I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan industri yang semakin pesat menyebabkan pencemaran lingkungan di sekitarnya. Salah satunya adalah pencemaran tanah oleh logam berat yang dihasilkan dari aktivitas industri pertambangan, tekstil, cat, limbah domestik, pestisida dan lain- lain. Secara alamiah, tanah mengandung logam berat dan sebagian logam berat tersebut berperan penting dalam proses fisiologi tanaman. Keberadaan logam berat dalam tanah berimplikasi pada terangkutnya logam berat dalam jaringan tanaman, terutama jika logam tersebut dalam bentuk terlarut. Logam berat termasuk kontaminan di lingkungan sehingga bisa mempengaruhi pertumbuhan tanaman.(Ratnawati *et al.*, 2018).

Polusi logam berat adalah masalah global, meskipun tingkat keparahan dan tingkat polusi berbeda dari satu tempat ke tempat lain. Sedikitnya 20 logam diklasifikasikan sebagai limbah beracun dengan separuhnya dilepaskan ke lingkungan yang menimbulkan risiko besar bagi kesehatan manusia (Ashraf *et al.*, 2019). Logam berat yang umum ditemukan di lingkungan seperti Cd, Pb, Co, Zn dan Cr memiliki sifat fitotoksik baik pada konsentrasi rendah maupun konsentrasi sangat tinggi yang terdeteksi dalam air limbah (Rajkumar *et al.*, 2012).

Logam berat Cd mempunyai toksisitas yang tinggi setelah Hg. Namun Cd memiliki mobilitas yang tinggi dalam sistem tanah-tumbuhan (*soil-plant system*) dibandingkan logam berat pada umumnya sehingga lebih mudah masuk dan terakumulasi ke dalam rantai makanan. Kadmium (Cd) merupakan logam berwarna putih perak, lunak, mengkilap, tidak larut dalam basa, mudah bereaksi, serta menghasilkan kadmium oksida bila dipanaskan (Mangkoedihardjo, 2017). Logam berat tidak dapat didegradasi, sehingga untuk memulihkan (meremediasi) lingkungan yang tercemar oleh logam berat dilakukan secara fisik, kimiawi dan biologis. Namun biaya yang dibutuhkan relatif mahal, tidak efektif dan berdampak negatif bagi lingkungan.

Beberapa metode telah dilakukan untuk mengurangi kontaminasi logam berat. Fitoremediasi adalah suatu teknik pemulihan lahan tercemar dengan

menggunakan tumbuhan untuk menyerap, mendegradasi, mentransformasi dan mengimobilisasi bahan pencemar, baik itu logam berat maupun senyawa organik (Mangkoedihardjo, 2017). Fitoremediasi memiliki keuntungan dibandingkan dengan metode yang lainnya karena biaya yang murah. Pengoprasian serta perawatannya lebih mudah, mempunyai efisiensi yang cukup tinggi, dapat menghilangkan zat pencemar berupa logam-logam dan bahan organik, serta dapat memberikan keuntungan seperti memberi keuntungan secara ekologis. Penyerapan kontaminan pada tanaman terjadi terutama melalui sistem akar, di mana merupakan mekanisme utama untuk mencegah toksisitas. Sistem akar menyediakan luas permukaan yang sangat besar yang menyerap dan mengakumulasi air dan nutrisi penting untuk pertumbuhan bersama dengan kontaminan non-esensial lainnya (Ma *et al.*, 2011).

Tanaman hiperakumulator adalah tanaman yang digunakan dalam penerapan teknik fitoremediasi dimana tanaman tersebut memiliki kemampuan mengakumulasi zat kontaminan dibagian akar, batang maupun daun. Tidak semua tanaman yang bisa menyerap zat kontaminan dapat dikatakan tanaman hiperakumulator. Tanaman hiperakumulator memiliki ciri yaitu tahan terhadap logam berat dan memiliki siklus hidup pendek (Mazumdar *et al.*,2015). Beberapa jenis tanaman yang ada di Indonesia yang dapat berpotensi menjadi tanaman hiperakumulator untuk mengurangi tingkat Cadmium (Cd) yakni tanaman Akar Wangi (*Vetiveria zizanioides*), tanaman Lidah Mertua (*Sansevieria trifasciata*), tanaman Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*) serta tanaman Jarak (*Jatropha curcas*). Pemanfaatan tanaman jarak digunakan dalam penelitian ini karena mudah didapatkan dan diperbanyak serta mudah tumbuh pada berbagai jenis tanah dan tahan terhadap kekeringan. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Tagentju *et al.*,(2018) mengungkapkan bahwa tanaman jarak mampu mengakumulasi logam berat hingga 0,25 mg/kg melalui bagian akarnya. Selain itu tanaman Jarak dapat bersimbiosis dengan baik dengan mikoriza dan biofertilizer. Menurut Tania Syviana Darmawan, (2015), kombinasi tanaman hiperakumulator bermikoriza dapat mengatasi stres logam berat pada tanaman kedelai (*Glycine max*). Pemberian bakteri perlu fosfat

