

PENGUKURAN EFEKTIVITAS TANAMAN BAYAM (*Amaranthus sp.*) DALAM PENYERAPAN LOGAM TIMBAL (Pb) PADA LAHAN TPA SUPIT URANG, MALANG

Septiana Kurnia Sari¹, Drs. Unggul P. Juswono, M.Sc.¹, Chomsin S. Widodo, Ph.D¹
¹Jurusan Fisika FMIPA Universitas Brawijaya
E-mail: septianakurniasari@yahoo.com

Abstrak

Penelitian telah dilakukan untuk mengukur efektivitas tanaman bayam (*Amaranthus sp.*) dalam menyerap logam timbal (Pb) pada lahan TPA Supit Urang, Malang. Penelitian dilakukan terhadap tanaman bayam yang ditumbuhkan dalam media tanah yang terkontaminasi logam berat Pb dengan konsentrasi awal 3,33 ppm. Pengamatan dilakukan dalam waktu 7, 11, 15, 19, 23 dan 27 hari setelah masa penanaman. Sampel tanaman dipisahkan antara bagian akar, batang dan daun. Dari hasil penelitian diperoleh bahwa konsentrasi Pb dalam tanah berkurang dan pada tanaman meningkat. Selama 27 hari, konsentrasi Pb dalam tanah yang ditanami bayam berkurang hingga 0,91 ppm. Pada awal pengamatan, konsentrasi Pb pada akar, batang dan daun tanaman bayam berturut-turut sebesar 1 ppm, 0,91 ppm dan 0,75 ppm. Pada akhir pengamatan, konsentrasi Pb pada akar, batang dan daun tanaman bayam berturut-turut sebesar 1,31 ppm, 1,15 ppm dan 1,09 ppm.

Kata kunci : fitoremediasi, timbal (Pb), tanah, tanaman bayam

Abstract

*Research has been conducted to measure the effectivity of spinach (*Amaranthus sp.*) plants to Pb absorption on landfills area Supit Urang, Malang. Research conducted on spinach plants grown in soil media Pb heavy metals contaminated with the initial concentration at 3,33 ppm. Observations were calculated in 7, 11, 15, 19, 23 and 27 days after planting. Plant samples were separated between roots, stems and leaves. From this measurement, it was obtained that the concentration of Pb heavy metals in soil is decrease and in plants are increase. During 27 days, the concentration of Pb heavy metals in soil that planted spinach are decrease until 0,91 ppm. In the beginning observations, the concentration of Pb heavy metals in roots, stems and leaves of spinach plants are 1 ppm, 0,91 ppm and 0,75 ppm. In the last observations, the concentration of Pb heavy metals in roots, stems and leaves of spinach plants are 1,31 ppm, 1,15 ppm and 1,09 ppm.*

Key words : phytoremediation, plumbum (Pb), soil, spinach plants

Pendahuluan

TPA Supit Urang merupakan TPA sampah milik Pemkot Malang, Jawa Timur. Kondisi TPA ini semakin memprihatinkan karena dari 15,5 ha lahan yang ada, 75% di antaranya sudah penuh dengan gunung sampah. Setiap harinya, TPA Supit Urang harus menampung 400 ton sampah dari masyarakat sehingga lahan akan menjadi terkikis. Jika volume sampah yang masuk tidak dapat dikendalikan, maka TPA hanya dapat digunakan 2-3 tahun lagi. Selama ini pertambahan volume sampah mencapai sekitar 10%. Hal ini diakibatkan karena sampah yang masuk juga berasal dari luar kota Malang (Astuti 2013)^[1]. Pencemar tempat pembuangan sampah terkandung dalam lindi. Pelindian inilah yang dapat menyebabkan logam berat pindah dari lapisan perakaran ke lapisan tanah di bawahnya sehingga tanah menjadi tercemar (Triastuti)^[2].

Pencemaran logam Pb terhadap tanaman dapat memberikan efek negatif pada klorofil karena sebagian besar diakumulasi oleh organ tanaman, seperti akar, batang, daun dan tanah di sekitar tanaman. Tanaman dapat menyerap logam Pb

pada kondisi kesuburan dan kandungan bahan organik tanah rendah karena pada keadaan ini Pb akan terlepas dari ikatan tanah dalam bentuk ion dan bergerak bebas dalam larutan tanah sehingga terjadi proses penyerapan Pb oleh akar tanaman, yang kemudian ditransfer ke organ tanaman yang lain seperti batang dan daun (Widowati 2008)^[3].

