

## I. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Perkembangan dan kemajuan teknologi yang berhubungan dengan pembangunan di bidang industri banyak memberikan keuntungan bagi manusia, akan tetapi pembangunan di bidang industri ini juga memberikan dampak yang buruk pada manusia. Pembangunan di bidang industri tidak jarang menimbulkan dampak negatif berupa limbah yang dihasilkan baik dalam bentuk padat, cair dan gas (Khasanah, 2009). Limbah industri merupakan toksikan yang sangat berbahaya, terutama yang melibatkan logam berat dalam proses produksinya (Palar, 1994).

Logam berat secara alamiah akan terus-menerus berada di alam karena tidak mengalami transformasi sehingga menyimpan potensi peracunan. Logam berat juga tidak dapat didegradasi oleh tubuh dan memiliki sifat racun pada makhluk hidup walaupun dalam konsentrasi yang rendah serta dapat terakumulasi dalam jangka waktu tertentu (Buhani, 2007). Beberapa logam berat yang umum mencemari habitat adalah: Kadmium (Cd), Kromium (Cr), Tembaga (Cu), Merkuri (Hg), Timbal (Pb), Nikel (Ni) dan Seng (Zn) (USEPA, 1997).

Timbal (Pb) yang juga sering disebut timah hitam (*lead*) merupakan salah satu logam berat yang cukup berbahaya bagi kesehatan manusia dan makhluk hidup lainnya. Masuknya Pb ke dalam tubuh manusia melalui air minum, makanan atau udara dapat menyebabkan gangguan pada organ seperti

gangguan neurologi (syaraf), ginjal, sistem reproduksi, sistem hemopoitik serta sistem syaraf pusat (otak) terutama pada anak yang dapat menurunkan tingkat kecerdasan (Widowati, 2008).

Timbal (Pb) dapat ditemukan secara alami di alam atau sebagai akibat kegiatan manusia. Kegiatan manusia yang memberikan andil besar adalah penggunaan kendaraan bermotor yang menghasilkan emisi Pb anorganik. Selain itu kegiatan industri yang memakai Pb sebagai bahan baku, seperti industri pengecoran, baterai, bahan bakar, dan sebagainya berpotensi dalam meningkatkan kadar pencemaran Pb di tanah (Widowati, dkk., 2008).

Upaya pemulihan perlu dilakukan agar tanah yang tercemar dapat digunakan kembali dengan aman. Pemulihan tanah yang tercemar logam berat dapat menggunakan metode fisik atau kimia antara lain dengan pertukaran ion, presipitasi, *reverse osmosis*, evaporasi dan reduksi kimiawi (Mangkoedihardjo, 2010). Namun penerapan metode tersebut mahal dan dapat merusak lingkungan. Salah satu metode yang aplikatif dan diharapkan mampu menangani masalah pencemaran logam berat pada tanah adalah fitoremediasi yaitu metode menggunakan tumbuhan untuk menurunkan bahan pencemar dengan cara menyerap dan mentransformasi logam berat dalam sel jaringan. Metode fitoremediasi mempunyai keunggulan diantaranya sederhana, efisien, hemat biaya, murah dan ramah lingkungan (Schanoor dan Cutcheon, 2003).

Pada penelitian ini tanaman yang akan dimanfaatkan untuk proses remediasi adalah tanaman alfalfa (*Medicago sativa* L.). Pemilihan alfalfa sebagai fitoremediator pada penelitian ini didasarkan pada pertimbangan bahwa tanaman alfalfa memiliki sistem perakaran tunggang yang kuat dan menyebar di dalam tanah. Selain itu keanekaragaman genetiknya tinggi, sehingga memberi keunggulan dalam hal daya tahan di tanah yang kurang menguntungkan seperti kondisi tanah yang kering atau miskin hara. Tanaman alfalfa juga memiliki kemampuan menambat N<sub>2</sub> dari udara, sehingga tanaman ini tidak perlu berkompetisi dengan mikrobia tanah dan tanaman lain untuk memperoleh N<sub>2</sub> yang jumlahnya berkurang akibat pencemaran petroleum hidrokarbon (PAH) (Gudin dan Syratt, 1975).

Dilaporkan juga tanaman alfalfa memiliki kandungan klorofil yang tinggi, asam amino, vitamin serta unsur mineral penting untuk pertumbuhan dan perkembangan ternak sehingga cocok dijadikan pakan ternak. Selain sebagai pakan ternak, klorofil alfalfa juga telah banyak digunakan untuk minuman kesehatan manusia (Marcovic, dkk., 2007). Jika tanaman alfalfa diketahui memiliki potensi sebagai fitoremediator tanah tercemar logam berat Pb maka harus selektif dan hati-hati dalam penggunaannya untuk konsumsi ternak maupun manusia.

