Journal of Innovative and Creativity
Journal Homepage: https://joecy.org/index.php/joecy
e-mail: journaljoecy@gmail.com

Faculty of Education
University of Pahlawan Tuanku Tambusai
ISSN 2776-771X (Online)
ISSN 2962-570X (Printed)
6 (1) 2026, Page: 36679-36686

Pengolahan Tanah Tercemar Logam Tembaga Menggunakan Tanaman Lidah Mertua (*Sansevieria Trifasciata*)

Rhenny Ratnawati[1], Eva Agustina[2]
[1] Program Studi Teknik Lingkungan, UIN Sunan Ampel Surabaya
ratnawati@uinsa.ac.id
[2] Program Studi Biologi, UIN Sunan Ampel Surabaya

Published: January, 2026

ABSTRACT
Heavy metal contamination in soil is one of the environmental problems that can reduce land quality and disrupt the balance of the ecosystem. Copper (Cu) is one of the most commonly found contaminants and is potentially toxic at high concentrations. This study aims to analyze the ability of *Sansevieria trifasciata* to reduce Cu concentrations in soil through phytoremediation. The research method included a one-week acclimatization process for the plants, followed by a range finding test (RFT) to determine the Cu concentration that the plants could tolerate. Two kilograms of soil were mixed with a Cu solution to achieve an initial concentration of 6.250 mg/kg. The plants were then planted in this medium, and the phytoremediation process lasted for four weeks. Soil and plant samples were taken in the fourth week and analyzed using an Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS) to determine the Cu content. The analysis results showed that *Sansevieria trifasciata* plants were able to significantly reduce the Cu concentration from 10.019,7 mg/kg to 1.022 mg/kg. The removal efficiency reached 89,99%, indicating that the phytoremediation mechanism through metal accumulation and the support of microbial activity in the rhizosphere was optimal. Thus, *Sansevieria trifasciata* have great potential to be used as phytoremediation agents in reducing Cu metal contamination in soil. This study provides an overview that phytoremediation is an effective, inexpensive, and environmentally friendly method for improving the quality of contaminated soil.
Keywords: AAS, phytoremediation, *Sansevieria trifasciata*, Cu metal, contaminated soil.

ABSTRAK
Pencemaran logam berat pada media tanah merupakan salah satu masalah lingkungan yang dapat menurunkan kualitas lahan dan mengganggu keseimbangan ekosistem. Logam tembaga (Cu) merupakan salah satu kontaminan yang umum ditemukan dan berpotensi toksik pada konsentrasi tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kemampuan tanaman lidah mertua (Sansevieria trifasciata) dalam menurunkan konsentrasi Cu pada tanah melalui metode fitoremediasi. Metode penelitian meliputi proses aklimatisasi tanaman selama satu minggu, dilanjutkan uji range finding test (RFT) untuk menentukan konsentrasi Cu yang masih dapat ditoleransi tanaman. Tanah sebanyak 2 kg dicampur dengan larutan Cu hingga mencapai konsentrasi awal 6.250 mg/kg. Tanaman kemudian ditanam pada media tersebut dan proses fitoremediasi berlangsung selama empat minggu. Pengambilan sampel tanah dan tanaman dilakukan pada minggu ke-4, kemudian dianalisis menggunakan Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS) untuk mengetahui kadar Cu. Hasil analisis menunjukkan bahwa tanaman lidah mertua mampu menurunkan konsentrasi Cu secara signifikan, dari 10.019,7 mg/kg menjadi 1.022 mg/kg. Efektivitas penyisihan mencapai 89,99%, menunjukkan bahwa mekanisme fitoremediasi melalui proses akumulasi logam dan dukungan aktivitas mikroorganisme pada rizosfer berjalan optimal. Dengan demikian, tanaman lidah mertua berpotensi besar digunakan sebagai agen fitoremediasi dalam menurunkan pencemaran logam Cu pada tanah. Penelitian ini memberikan gambaran bahwa fitoremediasi merupakan metode yang efektif, murah, dan ramah lingkungan untuk perbaikan kualitas tanah tercemar.
Kata Kunci: AAS, Fitoremediasi, Lidah mertua, logam Cu, Tanah tercemar.

