

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pencemaran logam berat pada tanah merupakan isu yang sudah menjadi permasalahan global dan semakin bertambah seiring dengan kemajuan teknologi seperti aktivitas pertambangan, kegiatan industri maupun kegiatan sehari-hari. Salah satu pencemaran logam berat pada tanah disebabkan oleh kegiatan industri salah satunya dijumpai dikawasan lumpur lapindo. Lumpur tersebut memberikan dampak yang sangat merugikan karena mengandung logam-logam berat yang berbahaya bagi pertanian dan lingkungan.

Keberadaan logam berat seperti Pb dan Cd yang berlebih dalam tanah dapat terakumulasi dalam rantai makanan sehingga berdampak buruk pada makhluk hidup. Kandungan logam berat pada tanah yang tercemar lumpur mengandung kadmium (Cd) sebesar 28,84 mg/kg (Fitra *et al.*, 2013) dan Pb sebesar 0,19-0,34 mg/l (Juniawan *et al.*, 2013). Menurut penelitian Purnomo dan Soegiyanto (2017) kandungan logam berat pada lahan pertanian yang terdapat pada pertanian terdekat semburan lumpur sebesar 5,752-7,156 ppm (Pb), 2,360-3.002 ppm (Cd). Keberadaan logam berat Cd dan Pb dalam tanah tidak dapat tergedasi secara alami, sehingga dapat terakumulasi di lingkungan dan tubuh organisme dalam jangka waktu yang lama.

Tanah yang terkontaminasi logam berat biasanya memiliki kondisi kesuburan tanah yang rendah. Logam berat dalam tanah akan meracuni mikroorganisme sehingga populasinya menurun dan berdampak pada aktivitas biologis dalam tanah menjadi terhambat. Selain itu, terdapat beberapa jenis logam berat mapu merubah pH tanah menjadi lebih asam atau basa dari rentang optimal pH tanah untuk pertumbuhan tanaman. Perubahan pH tersebut membuat ketersediaan unsur hara menjadi terbatas. Logam berat pada lahan-lahan pertanian disebabkan karena penggunaan pupuk dan pestisida yang tinggi. Untuk itu perlu dilakukan upaya pembersihan kontaminasi logam berat yang berlebih pada tanah.

Penanggulangan tanah tercemar logam berat dapat dilakukan dengan teknik remediasi. Remediasi merupakan proses pengurangan bahan cemaran yang ada pada lingkungan dengan menggunakan mikroba, tanaman maupun bahan alami lain sehingga dapat kembali pada mendekati kondisi awalnya (Puspitasari dan

Khaeruddin, 2016). Remediasi lahan tercemar logam berat dapat dilakukan dengan menggunakan biochar dan *Bacillus sp.* untuk pemulihan kualitas lahan tercemar yang ramah lingkungan dan tidak memerlukan biaya yang mahal.

Biochar merupakan arang hayati hasil dari pembakaran tidak sempurna dan bersifat alkalin sehingga mampu membuat logam berat menjadi bentuk tidak tersedia dalam tanah (Hidayat, 2015). Penambahan biochar sebanyak 10, 20, dan 40 ton/ha mampu mengurangi kadar Cd sebesar 27-67 % dan Pb 27-69% (Bian *et al*, 2014). Menurut penelitian Li *et al* (2019) perlakuan 20 g/kg biochar, 20 ml/kg (10^8 CFU) *bacillus*, dan kombinasi keduanya mampu mengurangi kadar Pb (31-54 %) dan Cd (34-56 %) dari kadar Pb (19,87-19,82 mg/l) dan Cd (0,99-0,97 mg/l).

Bacillus sp. merupakan bakteri yang tergolong dalam sel berbentuk batang dengan ukuran berkisar antara 0,3 –2,2 mikrometer, memiliki kemampuan bergerak (motil), kemampuan membentuk endospora dari satu sel sporangium ke sel lainnya, gram positif, aerob dan anaerob fakultatif serta umumnya dijumpai pada tanah. *Bacillus sp.* sangat toleran terhadap toksisitas logam berat dan dapat menjerap logam berat pada permukaan selnya sehingga mengurangi ketersediaan logam berat dalam tanah sehingga tidak tersedia untuk tanaman (Retnowati, 2013). *Bacillus sp.* mampu meremediasi berbagai macam bahan pencemar, *bacillus* menghasilkan enzim katalase yang berfungsi untuk memecah zat berbahaya yang akan terakumulasi dalam sel bakteri dan enzim reduktase yang berfungsi untuk menurunkan kadar toksik logam berat dengan merubah struktur kimia logam berat menjadi bentuk yang tidak toksik (Uno dan thalib, 2020). *Bacillus sp.* mampu mengakumulasi logam berat kadmium (Cd) sekitar 87% (Lata *et al*, 2021) dan mengakumulasi timbal (Pb) sekitar 50 % (Varghese *et al*, 2012).

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka penulis melakukan penelitian tentang kemampuan biochar dan *bacillus sp.* dalam meremediasi tanah tercemar logam berat pada lahan tercemar Timbal (Pb) dan Kadmium (Cd).

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Apakah logam berat (Cd dan Pb) di wilayah sekitar lumpur lapindo berpotensi sebagai bahan pencemar tanah?

2. Apakah biochar dan bacillus sp. dapat menekan ketersediaan logam berat pada tanah tercemar Pb dan Cd?
3. Jenis bahan remediator apa yang paling efektif dan berapa dosis yang tepat untuk menekan ketersediaan logam berat?

1.3 Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diuraikan sebelumnya maka tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengkaji kandungan logam berat (Pb dan Cd) di wilayah terdampak lumpur lapindo.
2. Mengkaji pengaruh biochar dan bacillus sp. untuk menekan ketersediaan logam berat pada tanah tercemar Pb dan Cd.
3. Mengkaji bahan remediator yang paling efektif dan dosis yang tepat untuk menekan ketersediaan logam berat Pb dan Cd.

1.4 Manfaat

Berdasarkan tujuan yang telah diuraikan sebelumnya maka manfaat yang diperoleh dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai jenis bahan remediasi dan dosis yang tepat serta cara menekan kandungan logam berat pada tanah tercemar logam berat,

1.5 Hipotesis

Berdasarkan rumusan masalah diatas maka hipotesis dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Logam berat (Pb dan Cd) yang terdapat di wilayah terdampak lumpur lapindo cukup tinggi dan berpotensi sebagai pencemar.
2. Penggunaan biochar dan bacillus sp. dapat menekan ketersediaan logam berat pada tanah tercemar Pb dan Cd.
3. Kombinasi paling efektif untuk menekan ketersediaan logam berat adalah biochar dengan dosis 40 ton/ ha dan konsentrasi 10^8 Cfu *Bacillus* sp.