

POTENSI DAN PERTUMBUHAN BEBERAPA JENIS TANAMAN DALAM PENYERAPAN LOGAM BERAT TIMBAL (Pb) PADA MEDIA TANAH BEKAS TAMBANG TIMAH DESA SIABU KECAMATAN SALO KABUPATEN KAMPAR

Potential and Growth of Several Types of Plants in the Absorption of Heavy Metal Lead (Pb) in the Media of Ex Tin Mining Soil in Siabu Village, Salo District, Kampar Regency

Viny Volcherina Darlis¹, Chirin Ni'mah Putriani¹, Defri Yoza¹, dan Pebriandi^{1*}

(Diterima 10 September 2023 /Disetujui 19 Oktober 2023)

ABSTRACT

Tin mining activities in Siabu Village, Salo District, Kampar Regency, have environmental impacts, leading to soil pollution by heavy metals, particularly lead (Pb). This study aims to evaluate the potential and growth of five plant species (*A. mangium*, *P. falcataria*, *S. macrophylla*, *I. cylindrica*, and *M. malabathricum*) in phytoremediation of soil contaminated with lead from tin mining. The research employed a completely randomized design with five treatments and four replications, totaling 20 experimental units. Data were analyzed using SPSS 20.0, and if significant, further analysis was conducted using Duncan's New Multiple Range Test (DNMRT) at a 5% level of significance. The results of the research that had been conducted showed that the five types of plants had the potential to absorb the heavy metal lead (Pb) but with different absorption concentration levels. The highest absorption of lead (Pb) in the seedling group was P1 (*A. mangium*) treatment with the ability to absorb Pb metal at 6.33 ppm and the remaining Pb metal content in the soil of 14.18 ppm, while the absorption of heavy metal lead (Pb) which was highest in the lower vegetation group was treatment P5 (*M. malabathricum*) of 9.10 ppm with the remaining Pb metal content in the soil of 7.75 ppm.

Keywords: Lead (Pb), Pollution, Phytoremediation, Heavy metals

ABSTRAK

Kegiatan penambangan timah di Desa Siabu, Kecamatan Salo, Kabupaten Kampar, menimbulkan dampak pencemaran tanah oleh logam berat, khususnya timbal (Pb). Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi potensi dan pertumbuhan lima jenis tanaman (*A. mangium*, *P. falcataria*, *S. macrophylla*, *I. cylindrica*, dan *M. malabathricum*) dalam fitoremediasi tanah bekas penambangan timah yang tercemar timbal. Penelitian dilakukan dengan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) yang terdiri dari 5 perlakuan dengan 4 ulangan sehingga diperoleh 20 satuan percobaan. Data dianalisis menggunakan SPSS 20.0, dan jika signifikan, dilakukan analisis lebih lanjut dengan Duncan's New Multiple Range Test (DNMRT) pada taraf 5%. Hasil penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa kelima jenis tanaman berpotensi menyerap logam berat timbal (Pb), namun dengan tingkat konsentrasi serapan yang berbeda. Serapan timbal (Pb) tertinggi pada kelompok semai adalah perlakuan P1 (*A. mangium*) dengan kemampuan serapan logam Pb sebesar 6,33 ppm dan kandungan logam Pb sisa dalam tanah sebesar 14,18 ppm, sedangkan serapan logam berat timbal (Pb) yang paling tinggi pada kelompok vegetasi bawah adalah perlakuan P5 (*M. malabathricum*) sebesar 9,10 ppm dengan kandungan logam Pb sisa dalam tanah sebesar 7,75 ppm.

Kata Kunci: fitoremediasi, logam berat, Pencemaran, timbal (Pb)

¹ Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian Universitas Riau

Kampus Bina Widya Jalan H.R. Soebrantas Km. 12,5 Simpang Baru, Pekanbaru, Indonesia 28293

* Penulis korespondensi:

e-mail: pebriandi@lecturer.unri.ac.id

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara kepulauan yang mempunyai sumberdaya alam yang melimpah, baik sumberdaya alam hayati maupun non-hayati. Sumberdaya alam merupakan salah satu modal dasar dalam pembangunan nasional, sehingga dapat dimanfaatkan untuk kepentingan rakyat dengan memperhatikan kelestarian lingkungan. Salah satu kegiatan untuk memanfaatkan sumberdaya alam adalah kegiatan pertambangan.

