I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Fitoremediasi adalah istilah yang umumnya digunakan untuk merujuk pada berbagai proses di mana tanaman hidup digunakan untuk mengubah komposisi kimia dari matriks air tercemar di tempat pertumbuhannya. Pada dasarnya, fitoremediasi melibatkan pemanfaatan tanaman hijau untuk membersihkan air yang terkontaminasi zat pencemar (Sidauruk & Sipayung, 2015). Tanaman yang dapat berperan sebagai agen fitoremediasi adalah tanaman yang tumbuh dengan cepat, memiliki kemampuan menyerap air dalam jumlah besar dalam waktu singkat, mampu mengurangi lebih dari satu jenis pencemar dan memiliki toleransi yang tinggi terhadap pencemar (Putri *et al.*, 2014). Salah satu tanaman yang digunakan dalam agen fitoremediasi adalah tanaman eceng gondok.

Tanaman eceng gondok merupakan salah satu tanaman yang berkembang biak sangat cepat dikarenakan eceng gondok memiliki akar yang mampu menyerap zat-zat makanan dan unsur hara dalam air (Feni *et al.*, 2022). Eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) telah lama digunakan untuk proses penjernihan air, menyerap polutan logam berat dan mengurangi beberapa penyakit yang disebabkan oleh banjir, karena eceng gondok mampu menyerap amonia yang berlebihan pada air kotor (Sutandi *et al.*, 2021). Eceng gondok telah terbukti efektif sebagai agen biologis dalam proses fitoremediasi pada perairan yang tercemar logam berat. Tanaman ini memiliki kemampuan untuk menyerap logam berat seperti timbal (Pb), kadmium (Cd) dan merkuri (Hg). Tingkat akumulasi logam berat yang tinggi terjadi terutama di bagian akar eceng gondok dibandingkan dengan batang dan daunnya. Hal ini disebabkan oleh keberadaan senyawa fitokelatin di akar tanaman eceng gondok yang berperan dalam mengikat logam berat (Widyasari, 2021).

Logam berat kadmium (Cd) merupakan salah satu logam berat yang berbahaya karena memiliki sifat yang tidak dapat terurai oleh organisme hidup. Kadmium bersifat toksik pada tubuh meskipun dalam konsentrasi yang sangat rendah (Nasution *et al.*, 2021). Konsentrasi Cd sebanyak 200 µg (berat basah) dalam cortex ginjal dapat menyebabkan gagal ginjal dan berujung pada kematian. Di Jepang telah terjadinya keracunan logam berat Cd yang menyebabkan penyakit lumbago yang berlanjut ke kerusakan tulang seperti melunak dan retakan tulang (Dewa *et al.*, 2015). Kadmium juga sudah diklasifikasikan sebagai agen karsinogenik oleh *International Agency for Research on Cancer* (ICRP).

Masyarakat di sekitar Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Talang Gulo Kota Jambi masih menggunakan sumur gali sebagai sumber air bersih. TPA Talang Gulo merupakan satu satunya tempat pengumpulan sampah di seluruh Kota Jambi yang pada awalnya menerapkan sistem *open dumping*. Namun, pada tahun 2021 sistem *open dumping* tidak digunakan lagi dan digantikan dengan sistem *sanitary landfill* yang lebih ramah lingkungan. Proses penumpukan sampah pada lahan *open dumping* menimbulkan dampak pencemaran air tanah oleh air lindi (air sampah yang menyerap ke dalam tanah) (Izharsyah, 2020). Semakin dekat jarak sumur dengan Tempat Pembuangan Akhir (TPA) maka kualitas air sumur gali akan semakin menurun. Hal ini, disebabkan oleh resapan air lindi yang mengandung berbagai kontaminan berbahaya dan logam berat seperti kadmium (Cd) ke dalam tanah (Ramadhan *et al.*, 2022). Penggunaan air sumur yang tercemar logam berat dapat membahayakan kesehatan jangka panjang bagi masyarakat yang tinggal di sekitar TPA (Fadhila & Purwanti, 2022).

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Gayatri (2023), konsentrasi logam berat kadmium pada air sumur gali dengan jarak 70 meter dari area *open dumping* sebesar 0,54 mg/L, pada jarak 230 meter sebesar 0,043 mg/L dan jarak 300 meter sebesar 0,021 mg/L, berdasarkan hasil diatas menunjukkan bahwa logam berat kadmium pada air sumur gali masyarakat sekitar TPA Talang Gulo yang berjarak 70 m, 230 m dan 300 dari area *open dumping* telah melebihi baku mutu Permenkes No. 02 Tahun 2023 di mana standar logam berat kadmium untuk air minum yaitu sebesar 0,003 mg/L.

Proses penyerapan logam berat kadmium telah pernah dilakukan oleh Parasni (2023), menggunakan 2,5 liter air sumur gali dengan 1 tanaman eceng gondok, yang mana terbukti efektif dalam menurunkan konsentrasi logam berat Cd hingga 93,61% dalam waktu 21 hari. Proses fitoremediasi yang telah dilakukan membutuhkan waktu yang cukup lama maka dari itu perlu adanya penelitian lanjutan untuk mempercepat proses fitoremediasi dan memaksimalkan penurunan konsentrasi logam berat kadmium pada air sumur gali agar layak dikonsumsi.