© The Author(s). 2021 Open Access This article is licensed under a Creative Commons Atibution 4.0 International License, which permits use, sharing, adaptation, distribution and reproduction in any medium or format, as long as you give appropriate credit to the original author(s) and the source, provide a link to the Creative Commons licence, and indicate if changes were made. The images or other third party material in this article are included in the article's Creative Commons licence, unless indicated otherwise in a credit line to the material. To view a copy of this licence, visit http://creativecommons.org/licenses/by/4.0

PENDAHULUAN
Fitoremediasi merupakan metode untuk menangani limbah yang melibatkan pengurangan atau penghapusan polutan berbahaya yang terdapat di dalam air atau tanah dengan bantuan tanaman. Tanaman yang dipilih dapat disesuaikan dengan jenis-jenis tanaman yang tumbuh di area sekitar. Misalnya, di lokasi-lokasi seperti lahan basah atau di sungai, sering kali tumbuh berbagai tanaman seperti eceng gondok (*Eichornia crassipes*), kangkung (*Ipomoea reptans poir*), dan melati air (*Echinodorus palaefolius*) (Novita, dkk., 2021).

Tanah yang terkontaminasi bisa digunakan kembali dengan aman. Namun, diperlukan usaha untuk memperbaiki dan mengembalikan keadaan tanah yang tercemar itu dengan metode yang efisien serta biaya yang terjangkau. Salah satu metode yang sering diterapkan untuk memperbaiki dan memulihkan tanah yang tercemar adalah fitoremediasi, yang melibatkan penggunaan tanaman untuk memindahkan, menurunkan, mengaktifkan, atau mengurangi zat-zat berbahaya di dalam tanah. Jenis tanaman yang dipakai dalam proses fitoremediasi sangat bervariasi, mulai dari jenis yang menyerupai alang-alang hingga yang berbentuk rumput. Tanaman hiperakumulator adalah jenis tanaman yang mampu bertahan di lingkungan dengan konsentrasi logam berat yang tinggi, dan tanaman ini juga mampu menyerap logam dari tanah. Dengan menggunakan tanaman hiperakumulator, kadar logam berat dalam tanah dapat berkurang (Rompegading, dkk,. 2021). Efisiensi fitoremediasi bergantung pada tiga mekanisme utama, yaitu penyerapan oleh akar, translokasi logam ke bagian lain tanaman, serta lokalisasi logam dalam sel tertentu untuk meminimalisir toksisitas yang dapat menghambat proses metabolisme tanaman (Suhaimi (2017).

Tanaman yang dapat digunakan dalam fitoremediasi merupakan tanaman yang resisten terhadap polutan dan mampu menyerap polutan tersebut. Tanaman Lidah mertua (*Sansevieria trifasciata*) merupakan salah satu tanaman yang dapat digunakan dalam fitoremediasi. Tanaman ini mengandung bahan aktif pregnane glikosid yang mampu mereduksi polutan menjadi asam organik, gula dan beberapa senyawa asam amino. Selain karena fungsinya tersebut, tanaman ini merupakan tanaman hias yang banyak dibudidayakan karena keindahan struktur, bentuk, warna, corak daun yang bervariasi (Sari, Nurlela dan Wardoyo, 2019).

Teknik fitoremediasi secara umum dapat dikelompokkan dalam lima jenis, yaitu fitoekstraksi, fitovolatilisasi, fitodegradasi, fitostabilisasi, rhizofiltrasi.

1. Fitoekstraksi yaitu proses tanaman menyerap zat kontaminan sehingga berakumulasi di sekitar akar tumbuhan.
2. Fitovolatilisasi yaitu proses menyerap dan mentranspirasikan zat kontaminan oleh tanaman dalam bentuk larutan terurai sebagai zat yang tidak berbahaya lagi untuk selanjutnya diuapkan ke atmosfer. Beberapa tumbuhan dapat menguapkan air 200 sampai dengan 1000 liter perhari untuk setiap batang.
3. Fitodegradasi yaitu proses tanaman dalam menguraikan zat kontaminan menjadi zat yang tidak berbahaya. Proses ini berlangsung pada daun, batang, akar atau di luar sekitar akar dengan bantuan enzim yang dikeluarkan oleh tanaman itu sendiri. Beberapa jenis tanaman mengeluarkan enzim berupa bahan kimia untuk mempercepat proses degradasi.
4. Fitostabilisasi yaitu proses menempelnya zat kontaminan pada akar yang tidak mungkin terserap ke dalam batang tanaman. Zat kontaminan hanya menempel erat di bagian akar.
5. Rhizofiltrasi yaitu proses adsorpsi atau penyerapan zat kontaminan yang terlarut dalam air oleh akar tanaman dan terakumulasi di daerah akar tersebut (Nugroho et al. 2021).