Tindakan pemulihan perlu dilakukan agar tanah yang tercemar dapat digunakan kembali dengan aman. Salah satu teknologi yang digunakan untuk remediasi tanah yang tercemar logam berat adalah fitoremediasi. Fitoremediasi merupakan teknologi penghilangan atau pengurangan zat polutan dalam tanah atau air menggunakan tanaman. Fitoremediasi ini diharapkan dapat memulihkan kualitas lahan pembuangan sampah dan sebagai upaya pelestarian lingkungan yang melibatkan keragaman biotik (Triastuti)^[2].

Pada penelitian ini akan digunakan tanaman bayam (*Amaranthus sp.*) yang merupakan tanaman jenis sayuran yang banyak mengandung vitamin dan gizi sehingga banyak dikonsumsi oleh masyarakat. Pada penelitian sebelumnya,

dengan menggunakan media tanam tanah andosol, bayam mampu menyerap Pb dengan konsentrasi di akar 137,18 ppm, di batang 88,61 ppm dan di daun 35,52 ppm (Irwan 2008)^[4].

Kandungan logam berat di tanah dan tanaman dapat diukur menggunakan *Atomic Absorption Spectrophotometer* yang disingkat AAS yang pengukurannya berdasarkan penyerapan cahaya dengan panjang gelombang tertentu (Triastuti)^[2].

Metodologi

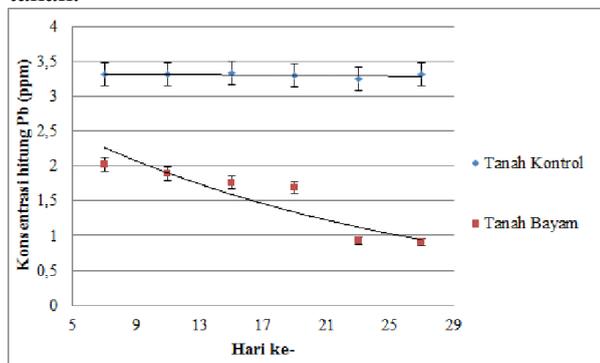
Sampel tanah diambil dari 5 titik dan masing-masing titik diambil dari 5 kedalaman yang berbeda, yaitu 0 cm (permukaan), 5 cm, 10 cm, 15 cm dan 20 cm. Sampel tanah yang telah diambil dari beberapa titik dan kedalaman, kemudian diukur konsentrasi awal dari logam berat Pb. Sampel tanah yang mengandung konsentrasi Pb tertinggi akan dijadikan sebagai media tanam dari tanaman bayam. Pengukuran konsentrasi Pb dalam tanah menggunakan AAS dilakukan berulang sebanyak 3 kali untuk setiap kedalaman pada masing-masing titik.

Tanaman yang digunakan dalam penelitian ini adalah bayam di mana proses penanamannya dimulai dari bibit (hari ke-0) dan pencabutan tanaman dimulai dari hari ke-7, hari ke-11, hari ke-15, hari ke-19, hari ke-23 dan hari ke-27. Tanaman yang telah dicabut pada waktu yang telah ditentukan tersebut, dipisah antara bagian akar, batang dan daunnya untuk dilihat masing-masing konsentrasi logam Pb.

Hasil dan Pembahasan

1. Penurunan Kandungan Konsentrasi Timbal (Pb) dalam Media Tanam

Konsentrasi awal timbal (Pb) yang telah diperoleh dari hasil pengukuran AAS menunjukkan angka sebesar 3,33 ppm. Setelah dilakukan proses fitoremediasi, penurunan konsentrasi timbal (Pb) meningkat seiring dengan semakin lamanya waktu yang digunakan oleh tanaman untuk menyerap logam berat dalam tanah.

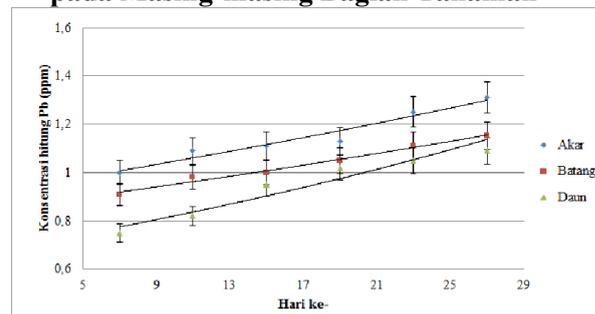


Gambar 1 Penyerapan Pb dalam Tanah

Gambar 1 menunjukkan bahwa selama 27 hari masa perlakuan tanaman bayam (*Amaranthus sp.*),

kadar konsentrasi dalam media tanam menurun setelah dianalisa dengan AAS. Hal ini dikarenakan akumulasi logam berat timbal (Pb) oleh tanaman tersebut dan juga karena adanya proses rizodegradasi. Selain itu, menurut (Triastuti)^[2] penurunan Pb dalam tanah juga karena disebabkan oleh kemampuan Pb sebagai jenis logam berat yang mampu menguap ke atmosfer, di mana polutan Pb dari dalam tanah yang diserap oleh tanaman bayam ditransformasikan dan dikeluarkan dalam bentuk uap cair ke atmosfer. Konsentrasi Pb dalam tanah yang ditanami bayam berkurang hingga 0,91 ppm.

