

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai Pemodelan Fitoremediasi pada Logam Berat Merkuri di Lahan Bekas Tambang batubara PT Gea Lestari, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Proses fitoremediasi selama enam minggu menggunakan tanaman *Celosia plumosa* menunjukkan penurunan konsentrasi logam berat merkuri yang signifikan pada setiap minggu pengamatan. Konsentrasi awal merkuri pada tanah uji sebesar 0,613 mg/kg mengalami penurunan bertahap hingga mencapai 0,119 mg/kg pada minggu keenam, dengan total penurunan sebesar 0,512 mg/kg atau setara dengan efektivitas penurunan sebesar 83.52%. Sebaliknya, pada tanah kontrol tanpa perlakuan, kadar merkuri cenderung stabil dalam kisaran 0.631–0.618 mg/kg. Hasil uji *Two-Way ANOVA* menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0.012 ($p < 0,05$), yang mengindikasikan bahwa perbedaan kadar merkuri dipengaruhi secara nyata oleh perlakuan fitoremediasi dan variasi waktu.
2. Tanaman *Celosia plumosa* terbukti memiliki efektivitas yang tinggi dalam menurunkan kadar merkuri pada tanah tercemar. Penurunan konsentrasi terbesar terjadi pada minggu pertama sebesar 0.32 mg/kg, sedangkan penurunan terkecil tercatat pada minggu keempat sebesar 0.019 mg/kg. Pola penurunan yang konsisten menunjukkan bahwa mekanisme fitoremediasi berlangsung aktif, didukung oleh proses fisiologis tanaman seperti adsorpsi dan translokasi logam berat dari tanah menuju jaringan tanaman.
3. Hasil pemodelan matematis menggunakan perangkat lunak MATLAB menunjukkan bahwa model polinomial orde dua merupakan model terbaik dengan koefisien determinasi (R^2) sebesar 0.8645. Analisis terhadap turunan pertama model menunjukkan bahwa waktu optimum penyerapan merkuri oleh tanaman terjadi pada hari ke-33. Setelah titik tersebut, laju penurunan merkuri cenderung melambat, diduga akibat kejenuhan sistem perakaran terhadap akumulasi logam berat. Disarankan strategi pergantian tanaman setiap 33 hari sebagai upaya menjaga efektivitas fitoremediasi secara berkelanjutan, sesuai dengan prinsip *phytomanagement*.

5.2. Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, beberapa saran yang dapat diberikan oleh penulis adalah sebagai berikut :

1. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada minggu pertama penurunan konsentrasi Merkuri telah memenuhi baku mutu Permenkes No 2 tahun 2023. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya perlu mempertimbangkan

variasi waktu yang lebih rapat yaitu 1-7 hari dengan melakukan pengambilan sampel 24 jam (per 1 hari).

2. Peneliti selanjutnya perlu melakukan pengamatan fisiologis tanaman untuk mengetahui dampak toksisitas logam berat terhadap metabolisme tanaman.
3. Perusahaan tambang disarankan menyusun kalender pergantian tanaman fitoremediasi untuk meningkatkan efektivitas dan keberlanjutan proses remediasi tanah bekas aktivitas tambang.