Penelitian yang dilakukan oleh Rompegading (2021) menyebutkan bahwa tanaman lidah mertua (*Sansevieria trifasciata*) tidak terlalu efektif untuk dijadikan sebagai fitoremediasi tanah yang tercemar logam Cu, meskipun pada dasarnya tanaman lidah mertua memiliki efektivitas penyerapan yang relatif tinggi pada logam lain seperti Pb dan Cd. Hal tersebut disebabkan oleh adanya hambatan penyerapan logam yang terjadi. Hambatan penyerapan logam pada penelitian tersebut terjadi karena adanya interaksi antara kandungan logam pada tanaman yang digunakan dengan kandungan logam Cu yang ada pada tanah. Kemampuan tanaman yang rendah dalam mentranslokasikan logam dapat dipengaruhi oleh faktor genetika yaitu tanaman cenderung menyimpan logam di akar dari pada mengirimnya ke bagian atas tanaman. Meskipun pada penelitian tersebut menunjukkan efektivitas yang rendah, peneliti tetap meneliti penggunaan lidah mertua sebagai agen fitoremediasi Cu untuk melihat kemungkinan peningkatan kinerja pada kondisi lingkungan dan perlakuan yang berbeda.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas tanaman lidah mertua dalam menurunkan konsentrasi logam berat tembaga (Cu) pada media tanah melalui proses fitoremediasi. Fokus utama penelitian ini adalah mengevaluasi kemampuan tanaman lidah mertua dalam menyerap dan mengakumulasi logam Cu pada konsentrasi awal 10.019,7 mg/kg serta menentukan tingkat efisiensi penyisihan selama empat minggu masa perlakuan. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk mengonfirmasi efektivitas mekanisme fitoremediasi yang dilakukan tanaman melalui proses penyerapan akar, translokasi, dan akumulasi logam yang dianalisis menggunakan metode *Atomic Absorption Spectrophotometer* (AAS).

METODE PENELITIAN

Aklimatisasi

Proses aklimatisasi merupakan tahap awal yang harus dilakukan dalam proses fitoremediasi menggunakan tanaman, yang bertujuan agar tanaman dapat beradaptasi dengan media tumbuh yang baru serta kondisi di sekitarnya (Kencana dan Radityaningrum, 2022). Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman selama proses aklimatisasi, yaitu seperti media tanam, intensitas cahaya, kelembaban, dan suhu ruang. Beberapa faktor tersebut sangat penting untuk dipahami, di mana jika kita tidak memahami hal tersebut dan melakukan

proses aklimatisasi dengan tidak benar, maka tanaman atau bibit akan mengalami kematian (Al Qohar dan Rahmayanti, 2024). Tanaman lidah mertua yang diperoleh dibersihkan terlebih dahulu dari kotoran yang menempel, lalu diaklimatisasi sebelum dilakukan penelitian. Proses aklimatisasi dilakukan dengan menanam tanaman tersebut dalam polybag berisi tanah yang tidak tercemar selama satu minggu. Setelah satu minggu, dilakukan penyortiran. Selama masa aklimatisasi, pertumbuhan tanaman diamati. Tanaman yang digunakan untuk penelitian selanjutnya adalah tanaman yang tumbuh dengan baik dan tidak mengalami kematian. Tanaman yang mampu beradaptasi memiliki ciri tumbuh subur, tidak layu, dan tidak mati (Pramitasari dkk., 2022).

Range Finding Test

(RFT) dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui seberapa besar kemampuan tanaman dalam menyerap Logam Tembaga (Cu) pada konsentrasi tertentu (Pramitasari, dkk., 2022). Melalui tahap RFT ini diketahui konsentrasi yang tidak memberikan efek kematian pada tanaman. Hal yang diamati adalah perubahan yang terjadi pada tanaman dengan penambahan konsentrasi Logam Tembaga (Cu). Volume yang digunakan pada saat RFT sebanyak 250 ml dengan waktu tinggal selama 7 hari. Selanjutnya dilihat pada hari ke-7, apabila tanaman tetap segar pada hari ke-7, maka konsentrasi tersebut dapat digunakan sebagai konsentrasi uji. Apabila tanaman mengalami kematian atau layu pada hari ke-7, maka konsentrasi tersebut terlalu tinggi bagi tanaman sehingga harus dilakukan kembali RFT dengan variasi konsentrasi yang berbeda.

Dalam penelitian fitoremediasi tanah tercemar logam berat tembaga (Cu) ini, tanah sebanyak 2 kg dicampur dengan larutan pencemar Cu yang dibuat dari pereaksi tembaga (II) asetat ($Cu(CH_3COO)_2$) 12,5 gram yang dilarutkan dalam 250 ml aquades dengan konsentrasi larutan yaitu sebesar 50.000 mg/L. Konsentrasi pencemar ini yang telah ditentukan tidak menimbulkan efek toksik bagi tanaman uji kemudian dituangkan dan dicampurkan ke dalam tanah secara merata sebagai perlakuan awal sebelum proses fitoremediasi, sehingga konsentrasi Cu ditanah yaitu 6.250 mg/kg.

