

## I. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Pencemaran logam berat di dalam tanah sudah menjadi masalah global seiring meningkatnya proses industrialisasi, aktivitas pertambangan dan laboratorium maupun kegiatan sehari-hari. Logam berat memiliki efek merugikan dalam lingkungan bahkan dalam konsentrasi yang sangat rendah. Logam berat sangat sulit terdegradasi di alam dan sangat mudah berikatan dengan molekul lain yang dapat mengganggu atau merusak fungsi dari suatu enzim atau logam esensial lainnya (Palar, 2004).

Salah satu logam berat yang mencemari tanah adalah Pb atau timbal. Logam berat timbal merupakan salah satu logam berat yang berbahaya bagi kesehatan manusia dan organisme lainnya. Timbal merupakan logam yang sangat rendah daya larutnya, bersifat pasif, dan mempunyai daya translokasi yang rendah mulai dari akar sampai organ tumbuhan lainnya (Darmono, 1995). Logam berat dalam tanah dapat terakumulasi dalam tanaman dan hal ini dapat mengganggu kesehatan manusia jika dikonsumsi (Hardiani, 2009). Akumulasi timbal dalam darah yang relatif tinggi akan menyebabkan sindroma saluran pencernaan, kesadaran menurun (*cognitive effect*), anemia, kerusakan ginjal, hipertensi, neromuskular dan konsekuensi psikologis serta kerusakan saraf pusat dan perubahan tingkah laku (EPA, 1984).

Tanaman dapat menyerap logam berat dalam tanah untuk mengurangi efek toksiknya atau hanya dapat menyerap saja dan akan diberi perlakuan selanjutnya

untuk mengurangi efek toksik dari logam (Hardiani, 2009). Penggunaan tanaman sebagai penyerap polutan di dalam tanah, maupun air disebut sebagai fitoremediasi. Penyerapan bisa berarti penghancuran, inaktivasi atau immobilisasi polutan ke bentuk yang tidak berbahaya (Chaney dkk., 1995). Keberhasilan penyerapan logam berat oleh tanaman tergantung pada toleransi tanaman terhadap logam berat, kemampuan metabolisme dan immobilisasinya, dan juga besarnya biomassa tanaman untuk meremediasi logam berat dalam tanah (Sunitha dkk., 2013).

Semua tumbuhan memiliki kemampuan menyerap logam tetapi dalam jumlah yang bervariasi. Sejumlah tumbuhan dari banyak famili terbukti memiliki sifat hipertoleran, yakni mampu mengakumulasi logam dengan konsentrasi tinggi pada jaringan akar dan tajuknya, sehingga bersifat hiperakumulator. Hiperakumulator dapat menyerap logam hingga bagian tajuk sehingga dapat digunakan untuk tujuan fitoekstraksi, yaitu logam yang ditranslokasikan ke tajuk dapat diolah kembali atau dibuang pada saat tanaman dipanen (Chaney dkk., 1995).

*Helianthus annuus* L atau bunga matahari memiliki potensi sebagai fitoremediator beberapa logam berat dalam tanah (Gallego dkk., 1996; Van der Leliedkk., 2001; Lin dkk., 2003; dalam Nehnevajovadkk., 2005). Penambahan mikoriza dan EDTA akan meningkatkan kinerja *H. annuus* dalam meremediasi limbah logam berat dalam tanah. Menurut Suharno dan Sancayaningsih (2013), mikoriza biasa dimanfaatkan dalam remediasi logam berat pada lahan bekas tambang. Kinerjanya menunjukkan bahwa mikoriza yang bersimbiosis dengan

akar tanaman dapat berperan dalam meningkatkan kemampuan bertahan hidup tanaman, baik pada habitat yang sesuai maupun habitat lahan-lahan marginal. Hal ini akan meningkatkan kinerja berbagai jenis tanaman dalam usahanya merevegetasi lahan tercemar logam berat.