## **B. Keaslian Penelitian**

Penelitian sebelumnya oleh Wei dan Pan (2010), dilakukan remediasi tanah tercemar *Polycyclic Aromatic Hydrocarbon* (PAH) menggunakan tiga

spesies tanaman yaitu tanaman rapa, alfalfa dan semanggi putih. Dalam penelitian mereka tanaman alfalfa menunjukkan kemampuan tertinggi untuk meremediasi tanah tercemar PAH dalam bentuk *phenanthrene* dibandingkan dengan tanaman semanggi putih dan rapa.

Penelitian yang dilakukan oleh Liong, dkk. (2009) dengan judul *Studi Fitoakumulasi Pb dalam Kangkung Darat (Ipomoea reptans Poir)* dilakukan dengan menggunakan berbagai konsentrasi Pb yaitu, 20, 40, 60, 80 dan 100 ppm. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan diperoleh hasil, kangkung darat mampu mengakumulasi Pb sebesar 1627,90 ppm dalam waktu 3 minggu dan konsentrasi Pb dalam tanah sebesar 100 ppm.

Penelitian oleh Onggo (2009) mengenai pengaruh konsentrasi larutan berbagai senyawa timbal (Pb) terhadap kerusakan tanaman, hasil dan beberapa kriteria kualitas sayuran daun spinasia. Percobaan ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh tiga senyawa Pb yaitu Pb-asetat, Pb-klorida, dan Pb-nitrat dengan konsentrasi masing-masing 250, 500, 750 dan 1000 ppm, terhadap kerusakan tanaman dan dampaknya terhadap hasil serta beberapa kriteria kualitas sayuran daun spinasia. Hasil percobaan menunjukkan bahwa analisis Pb pada tanaman, hanya ditemukan 13-24% dari Pb yang diaplikasikan, sedangkan pencucian dapat mengurangi kadar Pb tersebut hingga tinggal 8-18%. Gejala kerusakan yang tampak, terjadi setelah beberapa kali penyemprotan pada konsentrasi rendah, tanaman tampak agak mengkerut. Pada penyemprotan dengan konsentrasi yang lebih tinggi, 3 hari

setelah penyemprotan tampak pada permukaan daun bercak-bercak putih, makin meningkat konsentrasi larutan, gejala kerusakan akan meningkat pula.

Penelitian lain yang dilakukan oleh Putri (2012) dengan judul *Fitoremediasi Tanah Tercemar Logam Berat Timbal (Pb) dengan Menggunakan Tumbuhan Lidah Mertua (Sansevieria trifasciata) di Kelurahan Tambak Wedi, Kecamatan Kenjeran, Surabaya*. Percobaan dilakukan dengan menggunakan konsentrasi Pb sebesar 200, 400 dan 600 ppm. Hasil yang diperoleh yaitu tanaman lidah mertua mampu mengakumulasi Pb sebesar 0,361 ppm pada konsentrasi awal 200 ppm, 1,04 ppm pada konsentrasi awal 400 ppm, dan 2,731 ppm pada konsentrasi awal 600 ppm. Tanaman lidah mertua mempunyai kemampuan dalam memulihkan lahan tercemar logam berat Pb.

Teknik remediasi tanah tercemar logam berat timbal belum pernah dilakukan menggunakan tanaman alfalfa. Oleh karena itu, pada penelitian ini akan dilakukan fitoremediasi tanah tercemar logam berat timbal (Pb) dengan menggunakan tanaman alfalfa.

### **C. Rumusan Masalah**

1. Bagaimana pertumbuhan tanaman alfalfa pada media tanah dengan berbagai variasi konsentrasi Pb?
2. Apakah tanaman alfalfa mempunyai potensi dalam meremediasi tanah tercemar logam berat timbal (Pb)?

#### **D. Tujuan Penelitian**

1. Mengetahui pertumbuhan tanaman alfalfa pada media tanah dengan berbagai variasi konsentrasi Pb.
2. Mengetahui potensi tanaman alfalfa dalam meremediasi tanah tercemar logam berat Pb.

#### **E. Manfaat Penelitian**

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan sumbangan informasi tentang pengetahuan yang erat hubungannya dengan lingkungan. Disamping itu diharapkan dapat memberikan informasi ilmiah mengenai alternatif pengolahan tanah tercemar logam berat timbal (Pb) menggunakan tanaman alfalfa (*Medicago sativa* L.) untuk fitoremediasi.