dengan mikoriza dapat meningkatkan derajat infeksi akar tanaman Jarak. Mikoriza mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman karena dapat meningkatkan penyerapan nutrisi oleh tanaman.

Kopi merupakan salah satu komoditi perkebunan yang memiliki nilai ekonomis yang cukup tinggi, baik sebagai sumber pendapatan masyarakat maupun sebagai sumber devisa. Negara Indonesia tercatat sebagai penghasil kopi terbesar keempat setelah Kolombia, Brazil dan Vietnam (Sari *et al.*, 2018).

Kopi menjadi minuman yang banyak digemari di Indonesia. Menurut Fauzan *et al.*, (2014) bahwa mengkonsumsi kopi memiliki efek positif maupun manfaat diantaranya yaitu dapat menurunkan penyakit alzheimer, parkinson, diabetes melitus tipe 2, sirosis hati serta kandungan polifenol pada kopi yang sangat tinggi mampu menghambat aktivitas enzim xanthin oxidase sehingga dapat menurunkan kadar asam urat.

Luas dan produksi kopi di Indonesia meningkat setiap tahunnya, mulai dari tahun 2020 sampai 2022 menyebabkan kopi menjadi komoditi perkebunan yang menarik perhatian masyarakat. Kopi di Indonesia dibudidayakan di beberapa daerah yaitu, Sumatra, Jawa, Kalimantan, Sulawesi, Papua, Bali. Ada 3 jenis kopi yang dikenal di Indonesia yaitu kopi Arabika, kopi Liberika dan kopi Robusta. Ketiga jenis kopi ini memiliki karakteristik yang berbeda mulai dari cita rasa, aroma, dan nilai jual. Hal ini menjadikan kopi di Indonesia beragam dan kaya akan variasi sehingga dapat menarik perhatian dunia.

Menurut Direktorat Jenderal Perkebunan tahun, (2022), Provinsi Jambi merupakan salah satu provinsi penghasil kopi terbesar ke 11 di Indonesia pada tahun 2021. Salah satu jenis kopi andalan di Jambi yaitu kopi Liberika Tungkal Komposit yang sekarang lebih dikenal dengan nama Liberika Tungkal Jambi. Kopi ini merupakan khas daerah Tanjung Jabung Barat (Tanjabbar) dan telah ditetapkan sebagai varietas bina melalui Keputusan Menteri Pertanian Republik Indonesia No. 4968/SR.120/12/2013 tanggal 6 Desember 2013. Kopi Liberika memiliki ciri khas tumbuh sebagai pohon yang tinggi, pertumbuhan yang kekar sangat kuat, daun tebal, tajuk lebar, buahnya berukuran lebih besar dengan kulit lebih tebal dibandingkan dengan buah kopi Arabika maupun Robusta. Kopi ini memiliki kualitas yang lebih mirip dengan kopi Robusta (Gibson, 2018).

Untuk menambah produksi tanaman kopi perlu dilakukan ekstensifikasi lahan, namun dalam upaya ini terdapat beberapa kendala seperti berkurangnya lahan potensial. Hal ini disebabkan karena sebagian besar lahan tersebut telah dimanfaatkan sebagai lahan budidaya tanaman pangan, hortikultura dan industri. Memanfaatkan lahan industri merupakan solusi dalam upaya ekstensifikasi budidaya tanaman kopi. Namun, penggunaan lahan sebagai lahan non-pertanian umumnya digunakan sebagai lahan industri yang seringkali justru menyebabkan tanah di sekitarnya mengalami kerusakan maupun pencemaran (Ross, 1994). Lahan industri, tersebut sebagian besar telah hilang lapisan tanah atas (top soil) sehingga memiliki dampak yaitu menyusutnya bahan organik tanah yang menyebabkan tanah tersebut tidak subur atau tidak produktif lagi. Bahan organik tanah selain berfungsi sebagai penyedia unsur hara tanaman juga memiliki fungsi lain yaitu sebagai perekat tanah sehingga tanah tersebut menjadi sarang dan bobot isi menurun serta total ruang pori meningkat.

