

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kopi di Indonesia merupakan salah satu komoditas utama dari hasil sub sektor pertanian yang paling diminati setelah kayu dan karet. Komoditas kopi dianggap menarik selain karena peminatannya yang tinggi, bagi banyak negara berkembang komoditas ini juga merupakan sumber pendapatan negara non-migas yang berpengaruh. Ditambah lagi, perkebunan kopi juga menciptakan lapangan kerja dan sumber pendapatan masyarakat petani kopi (Izzah, 2020), Dalam skala global, Indonesia menduduki peringkat ke empat terbesar di dunia setelah Brazil, Vietnam, dan Colombia.

Sebagian besar produksi kopi Indonesia berasal dari perkebunan rakyat, yang pada tahun 2021 menyumbang 780.870 ton, sedangkan perkebunan besar milik negara dan swasta hanya menyumbang masing-masing 4.125 ton dan 1.197 ton. Pada tahun 2022, produksi kopi dari perkebunan rakyat meningkat menjadi 789.972 ton, namun perkebunan besar milik negara dan swasta mengalami penurunan (Direktorat Jenderal Perkebunan, 2023).

Untuk meningkatkan luas area tanaman kopi maka perlu dilakukan Ekstensifikasi lahan yang bertujuan untuk meningkatkan produktivitas tanaman kopi, namun dalam upaya ini terdapat beberapa kendala seperti berkurangnya lahan potensial. Pada umumnya, petani menggunakan pupuk dan pestisida kimia untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman serta mengendalikan hama dan penyakit. Penggunaan pupuk dan pestisida kimia secara intensif dan berlebihan sering dilakukan oleh para petani. Dalam jangka panjang, penggunaan pupuk dan pestisida berlebih dapat meningkatkan kandungan logam berat dalam tanah, dan berdampak negatif terhadap kualitas tanaman serta lingkungan (Pramono dan Wahyuni, 2008). Penggunaan pupuk dan pestisida dapat menyebabkan pencemaran tanah, air, dan biomassa tanaman oleh logam berat serta sisa-sisa pestisida. Di antara logam berat, kadmium (Cd) merupakan logam yang lebih mudah terakumulasi dalam tanaman dibandingkan dengan logam berat lainnya (Nopriani, 2011).

Guna mengatasi permasalahan terbatasnya lahan yang subur dalam peningkatan produksi kopi, maka minimal ada dua hal yang harus dilakukan : pertama dalam mengendalikan alih fungsi lahan pertanian dan yang kedua adalah

meningkatkan kualitas lahan marginal agar dapat kembali berfungsi sebagai lahan pertanian. Lahan marginal adalah lahan yang kehilangan kemampuan untuk mendukung kegiatan fisiologi tumbuhan yang terjadi akibat proses pembentukan, kerusakan alam atau akibat aktivitas manusia.

Pencemaran logam berat yang tidak terkelola dengan baik dapat terjadi karena sifat logam berat yang memiliki densitas tinggi, sehingga memungkinkan akumulasi mereka dalam tanah. Keberadaan cadmium (Cd) dalam tanah yang melebihi ($>13 \text{ mg/kg}^{-1}$), baik secara langsung maupun tidak langsung, dapat mengganggu proses fisiologis tanaman dengan mempengaruhi permeabilitas membran plasma. Hal ini berdampak pada berbagai proses, seperti respirasi, fotosintesis, serta interaksi tanaman dengan air dan nitrogen, serta metabolisme karbohidrat. Akibatnya, pertumbuhan akar dan tunas mengalami penurunan, hasil panen menurun, dan kerusakan pada biota tanah serta lingkungan dapat terjadi melalui proses erosi dan bioturbasi. Selain itu, akumulasi kadmium dalam makanan dapat berdampak pada kesehatan manusia (Tongarlak *et al.*, 2020). Menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia nomor 492/MENKES/PER/IV/2010, nilai ambang batas kandungan kadmium dalam tanah ditetapkan sebesar $0,50 \text{ mg/kg}$. Logam berat yang berada di alam dan tidak mengalami transformasi akan menyimpan banyak potensi racun jika terendap dalam jangka waktu lama (Yulianti, 2021).

Fitoremediasi adalah teknik yang menggunakan tumbuhan untuk menghilangkan polutan dari tanah atau perairan yang terkontaminasi. Menurut Hidayati dan Sayfuddin (2003), Teknik fitoremediasi didefinisikan sebagai teknologi pembersihan, penghilangan atau pengurangan zat pencemar dalam tanah maupun air dengan mediator tumbuhan berfotosintesis. Fitoremediasi merupakan teknik pemulihan lahan tercemar dengan menggunakan tumbuhan untuk menyerap, mendegradasi, dan mentransformasi bahan pencemar, baik itu logam berat maupun senyawa organik.