Kegiatan pertambangan di Indonesia sudah sejak lama dilakukan dan kini sudah semakin banyak tersebar di berbagai daerah. Kegiatan penambangan dilakukan di areal hutan sehingga dapat menimbulkan kerusakan hutan, dengan demikian harus dilakukan kegiatan-kegiatan untuk mengembalikan kondisi hutan seperti semula. Kegiatan penambangan secara mekanisasi/perkembangan teknologi pengolahan dan ekstraksi bijih kadar rendah yang menjadi lebih ekonomis, menyebabkan semakin luas dan semakin dalamnya penambangan mencapai lapisan bumi jauh di bawah permukaan (Wirrahma 2015).

Penambangan Timah di Desa Siabu, Kecamatan Salo, Kabupaten Kampar, Provinsi Riau sudah dilakukan sejak zaman penjajahan Belanda. Lahan-lahan bekas tambang tersebut sebagian besar belum atau tidak direklamasi dan dibiarkan terlantar atau pernah direklamasi namun ditambang kembali secara ilegal oleh masyarakat setempat. Hal ini mengakibatkan dampak lingkungan yang sangat besar, di mana akan terjadi pencemaran air dan tanah oleh limbah tambang (Rohmana dan Zamri 2006).

Salah satu bahan pencemar yang menjadi indikator untuk mendeteksi terjadinya pencemaran tanah adalah logam berat. 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. Salah satu logam berat yang dapat berpotensi menjadi racun jika berada dalam tanah dengan konsentrasi berlebih adalah Pb (Timbal). Unsur Pb merupakan kelompok logam berat yang tidak esensial bagi tumbuhan, bahkan dapat mengganggu siklus hara dalam tanah. Unsur Pb sampai saat ini masih dipandang sebagai bahan pencemar yang dapat menimbulkan pencemaran tanah dan lingkungan (Juhaeti *et al.* 2005).

Upaya remediasi yang dilakukan pada tanaman perlu dilakukan untuk meminimalkan risiko pencemaran logam timbal (Pb) di tanah. Fitoremediasi adalah teknologi pembersihan, penghilangan atau pengurangan polutan berbahaya, seperti logam berat, pestisida, dan senyawa organik beracun dalam tanah atau air dengan menggunakan bantuan tanaman. Teknologi ini prospektif untuk dikembangkan pada lahan bekas tambang timah karena lebih murah, ramah lingkungan dan mudah diterapkan dibandingkan dengan metode fisik dan kimia (Ambarwati dan Syaiful 2018).

Konsentrasi logam berat dalam tanah dapat dikurangi melalui penanaman tanaman pengikat logam berat dengan proses fitoremediasi, yang dapat menranslokasikan unsur logam berat dengan konsentrasi tinggi ke jaringan dan tanpa mempengaruhi

pertumbuhannya (Fatmasari dan Ratnawati 2018). Oleh karena itu penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kemampuan beberapa jenis tanaman yaitu akasia (*Acacia mangium*), sengon (*Falcataria moluccana*), mahoni (*Swietenia macrophylla*), alang alang (*Imperata cylindrica*), dan senduduk (*Melastoma malabathricum*) dalam menyerap logam berat timbal (Pb) pada media tanah bekas tambang timah. Penelitian bertujuan untuk menguji potensi dan pertumbuhan beberapa jenis tanaman dalam menyerap logam berat timbal (Pb) pada media tanah bekas tambang timah.

METODE PENELITIAN

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Lahan UPT Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Riau dan Jalan Bina Karya, Panam. Analisis tanah di Laboratorium Tanah Fakultas Pertanian Universitas Riau. Pelaksanaan Penelitian ini dilaksanakan selama 3 bulan, yaitu pada bulan Maret s/d Juni 2020.

Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan adalah timbangan digital, polybag berukuran 20 cm x 25 cm, penggaris, pita ukur, kaliper digital, kertas label, *tally sheet*, alat tulis, kalkulator, alat penyiram, ember, oven, paranet, cangkul, kamera, *software* SPSS versi 20, dan Spektrofotometer Serapan Atom. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah bibit *A. mangium*, *P. falcataria*, *S. macrophylla*, *I. cylindrica*, *M. malabathricum*, dan tanah bekas pertambangan timah.

Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan pola Rancangan Acak Lengkap (RAL), yang terdiri dari 5 (lima) perlakuan dengan 4 (empat) kali ulangan, sehingga diperoleh 20 unit percobaan. Satu unit percobaan terdiri dari 3 semai, sehingga total keseluruhan yaitu 60 semai. Pengujian logam berat Pb pada tanah bekas tambang timah dengan berbagai jenis tanaman dilihat sebagai berikut:

P1 = *A. mangium* + tanah bekas tambang timah (1200 gram)

P2 = *P. falcataria* + tanah bekas tambang timah (1200 gram)

P3 = *S. macrophylla* + tanah bekas tambang timah (1200 gram)

P4 = *I. cylindrica* + tanah bekas tambang timah (1200 gram)

P5 = *M. malabathricum* + tanah bekas tambang timah (1200 gram)

Pengambilan Data dan Uji Laboratorium

Parameter yang diukur untuk melihat potensi dan pertumbuhan dalam penyerapan logam berat Pb (timbal) yaitu persentase hidup tanaman, pertumbuhan

tinggi dan diameter tanaman, dan analisis tanah dan tanaman. Analisis tanah dilakukan untuk mengetahui kandungan logam berat timbal (Pb) pada tanah dan tanaman, fraksi tanah, kandungan C Organik, dan N total. Pengujian kandungan logam berat timbal (Pb) menggunakan SSA (*Spektrofotometer Serapan Atom*) dengan metode standar SNI 06-6992,3-2004 di Laboratorium Tanah Fakultas Pertanian Universitas Riau.

Analisis Data

Data yang diperoleh dari hasil penelitian di analisis dengan sidik ragam menggunakan SPSS 20.0. Selanjutnya apabila hasil sidik ragam berpengaruh nyata, maka dilakukan analisis lebih lanjut menggunakan uji *Duncan's New Multiple Range Test* (DNMRT) pada taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengamatan persentase hidup tanaman dari bulan pertama sampai dengan bulan ketiga penelitian disajikan pada Tabel 1. Daya adaptasi tanaman yang ditanam sangat tinggi.

Tabel 1 menunjukkan bahwa persentase hidup beberapa jenis tanaman termasuk tinggi, dengan persentase hidup semua perlakuan yaitu 100%. Hal ini menunjukkan bahwa tanaman mampu tumbuh dan beradaptasi dengan baik di media lahan bekas tambang timah. Kemampuan adaptasi tanaman yang baik akan mengurangi resiko kegagalan dan memberikan jaminan keberhasilan pertumbuhan yang lebih baik.

Penambangan timah berdampak negatif terhadap sifat fisik kimia tanah. Tanah pada lahan pasca pertambangan timah di Desa Siabu memiliki persentase pasir yaitu 48,59%, debu 26,12%, liat 25,29%. Menurut Hardjowigeno (1992), tekstur tanah menunjukkan perbandingan relatif dalam persen (%) antara fraksi pasir, debu, dan liat. Tekstur tanah yang ada di lokasi penelitian sesuai dengan proporsi fraksi kelas tekstur tanah menunjukkan bahwa tanah tersebut termasuk ke dalam jenis tanah lempung (*loam*). Hasil analisis laboratorium tanah menunjukkan bahwa tanah bekas pertambangan timah Desa Siabu memiliki kandungan C organik yaitu 1,46 %, dan kandungan N total 0,18%. Sesuai dengan kriteria penilaian sifat kimia tanah oleh Pusat Penelitian Tanah (1983) dalam Manurung *et al.* (2015) menunjukkan kandungan C organik dan N total tanah penelitian tergolong rendah. Hasil analisis

Tabel 1 Rekapitulasi Hasil Pengukuran Persentase Hidup Tanaman Selama 3 bulan

No	Perlakuan	Jumlah	Persentase Hidup Tanaman (%) pada Bulan Ke-			
			0	1	2	3
1	P1	12	100	100	100	100
2	P2	12	100	100	100	100
3	P3	12	100	100	100	100
4	P4	12	100	100	100	100
5	P5	12	100	100	100	100

kandungan logam Pb pada tanah dan tanaman selama 3 bulan pengamatan menunjukkan bahwa semua perlakuan mampu menyerap logam Pb yang disajikan dalam Tabel 2.

