

RINGKASAN

Lahan bekas tambang batubara berpotensi besar mengalami pencemaran tanah akibat akumulasi logam berat seperti merkuri (Hg) yang berbahaya bagi lingkungan dan kesehatan manusia. Merkuri bersifat toksik, persisten, dan mudah terakumulasi dalam jaringan organisme hidup. Salah satu solusi ramah lingkungan untuk mengatasi pencemaran ini adalah fitoremediasi, yaitu metode yang memanfaatkan kemampuan tanaman tertentu untuk menyerap dan mengakumulasi kontaminan dari tanah. Tanaman *Celosia plumosa* dipilih sebagai agen fitoremediasi karena memiliki kemampuan tinggi dalam menyerap logam berat serta ketahanan terhadap kondisi lingkungan yang ekstrem. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji efektivitas tanaman *Celosia plumosa* dalam menurunkan kadar merkuri di tanah bekas tambang batubara melalui pendekatan eksperimental dan pemodelan matematis.

Penelitian dilakukan di area bekas tambang PT Gea Lestari, Kabupaten Muaro Jambi, dengan variasi waktu tanam selama 49 hari, serta pengukuran kadar merkuri pada hari ke-7 hingga ke-49 menggunakan ICP-OES. Data hasil uji laboratorium dianalisis menggunakan *Two-Way* ANOVA untuk mengetahui pengaruh waktu terhadap penurunan kadar merkuri, dan dilanjutkan dengan pemodelan matematis menggunakan metode curve fitting pada MATLAB. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tanaman *Celosia plumosa* mampu menurunkan kadar merkuri secara signifikan hingga mencapai nilai di bawah ambang batas yang ditetapkan Permenkes No. 2 Tahun 2023. Pemodelan terbaik mengikuti persamaan polinomial orde dua, dengan waktu optimum penyerapan terjadi pada hari ke-33. Dengan demikian, penelitian ini membuktikan bahwa *Celosia plumosa* efektif digunakan dalam remediasi tanah tercemar merkuri dan pemodelannya dapat dijadikan acuan dalam pengelolaan lahan bekas tambang secara berkelanjutan.

SUMMARY

Former coal mining sites have a high potential for soil contamination due to the accumulation of heavy metals such as mercury (Hg), which pose significant risks to both the environment and human health. Mercury is toxic, persistent, and readily bioaccumulated in living organisms. One environmentally friendly approach to mitigate this contamination is phytoremediation, a technique that utilizes specific plants to absorb and accumulate pollutants from the soil. Celosia plumosa was selected as a phytoremediation agent due to its high capacity for heavy metal uptake and its resilience under extreme environmental conditions. This study aims to evaluate the effectiveness of Celosia plumosa in reducing mercury concentrations in mercury-contaminated soils from former coal mining areas using an experimental and mathematical modeling approach.

The research was conducted on a former mining site at PT Gea Lestari, Muaro Jambi Regency, with a planting period of 49 days and mercury concentration measurements taken on days 7 through 49 using Inductively Coupled Plasma Optical Emission Spectrometry (ICP-OES). The laboratory data were analyzed using a Two-Way ANOVA to assess the effect of exposure duration on mercury reduction, followed by mathematical modeling through curve fitting techniques in MATLAB. The results indicated that Celosia plumosa significantly reduced mercury concentrations to levels below the threshold established in the Indonesian Ministry of Health Regulation No. 2 of 2023. The most accurate model followed a second-order polynomial equation, with the optimal absorption observed on day 33. These findings confirm that Celosia plumosa is effective for remediating mercury-contaminated soils and that the developed model can serve as a reference for sustainable management of post-mining lands.