjadi sebuah masalah yang harus di selesaikan. Logam berat diketahui semakin lama semakin banyak jumlahnya di alam baik secara alami maupun akibat ulah tangan manusia seperti praktik pertambangan, pertanian (residu pupuk kimia dan pestisida kimia), pembuangan limbah industri,.

Kontaminasi oleh logam berat seperti kadmium (Cd), seng (Zn), plumbum (Pb), kuprum (Cu), kobalt (Co), selenium (Se), dan nikel (Ni) merupakan masalah serius karena dapat menyebabkan polusi pada tanah maupun air yang dapat mengkontaminasi ke tempat disekitarnya melalui angin, air, penyerapan oleh tanaman akumulasi pada rantai makanan (Chaney et al. 1998).

Mengatasi pencemaran logam berat timbal dapat dilakukan dengan cara fitoremediasi. Fitoremediasi merupakan upaya membersihkan bahan kontaminan yang ada di tanah maupun di air menggunakan tanaman tertentu yang memiliki kemampuan menyerap logam berat lebih dari pada tanaman normal. Tanaman sayuran yaitu kangkung darat dan bayam cabut merupakan tanaman hiperakumulator yang dapat mengurangi logam berat timbal (Pb).

Peningkatan daya serap logam oleh tanaman dapat dilakukan dengan menginduksi proses fitoekstraksi dengan menggunakan bahan pengkelat. Penambahan senyawa kelat pada tanah yang tercemar logam mempermudah ketersediaan dan translokasi logam dari akar ke tajuk. Mekanisme pengkelatan, unsur logam akan diserap tanaman merupakan bentuk kompleks logam-kelat yang sangat mudah diserap akar dan ditranslokasi ke tajuk (Salt, 2000). Senyawa khelat yang digunakan dalam meningkatkan optimalisasi fitoremediasi adalah EDTA (*Ethylen Diamin Tetraacid*). EDTA adalah bahan pengkhelat yang dapat meningkatkan daya serap tanaman terhadap logam berat.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di Rumah Kaca Fakultas Pertanian, Penelitian dilakukan pada bulan September- Desember 2019. Alat yang digunakan untuk penelitian adalah cangkul, polybag tanpa lubang. Dan bahan yang digunakan tanaman kangkung darat, tanaman bayam cabut, pasir, kotoran ayam, timbal (Pb), EDTA, pupuk ZA, pupuk KCl, pupuk SP-36 . Penelitian ini menggunakan rancangan acak kelompok faktorial. Faktor pertama T1= Tanaman Kangkung Darat, T2= Tanaman Bayam Cabut. Faktor kedua K1= EDTA 0 gr/polybag, K2 = EDTA 3gr/polybag, K3= EDTA 6 gr/polybag.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Efek Logam Timbal (Pb) dan Berbagai Konsentrasi EDTA Terhadap Pertumbuhan

Berdasarkan Hasil penelitian diketahui bahwa jenis tanaman sayuran yang berbeda menunjukkan respon pertumbuhan yang berbeda nyata. Parameter pertumbuhan tersebut antara lain tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, bobot segar, bobot kering, dan total panjang akar tanaman Berdasarkan hasil analisis statistik variabel pertumbuhan secara umum perlakuan T1K1 (Kangkung darat + EDTA 0 gr/polybag) memberikan pertumbuhan terbaik pada setiap parameter pertumbuhan. Tanaman pada tanah terdapat logam timbal dan tidak diberikan tambahan bahan pengkelat EDTA cenderung memberikan pertumbuhan yang paling tinggi.

Tabel 1. Rata-rata pertambahan Tinggi Tanaman, Jumlah Daun, Luas Daun Dan Nilai Total Panjang Akar

Perlakuan	Rata-rata Perubahan Tinggi Tanaman (cm)	Rata-rata Perubahan jumlah daun (helai)	Rata-rata Perubahan luas daun (Cm ²)	Total panjang akar (cm)
T1K1	5,33 e	11,17 c	188,63 d	1326,65 b
T1K2	1,70 a	-0,50 a	5,50 a	308,77 a
T1K3	3,47 d	1,83 ab	18,66 a	408,20 a
T2K1	3,43 d	6,00 b	122,73 c	1307,03 b
T2K2	2,93 c	4,00 ab	57,47 b	1271,70 b
T2K3	2,18 b	5,67 b	115,40 c	1263,85 b
BNT 5%	0,46	5,07	16,51	435,82

Keterangan : -Angka yang di ikuti dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT 5% - TN : Tidak Nyata – hst : Hari Setelah Transplanting

Tabel 2. Rata-rata Bobot Segar dan Bobot Kering Akar dan Tajuk

Perlakuan	Bobot Segar Tanaman (gr)		Bobot Kering Tanaman (g)	
	Akar	Tajuk	Akar	Tajuk
T1K1	11,38 e	58,75 d	1,85 c	5,72 d
T1K2	0,28 a	4,34 a	0,21 a	0,34 a
T1K3	0,88 b	6,40 a	0,10 a	0,34 a
T2K1	7,69 d	62,43 d	0,75 c	3,25 c
T2K2	3,93 c	46,53 c	0,58 b	2,63 b
T2K3	4,18 a	37,56 b	0,44 b	3,38 c
BNJ 5%	0,43	5,22	0,17	0,33

