

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kerajinan kulit merupakan salah satu industri yang mendukung pertumbuhan ekonomi di Indonesia karena memiliki nilai ekspor yang tinggi. Salah satu wilayah di Indonesia yang terkenal memproduksi kerajinan kulit, yaitu di daerah Sukaregang, Kabupaten Garut. Terdapat 330 pengusaha penyamakan kulit yang tersebar di seluruh wilayah Kabupaten Garut (Fachria *et al.*, 2019). Industri penyamakan kulit memiliki dampak positif dan negatif bagi masyarakat dan lingkungan sekitar. Dampak positifnya yaitu pertumbuhan ekonomi yang meningkat karena kegiatan industri ini menambah pendapatan asli daerah (Sumawijaya *et al.*, 2020). Namun, sebagian besar pengusaha industri ini tidak memiliki teknik pengolahan limbah industri yang baik. Hal ini dapat berdampak negatif bagi lingkungan dan masyarakat yang tinggal di sekitar lingkungan industri penyamakan kulit.

Proses produksi dalam industri penyamakan kulit menggunakan bahan penyamakan mineral berbahan krom (Ardinal *et al.*, 2014). Namun, industri penyamakan kulit menghasilkan limbah padat dan cair yang langsung dibuang ke sungai tanpa adanya pengolahan limbah terlebih dahulu. Limbah cair ini umumnya mengandung logam krom sulfat dari hasil penyamakan kulit. Krom yang terkandung dalam air limbah adalah krom valensi 6 atau Cr(VI) dan krom valensi 3 atau Cr(III). Di alam, kedua logam krom tersebut dapat mengalami perubahan apabila kondisi lingkungannya sesuai, dan kandungan logam krom pada limbah padat jumlahnya sangat tinggi yaitu sebanyak 90% dan pada limbah cair sebanyak 10% (Triatmojo *et al.*, 2001). Logam krom termasuk logam berat sehingga jika terhirup dan terkena kulit, maka akan mengganggu metabolisme tubuh dan sistem pernapasan (Khairani *et al.*, 2007). Jika di dalam tubuh terdapat krom yang berlebih, maka akan mengakibatkan berbagai gangguan seperti pada kulit, saluran pernafasan, ginjal, dan hati. Lalu, jika Cr(III) yang ada pada limbah teroksidasi menjadi Cr(VI), maka akan menimbulkan masalah karena Cr(VI) bersifat toksik.

Selain itu, industri penyamakan kulit menghasilkan limbah padat dari hasil pembusukan sisa kulit dan daging, sehingga dapat mencemari udara karena menghasilkan bau yang menyengat (Ma'mun *et al.*, 2016). Limbah padat dan cair yang mengandung logam berat dapat terserap ke dalam tanah, sehingga akan mempengaruhi kesuburan tanah, biota tanah, dan proses ekologi yang diatur oleh organisme tanah (Kuperman & Carreiro, 1997; Mardiyono *et al.*, 2019).

Tanah merupakan sistem biologis yang kompleks dan dinamis karena terdapat banyak organisme di dalam tanah. Organisme tanah seperti tumbuhan, hewan, bakteri, archaea, dan jamur memiliki peran yang penting dalam siklus nutrisi dalam tanah dan ekosistem. Adanya mikroorganisme dalam tanah akan berpengaruh terhadap produktivitas dan kesuburan tanah (Nannipieri *et al.*, 2017). Biomassa mikroorganisme dalam tanah juga memiliki peran penting karena berperan dalam memelihara kesuburan tanah dan siklus nutrisi (Susilawati *et al.*, 2013). Jika suatu tanah tercemar limbah logam berat seperti kromium, maka akan berdampak negatif terhadap lingkungan. Dalam tanah, Cr(III) dapat dengan mudah diadsorpsi oleh koloid tanah (Yang *et al.*, 2021). Krom dalam tanah dapat masuk ke dalam tumbuhan dan jika tumbuhan tersebut merupakan tanaman pangan maka akan dikonsumsi oleh manusia dan berbahaya bagi kesehatan. Menurut Deepali (2011), tanah yang memiliki konsentrasi krom diatas 2 ppm dapat menghambat pertumbuhan tanaman, terhambatnya proses fotosintesis, dan menyebabkan perubahan struktur kloroplas pada tanaman terutama sayur dan buah-buahan.

