

**FITOREMEDIASI TANAMAN JARAK PAGAR (*Jatropha curcas*) PADA
TANAH TERCEMAR LOGAM BERAT TIMBAL (*Pb*)
DARI LIMBAH BATUBARA**

**Nia Febrianti¹, Muh. Ilham², Nur Aulia Hazzah³, Angga Andriana⁴, Erwing⁵,
Rizal Irfandi^{6*}, Syamsu Rijal⁷, Ruslang⁸**
Universitas Muhammadiyah Bone^{1,2,3,4,5}
Universitas Puangrimaggalatung^{6,7,8}
rizalirfandi043@gmail.com^{*)}

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas tanaman jarak pagar dalam mengakumulasi logam pencemar berupa timbal (*Pb*) dalam pelarut batubara, Metode yang digunakan adalah metode deskriptif analisis kuantitatif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kandungan logam timbal (*Pb*) dalam tanah sebelum dan setelah perlakuan mengalami perubahan dari 25,8904 mg/kg menjadi 14,3991 mg/kg. Simpulan, tanaman jarak pagar (*Jatropha curcas*) mampu mengakumulasi adanya logam pencemar berupa timbal (*Pb*) karena konsentrasi logam di dalam tanah mengalami penurunan setelah masa aklimatisasi berjalan sehingga jenis tanaman ini sangat sesuai digunakan sebagai upaya fitoremediasi untuk mengurangi kontaminan pada tanah tercemar logam berat.

Kata Kunci: Fitoremediasi, Jarak Pagar (*Jatropha curcas*), Logam Timbal (*Pb*)

ABSTRACT

This study aims to determine the effectiveness of Jatropha plant in accumulating metal contaminants in the form of lead (Pb) in coal solvent. The method used is descriptive quantitative analysis method. The results showed that the metal content of lead (Pb) in the soil before and after treatment changed from 25.8904 mg/kg to 14.3991 mg/kg. In conclusion, Jatropha curcas (Jatropha curcas) is able to accumulate the presence of metal contaminants in the form of lead (Pb) because the metal concentration in the soil decreases after the acclimatization period, so this plant species is very suitable to be used as a phytoremediation effort to reduce contaminants in heavy metal polluted soil.

Keyword: Phytoremediation, Jatropha Curcas, Lead Metal (*Pb*)

PENDAHULUAN

Pencemaran tanah disebabkan oleh keberadaan limbah industri, limbah pertambangan, maupun residu pupuk dan pestisida. Keberadaan logam berat dalam tanah berimplikasi pada terangkutnya logam berat dalam jaringan tanaman, terutama jika logam tersebut dalam bentuk terlarut. Logam berat termasuk kontaminan di lingkungan sehingga bisa mempengaruhi pertumbuhan tanaman. (Ratnawati et al., 2018). Logam berat jika ditinjau berdasarkan sifatnya terdiri dari dua jenis logam yaitu esensial dan non esensial. Logam berat esensial digunakan

oleh tumbuhan untuk melangsungkan proses fisiologis dan metabolisme seperti Cu, Zn, Fe, Co dan Mn. Keberadaan logam esensial ini jika ditemukan dalam kondisi berlebih akan menimbulkan kerusakan organ bahkan bisa menyebabkan kematian pada organisme jika terpapar dalam jangka waktu yang panjang. Sedangkan logam berat non esensial seperti Pb, Hg, Cd dan Cr umumnya bersifat toksik (Christofer et al., 2022).

Salah satu kandungan logam yang menjadi penyusun batubara sebagai hasil tambang adalah logam Timbal (Pb). Timbal merupakan logam berat yang umumnya banyak ditemukan pada lingkungan dan memiliki dampak negatif terhadap organisme pada tingkatan tropik (Haryanto et al., 2020). Pencemaran logam tidak hanya mempengaruhi kondisi tanah dan lingkungan saja namun juga menimbulkan masalah kesehatan. Pencemaran lingkungan akibat batubara dapat menyebabkan kondisi fisik tanah rusak, kesuburan tanah makin menurun, keasaman tanah tinggi, serta bahan organik akan rendah. Hal ini tentu akan menghambat pertumbuhan tanaman (Sarie, 2019).

