

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### A. Latar Belakang

Surabaya mempunyai lokasi kawasan industry yang terletak di Kecamatan Rungkut. Kawasan industry ini dikelola oleh PT. Surabaya Industri Estate Rungkut (SIER). Kawasan industry PT. SIER terdapat berbagai macam industry, sehingga limbah debitnya besar dan karakteristiknya yang berbeda beda. Pengolahan air limbah PT. SIER menggunakan pengolahan fisika-biologi, tanpa penambahan bahan kimia. Proses pengolahan limbah PT. SIER menghasilkan buangan sampingan berupa lumpur aktif (Aziz & Ratni, 2021).

Pada proses pengolahan lumpur aktif, hasil utama yang diperoleh berupa padatan (sludge) yang mengandung ion logam berat dan air limbah. Limbah lumpur aktif atau sludge merupakan salah satu limbah bahan berbahaya dan beracun (B3). Menurut Peraturan Pemerintah nomor 101 tahun 2014 tentang pengolahan limbah B3, sludge Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) termasuk dalam limbah B3. Dalam sludge kawasan industry mengandung ungu N, P dan C organik serta ion logam berat berupa Cr, Mn, K, Cu, Mn, Zn, Cd dan Fe yang merupakan unsur-unsur hara yang diperlukan tanaman (Pahlev & Mirwan, 2021).

Menurut (Triana & Okik, 2013) Sludge PT. SIER mengandung ion logam Cr dan Cd. Ion logam berat ini sulit mengalami degradasi sehingga dapat bertahan lama dalam perairan kemudian mengendap dalam sedimen. Partikulat tersebut berpotensi sebagai sumber polusi sekunder pada kolam air. Menurut (Said, 2018) Cr berpotensi toksik bagi kehidupan lingkungan khususnya perairan laut, sungai, waduk dan manusia sebagai pengguna air dan jenis logam berat yang keberadaanya dalam tubuh tidak diketahui manfaatnya serta bersifat racun.

Salah satu cara untuk mengatasi masalah pencemaran logam berat adalah dengan melakukan pengolahan bioremediasi yang memanfaatkan mikroba. Beberapa mekanisme mikroba beradaptasi dengan lingkungan yang terkontaminasi logam, seperti pengendapan mikroba garam logam

yang tidak larut, konversi logam menjadi energi, imobilisasi logam ke dinding sel, mengubah permeabilitas membrane sel mikroba menjadi logam, sintesis pengkelat agen dan mereduksi logam menjadi bentuk yang tidak beracun. Kemampuan mikroba tersebut yang digunakan dalam proses detoksifikasi logam dikenal dengan istilah bioremediasi (Ikhwan & Putra, 2021).

Menurut (Chairiyah et al., 2013) bioremediasi adalah salah satu alternatif untuk menangani toksisitas logam berat terhadap tanaman pada tanah-tanah tercemar. Pulihan lingkungan oleh mikroorganisme merupakan strategi potensial dalam mereduksi kontaminasi logam-logam berat yang terjadi pada lingkungan. Keunggulan dari bioremediasi adalah proses alami dapat diterapkan pada tempat yang sulit dijangkau, lingkungan dibawah permukaan tanah, tidak membutuhkan biaya yang mahal, tidak menghasilkan limbah yang baru (masalah baru), serta ramah lingkungan.

Selain mikroorganisme yang berfungsi sebagai bioremediasi, cacing tanah dapat mempercepat stabilisasi bahan organik dengan bantuan mikroorganisme aerob dan anaerob yang terdapat disaluran pencernaanya. Cacing tanah merubah bahan organik secara alami menjadi bentuk yang halus, mengandung humus, dan vermikompos yang merupakan nutrisi bagi tumbuhan. Mikroorganisme yang berperan dalam bioremediasi yaitu cacing tanah (Triana & Okik, 2013).

