

## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Pertambangan batubara PT. Gea Lestari merupakan salah satu pertambangan di Provinsi Jambi yang masih aktif beroperasi dan seringkali meninggalkan jejak berupa lahan bekas tambang batubara yang terkontaminasi, sehingga berpotensi menyebabkan adanya penumpukan merkuri di dalam tanah dan menimbulkan kerusakan lingkungan yang serius, seperti hilangnya lapisan tanah *topsoil* dan senyawa kimia berbahaya, serta kerusakan ekosistem. Selain itu, lahan bekas tambang batubara juga sering mengalami erosi dan longsor, penurunan kualitas udara akibat debu batubara, serta pencemaran air tanah oleh logam berat (El-nour, 2020).

Logam berat terutama merkuri, merupakan logam berat beracun, sulit terurai di alam, dan sering mencemari lingkungan, terutama di sekitar area pertambangan. Limbah pertambangan yang mengandung merkuri dapat mencemari air dan tanah, serta masuk ke dalam rantai makanan. Merkuri memiliki sifat toksik yang tinggi dan tidak diperlukan oleh tubuh karena dapat menyebabkan berbagai penyakit. Paparan merkuri dalam jangka Panjang dapat merusak sistem saraf, ginjal, dan hati. Limbah-limbah tersebut seringkali mengandung merkuri dalam konsentrasi yang tinggi dan jika tidak dikelola dengan baik, sehingga dapat mencemari tanah di sekitarnya (Hidayat, 2020).

Pencemaran logam berat, terutama merkuri merupakan masalah serius yang terjadi di berbagai daerah, terutama di sekitar lahan bekas tambang batubara. Berdasarkan hasil pra-penelitian diperoleh kandungan logam berat pada lahan bekas tambang batubara di PT. Gea Lestari Provinsi Jambi untuk merkuri sebesar 0,631 mg/kg (Lampiran 3). Sehingga perlu dilakukan penelitian untuk menurunkan konsentrasi merkuri menggunakan teknik fitoremediasi dengan tanaman *Cyperus rotundus* agar lahan bekas tambang batubara tersebut memenuhi standar baku mutu tanah menurut Permenkes Nomor 2 Tahun 2023, dimana nilai ambang batas logam berat pada tanah untuk merkuri sebesar 0,3 mg/kg. Namun, ada beberapa metode yang dapat digunakan untuk mengatasi tanah tercemar oleh logam berat, salah satunya adalah fitoremediasi menggunakan tanaman *Cyperus rotundus*.

Tanaman *Cyperus rotundus* yang sering dianggap sebagai gulma pengganggu di lahan pertanian, ternyata memiliki potensi yang luas biasa sebagai agen fitoremediasi. Fitoremediasi merupakan salah satu teknik remediasi yang dapat digunakan sebagai solusi alternatif, untuk proses remediasi logam berat dan juga merupakan metode yang cukup murah, efisien, ramah lingkungan dalam penggunaannya untuk mengurangi akumulasi logam di lahan tercemar. Teknik

fitoremediasi merupakan alternatif sistem yang paling sederhana. Dimana tanaman tertentu yang bekerjasama dengan mikroorganisme didalam air yang mengubah berupa zat kontaminan menjadi tidak berbahaya atau kurang berbahaya (Sumiahadi & Acar, 2018). Berdasarkan penelitian (Titahena *et al.*, 2023), *Cyperus rotundus* memang menunjukkan potensi sebagai agen fitoremediasi merkuri, dengan kemampuan menyerap 56,61% yang terdeteksi pada akar dan daun setelah 28 hari. Namun, perlu dicatat bahwa studi tersebut dilakukan pada tanah yang sengaja diberi tambahan larutan merkuri, bukan pada tanah yang terkontaminasi secara alami dari lingkungan pertambangan sesungguhnya, serta tidak adanya perbandingan langsung antara hasil penurunan konsentrasi merkuri di tanah dengan standar baku mutu yang berlaku.

Berdasarkan regulasi tersebut, dapat diketahui bahwa lahan bekas tambang batubara PT. Gea Lestari di Provinsi Jambi belum memenuhi standar baku mutu tanah yang ditetapkan oleh Permenkes Nomor 2 Tahun 2023. Jadi, upaya yang dapat dilakukan yaitu penurunan konsentrasi merkuri pada lahan bekas tambang batubara dengan menggunakan tanaman *Cyperus rotundus*.

