

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Industri penyamakan kulit merupakan salah satu dari tiga sektor manufaktur yang memegang peranan penting dalam perekonomian Indonesia menurut Kementerian Perindustrian Indonesia (Permatasari & Dellyana, 2023). Berdasarkan data dari KEMENPARIN (2021), produksi penyamakan kulit sebesar 23,5 juta lembar pada setiap tahunnya di Indonesia. Sentra industri ini yang paling maju dan berkembang salah satunya berada di daerah Sukaregang, Kabupaten Garut, Jawa Barat (Tojiri & Komariyah, 2019; Fachria, Ramdan, & Aryantha, 2019). Industri penyamakan mengolah kulit hewan menjadi berbagai produk kulit menggunakan bahan penyamak (Chiampo *et al*, 2023).

Kasim, Asben, & Mutiar (2018) mengemukakan bahwa penyamakan kulit merupakan cara untuk mencegah terjadinya kerusakan pada jaringan yang disebabkan oleh bakteri pembusuk. Prinsip dari penyamakan kulit adalah membuat kulit stabil, tahan lama, dan bebas dari mikroorganisme perusak kulit. Kromium adalah bahan penyamak kulit yang paling banyak digunakan dalam industri penyamakan kulit dan sekitar 85% kulit disamak dengan krom (Bacordit *et al*, 2014). Hal ini didasarkan pada kenyataan bahwa krom mampu bereaksi dan membentuk ikatan dengan asam amino protein kolagen kulit (Mustakim, Aris, & Kurniawan, 2010).

Kromium ada di alam dalam bentuk valensi Cr^{3+} dan valensi Cr^{6+} . Kromium dalam bentuk Valensi Cr^{3+} merupakan bentuk unsur hara esensial yang banyak digunakan dalam penyamakan kulit, sebagai katalis pada industri dalam pewarna pada cat dan fungisida (Berniyanti, 2018). Kromium heksavalen dianggap sebagai bentuk kromium paling beracun karena mudah teroksidasi dan kelarutan yang tinggi. Kromium yang dihasilkan dari berbagai macam industri ini adalah kromium yang bervalensi 3+ (trivalen) dimana kromium (III) ini dapat teroksidasi menjadi kromium (VI) yang bervalensi 6+ (heksavalen) pada saat kondisi basa (Cavaco *et al*, 2009). Pada proses penyamakan kulit, kromium hanya dapat terserap sekitar 60

Permasalahan kontaminan dari industri penyamakan kulit menjadi isu berkelanjutan yang masih belum teratasi dengan baik dan adanya urgensi untuk mengatasi isu tersebut agar tidak menimbulkan dampak yang berlanjut. Salah satu solusinya dengan bioremediasi menggunakan rhizobakteri yang menunjukkan potensi lebih dalam removal logam. Seleksi dan pemilihan mikroorganisme yang sesuai menjadi variabel penting dalam mendesain proses bioremoval pada penggunaan mikroorganisme (Rahayu, 2008). Penggunaan konsorsium lebih menunjukkan efisiensi dalam menurunkan polutan yang dipengaruhi oleh interaksi bakteri didalamnya (Zhang & Zhang, 2022). Berbagai penelitian telah dilakukan dalam permasalahan ini, namun terdapat perbedaan lokasi, sampel, parameter, dan metode yang digunakan pada penelitian-penelitian tersebut. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisa kemampuan bakteri rhizosfer sebagai penyusun konsorsium dalam melakukan removal logam krom berdasarkan kompatibilitas antar bakteri, efisiensi bioremoval logam kromium, dan pertumbuhan konsorsium bakteri agar menemukan formula yang efektif dalam remediasi logam kromium secara *in vitro*.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah “Bagaimana kemampuan formula konsorsium bakteri rhizosfer dalam bioremediasi secara *in vitro* berdasarkan kompatibilitas antar bakteri, laju pertumbuhan konsorsium bakteri, dan persentase bioremoval logam krom?”

1.3 Pertanyaan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah tersebut, terdapat beberapa pertanyaan penelitian sebagai berikut:

1. Bagaimana hasil identifikasi genus bakteri resisten krom berdasarkan karakteristik biokimia?
2. Bagaimana interaksi bakteri dalam konsorsium dilihat dari kompatibilitas antar bakteri?
3. Bagaimana kemampuan setiap formula konsorsium berdasarkan laju pertumbuhan konsorsium bakteri dan removal logam kromium pada media dengan kandungan logam kromium?