Fungsi tanah yang sangat jelas salah satunya adalah untuk mendukung kehidupan tanaman. Ketersediaan hara bagi tanaman ditentukan oleh faktor-faktor yang mempengaruhi kemampuan tanah mensuplai hara dan faktor-faktor yang mempengaruhi kemampuan tanaman untuk menggunakan unsur hara yang disediakan (Wardle, 2006).

Menurut Atafar *et al.*, (2010) akumulasi logam yang ada pada tanah yang dapat mengakibatkan penurunan aktivitas mikroba tanah, kesuburan tanah, dan kualitas tanah secara keseluruhan, dan penurunan hasil dan masuknya bahan beracun ke rantai makanan. Peningkatan perkembangan industri memiliki dampak negatif pada pertanian, termasuk adanya limbah industri yang mencemari sungai dan mencemari tanah. Salah satu lahan yang tercemar di kota Jambi adalah lahan-lahan yang dijadikan tempat pembuangan limbah industri kerajinan batik, dimana lahan tersebut sudah terkontaminasi oleh logam berat yaitu cadmium (Cd). Umumnya tanah yang tidak tercemar oleh Cd biasanya memiliki konsentrasi kurang dari 0,35 mg/Kg tanah (Syachroni, 2017). Adapun batas maksimal logam Cd pada lahan pertanian menurut *World Health Organization* (WHO) menyatakan sebesar 3 mg/kg tanah. Kandungan Cd pada

tanah secara alamiah sangat rendah, kecuali tanah tersebut merupakan daerah pertambangan atau tanah tersebut sudah tercemar (Sarief, 2019). Upaya yang dilakukan untuk mengurangi kadar logam berat yang ada pada tanah yaitu dengan fitoremediasi dengan menggunakan tanaman jarak.

Berdasarkan uraian diatas, penulis melakukan penelitian yang berjudul **“Respons Morfologis Bibit Kopi Liberika Tungkal Komposit (*Coffea liberica Bull ex Hiern*) Dengan Hiperakumulator Tanaman Jarak (*Jatropha curcas*) Pada Media Tanam Yang Ditempam Cadmium (Cd)”**.

1.2 Tujuan Penelitian

1. Untuk mempelajari interaksi kombinasi dari hiperakumulator tanaman Jarak (*Jatropha curcas*) bermikoriza yang memberikan pertumbuhan bibit kopi Liberika Tungkal Komposit (*Coffea liberica Bull ex Hiern*) terbaik pada lahan yang terkontaminasi logam berat cadmium.
2. Untuk mempelajari faktor tunggal Cadmium yang memberikan pertumbuhan bibit kopi yang terbaik.
3. Untuk mempelajari faktor tunggal komposisi yang memberikan pertumbuhan bibit kopi yang terbaik.

1.3 Manfaat Penelitian

Penelitian ini digunakan sebagai salah satu syarat dalam memperoleh gelar sarjana (S1) pada program studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Jambi. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan informasi bagi masyarakat dan pihak-pihak yang membutuhkan data mengenai pengembangan tanaman Kopi Liberika yang unggul khususnya dan jenis kopi yang lain pada umumnya yang dapat ditanam pada lahan yang terkena pencemaran limbah cair industri Batik.

1.4 Hipotesis

1. Terdapat interaksi antara kombinasi hiperakumulator tanaman jarak (*Jatropha curcas*) dalam meningkatkan mutu bibit kopi Liberika Tungkal Komposit (*Coffea liberica Bull ex Hiern*) pada media yang terkontaminasi logam berat cadmium .

2. Terdapat faktor tunggal cadmium yang memberikan pertumbuhan bibit kopi
Liberika terbaik
3. Terdapat faktor tunggal komposisi yang memberikan pertumbuhan bibit kopi
Liberika terbaik