

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seiring meningkatnya kebutuhan produk pertanian di dunia, namun semakin berkurangnya lahan yang produktif maka perlu adanya pemanfaatan lahan-lahan marginal sebagai salah satu solusi memenuhi kebutuhan pertanian. Tanah marginal merupakan tanah yang memiliki mutu rendah karena adanya beberapa faktor pembatas seperti topografi yang miring, dominasi bahan induk, kandungan unsur hara dan bahan organik yang sedikit, kadar lengas yang rendah, Ph yang terlalu rendah atau terlalu tinggi, bahkan terdapat akumulasi unsur logam yang bersifat meracuni bagi tanaman. Apabila dilakukan upaya budidaya tanaman pada tanah tersebut hasilnya akan kurang menguntungkan sebab hanya jenis-jenis tanaman tertentu saja yang mampu beradaptasi di atas tanah tersebut. Sebagai akibatnya, diperlukan biaya yang lebih besar dalam pengelolaan tanah marginal agar dapat memberikan keuntungan (Gerwin, 2018).

Lahan yang tercekam logam berat merupakan salah satu tanah marginal yang diakibatkan tercemar oleh sisa-sisa kegiatan dari industri, asap kendaraan maupun kegiatan pertanian seperti penggunaan pupuk dan pestisida kimia sintetis yang menyebabkan akumulasi logam berat berlebih pada tanah. Kekhawatiran tentang pencemaran logam berat dalam tanah berkaitan dengan efek toksik pada mikroorganisme tanah sehingga menghasilkan perubahan keanekaragaman, ukuran populasi dan aktivitas keseluruhan komunitas mikroorganisme tanah. Timbal (Pb) merupakan logam berat yang sering menjadi masalah di lingkungan karena sifatnya yang tidak berwarna dan tidak berbau sehingga sulit untuk diidentifikasi. secara tidak langsung logam berat tersebut merusak lingkungan dalam waktu singkat bila melebihi ambang batas, logam berat di dalam tanah akan aktif dan menyebabkan kerusakan ekologis (Artiningsih, dkk 2019).

Menurut Jiwan & Ajay (2011) Logam berat Timbal (Pb) pada tanah dapat menghambat proses pertumbuhan tanaman unsur Pb sebagian besar diakumulasi oleh organ tanaman, di dalam daun, batang, akar, dan umbi-umbian (bawang merah). Perpindahan timbal dari tanah ke tanaman tergantung komposisi dan pH tanah. Konsentrasi timbal yang tinggi (100-1000 mg/ kg) akan mengakibatkan pengaruh toksik pada proses fotosintesis dan menyebabkan pertumbuhan tanaman terhambat. Timbal hanya mempengaruhi tanaman apabila konsentrasinya tinggi (Widaningrum, 2016).

Menurut Ministry of State for Population and Environment of Indonesia, and Dalhousie University, Canada (1992) batas kritis untuk unsur Pb tersedia sebesar 100 ppm. Mustapha (2015) mengemukakan upaya untuk mengatasi permasalahan cekaman logam berat Pb ialah dengan menggunakan mikroorganisme. Mikroorganisme tanah berperan sangat penting dalam kelarutan, mobilitas dan ketersediaan logam bagi tanaman melalui perubahan pH di lingkungan mikro tanah, spesiasi logam dan pengeluaran (*extraction*) senyawa pengkhelet logam. Teknik Remediasi yang rendah biaya, ramah lingkungan dan dapat memelihara struktur tanah yaitu menggunakan penambahan bakteri tanah yang cocok pada tanah tercemar terbukti mampu menambah populasi mikroorganisme untuk memecah pencemaran pada tanah tersebut (Kure, dkk. 2018).

Penambahan bakteri pelarut fosfat pada tanah dapat mengubah logam berat menjadi ion dan mobile sehingga tanaman dapat menyerap logam berat melalui perakaran Aheemad (2014). tanaman pakcoy (*Brasica rapa* L) digunakan sebagai tanaman indikator karena tanaman pakcoy selain menguntungkan dari segi ekonomi tanaman ini merupakan varietas yang tahan akan cekaman logam berat dan mampu mentranslokasikan logam berat kedalam jaringan akar lebih dibandingkan pada jaringan tajuk dengan bantuan mikroorganisme (Junyo & Handayanto, 2017). Formula biopestisida berbasis mikroorganisme (FOBIO) mempunyai peran sebagai agensia hayati, dekomposer dan PGPR, Kandungan unsur hara dalam formula dapat meningkatkan produksi/hasil panen dengan tetap memperhatikan ekologi, lingkungan, ekonomi kerakyatan dan kesehatan manusia (Hasyidan, 2021). kandungan mikroorganisme yang terdapat pada formula biopestisida fobio yaitu bakteri *Rhizobium* Sp, pelarut fosfat, *Lactobacillus* Sp, bakteri amilolitik, proteolitik, fotosintetik, nitrifikasi, amonifikasi diharapkan dapat digunakan untuk mengurangi logam berat berlebih didalam tanah sehingga lebih aman untuk kesehatan manusia dan makhluk hidup lainnya khususnya pada bakteri pelarut fosfat yang dapat berkombinasi dengan tanaman dalam menyerap logam berat berlebih pada tanah. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian untuk menguji pertumbuhan tanaman pakcoy dan jumlah populasi bakteri pelarut fosfat pada tanah setelah diaplikasikan formulasi biopestisida berbasis mikroorganisme FOBIO pada berbagai konsentrasi logam berat Pb Berdasarkan hal diatas peneliti mengambil judul penelitian pengaruh

penambahan biopestisida fobio pada berbagai konsentrasi logam berat Pb terhadap pertumbuhan tanaman pakcoy *Brassica rapa L.* dan populasi bakteri pelarut fosfat.

1.2. Perumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari penelitian ini adalah :

1. Apakah kandungan logam berat Pb pada tanah dapat berkurang ?
2. Bagaimana pertumbuhan tanaman pakcoy *Brassica rapa L.* pada setiap level cekaman logam berat?
3. Apakah terdapat populasi bakteri pelarut fosfat pada tanah pasca remediasi?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk :

1. Mengetahui kandungan logam berat Pb pra remediasi dan pasca remediasi pada tanah
2. Mengetahui pertumbuhan tanaman pakcoy *Brassica rapa L* pada setiap level cekaman logam berat Pb
3. Mengetahui jumlah populasi bakteri pelarut fosfat pada setiap level cekaman logam berat Pb pasca remediasi

1.4. Manfaat Penelitian

1. Manfaat akademik:

- A. Diharapkan hasil penelitian dapat memberikan kontribusi terhadap pengembangan ilmu teknologi pertanian berkelanjutan dan sebuah informasi lingkungan, serta menyediakan dasar teoretikal dan bukti empiris untuk arah yang mungkin untuk penelitian berikutnya mengenai formula biopestisida FOBIO yang dapat digunakan sebagai agen bioremediasi tanah tercekam logam berat khususnya timbal (Pb).

2. Manfaat lain:

- A. Sebagai informasi kepada petani bahwa formula biopestisida FOBIO dapat membantu mengurangi cemaran logam berat Pb
- B. Sebagai bahan masukan bahwa formula biopestisida FOBIO ini dapat digunakan oleh pelaku usaha dan pemerintah dalam mengendalikan cemaran Pb dalam tanah