Fitoremediasi Tanah Tercemar Logam Berat Cu

Konsentrasi logam berat yang digunakan pelaksanaan penelitian diperoleh dari tahap RFT. Tanaman masing-masing ditanam pada media tanah sebanyak 2 kg dengan konsentrasi yang telah ditentukan. Pengambilan sampel dilakukan untuk tanah dan tanaman. Sampel tanah diambil pada minggu ke-4 sebanyak 0,5 gram. Begitu juga sampel tanaman diambil pada minggu ke-4. Uji yang dilakukan adalah penetapan konsentrasi Cu dalam tanah dan tanaman dengan metode *Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS)* melalui proses destruksi basah terlebih dahulu dengan penambahan asam kuat untuk memperoleh sampel dalam bentuk larutan jernih dan bebas dari partikel padat seperti senyawa organik sesuai standar analisis instrumen (Pane, Nisa dan Sunarsih, 2024)).

Analisis Data

Pengumpulan dan pengolahan data dilakukan melalui serangkaian tahapan analitis. Pertama, larutan standar logam Cu disiapkan dengan metode pengenceran menggunakan rumus

$$M1V1 = M2V2$$

untuk menghasilkan beberapa konsentrasi standar. Seluruh larutan standar ini kemudian dianalisis menggunakan *Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS)* untuk memperoleh nilai absorbansinya. Hasil absorbansi dan konsentrasi standar tersebut digunakan untuk menyusun kurva kalibrasi dan memperoleh persamaan regresi linier

$$y = ax + b$$

di mana y adalah absorbansi dan x adalah konsentrasi. Kurva kalibrasi dinyatakan akurat dan dapat digunakan apabila nilai koefisien korelasi (R) mendekati 1, karena hal tersebut menunjukkan hubungan linier yang sangat kuat antara konsentrasi dan absorbansi, sehingga persamaan regresi mampu memprediksi konsentrasi sampel dengan tingkat ketelitian yang tinggi (Malina dan Kamelia, 2023). Selanjutnya, absorbansi sampel tanah yang telah melalui proses destruksi diukur menggunakan AAS, lalu dimasukkan ke dalam persamaan regresi kurva standar untuk memperoleh konsentrasi Cu. Nilai konsentrasi tersebut dikalikan dengan faktor pengenceran karena proses destruksi sehingga diperoleh konsentrasi aktual Cu dalam tanah. Data konsentrasi dari minggu ke-0 hingga minggu ke-4 kemudian disajikan dalam bentuk grafik untuk menunjukkan perubahan kadar Cu selama proses fitoremediasi. Terakhir, efisiensi penyisihan dihitung menggunakan rumus

$$Efisiensi\ (\%) = \frac{(C0 - Ct)}{C0} \times 100\%$$

dimana C0 adalah konsentrasi awal dan Ct adalah konsentrasi akhir, sehingga dapat diketahui tingkat kemampuan tanaman lidah mertua dalam menurunkan kandungan logam Cu di tanah.

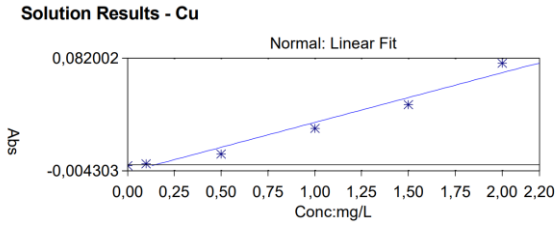
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil RFT

Berdasarkan hasil pengamatan selama tujuh hari, tanaman lidah mertua (*Sansevieria trifasciata*) menunjukkan kemampuan tumbuh yang baik pada konsentrasi mg/kg. Kondisi tanaman tetap segar dan bahkan memunculkan tunas baru. Beberapa literatur menyebutkan bahwa batas maksimum konsentrasi logam Cu yang masih dapat ditoleransi oleh tanaman tersebut adalah sekitar 500 mg/kg. Dengan demikian, konsentrasi tanah 6.250 mg/kg yang digunakan pada penelitian ini sebenarnya jauh melebihi ambang toleransi tersebut, namun tanaman lidah mertua tetap mampu bertahan dan tumbuh dengan baik.