Keterangan : -Angka yang di ikuti dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT 5% - TN : Tidak Nyata – hst : Hari Setelah Tanam

Perlakuan yang tidak ditambahkan EDTA, berdasarkan analisa yang dilakukan memperlihatkan bahwa media awal yang dipakai telah mengandung Pb sebesar 3,56 mg/kg. Logam inilah yang kemudian diserap oleh tanaman. Hal ini juga sesuai dengan penelitian yang dilakukan Liong dkk (2010) yang menyatakan bahwa semakin tinggi tingkat konsentrasi logam Pb di dalam tanah, maka semakin tinggi tingkat penyerapan Pb pada tanaman kangkung.

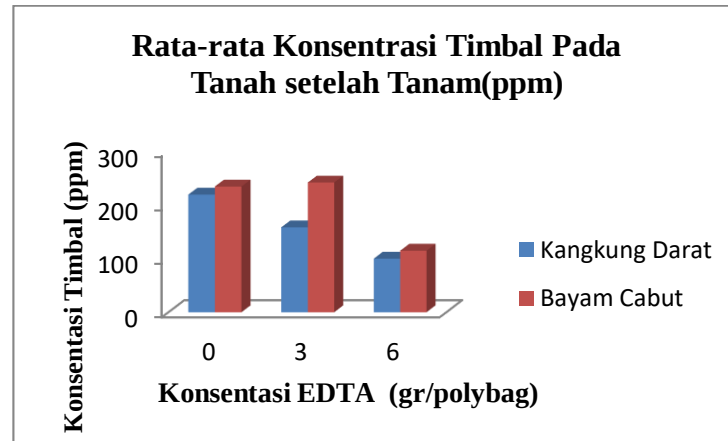
Tanaman kangkung dan tanaman bayam yang ada pada perlakuan EDTA 0 gr/polybag memiliki pertumbuhannya yang berbebeda nyata setelah di uji lanjut,

hal ini di duga faktor genetis tanaman dimana pertumbuhan tanaman kangkung lebih tinggi di bandingkan dengan bayam.

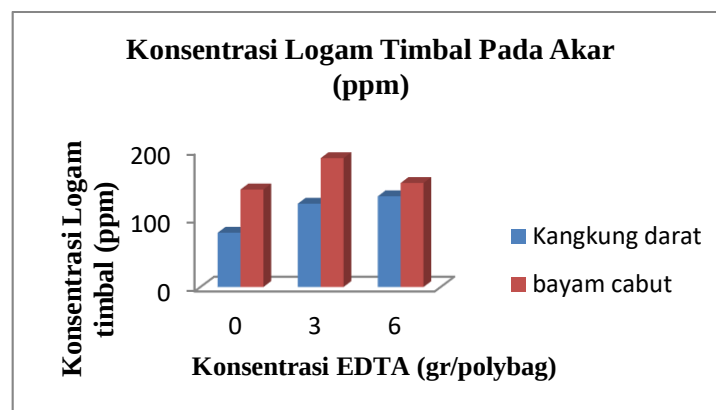
Hasil pertumbuhan paling rendah adalah tanaman kangkung dengan penambahan EDTA 3 dan 6 gr/polybag. Hal ini di karenakan tanaman kangkung memiliki kemampuan menyerap logam yang tersedia lebih banyak akibat penambahan EDTA.

Pengaruh Logam Timbal (Pb) dan Berbagai Konsentrasi EDTA Terhadap Serapan Logam Tanaman

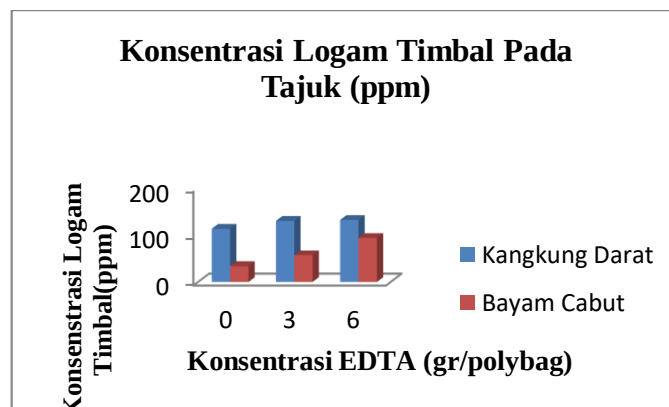
Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak ada interaksi nyata antara jenis tanaman sayuran dengan pemberian konsentrasi EDTA yang berbeda terhadap total logam timbal (Pb) di akar dan tajuk tanaman pada umur 28 hari setelah transplanting. Pada Tajuk tanaman kangkung memiliki nilai serapan paling tinggi (125,30) dan berbeda nyata dengan tanaman bayam. Semakin tinggi konsentrasi EDTA yang diberikan maka akan semakin tinggi logam yang mampu di serap oleh tanaman menunjukkan bahwa adanya pengaruh EDTA sebagai bahan pengkelat. Semakin tinggi konsentrasi EDTA semakin besar logam timbal yang di serap oleh tanaman karena penambahan EDTA meningkatkan kelarutan logam dalam air sehingga mudah diserap oleh akar tanaman. Kemampuan EDTA sebagai pengikat logam berat disebabkan EDTA tersebut membentuk ikatan kompleks dengan ion logam yang terdapat dalam medium tanah (Winarno, 1995).