Perlu adanya tindakan remediasi agar lahan yang tercemar dapat digunakan kembali untuk berbagai kegiatan secara aman. Salah satunya dengan bioremediasi (Hardiani *et al.*, 2011). Bioremediasi adalah transformasi atau degradasi yang dimediasi mikroorganisme menjadi zat yang kurang atau tidak berbahaya secara enzimatik. Berbagai organisme seperti bakteri, jamur, alga, dan tanaman diketahui efisien dalam meremediasi polutan (Karigar & Rao, 2011). Teknik bioremediasi menjadi pilihan yang sering digunakan dalam meremediasi lingkungan karena relatif murah, efisien, dan ramah lingkungan. Selain itu, bioremediasi dapat membantu peningkatan populasi mikroorganisme dengan menciptakan kondisi lingkungan yang optimum, sehingga mikroorganisme dapat melakukan detoksifikasi dengan jumlah dan kecepatan yang maksimum (Handrianto, 2018).

Mikroorganisme yang sering dimanfaatkan dalam bioremediasi yaitu mikroorganisme indigenous karena memiliki potensi untuk remediasi Cr(VI) di tanah yang terkontaminasi oleh limbah yang mengandung kromium (Chai *et al.*, 2009). Mikroorganisme ini dapat ditemukan diberbagai lingkungan, salah satunya pada area rhizosfer tanah yang tercemar logam krom. Rhizosfer adalah wilayah aktivitas mikroba secara intens terutama yang didorong oleh eksudasi akar. Mikroba tanah termasuk bakteri, archaea, dan jamur memiliki peran yang penting dalam siklus nutrisi dalam tanah (Benizri & Kidd, 2018). Jika suatu tanah tercemar oleh logam berat dan pada daerah rhizosfer ditemukan adanya mikroba, maka mikroba tersebut memiliki potensi dalam meremediasi logam berat.

Rhizobakteri adalah bakteri yang hidup di rhizosfer tanah. Rhizobakteri memiliki berbagai macam mekanisme yang dapat membantu meningkatkan pertumbuhan tanaman dengan melindungi tanaman dari berbagai serangan seperti patogen dan kontaminasi logam berat (Saeed *et al.*, 2021). Bakteri *Citrobacter* mampu meremediasi logam Cr(VI) menjadi Cr(III) dan juga menyerap logam Cr(VI) dan Cr(III) (Anil *et al.*, 2021). Pada penelitian Purwanti *et al.* (2017), bakteri *Azotobacter S8*, *Bacillus subtilis*, dan *Pseudomonas putida* mampu menghilangkan Cr(III) dari tanah hingga 22,82%. Selain bakteri terdapat fungi yang ditemukan di rhizosfer tanah. Dalam penelitian Hoseinzadeh *et al.* (2017), menunjukkan bahwa *Trichoderma harzianum* dan *Trichoderma asperellum* yang diisolasi dari tanah yang tercemar logam berat dapat digunakan sebagai agen bioremediasi logam berat karena mampu menyerap dan menghilangkan logam berat seperti Cd, Pb, dan Ni. Pada penelitian Triatmojo *et al.* (2001) menunjukkan bahwa biomassa *Fusarium sp.* dapat menjadi bioremediator pada limbah cair penyamakan kulit karena mampu mereduksi Cr(VI) menjadi Cr(III). Mikroba seperti *Bacillus subtilis* dan *Saccharomyces cerevisiae* telah terbukti menurunkan kadar Cr pada air limbah industri elektroplating (Mardiyono *et al.*, 2019). Mikroorganisme memiliki resistensi dan kemampuan dalam penyerapan logam krom yang tinggi. Hal ini dikarenakan mikroorganisme tersebut menjadikan logam berat seperti krom sebagai nutrisi atau hanya menyerap (imobilisasi) logam berat tersebut (Sayqal & Ahmed, 2021).

Pada rhizosfer tanah terdapat konsorsium mikroorganisme seperti bakteri dan fungi yang umumnya lebih resisten terhadap kondisi lingkungan yang sudah tercemar terutama pada tanah yang tercemar logam krom, sehingga memiliki potensi dalam meremediasi logam krom. Oleh karena itu, penelitian terkait populasi bakteri dan fungi yang terdapat pada daerah rhizosfer tanaman yang tumbuh pada lingkungan yang tercemar logam krom dan peranannya dalam meremediasi logam krom (Cr).

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka didapatkan rumusan masalah sebagai berikut: “Bagaimanakah potensi kultur isolat bakteri dan fungi pada daerah rhizosfer tanaman yang tumbuh pada lingkungan yang tercemar logam krom sebagai agen bioremediasi logam krom?”