Konsentrasi Awal Cu dalam Tanah

Hasil analisis awal menunjukkan bahwa tanah memiliki konsentrasi Cu yang cukup tinggi karena adanya penambahan larutan logam secara terkontrol sesuai rancangan penelitian. Hasil analisis konsentrasi awal logam Cu di tanah menggunakan AAS yaitu sebesar 100,197 mg/L atau 10.019,7 mg/kg. Nilai tersebut diperoleh dari hasil perhitungan berikut:



Gambar 1. Kurva Larutan Standar Cu (awal)
(*Sumber: Data pribadi, 2025)*

Dari kurva tersebut diperoleh persamaan regresi linier yaitu,

$$y = 0{,}03798x - 0{,}0054$$

dengan nilai R = 0,9653 dan nilai absorbansi sampel sebesar 0,147 (y), dari nilai absorbansi sampel tersebut kemudian disubstitusikan ke dalam persamaan regresi linier sehingga nilai konsentrasi sampel dapat diketahui sebagai berikut,

$$0{,}147 = 0{,}03798x - 0{,}0054$$
$$0{,}03798\,x = 0{,}1524$$
$$x = \frac{0{,}1524}{0{,}03798}$$
$$x = 4{,}0079\ mg/L$$

Konsentrasi aktual tanah kemudian diperoleh dengan mengalikan konsentrasi dari AAS dengan faktor pengenceran saat proses destruksi yaitu 25 kali sehingga,

$$Konsentrasi\ tanah = Konsentrasi\ AAS \times Fp$$
$$Konsentrasi\ tanah = 4{,}0079\ mg/L \times 25$$
$$Konsentrasi\ tanah = 100{,}197\ mg/L$$

Kemudian mengonversi satuan mg/L ke mg/kg

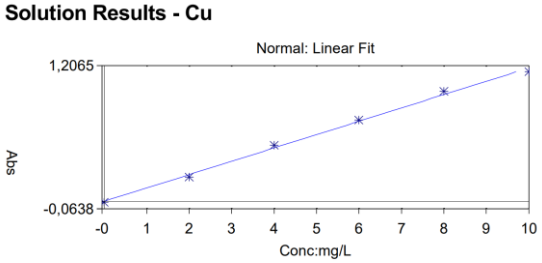
$$mg/kg = \frac{C\ sampel\ (mg/L) \times V\ (L)}{m\ sampel\ (kg)}$$
$$mg/kg = \frac{100{,}197\ mg/L \times 0{,}05\ L}{0{,}0005\ kg}$$
$$mg/kg = 10.019{,}7\ \text{mg/kg}$$

Konsentrasi ini menunjukkan kondisi tanah berada pada tingkat tercemar tinggi sehingga perlu dilakukan pengujian fitoremediasi, karena berdasarkan PP RI No. 22 Tahun 2021 standar baku mutu (kadar maksimum) untuk logam tembaga (Cu) yaitu sebesar 60 mg/kg.

Konsentrasi Akhir Cu dalam Tanah

Hasil analisis akhir menunjukkan bahwa tanah mengalami penurunan konsentrasi Cu, penurunan konsentrasi Cu dapat terjadi karena proses perpindahan logam dari media yang berkonsentrasi tinggi (tanah) ke media dengan

konsentrasi rendah (tanaman). Hasil analisis konsentrasi akhir logam Cu di tanah menggunakan AAS yaitu sebesar 5,11 mg/L atau 1.022 mg/kg. Nilai tersebut diperoleh dari hasil perhitungan berikut:



Gambar 2. Kurva Larutan Standar Cu (akhir)
(*Sumber: Data pribadi, 2025)*

Dari kurva tersebut diperoleh persamaan regresi linier yaitu,

$$y = 0{,}11835x + 0{,}0006$$

dengan nilai R = 0,9966 dan nilai absorbansi sampel sebesar 0,0127 (y), nilai absorbansi sampel tersebut kemudian disubstitusikan ke dalam persamaan regresi linier sehingga nilai konsentrasi sampel dapat diketahui sebagai berikut,

$$0{,}0127 = 0{,}11835x + 0{,}0006$$
$$0{,}11835\,x = 0{,}0133$$
$$x = \frac{0{,}0133}{0{,}11835}$$
$$x = 0{,}1022\ mg/L$$

Konsentrasi aktual tanah kemudian diperoleh dengan mengalikan konsentrasi dari AAS dengan faktor pengenceran saat proses destruksi yaitu 50 kali sehingga,

$$Konsentrasi\ tanah = Konsentrasi\ AAS \times Fp$$
$$Konsentrasi\ tanah = 0{,}1022\ mg/L \times 50$$
$$Konsentrasi\ tanah = 5{,}11\ mg/L$$