Gambar 1. Rata-rata Konsentrasi Timbal di tanah setelah tanam

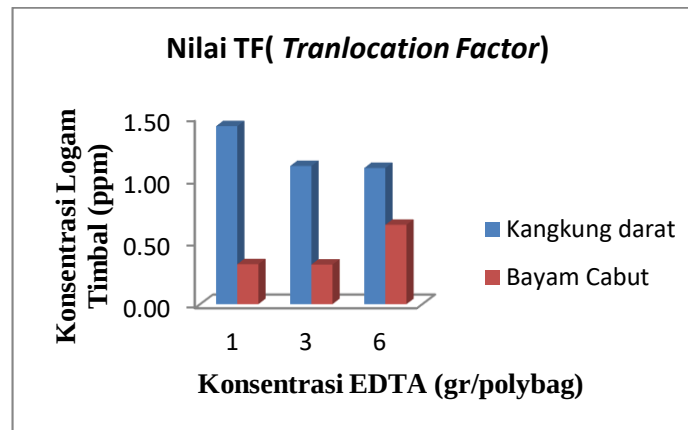


Gambar 2. Rata Rata Konsentrasi Timbal Pada Akar



Gambar 3. Rata-rata Konsentrasi timbal pada Akar tanaman

Pengaruh Dua Jenis Sayuran dan EDTA terhadap nilai TF (Translocation Factor)



Gambar 4. Rata-rata nilai TF (*Translocatin Factor*)

Berdasarkan hasil analisis statistik memperlihatkan ada pengaruh nyata pada perlakuan EDTA dan jenis tanaman terhadap nilai TF. Tanaman Kangkung memperlihatkan nilai TF >1 dan tanaman Bayam memperlihatkan nilai <1. Nilai TF < 1 menunjukkan terjadinya mekanisme fitostabilisasi. Sedangkan TF>1 menunjukkan mekanisme *phytoextraction* (Baker, 1981).

Peranan EDTA pada nilai TF ini menghantarkan dari yang sudah diserap di akar untuk diteruskan ditajuk.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan tentang “Akumulasi dan Distribusi Timbal (Pb) Pada Dua Jenis Tanaman Sayuran Dengan Penambahan EDTA” dapat disimpulkan bahwa:

1. Tanaman kangkung yang terpapar logam timbal dengan penambahan EDTA memperlihatkan pertumbuhan yang terhambat di bandingkan dengan tanaman bayam. Hal ini di karenakan tanaman bayam lebih tahan terhadap cekaman logam berat.

2. Pada tanaman bayam logam timbal yang diserap lebih banyak disimpan di akar dari pada di tajuk serta tanaman ini memiliki nilai $TF < 1$ yang menggambarkan karakteristik tanaman sebagai Fitostabilisation. Pada Tanaman Kangkung logam timbal yang diserap lebih banyak di simpan di tajuk tanaman artinya tanaman ini mampu mentranslokasikan timbal dari akar ke tajuk dengan nilai $TF > 1$ tanaman kangkung merupakan tanaman *phytoextraction*.
3. Semakin tinggi konsentrasi EDTA maka semakin tinggi kandungan logam yang mampu diserap oleh tanaman kangkung dan bayam.

UCAPAN TERIMKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada ibu Dr. Ir. Anis Rosyidah, MP. Dan Kepada Ibu Dr. Ir. Mahayu Woro Lestari, MP. Yang telah membimbing dan memberikan motivasi kepada saya.

DAFTAR PUSTAKA

- Baker AJM, Brooks RR. 1989. Terrestrial higher plants which hyperaccumulate metal elements- a reveiw of their distribution, *ecology and phytochemistry*. Biorecovery 1:81-126.
- Chaney RL, Brown SL, Li YM, Angle JS, Homer F, Green C. 1995. Potential use of metal hyperaccumulators. *Mining Environ Management* 3(3):9-11.
- Liong, S., Noor, A., Tana, P., Abdullah, A. 2010. Studi Fitoakumulasi Pb dalam Kangkung Darat (*Ipomoea reptans* Poir). Jurusan Kimia Fakultas MIPA Universitas Hasanuddin. Makasar.
- Salt DE. 2000. Phytoextraction: present applications and future promise. Di dalam: Wise DL, Trantolo DJ, Cichon EJ, Inyang HI, Stottmeister U (ed). *Bioremediation of Contaminated Soils*. New York: Marcek Dekker Inc. hlm 729-743.
- Winarno, F. G. 1995. *Enzim Pangan*. Gramedia Pustaka Utama, Kanisius: Yogyakarta Hal 103-107.