Tumbuhan yang digunakan untuk fitoremediasi memiliki karakteristik yaitu tingkat laju penyerapan unsur dari tanah yang lebih tinggi dibanding tanaman lainnya, Tumbuhan dapat mentoleransi unsur dalam tingkat yang tinggi pada jaringan akar dan tajuknya, dan Tumbuhan memiliki laju translokasi logam berat

dari akar ke tajuk yang tinggi sehingga akumulasinya pada tajuk lebih tinggi dari pada akar (Brown *et al.*, 1995). Hasil penelitian (Titi *et al.*, 2005) tentang inventarisasi tumbuhan potensial untuk fitoremediasi lahan dan air tercemar limbah logam berat menunjukkan bahwa beberapa tumbuhan memiliki potensi untuk menyerap logam berat maupun sianida.

Salah satu jenis tanaman yang mampu meremediasi pencemaran tanah adalah tanaman Jarak Pagar (*Jatropha curcas*). Tanaman ini dapat mengakumulasi logam berat hingga 0,25 mg/kg melalui bagian akarnya (Tagentju *et al.*, 2018). Pemilihan tanaman jarak pagar untuk mengatasi tanah tercemar logam berat sangat efektif, khususnya dalam menyerap logam Nikel (Ni). Jarak pagar (*Jatropha curcas*) juga dapat digunakan untuk meremediasi tanah yang terkontaminasi logam Timbal (Pb) dan Cadmium (Cd). Eksistensi tanaman ini juga dapat bertahan pada tanah yang terkontaminasi logam berat lainnya, seperti Arsenik (As), Kromium (Cr) dan Seng (Zn). Hasil penelitian sebelumnya mengenai pencemaran tanah oleh logam berat telah dilakukan oleh (Eka *et al.*, 2021). Dalam penelitiannya menunjukkan bahwa tanaman jarak pagar (*Jatropha curcas*) memiliki nilai yang relatif rendah (< 10 %) dan mempunyai potensi yang cukup baik sebagai kandidat tanaman yang memiliki sifat hiperakumulator.

Pemanfaatan hara pada perakaran tanaman (rhizosfer) tidak hanya tergantung pada ketersediaan hara, tetapi juga dipengaruhi oleh interaksi dengan Fungi Mikoriza Arbuskular (FMA). FMA berfungsi sebagai perantara dalam penyerapan hara, di mana mereka menginfeksi akar tanaman inang dan membentuk jalinan hifa. Ini memungkinkan tanaman bermikoriza untuk meningkatkan kapasitas penyerapan unsur hara, seperti nitrogen, fosfor, dan kalsium, serta meningkatkan pertumbuhan dan ketahanan terhadap kekurangan air dan serangan patogen. Cendawan mikoriza mengkoloni jaringan korteks akar selama periode aktif pertumbuhan tanaman (Suryani *et al.*, 2017). Selain itu, menurut Daras *et al.* (2013), mikoriza juga mampu memperbaiki struktur dan agregasi tanah melalui pengaruh hifa atau eksudat glikoprotein. Hifa cendawan bahkan dapat menyerap air dari pori-pori tanah ketika akar tanaman kesulitan menyerap air. Air yang diserap tersebut dimanfaatkan sebagai bahan baku dalam proses fotosintesis.

Berdasarkan hal yang dikemukakan diatas, penulis melakukan penelitian mengenai “Pengaruh Logam Berat Cadmium (Cd) Terhadap Mutu Bibit Kopi Liberika (*Coffea Liberica Bull ex Hiern*) Yang Di Tanam Dengan Hiperakumulator Tanaman Jarak (*Jatropha curcas*) Bermikoriza”.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan khusus penelitian ini adalah:

1. Untuk mempelajari interaksi kombinasi tanaman Kopi Lirebika yang diberi mikoriza dan tanaman Jarak hiperakumulator bermikoriza pada lingkungan terkontaminasi cadmium (Cd).
2. Untuk melihat faktor tunggal Cadmium yang memberikan pertumbuhan bibit kopi yang terbaik.
3. Untuk melihat faktor tunggal komposisi Kopi dan Jarak yang memberikan pertumbuhan bibit kopi yang terbaik.

1.3 Manfaat Penelitaian

Manfaat penelitian ini adalah untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan studi tingkat sarjana (S1) di jurusan Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Jambi. Selain itu, penelitian ini diharapkan dapat menjadi sumber informasi bagi peneliti dan pihak-pihak lain yang ingin memahami peran tanaman hiperakumulator dan mikoriza dalam pertumbuhan bibit kopi Liberika Tungkal Komposit (*Coffea Liberica* var. *Liberica* cv. *Tungkal Komposit*) di area yang terkontaminasi cadmium (Cd).

1.4 Hipotesis

Hipotesis penelitian ini antara lain:

1. Terdapat interaksi antara kombinasi tanaman jarak hiperkumulator dalam meningkatkan mutu bibit kopi Liberika pada media yang terkontaminasi logam berat Cadmium.
2. Terdapat faktor tunggal Cadmium yang memberikan pertumbuhan bibit kopi Liberika terbaik
3. Terdapat faktor tunggal komposisi Kopi dan Jarak yang memberikan pertumbuhan bibit kopi Liberika terbaik