Tabel 2 menunjukkan bahwa setiap perlakuan memiliki penyerapan kandungan logam Pb dengan konsentrasi yang berbeda-beda. Penyerapan kandungan logam berat timbal tertinggi pada kelompok semai yaitu perlakuan P1 (*A. mangium*) dengan kemampuan menyerap logam Pb yaitu 6,33 ppm dan sisa kandungan logam Pb pada tanah yaitu 14,18 ppm. Sesuai dengan pernyataan (Ho *et al.* 2008 dalam Winata *et al.* 2016) bahwa tumbuhan yang berpotensi besar sebagai bahan baku pulp dan kertas, yaitu *A. mangium* mampu mengabsorpsi kontaminan Pb. Hasil penelitian Ang *et al.* (2010) menunjukkan bahwa *A. mangium* memiliki potensi sebagai tanaman fitoekstraksi dalam menyerap logam timbal di lahan bekas pertambangan timah di Semenanjung Malaysia. Akumulasi logam Pb di dalam jaringan kayu lebih besar daripada di dalam tanah, di mana jenis *A. mangium* memiliki kemampuan untuk menyerap timbal yang lebih besar.

Perlakuan P2 (*P. falcataria*) menyerap logam Pb 3,95 ppm dengan sisa kandungan logam Pb pada tanah yaitu 12,48 ppm. Sedangkan perlakuan P3 (*S. macrophylla*) memiliki kemampuan menyerap logam Pb paling rendah dibandingkan perlakuan lainnya yaitu 2,13 ppm dengan sisa kandungan logam Pb pada tanah yaitu 9,60 ppm.

Penyerapan kandungan logam berat timbal tertinggi pada kelompok vegetasi bawah yaitu pada perlakuan P5 (*M. malabathricum*) dengan kemampuan menyerap logam Pb yaitu 9,10 ppm dan sisa kandungan logam Pb pada tanah yaitu 7,75 ppm. Menurut Astrini *et al.* (2014), *M. malabathricum* mampu beradaptasi dalam lingkungan yang mengandung logam Pb. Hal tersebut ditandai dengan peningkatan produktivitas akar pada konsentrasi yang lebih tinggi. Logam Pb diserap oleh rambut akar untuk didepositkan pada dinding sel dalam konsentrasi yang cukup tinggi. *M. malabathricum* termasuk tanaman yang toleran terhadap logam Pb.

Penurunan konsentrasi logam Pb pada tanah dapat diakibatkan oleh perpindahan logam secara difusi dan osmosis di mana massa zat pada media dengan konsentrasi yang tinggi (tanah) akan berpindah ke media dengan konsentrasi yang rendah (tanaman) (Yusuf *et al.* 2014). Hilangnya konsentrasi Pb pada tanah terjadi karena proses fitoremediasi yaitu adanya proses rizodegradasi. Logam berat Pb diuraikan oleh

Tabel 2 Hasil analisis kandungan logam Pb pada media tanah bekas tambang timah dan tanaman setelah 3 bulan pengamatan

No	Perlakuan	Kandungan Logam Pb	
		Pada tanah setelah ditanam (ppm)	Pada tanaman (ppm)
1	P1	14,18	6,33
2	P2	12,48	3,95
3	P3	9,60	2,13
4	P4	17,65	3,18
5	P5	7,75	9,10

mikroorganisme dalam tanah yang diperkuat dengan zat-zat keluaran akar (eksudat), yaitu gula, alkohol, asam. Eksudat ini merupakan makanan mikroorganisme yang menguraikan polutan maupun biota tanah lainnya. Faktor ini menjadikan tanaman berperan sebagai *metal excluder* (Ghosh dan Singh 2005).