Keberadaan logam berat dalam tanah dapat masuk ke dalam rantai makanan melalui tumbuhan serta dapat menjadikan masalah serius jika tanaman tersebut dikonsumsi oleh hewan dan manusia (Eka et al., 2021). Konsentrasi logam berat dalam tanah dapat dikurangi dengan menggunakan tanaman sebagai pengikat logam berat dalam tanah melalui proses fitoremediasi. Syarat utama pengadaan proses ini adalah jenis tanaman yang dipilih harus hiperakumulator. Salah satu cara meremediasi logam berat pada tanah adalah dengan metode fitoremediasi. Mekanisme fitoremediasi mampu merombak dan mengakumulasi kandungan bahan pencemar yang ada di dalam tanah dan tidak memiliki dampak negatif terhadap lingkungan. Logam berat yang berada di alam dan tidak mengalami transformasi akan menyimpan banyak potensi racun jika terendap dalam jangka waktu lama (Yulianti, 2021).

Salah satu jenis tanaman yang mampu meremediasi pencemaran tanah adalah tanaman Jarak Pagar (*Jatropha curcas*). Tanaman ini dapat mengakumulasi tanah tercemar logam berat sebesar 0,25 mg/kg melalui bagian akarnya (Tagentju et al., 2018). Pemilihan tanaman jarak pagar untuk mengatasi tanah tercemar logam berat sangat efektif karena tanaman ini sangat baik dalam menyerap logam berat berupa Nikel (Ni). Jarak pagar (*Jatropha curcas*) juga dapat digunakan dalam meremediasi tanah tercemar logam Timbal (Pb) dan Cadmium (Cd) dalam tanah. Eksistensi tanaman ini juga dapat bertahan pada tanah yang terkontaminasi logam berat Arsenik (As), Cromium (Cr) dan Seng (Zn).

Hasil penelitian sebelumnya mengenai pencemaran tanah oleh logam berat telah dilakukan oleh (Eka et al., 2021). Dalam penelitiannya menunjukkan bahwa tanaman jarak pagar (*Jatropha curcas*) memiliki nilai yang relatif rendah (< 10 %) dan mempunyai potensi yang cukup baik sebagai kandidat tanaman yang memiliki

sifat hiperakumulator. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti terdahulu, maka peneliti melakukan penelitian lebih lanjut mengenai kandungan awal dan akhir dari logam timbal (Pb) setelah masa aklimatisasi terutama pada daerah pertambangan dengan kandungan batubara yang tinggi dan mengetahui seberapa efektifnya tumbuhan jarak pagar ini dapat mengakumulasi kandungan logam pada lingkungan tercemar tersebut. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi bagi masyarakat mengenai adanya tanaman yang dapat menurunkan kandungan logam pencemar dalam tanah sebagai upaya untuk mengatasi pencemaran lingkungan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober 2020 sampai Januari 2021. Pengamatan tanaman dilakukan selama 10 hari dengan mengambil sampel lahan dan tanaman yang ada di lingkungan kampus Universitas Muhammadiyah Bone. Bahan yang digunakan adalah tanaman jarak pagar (*Jatropha curcas*) varietas umum yang ditemukan tumbuh liar dengan tinggi kisaran 80 cm dan larutan batubara yang sudah dilarutkan sebelumnya menggunakan metode pirolisis sehingga akan didapatkan kandungan logam timbal (Pb) didalamnya. Adapun alat yang digunakan yaitu wadah kaleng diameter 10 cm, SSA (Spektrofotometer Serapan Atom), TDS meter, pipa plastik, gelas ukur 1000 ml, korek gas dan kamera digital.