2. Perbandingan Konsentrasi Timbal (Pb) pada Masing-masing Bagian Tanaman



Gambar 2 Penyerapan Pb pada akar, batang dan daun tanaman bayam

Dalam menyerap logam berat, tanaman membentuk enzim reduktase di akarnya yang berfungsi mereduksi logam. Dari akar, kemudian Pb harus diangkat melalui jaringan pengangkut, yaitu xilem dan floem, ke bagian lain dari tanaman. Untuk meningkatkan efisiensi pengangkutan, logam diikat oleh molekul pengikat. Setelah itu, Pb diakumulasikan ke seluruh bagian tanaman (batang dan daun). Pada akhir pengamatan tingkat akumulasi logam Pb lebih besar daripada di awal pengamatan.

3. Mekanisme Penyerapan Logam Timbal (Pb) pada Tanaman

Masing-masing tanaman mempunyai kemampuan dalam mengakumulasi logam berat yang berbeda-beda. Umumnya, tanaman mengeluarkan kelompok thiol sebagai pengkelat (*ligand*). Ligan yang dihasilkan oleh tanaman berbeda-beda, sesuai dengan jenis logam yang dikelat, seperti halnya logam berat Pb memiliki jenis ligan fitokelatin dan glutathione (Nurrohmah)^[5].

Pada tanaman, logam berat dapat menghambat proses metabolisme sel dan pertumbuhannya. Hal ini terjadi karena mekanisme kerja reaksi dari logam berat terhadap protein yang pada umumnya menyerang ikatan sulfida. Ikatan sulfida yang diserang selalu mengarah pada molekul proteinnya sehingga akan menimbulkan kerusakan struktur. Ion-ion logam berat efektif

berikatan dengan gugus sulfhidril seperti sistein dengan histidin dan lisin. Posisi ion-ion logam pada metaloenzim (enzim logam) dapat digantikan oleh ion-ion logam berat sehingga fungsi enzim sebagai katalisator untuk reaksi-reaksi kimia di dalam sel mengalami gangguan (Nurrohmah)^[5].

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, membuktikan bahwa tanaman bayam dapat tumbuh dalam tanah yang mengandung Pb dengan konsentrasi awal 3,33 ppm. Tanaman tersebut mampu mengurangi konsentrasi tanah tercemar timbal (Pb) hingga 0,91 ppm.

Akumulasi Pb dalam akar lebih tinggi daripada di batang dan daun. Dengan adanya konsentrasi Pb yang tinggi pada akar, menunjukkan bahwa akar tanaman hiperakumulator memiliki daya selektivitas yang tinggi terhadap unsur logam.

Saran

Pada penelitian selanjutnya sebaiknya dilakukan analisis kadar air sehingga dapat diketahui bobot sampel sebelum dan sesudah pemanasan. Menganalisis unsur logam lain, misalnya besi (Fe) dengan tanaman yang serupa sehingga dapat dibedakan konsentrasi logam yang satu dengan yang lainnya.

Daftar Pustaka

- [1] Astuti, R. E. (2013). Observasi TPA Supit Urang, Mulyorejo, Malang. Malang. **2013**.
- [2] Triastuti, Y. "Fitoremediasi Tanah Tercemar Merkuri (Hg^{2+}) Menggunakan Tanaman Akar Wangi (*Vetiver zizanioides*) Pada Lahan Eks-TPA Keputih, Surabaya."
- [3] Widowati, W. (2008). Efek Toksik Logam Pencegahan dan Penanggulangan Pencemaran. Yogyakarta, Andi.
- [4] Irwan, A. (2008). "Kajian Penyerapan Logam Cd, Ni dan Pb Dengan Variasi Konsentrasi Pada Akar, Batang dan Daun Tanaman Bayam (*Amaranthus tricolor* L.)." Sains dan Terapan Kimia **2**: 53-63.
- [5] Nurrohmah, B. (2008). Profil Protein Daun Bayam Cabut (*Amaranthus tricolor* L.) pada Cekaman Logam Berat Cadmium (Cd).