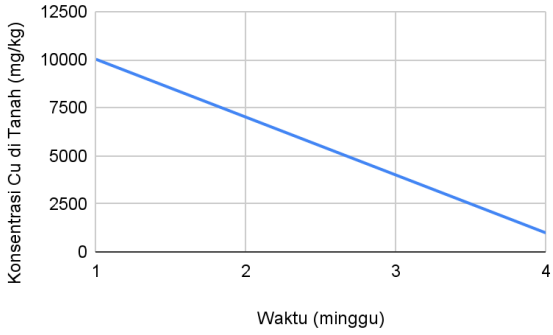
Kemudian mengonversi satuan mg/L ke mg/kg

$$mg/kg = \frac{C\ sampel\ (mg/L) \times V\ (L)}{m\ sampel\ (kg)}$$
$$mg/kg = \frac{5{,}11\ mg/L \times 0{,}1\ L}{0{,}0005\ kg}$$
$$mg/kg = 1.022\ \text{mg/kg}$$

Konsentrasi ini menunjukkan kondisi tanah masih berada pada tingkat tercemar walaupun telah dilakukan proses fitoremediasi, namun penurunan konsentrasi tersebut menunjukkan penyisihan yang signifikan.

Penyisihan Konsentrasi Cu dalam Tanah

Penyisihan konsentrasi Cu dalam tanah pada reaktor tanaman lidah mertua mengalami penurunan sampai dengan akhir penelitian **(Gambar 3)**. Konsentrasi Cu awal yaitu sebesar 10.019,9 mg/kg, sedangkan konsentrasi Cu akhir sebesar 1.022 mg/kg.



Gambar 3. Penurunan Konsentrasi Cu dalam Tanah
(*Sumber: Data pribadi, 2025)*

Penurunan konsentrasi logam Cu pada tanah dapat diakibatkan oleh perpindahan logam secara difusi dan osmosis dimana massa zat pada media dengan konsentrasi yang tinggi (tanah) akan berpindah ke media dengan konsentrasi yang rendah (tanaman). Hilangnya konsentrasi Cu pada tanah terjadi karena proses fitoremediasi yaitu adanya proses rizodegradasi. Logam berat Cu diuraikan oleh 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. lainnya. Faktor ini menjadikan tanaman berperan sebagai *metal excluder* (Darlis dkk., 2023).

Dari nilai konsentrasi awal dan akhir Cu yang diperoleh, sehingga dapat dihitung efisiensi penyisihan logam Cu dalam tanah sebagai berikut,

$$Efisiensi\ (\%) = \frac{(C0 - Ct)}{C0} \times 100\%$$

$$Efisiensi\ (\%) = \frac{(10.019{,}7\ mg/kg - 1.022\ mg/kg)}{10.019{,}7\ mg/kg} \times 100\%$$

$$Efisiensi\ (\%) = 89{,}99\%$$

Dapat dilihat bahwa nilai persentase efisiensi penyisihan logam antara konsentrasi awal dengan akhir penelitian sangat tinggi yaitu mencapai 89,99%. Pada minggu pertama, kandungan logam Cu dalam tanah menunjukkan nilai yang sangat tinggi, sedangkan kadar logam Cu dalam tanaman masih rendah, sehingga perbedaan antara keduanya cukup besar. Kondisi ini memungkinkan tanaman menyerap logam berat dari tanah secara optimal. Sehingga pada akhir proses fitoremediasi, konsentrasi logam Cu pada tanah menurun drastis dibanding konsentrasi Cu di tanah pada awal penelitian. Hal tersebut berbanding terbalik dengan hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Rompegading (2021) yang menyatakan bahwa tanaman lidah mertua (*Sansevieria trifasciata*) tidak terlalu efektif untuk dijadikan sebagai fitoremediasi tanah yang tercemar logam Cu.

Konsentrasi Cu yang berkurang secara signifikan ini bisa disebabkan oleh proses penguraian logam berat oleh tanaman (proses fitoekstraksi, fitodegradasi, dan fitovolatilisasi). Selain itu, kondisi tersebut juga dapat dipengaruhi oleh proses penyiraman selama penelitian, yang memungkinkan terjadinya perpindahan logam berat dari tanah maupun tanaman. Logam yang awalnya berada di lapisan akar dapat bergerak ke bawah dan terakumulasi di dasar reaktor. Sehingga saat proses pengambilan sampel uji akhir, tanah yang terambil mungkin mengandung logam dalam jumlah yang lebih rendah.