1.4 Tujuan Penelitian

Penelitian ini memiliki tujuan untuk mengkaji kemampuan formula konsorsium dalam bioremediasi logam krom berdasarkan kompatibilitas antar bakteri penyusun konsorsium, laju pertumbuhan konsorsium, dan efisiensi bioremoval logam krom. Secara khusus, tujuan penelitian ini sebagai berikut.

1. Untuk mengetahui genus bakteri berdasarkan hasil identifikasi dari karakteristik biokimia
2. Untuk mengetahui interaksi bakteri dalam konsorsium dilihat dari kompatibilitas antar bakteri
3. Untuk mengetahui kemampuan formula konsorsium berdasarkan laju pertumbuhan konsorsium bakteri dan removal logam kromium pada media dengan kandungan logam kromium

1.5 Batasan Penelitian

Ruang lingkup yang membatasi penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Isolat bakteri yang akan digunakan sebagai penyusun konsorsium dalam penelitian ini diisolasi dari area rhizosfer tumbuhan pada tanah yang tercemar logam kromium
2. Bioremediasi dilakukan secara *in vitro* dalam skala laboratorium dengan fokus penelitian penggunaan kultur bakteri.
3. Bakteri diseleksi untuk perlakuan berdasarkan resistensi tertinggi terhadap logam krom
4. Konsentrasi logam krom yang sama digunakan untuk perlakuan pada penelitian ini.
5. Kemampuan formula konsorsium dilihat dari kompatibilitas antar bakteri, persentase bioremoval logam kromium, dan pertumbuhan konsorsium bakteri

1.6 Hipotesis Penelitian

Pada penelitian ini dirumuskan hipotesis sebagai berikut.

- a. Konsorsium bakteri yang terdiri dari beberapa jenis bakteri akan meningkatkan efektivitas dalam removal logam kromium secara *in vitro*

- b. Formula konsorsium bakteri memiliki kemampuan yang signifikan dalam bioremoval logam krom apabila bakteri penyusun konsorsium saling kompatibel
- c. Adanya korelasi antara laju pertumbuhan konsorsium bakteri dan efisiensi bioremoval logam krom

1.7 Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini diantaranya:

1. Teoritis

Secara teoritis, penelitian ini baik proses dan hasil dapat menjadi acuan referensi literatur untuk penelitian serupa kedepannya. Hasil penelitian ini dapat berkontribusi sebagai salah satu literatur yang mengkaji mengenai kemampuan formula konsorsium dalam bioremediasi logam kromium secara *in vitro* dilihat dari kompatibilitas antar bakteri, tingkat bioremoval logam kromium, dan pertumbuhan konsorsium bakteri.

2. Praktis

Secara praktis, manfaat penelitian dapat digunakan lebih lanjut sebagai acuan dalam membuat konsorsium yang efektif untuk melakukan bioremediasi logam kromium sebagai pengembangan kebijakan dan strategi pengelolaan lingkungan. Selain itu, hasil penelitian ini juga dapat digunakan acuan untuk pengembangan produk bioteknologi berupa starter konsorsium bakteri resisten logam krom yang dapat diaplikasikan dalam proses pengolahan limbah di industri maupun daerah yang terpapar kontaminasi logam krom.

1.8 Struktur Organisasi

Gambaran umum sistematika skripsi dijelaskan dalam struktur organisasi skripsi sebagai berikut:

1. Bab I Pendahuluan

Pendahuluan berisi tentang penjelasan latar belakang mengenai penelitian ini, juga dilengkapi dengan rumusan masalah, pertanyaan penelitian, batasan masalah, hipotesis penelitian, tujuan penelitian, dan manfaat penelitian.

2. Bab II Kajian Pustaka

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

3. Bab III Metodologi Penelitian

Bab III berisikan tentang jenis penelitian, desain penelitian, waktu dan lokasi penelitian, populasi dan sampel penelitian, variabel penelitian, alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian, prosedur penelitian, 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. Data yang dianalisis statistik berupa laju pertumbuhan konsorsium bakteri dan efisiensi bioremoval logam krom. 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.