Pada penelitian ini, digunakan variasi jumlah tanaman eceng gondok untuk mempercepat proses fitoremediasi yang bertujuan untuk menurunkan konsentrasi logam berat kadmium dalam air sumur gali agar layak dikonsumsi. Penelitian ini menggunakan air sumur gali masyarakat di TPA Talang Gulo Kota Jambi, dengan jarak 70 meter dari area *open dumping*. Air sumur yang digunakan dalam penelitian ini sebanyak 12 liter per bak (wadah penelitian).

Berdasarkan uraian tersebut penulis meneliti Analisis Pengaruh Variasi Jumlah Tanaman Eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) Dalam Fitoremediasi Logam Berat Kadmium (Cd) pada Air Sumur Gali.

1.2 Identifikasi dan Perumusan Masalah

Dari uraian tersebut maka identifikasi masalah pada penelitian ini yaitu kadmium merupakan salah satu logam berat yang berpotensi membahayakan manusia karena bersifat karsinogenik dan dalam jangka waktu yang lama dapat terakumulasi di hati dan ginjal. Mengingat efek toksisitasnya yang tinggi, maka diperlukan adanya suatu proses untuk menurunkan konsentrasi logam kadmium pada air sumur gali masyarakat. Oleh karena itu peneliti akan memanfaatkan eceng gondok sebagai fitoremediasi untuk menurunkan logam kadmium :

1. Bagaimana efisiensi penyerapan konsentrasi kadmium (Cd) dengan menggunakan variasi jumlah tanaman eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) 5 tanaman, 7 tanaman dan 9 tanaman dalam waktu 5 hari, 10 hari dan 15 hari ?
2. Apakah terdapat perbedaan penyerapan logam berat kadmium (Cd) dengan menggunakan variasi jumlah tanaman eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) 5 tanaman, 7 tanaman dan 9 tanaman pada setiap bak selama 5 hari, 10 hari dan 15 hari ?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Menganalisis efisiensi penyerapan konsentrasi logam kadmium (Cd) dengan menggunakan variasi jumlah tanaman eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) yaitu 5 , 7 dan 9 tanaman dalam waktu kontak 5, 10 dan 15 hari.
2. Menganalisis perbedaan penyerapan konsentrasi logam kadmium (Cd) dengan menggunakan variasi jumlah tanaman eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) yaitu 5, 7 dan 9 tanaman dengan waktu kontak selama 5, 10 dan 15 hari.

1.4 Hipotesis Penelitian

Dalam penelitian ini, yang menjadi hipotesis adalah :

1. H_0 = Tidak adanya pengaruh variasi jumlah tanaman eceng gondok dalam fitoremediasi logam kadmium pada air sumur gali.

H_1 = Adanya pengaruh variasi jumlah tanaman eceng gondok dalam fitoremediasi logam kadmium pada air sumur gali.

2. H_0 = Adanya pengaruh variasi waktu kontak tanaman eceng gondok dalam fitoremediasi logam kadmium pada air sumur gali.

H_1 = Adanya pengaruh variasi waktu kontak tanaman eceng gondok dalam fitoremediasi logam kadmium pada air sumur gali.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian ini antara lain :

1. Bagi Universitas Jambi

Penelitian ini dijadikan sebagai bahan literatur dan bahan perpustakaan mengenai analisis konsentrasi logam berat kadmium pada air sumur gali di sekitar Tempat Pembuangan Akhir (TPA) dan manfaat dari penggunaan tanaman sebagai fitoremediasi logam berat kadmium pada air sumur di sekitar Tempat Pembuangan Akhir (TPA).

2. Mahasiswa

Dapat menggunakan penelitian ini sebagai referensi serta dapat sebagai literatur untuk menambah wawasan dan ilmu pengetahuan.

3. Bagi Masyarakat

Hasil Penelitian ini dapat diharapkan menjadi bahan informasi dan sebagai bahan evaluasi bagi pemerintah dan masyarakat dalam mengelola sumur gali yang tercemar logam berat kadmium.

1.6 Batasan Penelitian

Agar penelitian ini tidak terlalu luas tinjauannya dan tidak menyimpang dari tujuan penelitian di atas, maka perlu adanya pembatasan masalah yang ditinjau. Batasan-batasan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Penelitian dilakukan di kawasan TPA lama Talang Gulo Kota Jambi, dengan pengambilan sampel dilakukan pada satu sumur gali warga yang berjarak 70 meter dari lahan *open dumping* TPA lama Talang Gulo Kota Jambi.
2. Tanaman fitoremediasi yang digunakan yaitu tanaman eceng gondok (*Eichhornia crassipes*).
3. Penelitian dilakukan selama 22 hari termasuk proses aklimatisasi tanaman
4. Parameter yang diturunkan adalah logam berat kadmium (Cd).

5. Air sumur gali yang digunakan sebanyak 12 liter pada setiap bak.
6. Metode yang digunakan adalah metode eksperimental dengan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL)
7. Tanaman eceng gondok yang digunakan diambil dari kolam di Desa Banda Gadang, Tiku Selatan, Kecamatan Tanjung Mutiara, Kabupaten Agam, Sumatra Barat.
8. Tanaman eceng gondok yang digunakan menggunakan tinggi tanaman yang seragam yaitu berkisar antara 15 sampai 25 cm, memiliki jumlah daun 4 helai sampai 8 helai, lebar daun 6 sampai 10 cm, panjang akar 5 sampai 10 cm dan berat basah antara 20 sampai 40 gram.