Metode penelitian yang digunakan adalah deskriptif analisis kuantitatif, untuk mengetahui kandungan awal dan kandungan akhir dari logam timbal yang ada pada tanah tercemar logam berat. Tanah tercemar logam berat Timbal (Pb) yang dicemari dengan limbah alami berupa batubara didapatkan langsung dari hasil pertambangan. Analisis kandungan logam berat pada tanah dilakukan di Laboratorium BBIHP (Balai Besar Industri Hasil Perkebunan) Makassar. Kandungan unsur logam berat pada media tanam diukur dua kali yaitu pada awal sebelum diberikan bahan pencemar dan setelah pemberian bahan pencemar tepatnya hari ke-10. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah tanah tempat tumbuh tanaman jarak pagar (*Jatropha curcas*). Jumlah sampel yang digunakan yaitu 2 sampel dengan spesifikasi tanah awal dan tanah akhir setelah masa aklimatisasi dan analisis dilakukan melalui pemeriksaan kandungan logam timbal dengan menggunakan *Atomic Absorption Spektrofotometri* (AAS).

HASIL PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan pada bulan Oktober 2020 sampai Januari 2021. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, untuk mendeteksi kandungan awal dan kandungan akhir logam timbal pada tanaman jarak pagar diperoleh data sebagai berikut:

Tabel 1. Hasil Analisis Jumlah Awal Kadar Logam Timbal Pada Tanaman Jarak Pagar

Parameter	Satuan	Hasil	Metode Uji
Timbal (Pb)	Mg/kg	25,8904	AAS

Tabel 2. Hasil Analisis Jumlah Akhir Kadar Logam Timbal Pada Tanaman Jarak Pagar

Parameter	Satuan	Hasil	Metode Uji
Timbal (Pb)	Mg/kg	14,3991	AAS

PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa logam timbal yang terdapat pada sampel pertama atau sebelum masa aklimatisasi memiliki konsentrasi logam pencemar yang sangat tinggi hingga mencapai angka 25,8904 mg/kg. Hal ini menunjukkan bahwa kondisi lingkungan tanah tempat tumbuh tanaman tersebut sudah terkontaminasi oleh logam berat. Keberadaan logam berat ini dalam jangka panjang dapat menyebabkan efek toksik hingga mengakibatkan tanaman mengalami kematian (Yulianti, 2021).

Selanjutnya, dilakukan pengujian sampel kedua atau setelah masa aklimatisasi. Hasil yang didapatkan menunjukkan penurunan konsentrasi kandungan logam pencemar berupa timbal di dalam tanah tersebut. Hasil yang diperoleh hanya ada 14,3991 mg/kg kandungan logam timbal di lingkungan tanah tempat tumbuh tanaman jarak pagar. Berdasarkan hasil dari sampel kedua, dapat disimpulkan bahwa terjadi penurunan konsentrasi logam sebesar 11,4913 mg/kg. Penurunan konsentrasi yang terjadi pada kedua sampel penelitian ini mampu membuktikan dan mendukung penelitian dari (Eka et al., 2021) bahwa tanaman jarak pagar (*Jatropha curcas*) cukup ampuh dikategorikan sebagai tanaman hiperakumulator untuk mengakumulasi adanya logam pencemar di dalam tanah.

Logam timbal (Pb) merupakan salah satu kategori jenis logam berat yang memiliki sifat toksik terhadap berbagai organisme. Logam berat ini jika tidak mengalami transformasi dalam jangka waktu yang lama akan menyimpan potensi racun dan berdampak bagi lingkungan sekitarnya (Yulianti, 2021). Timbal adalah jenis timah hitam yang cukup berbahaya bagi kesehatan organisme dan bisa mengakibatkan kerusakan pada organ. Salah satunya pada organ tanaman. Akan tetapi, ada beberapa jenis tanaman yang mampu mengurangi kontaminan logam pencemar yaitu tanaman Jarak Pagar (*Jatropha curcas*). Tanaman ini merupakan salah satu jenis tanaman akumulator logam terbaik karena mampu mengakumulasi keberadaan logam dalam jaringan pembuluhnya tanpa mengganggu dan membatasi proses pertumbuhan dari tanaman itu sendiri (Tagentju et al., 2018). Umumnya perubahan yang nampak pada tanaman hanya perubahan morfologi daun yang akan terlihat menguning dan akan kembali segar jika tumbuhan

kembali melakukan regenerasi organ tubuhnya. Kemampuan tanaman jarak pagar untuk menurunkan konsentrasi logam dalam tanah sebanyak 11,4913 mg/kg mampu membuktikan bahwa tanaman ini sebagai tanaman hiperakumulator aktif yang sangat efektif melawan adanya senyawa racun yang ditimbulkan dari keberadaan logam di sekitar tempat tumbuhnya.