## **1.2 Identifikasi Rumusan Masalah**

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh (Titahena *et al.*, 2023), potensi tanaman *Cyperus rotundus* dalam menyerap merkuri sudah teridentifikasi, tetapi tidak secara langsung menguji efektivitas tanaman tersebut pada tanah yang terkontaminasi secara alami seperti pada lahan bekas tambang batubara. Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini, sebagai berikut:

1. Berapa konsentrasi merkuri pada tanah bekas tambang batubara setelah dilakukan fitoremediasi menggunakan tanaman *Cyperus rotundus*?
2. Bagaimana efektivitas penggunaan tanaman *Cyperus rotundus* dalam menurunkan merkuri pada tanah tercemar bekas tambang batubara?
3. Apakah terdapat perbedaan yang signifikan antara kelompok dengan variasi waktu menggunakan uji ANOVA?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan uraian rumusan masalah, penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk:

1. Menentukan konsentrasi merkuri pada tanah bekas tambang batubara setelah dilakukan fitoremediasi menggunakan tanaman *Cyperus rotundus*.
2. Menentukan efektivitas tanaman *Cyperus rotundus* dalam menurunkan merkuri pada tanah tercemar bekas tambang batubara.
3. Menganalisis perbedaan yang signifikan antara kelompok dengan variasi waktu menggunakan uji ANOVA.

#### **1.4 Hipotesis**

Hipotesis pada penelitian ini yaitu, sebagai berikut:

1.  $H_0$  = Tidak adanya perubahan perbedaan secara signifikan pada penurunan konsentrasi merkuri pada kelompok perlakuan tanpa menggunakan teknik fitoremediasi, kelompok perlakuan menggunakan teknik fitoremediasi dan variasi waktu dengan menggunakan tanaman *Cyperus rotundus*.
2.  $H_1$  = Adanya perubahan perbedaan secara signifikan pada penurunan konsentrasi merkuri pada kelompok perlakuan tanpa menggunakan teknik fitoremediasi, kelompok perlakuan menggunakan teknik fitoremediasi dan variasi waktu dengan menggunakan tanaman *Cyperus rotundus*.

#### **1.5 Batasan Masalah**

Untuk membatasi permasalahan dalam penelitian ini, maka perlu adanya batasan masalah. Batasan masalah tersebut sebagai berikut:

1. Penelitian dilakukan pada lahan bekas tambang batubara PT. Gea Lestari Provinsi Jambi dengan penanaman *ex-situ* dengan ukuran *polybag* 15 x 15 cm.
2. Parameter merkuri yang akan diturunkan menggunakan tanaman *Cyperus rotundus*.
3. Perlakuan fitoremediasi dengan tanaman dan tanpa tanaman
4. Metode yang digunakan adalah metode eksperimental dengan rancangan acak lengkap.
5. Baku mutu yang digunakan dalam penelitian ini mengacu pada Permenkes Nomor 2 tahun 2023 yaitu 0,3 mg/kg untuk merkuri.
6. Variasi waktu fitoremediasi dalam penelitian ini yaitu selama 7 hari masa aklimatisasi dengan variasi waktu 14 hari dan 28 hari masa fitoremediasi.

#### **1.6 Manfaat Penelitian**

Manfaat yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah:

1. Bagi penulis, yaitu penelitian ini memberikan pengalaman berharga bagi penulis dalam menerapkan ilmu yang telah diperoleh pada bangku kuliah serta mengembangkan pemahaman yang lebih mendalam terkait permasalahan lingkungan.
2. Bagi program studi, penelitian ini dapat dimanfaatkan sebagai sumber referensi yang berguna dalam proses pembelajaran serta dapat mendukung penelitian lanjutan yang dilaksanakan oleh para mahasiswa di masa mendatang.
3. Bagi perusahaan, hasil penelitian dapat menjadi informasi bagi perusahaan mengenai tanaman yang mampu menurunkan konsentrasi logam berat pada

lahan bekas tambang batubara, serta menjadi pertimbangan untuk mengolah tanah dengan baik.