Logam memiliki kelarutan yang rendah dalam air untuk diserap tanaman. Untuk itu, dilakukan penambahan EDTA sebagai pengkelat yang meningkatkan kelarutan logam dalam air sehingga tanaman dapat menyerap logam lebih baik. Menurut Farid dkk. (2013), penambahan EDTA pada tanaman dapat meningkatkan parameter pertumbuhannya, toleransi terhadap lahan kering dan akumulasi pada beberapa logam berat. Penambahan mikoriza dan EDTA diperlukan pada *H. annuus* untuk mengakumulasi logam berat tidak sampai pada akar saja tetapi hingga pada batang atau bahkan pada bijinya. Imobilisasi logam berat pada biji bunga matahari diharapkan dapat mengurangi atau bahkan menghilangkan efek toksisitas logam berat sehingga dapat digunakan untuk tujuan teknis lainnya seperti minyak sebagai biodiesel.

## B. Keaslian Penelitian

Sewalem dkk. (2014), meneliti tentang fitoremediasi *Helianthus annuus* pada tanah terkontaminasi timbal 5 mM pada umur benih 6 hari (*seedling stage*) dan umur benih 2 minggu (*yield stage*). Pada umur 6 hari, pemberian timbal menyebabkan penghambatan pertumbuhan *Helianthus annuus* hingga 94,17% dari total berat basah kontrol dan 102,55 µg/g DW konsentrasi total timbal dalam tanaman (28,61% pada akar dan 71,39% pada batang). Sedangkan pada umur 2

minggu, didapatkan 15,47  $\mu\text{g/g}$  DW (31,77% pada akar dan 56,11% pada batang) dan tidak dilihat bentuk pertumbuhannya. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa *Helianthus annuus* memiliki kemampuan dalam mengakumulasi total logam Pb sebesar 87,88% dari pemberian konsentrasi Pb sebesar 5 mM.

Penelitian Awotoye dkk. (2009), menunjukkan kontribusi mikoriza arbuskular (AM) dalam meremediasi tanah tercemar logam berat Pb dan kinerjanya dalam membantu pertumbuhan *Helianthus annuus*. Hasil menunjukkan bahwa mikoriza arbuskular secara signifikan memengaruhi serapan Pb oleh *Helianthus annuus*. Serapan Pb oleh *H. annuus* dari 0,03 mg/kg menjadi 0,029 mg/kg menggunakan *Glomus intraradices* (GI), sedangkan pada *Glomus mosseae* (GM) dari 0,01 mg/kg menjadi 0,023 mg/kg.

Hasil penelitian Liphadzi dkk. (2003), menunjukkan bahwa pada 20.000 tanaman/ha dan 60.000 tanaman/ha bunga matahari yang tumbuh dengan perlakuan 1 g EDTA  $\text{Na}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  per kg tanah mengakumulasi Pb lebih besar daripada bunga matahari yang tidak diberi perlakuan. Konsentrasi Pb pada daun bunga matahari dalam 20.000 tanaman/ha yang dikenai perlakuan adalah 46,5  $\mu\text{g/g}$ , sedangkan pada 60.000 tanaman/ha yang dikenai perlakuan, dihitung konsentrasi Pb adalah 42,8  $\mu\text{g/g}$ .

### C. Masalah Penelitian

1. Apakah mikoriza dan EDTA berperan dalam meningkatkan akumulasi logam timbal pada *Helianthus annuus* pada akar, batang, daun, dan biji?

2. Bagaimana pengaruh perbedaan perlakuan(mikoriza, EDTA, dan kombinasi)pada fitoremediasi timbal menggunakan *Helianthus annuus*?
3. Bagaimana efektivitas penggunaan mikoriza dan EDTA dalam mengakumulasi timbal oleh *Helianthus annuus*?

#### D. Tujuan Penelitian

1. Mengetahui kemampuan mikoriza dan EDTA berperan dalam meningkatkan akumulasi logam timbal pada akar, batang, daun, dan biji *Helianthus annuus*.
2. Mengetahui perbedaan pengaruh antara penggunaan mikoriza, EDTA, dan kombinasi pada fitoremediasi logam timbal menggunakan *Helianthus annuus*.
3. Mengetahui efektivitas penggunaan mikoriza dan EDTA dalam mengakumulasi logam timbal oleh *Helianthus annuus*.

#### E. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah untuk mendapatkan akumulasi logam timbal hingga pada biji *Helianthus annuus* dengan adanya penambahan mikoriza dan EDTA dan dapat dinyatakan secara aman untuk digunakan sebagai minyak sebagai biodiesel.