SIMPULAN

Tanaman Jarak Pagar (*Jatropha curcas*) berpotensi sebagai tanaman akumulator dari logam Timbal (Pb) dan sangat efektif untuk mengakumulasi adanya logam pencemar yang ada pada lingkungan. Hal ini dapat dibuktikan dengan adanya penurunan konsentrasi antara keadaan awal dengan nilai 25,8904 mg/kg dan keadaan akhir dengan nilai sebesar 14,3991 mg/kg selama masa aklimatisasi berlangsung.

DAFTAR PUSTAKA

- Christofer, F., Sari, S. P., Sapulette, K., Anggayni, M., Hutagalung, E., & Irawati, W. (2022). Asosiasi Fungi Mikoriza Arbuskula dalam Meningkatkan Kemampuan Penyerapan Logam pada Tanaman Hiperakumulator di Lahan Pertambangan Mycorizoremediation: Association of Arbuscular Mycorrhizal Fungi to Increase Metal Absorption Ability in Hyperaccumulator Plants at Mining. *Jurnal Teknologi Lingkungan Mikorizoremediasi*, 23(1), 118–125. <https://doi.org/10.29122/jtl.v23i1.4584>
- Eka, K., Srisena, P., Budianta, W., Studi, P., Geologi, T., Teknik, F., & Mada, U. G. (2021). Fitoremediasi Tanah Tercemar Pb Dan Zn Di Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Sampah. 6(1), 23–30. <https://doi.org/10.33579/krvt.v6i1.2129>
- Haryanto, H., Mukaromah, I., Hernahadini, N., & Firdaus, F. D. (2020). Struktur Daun Tumbuhan Fitoremediasi Hanjuang (*Cordyline fruticosa*) yang Terpapar Logam Berat Timbal (Pb II). *Journal of Science, Technology and Entrepreneurship Pb II*, 3–8.
- Ratnawati, R., & Fatmasari, R. D. (2018). Fitoremediasi Tanah Tercemar Logam Timbal (Pb) Menggunakan Tanaman Lidah Mertua (*Sansevieria Trifasciata*) dan Jengger Ayam (*Celosia plumosa*) *Jurnal Teknik Lingkungan*. 3(2), 62–69. <https://doi.org/10.29080/alard.v3i2.333>
- Sarie, H. (2019). Potensi Bahaya Kontaminasi Logam Berat di Lahan Bekas Tambang Batubara yang Digunakan Sebagai Lahan Pertanian Potential Dangers of Heavy Metal Contamination in the Coal Mine Used Land as Agricultural Land. 15(02), 37–41. <https://doi.org/10.51967/buletinloupe.v15i02.40>
- Tagentju, I. A., Paserang, A., & Harso, W. (2018). Akumulasi Nikel pada Akar dan Tajuk Tumbuhan Jarak Pagar (*Jatropha curcas L.*), Bunga Matahari (*Helianthus annuus L.*) dan Sawi Hijau (*Brassica rapa L.*) pada Tanah Terkontaminasi Nikel Nickel Accumulation in Root and Shoot of *Jatropha*

(*Jatropha curcas*). *Natural Science: Journal of Science and Technology*, 7(3), 298–303.

Yulianti, L. I. M. (2021). Potensi *Calotropis gigantea* dalam Fitoremediasi Logam Berat Timbal (Pb) Phytoremediation Potential of *Calotropis Gigantea* in Removal of Heavy Metals Lead (Pb). *Biota: Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Hayati*, 6(2), 120–128. <https://doi.org/10.24002/biota.v6i2.2985>