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Hasil dari penelitian yang telah dilakukan, kelima jenis tanaman berpotensi dalam penyerapan logam berat timbal (Pb) namun dengan tingkat konsentrasi penyerapan yang berbeda-beda. Penyerapan logam berat timbal (Pb) yang paling tinggi pada kelompok semai yaitu perlakuan P1 (*A. mangium*) dengan kemampuan menyerap logam Pb sebesar 6,33 ppm dan sisa kandungan logam Pb pada tanah sebesar 14,18 ppm, sedangkan penyerapan logam berat timbal (Pb) yang paling tinggi pada kelompok vegetasi bawah yaitu perlakuan P5 (*M. malabathricum*) sebesar 9,10 ppm dengan sisa kandungan logam Pb pada tanah sebesar 7,75 ppm.

Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, disarankan untuk melakukan penelitian serupa namun dengan jenis semai atau vegetasi bawah yang berbeda sehingga dapat dipilih atau dikategorikan jenis tanaman terbaik yang berpotensi dalam penyerapan logam berat timbal (Pb).

DAFTAR PUSTAKA

- Ang LH, LK Tang, WM Ho, TF Hui, and GW Theseira. 2010. Phyto remediation of Cd and Pb by four tropical timber species grown on an ex-tin mine in peninsular malaysia. *Journal of Environmental and Ecological Engineering*. 4(2): 70-74.
- Ambarwati Y dan Syaiful. 2018. Fitoremediasi Limbah Logam Berat dengan Tumbuhan Akar Wangi. *Journal Analytical and Environmental Chemistry*. 3(2): 139-145.
- Astrini Y, R Yuniarti, dan A Salamah. 2014. Analisis Pengaruh Pemberian. Logam. Berat (Pb, Cd, Cu) terhadap Pertumbuhan *Melastoma malabathricum* L [Skripsi]. Departemen Biologi Fakultas MIPA Universitas Indonesia. Depok.
- Fatmasari DR dan Ratnawati R. 2018. Fitoremediasi tanah tercemar logam timbal (Pb) menggunakan tanaman lidah mertua (*Sansevieria trifasciata*) dan jengger ayam (*Celosia plumosa*). *Al-Ard: Jurnal Teknik Lingkungan*. 3(2): 62-69.
- Ghosh M and Singh SP. 2005. Comparative uptake and phytoextraction study of soil induced chromium by accumulator and high biomass weed species. *Applied ecology and environmental research*, 3 (2): 67-79.
- Hardjowigeno S. 1992. *Ilmu Tanah*. Jakarta: PT Melon Putra.
- Juhaeti T, Sharif F, Hidayati N. 2005. Inventarisasi tumbuhan potensial untuk fitoremediasi lahan dan air terdegradasi penambangan emas. *Jurnal Biodiversitas*. 6 (1): 31-33.
- Manurung R, J Gunawam, R Hazriani, dan J Suharmoko. 2015. Pemetaan status unsur hara N, P, dan K tanah pada perkebunan kelapa sawit di lahan gambut. *Jurnal Pedon Tropika*. 1(3): 89-96.
- Rohmana dan Zamri T. 2006. Inventarisasi Bahan Galian Pada Wilayah PETI Daerah Kabupaten Kampar, Provinsi Riau. Prosiding Seminar Hasil - Hasil Kegiatan Lapangan Dan Non Lapangan. Pusat Sumber Daya Geologi Bandung.
- Winata B, Basuki W, dan Yadi, S. 2016. Studi Adaptasi Samama (*Anthocephalus Macrophyllus*) pada Berbagai Konsentrasi Timbal (Pb). *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan*. 6(2): 211-216.
- Wirrahma. 2015. Potensi Empat Jenis Tanaman Kehutanan dalam Penyerapan Logam Berat Pada Media Tanah Bekas Tambang Emas (*Tailing*). [Skripsi]. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Yusuf M, Achmad Z, dan Ardy A. 2014. Fitoremediasi Tanah Tercemar Logam Berat Pb dan Cd dengan Menggunakan Tanaman Lidah Mertua (*Sansevieria trifasciata*). Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin. Makassar.