1.3 Pertanyaan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah disebutkan, terdapat beberapa pertanyaan penelitian sebagai berikut:

- 1 Genus bakteri dan fungi apa saja yang ditemukan pada tanah rhizosfer tumbuhan di lingkungan yang tercemar logam krom?
- 2 Genus bakteri dan fungi apa saja yang resisten terhadap logam krom?
- 3 Bagaimana potensi kultur isolat bakteri dan fungi sebagai agen bioremediasi logam krom?

1.4 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dari penelitian ini, yaitu :

- 1 Isolat bakteri dan fungi yang teridentifikasi merupakan bakteri dan fungi yang diisolasi dari area rhizosfer tanaman dan tanah yang tercemar logam krom (Cr).
- 2 Isolat bakteri dan fungi yang berperan pada proses remediasi logam krom adalah isolat bakteri dan fungi yang resisten, mampu bertahan hidup dan mampu tumbuh dengan baik pada media yang ditambahkan logam krom (Cr).
- 3 Isolat fungi yang digunakan dalam uji penyerapan logam krom merupakan fungi jenis *yeast*.
- 4 Kemampuan penyerapan logam krom oleh isolat bakteri dan fungi diuji secara *in vitro*.

1.5 Tujuan Penelitian

Tujuan dalam penelitian ini diantaranya adalah sebagai berikut:

- 1 Untuk mengidentifikasi genus bakteri dan fungi yang ditemukan pada tanah rhizosfer tumbuhan pada lingkungan tercemar logam krom.
- 2 Untuk mendapatkan informasi mengenai genus bakteri dan fungi apa saja yang resisten terhadap logam krom.
- 3 Untuk mendapatkan informasi mengenai kemampuan genus bakteri dan fungi yang dapat meremediasi logam krom.

1.6 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini diantaranya:

- 1 Mendapatkan isolat bakteri dan fungi yang berperan sebagai bioremediator tanah yang tercemar logam krom.
- 2 Mendapatkan informasi terkait isolat bakteri dan fungi yang resisten terhadap logam krom.
- 3 Mengetahui kemampuan konsorsium bakteri dan fungi terhadap bioremediasi logam krom.
- 4 Sebagai informasi yang mendukung penelitian selanjutnya terkait bioremediasi logam krom oleh isolat bakteri dan fungi.
- 5 Sebagai informasi yang mendukung untuk menanggulangi masalah lingkungan yang tercemar khususnya oleh logam krom.

1.7 Struktur Organisasi Skripsi

Gambaran keseluruhan isi skripsi dapat dijelaskan dalam struktur organisasi skripsi berikut :

1 Bab I Pendahuluan

Bab I berisikan pendahuluan yang berisi tentang penjelasan latar belakang pelaksanaan penelitian ini, juga dilengkapi dengan rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, dan manfaat penelitian.

2 Bab II Kajian Pustaka

Bab II berisikan penjelasan mengenai topik yang akan dibahas dalam skripsi ini. Secara umum, bab ini didasarkan oleh teori dan penelitian terdahulu yang relevan dengan permasalahan yang diangkat dalam penelitian ini. Adapun topik utama yang dipaparkan dalam bab ini diantaranya logam krom,

bioremediasi tanah tercemar logam krom (Cr), mikroorganisme rhizosfer sebagai agen bioremediator, peran bakteri dan fungi dalam remediasi logam krom, dan uji aktivitas biokimia.

3 Bab III Metodologi Penelitian

Bab III berisikan tentang jenis penelitian, populasi dan sampel penelitian, waktu dan lokasi penelitian, alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian, prosedur penelitian meliputi identifikasi bakteri secara makroskopis dan mikroskopis, uji aktivitas biokimia, identifikasi fungi secara makroskopis dan mikroskopis, seleksi mikroorganisme yang resisten terhadap logam krom, uji penyerapan logam krom, dan analisis data serta dilengkapi dengan alur penelitian yang memberikan gambaran secara singkat proses pelaksanaan penelitian ini.

4 Bab IV Temuan dan Pembahasan

Bab IV berisikan tentang pemaparan hasil temuan dari penelitian yang telah dilakukan berupa data yang telah diolah dan juga dianalisis kemudian dituangkan dalam format grafik, tabel, maupun gambar. Hasil temuan dibahas berdasarkan hasil pengamatan dan analisis data yang dikaitkan dengan teori-teori yang mendukung.

5 Bab V Simpulan, Implikasi, dan Rekomendasi

Bab V berisikan tentang simpulan, implikasi, dan rekomendasi penelitian yang merupakan penjelasan singkat dari penafsiran peneliti terhadap hasil penelitian yang telah diperoleh. Dilengkapi dengan beberapa hal inti dari penelitian ini sebagai pertimbangan untuk melengkapi topik penelitian lanjutan di masa mendatang.