Jenis tanaman hias seperti lidah mertua (*Sansevieria trifasciata*) yang termasuk tanaman hiperakumulator ini mampu menyerap logam berat seperti tembaga (Cu). Tanaman lidah mertua yang memiliki sistem perakaran serabut majemuk menyerap logam berat dari lahan tercemar kemudian mengakumulasikannya di batang. Ketika proses akumulasi terjadi lidah mertua menghasilkan bahan aktif pregnane glikosid yang mampu mereduksi logam berat menjadi asam organik, gula, dan beberapa senyawa asam amino. Sehingga mekanisme yang berlangsung pada tanaman lidah mertua merupakan mekanisme fitodegradasi (Widyasari, 2021). Fitodegradasi dapat memproses atau menguraikan zat yang terkontaminasi pada tumbuhan. Proses ini dilakukan dengan teknik yang sangat sederhana dengan proses sistem kerja yang dilakukan pada akar, batang, dan daun menggunakan bantuan enzim dari tumbuhan tersebut. Enzim yang dihasilkan oleh tumbuhan tersebut merupakan proses kimia dengan proses yang sangat cepat (Al Hidayat et al., 2024).

Mekanisme akumulasi logam berat Cu oleh tanaman hiperakumulator (lidah mertua) terbagi menjadi tiga tahap, yaitu

1. Penyerapan oleh akar tanaman
   Pada proses penyerapan logam berat Cu oleh tanaman, unsur logam Cu yang berbentuk larutan diserap oleh akar tanaman. Senyawa yang terlarut akan diserap oleh akar bersama dengan air. Sedangkan senyawa yang bersifat hidrofobik diserap oleh permukaan tanaman.
2. Translokasi logam Cu dari akar ke bagian tanaman lain
   Pada proses translokasi, setelah unsur logam Cu menembus lapisan endodermis akar tanaman kemudian diteruskan ke bagian atas tanaman melalui jaringan pengangkut (xilem dan floem) menuju bagian tanaman lainnya.
3. Lokalisasi logam Cu pada sel dan jaringan
   Pada proses ini tanaman berusaha mencegah keracunan logam Cu terhadap sel dengan menimbun logam Cu di dalam organ tertentu seperti pada akar agar tidak menghambat proses metabolisme tanaman (Priantoro dkk., 2025).

Perubahan Fisik Tanaman Lidah Mertua

Selama proses fitoremediasi, perubahan fisik yang diamati pada tanaman lidah mertua (*Sansevieria trifasciata*) untuk menentukan respons morfologis tanaman terhadap paparan logam berat Cu dengan konsentrasi awal 10.019,7 mg/kg. Tanaman secara umum mampu bertahan selama empat minggu penelitian (Rompegading, dkk.,

2021). Pada minggu pertama, tanaman tidak menunjukkan tanda-tanda daun menguning (klorosis), daunnya masih segar dan tetap hijau. Kondisi ini menunjukkan bahwa lidah mertua memiliki ketahanan awal yang kuat terhadap media tanah yang tercemar logam Cu. Karakteristik ini sesuai dengan sifat tanaman hiperakumulator yang mampu bertahan dalam lingkungan yang sangat terkontaminasi (Saleksi dkk., 2025).

Perubahan fisik mulai terlihat pada minggu kedua hingga ketiga. Perubahan yang terlihat adalah pada bagian pangkal daun yang sedikit menguning dan bercak coklat pada tepi daun. Perubahan ini menunjukkan gangguan pada proses fisiologis yang disebabkan oleh akumulasi logam dalam jaringan tanaman. Namun, perubahan ini dikatakan masih kecil dan tidak menyebabkan layu tanaman. Meskipun tanaman menyerap logam dari media, struktur daun tetap kokoh dan pertumbuhan tunas baru terus terjadi, menunjukkan bahwa proses aklimatisasi berjalan dengan baik.

Pada minggu keempat, tanaman masih mempertahankan bentuk daun yang normal. Tanda-tanda stres fisiologis tidak semakin parah, dan sebagian besar daun tetap berwarna hijau tua. Kondisi fisik yang stabil ini menunjukkan bahwa tanaman mampu beradaptasi dengan baik, antara lain melalui kemampuan mengikat logam Cu menggunakan fitokelatin serta bantuan eksudat akar yang mendorong mikroorganisme tanah menguraikan logam. Stabilitas ini sejalan dengan hasil penurunan kadar Cu yang sangat besar yaitu mencapai 89,99%. Karena itu, perubahan bentuk daun yang terlihat lebih tepat dianggap sebagai bentuk penyesuaian tanaman, bukan kerusakan yang serius.

KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa *Sansevieria trifasciata* efektif dalam menurunkan konsentrasi logam tembaga (Cu) pada tanah tercemar. Melalui proses fitoremediasi selama empat minggu, konsentrasi Cu berhasil diturunkan dari 10.019,7 mg/kg menjadi 1.022 mg/kg dengan efisiensi penyisihan mencapai 89,99%. Mekanisme penurunan dipengaruhi oleh proses fitoekstraksi, fitodegradasi, serta dukungan mikroorganisme rhizosfer. Respons morfologis tanaman yang stabil mengindikasikan toleransi yang baik terhadap paparan Cu. Dengan demikian, *Sansevieria trifasciata* layak dipertimbangkan sebagai agen fitoremediasi yang efektif, ekonomis, dan ramah lingkungan untuk mengatasi pencemaran logam berat pada tanah.

DAFTAR PUSTAKA

Al Qohar, A. Q. and Rahmayanti, A. (2024) 'Efektivitas Fitoremediasi Limbah Pabrik Kerupuk Menggunakan Eceng Gondok (Eichhornia Crassipes) dan Kayu Apu (Pistia Stratiotes) dalam Menurunkan BOD dan COD', *Nusantara Technology and Engineering Review*, 2(1), pp. 14–20.

Al Hidayat, M. G. I., Fajri, J. A. and Wulandari, D. (2024) 'Evaluasi Penyerapan Kadar Logam pada Daun Tanaman Wetland Pasca Pengolahan Limbah Cair Tenun', *Jurnal Sains Teknologi & Lingkungan*, 10(2), pp. 372–388. doi: https://doi.org/10.29303/jstl.v10i2.564.

Darlis, V. V., Putriani, C. N. M., Yoza, D., & Pebriandi, P. (2023). Potensi dan pertumbuhan beberapa jenis tanaman dalam penyerapan logam berat timbal (Pb) pada media tanah bekas tambang timah Desa Siabu Kecamatan Salo Kabupaten Kampar. *Journal of Tropical Silviculture*, *14*(03), 191-194.

Kencana, E. M., & Radityaningrum, A. D. (2022). Kombinasi filtrasi dan fitoremediasi untuk pengolahan limbah cair industri batik. *Dampak*, *19*(2), 56-65.

Malina, L., & Kamelia, Y. (2023). Method validation of Pb metal analysis in laboratory waste on phytoremediation of water hyacinth (Eichornia crassipes) with UV-Vis spectrophotometry. *Konversi*, *12*(2).

Nugroho, A.P., Butar Butar, E.S., Priantoro, E.A., Sriwuryandari, L., Pratiwi, Z.B., & Sembiring, T. (2021). *Phytoremediation* of Electroplating wastewater by vetiver grass (*Chrysopogon zizanoides* L.). Scientific Report 11: 14482.

Novita, E., Agustin, A., & Pradana, H. A. (2021). Pengendalian potensi pencemaran air limbah rumah pemotongan ayam menggunakan metode fitoremediasi dengan beberapa jenis tanaman air (Komparasi antara tanaman eceng gondok, kangkung, dan melati air). Agroteknika, 4(2), 106-119.

Pramitasari, N., Kholisah, A. N., & Kartini, A. M. (2022). Efisiensi penyisihan kadar BOD pada limbah cair tahu menggunakan tanaman bambu air dengan sistem sub surface flow constructed wetland. *Envirotek: Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan*, *14*(1), 66-73.

Priantoro, E. A., Suryaatmana, P., Sumiarsa, D., & Sembiring, T. (2025). Fitoremediasi Logam Berat Sistem Lahan Basah Terapung Menggunakan Tanaman Akar Wangi (Chryzophogon

zizanioides (L.) Roberty) sebagai Hiperakumulator. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, *26*(1), 114-127.
Rompegading, A., Sartika, D., Sengka, R., Syamsuddin, N., Resky, A. W., Resky, M., ... & Irfandi, R. (2021). Pengujian awal potensi tanaman lidah mertua (Sansevieria trifasciata) dalam pemanfaatannya sebagai fitoremediasi terhadap tanah yang tercemar logam Cu. Jurnal Pendidikan Biologi dan Sains, 4(2), 251-257.
Saleksi, R., Yanova, S., & Irawan, B. (2025). Efektivitas *Sansevieria trifasciata laurenti* Menurunkan Cemaran Logam Timbal dan Kadmium di Tanah Tercemar Air Lindi. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*, *12*(2), 347-354.
Widyasari, N. L. (2021). Kajian tanaman hiperakumulator pada teknik remediasi lahan tercemar logam berat. *Jurnal Ecocentrism*, *1*(1), 17-24.