Cacing mampu beradaptasi hidup diarea tanah tercemar logam berat karena memiliki sejumlah protein khusus yang dapat merespon adanya paparan. Protein tersebut merupakan Metallothioneins (MT) yang dapat ditemukan di epitelusus, coelomocytes dan nephridia cacing. Metallothioneins (MT) adalah protein khusus yang dapat digunakan untuk mengikat logam berat, sehingga logam berat tidak dapat mengganggu proses metabolisme sel, mampu menyerap dan menempatkan logam berat pada bagian tertentu dalam tubuh. Logam berat yang masuk kedalam tubuh cacing akan mempengaruhi fisiologi organ dan dalam jangka waktu tertentu akan mempengaruhi ukuran organ seperti berat, panjang, diameter cacing (Mufaddila et al., 2020).

Berdasarkan hasil penelitian terdahulu yang dilakukan oleh (Tanama et al., 2017) pengolahan tanah tempat pengolahan akhir dengan cacing dapat menurunkan logam Pb dari 8,82 ppm menjadi 1,24 ppm. Dalam penelitian (Triana & Okik, 2013) lainnya, pengolahan sludge dengan cacing dapat menurunkan Cr hingga 43,61%.

Menurut (Tanama et al., 2017) Cacing tanah dengan jenis *Lumbricus rubellus* adalah jenis cacing tanah yang jenis makannya berupa tanah dan sampah organik. Pemberian pakan berupa limbah kulit pepaya yang sudah difermentasi. Fermentasi dalam hal ini merupakan proses perombakan struktru keras secara fisik, kimia dan biologi menjadi bahan lebih sederhana. Proses tersebut dapat meningkatkan daya cerna cacing tanah terhadap bahan organik.

Penurunan kadar logam pada sludge PT. SIER diperlukan penanganan seperti bioremediasi menggunakan media cacing tanah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh jumlah cacing tanah terhadap sludge IPAL PT. SIER dan mengetahui pengaruh waktu remediasi sludge IPAL PT. SIER untuk menurunkan kadar Cr dan Cd.

## **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang diatas, dapat dirumuskan permasalahan pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh berat cacing terhadap efesiensi penurunan Cd dan Cr pada bioremediasi sludge PT. SIER menggunakan cacing tanah?
2. Bagaimana pengaruh waktu remediasi terhadap efesiensi penurunan Cr dan Cd pada bioremediasi sludge PT. SIER menggunakan cacing tanah?

## **C. Tujuan**

Berdasarkan rumusan masalah diatas, penelitian ini memiliki tujuan sebagai berikut:

1. Mengetahui pengaruh berat cacing tanah terhadap penurunan ion Cr dan Cd pada bioremediasi sludge PT. SIER menggunakan cacing tanah
2. Mengetahui pengaruh waktu remediasi terhadap penurunan ion Cr dan Cd pada bioremediasi sludge PT. SIER menggunakan cacing tanah

#### **D. Manfaat**

Manfaat dari penelitian ini yaitu memberikan salah satu alternatif teknologi kepada PT. SIER dalam mengolah sludge yang mengandung logam berat Cr dan Cd dengan menggunakan cacing tanah sebelum dibuang ke pihak ke-3 yaitu Prasadha Pamunah Limbah Industri (PPLI).

#### **E. Ruang Lingkup**

Ruang lingkup dan Batasan dalam penelitian ini adalah:

1. Sampel sludge berasal dari draying bed pengolahan limbah industry pada PT. SIER Surabaya.
2. Parameter yang diukur pada penelitian ini adalah Cr dan Cd
3. Aklimatisasi cacing dilakukan selama 7 hari
4. Reactor yang digunakan terbuat dari bak plastic/baskom berukuran 44 cm X 37 cm X 16 cm
5. Makanan cacing yang digunakan adalah limbah kulit pepaya yang sudah difermentasi sebanyak 350 g tiap reaktornya sebanyak seminggu sekali
6. Cacing yang digunakan adalah jenis cacing tanah (*Lumbercus rubellus*)
7. Sludge PT. SIER 700 g dan 1,3 kg tanah kebun
8. Jumlah cacing yang digunakan untuk bioremediasi sludge yaitu 10 g, 15 g, 20 g, dan 25 g
9. Panjang cacing tanah 8-10 cm
10. Kelembaban tanah sebesar 9-10
11. Suhu tanah sebesar 15-25 C
12. Waktu remediasi yaitu 0 hari, 10 hari, 20 hari dan 30 hari