

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Sektor industri di Indonesia merupakan salah satu sektor yang berkembang dengan pesat dalam satu dekade terakhir. Dampak negatif dari perkembangan tersebut adalah adanya serangkaian proses industri yang menghasilkan limbah industri dan berpotensi mencemari lingkungan. Industri kulit di Kecamatan Sukaregang, Kabupaten Garut merupakan salah satu industri kulit terbesar di Indonesia. Salah satu bahan pencemar utama limbah industri penyamakan kulit adalah logam Cr. Dekontaminasi Cr dari limbah ini sangat diperlukan sebelum dibuang di saluran air. Namun kondisi bak penampungan air limbah tidak memadai dalam pengolahan limbah penyamakan kulit. Bak penampungan air limbah ini juga menimbulkan masalah sekunder yaitu menghasilkan lumpur beracun yang menimbulkan pencemaran logam Cr lebih lanjut. Melihat kondisi tersebut maka perlu dikembangkan metode yang cocok dan lebih efektif untuk menangani pencemaran logam Cr.

Proses penyamakan kulit merupakan proses pengolahan kulit mentah menjadi kulit jadi melalui serangkaian pengerjaan yang menggunakan bahan kimia agar kulit menjadi tahan lama. Bahan baku dari penyamakan kulit ini berupa kulit hewan dan bahan penyamak yang digunakan kromium sulfat atau $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$. Penggunaan kromium memiliki beberapa kelebihan di antaranya harga yang murah, membutuhkan waktu yang lebih sedikit dalam proses penyamakan, serta kulit hasil penyamakan yang berkualitas baik. Namun proses penyamakan ini menghasilkan limbah yang mengandung kromium dengan konsentrasi yang tinggi (Kusumawati, 2006).

Kromium dengan keadaan stabil dapat ditemukan dalam dua bentuk yaitu kromium trivalen (Cr^{3+}) dan kromium heksavalen (Cr^{6+}). Bentuk Cr^{6+} lebih toksik dibanding Cr^{3+} karena Cr^{6+} lebih dapat bergerak bebas dan larut dalam air dibanding Cr^{3+} (Panda & Choudhury, 2005). Baik kromium trivalen maupun heksavalen dapat menyebabkan gangguan fisiologis terhadap organisme akuatik jika terdapat dalam lingkungan perairan dengan jumlah di atas batas ambang.

Dampak tersebut berupa terganggunya metabolisme tubuh akibat kerja enzim yang terhambat. Jumlah kromium yang terakumulasi dalam tubuh organisme akuatik juga dapat menyebabkan kematian (Kusumawati, 2006).

Berdasarkan permasalahan tersebut di atas, perlu dilakukan pengolahan limbah sebelum dilepas ke lingkungan agar konsentrasi kromium yang terkandung dalam limbah berjumlah di bawah baku mutu dan tidak mencemari perairan. Proses degradasi kromium dapat dilakukan dengan tiga cara, yaitu secara fisika, kimia dan biologi. Proses fisika dan kimia membutuhkan biaya yang lebih tinggi serta menghasilkan limbah sampingan dari proses degradasi kromium tersebut. Metode pengolahan limbah secara biologi dapat dijadikan alternatif untuk proses penurunan logam berat dalam limbah. Logam berat dapat diserap oleh tanaman melalui lahan yang terkontaminasi. Penggunaan tanaman tertentu untuk menurunkan kontaminan dengan biaya yang rendah tanpa mengubahnya ke dalam bentuk lain dikenal dengan fitoremediasi (Revathi, Haribatu, & Sudha, 2011).

Di Indonesia, penelitian fitoremediasi sudah cukup banyak dilakukan untuk menurunkan konsentrasi kromium. Penelitian yang sudah dilakukan di antaranya fitoremediasi limbah cair industri batik menggunakan *Hydrilla verticillata* dengan persentase penurunan 10,84%, *Pistia stratiotes* sebesar 33,61% dan *Eichhornia crassipes* dengan persentase penurunan kadar kromium sebesar 49,56% (Puspita, Siregar, & Hidayati, 2011). Tanah yang terkontaminasi kromium menggunakan tanaman sorgum atau *Sorghum bicolor* dapat menurunkan kromium sebesar 47% sampai 51% (Revathi, Haribatu, & Sudha, 2011). Logam Cr dan Pb pada limbah sampah juga dapat diturunkan oleh *Equisetum hyemale* menggunakan sistem kontinyu (mengalir) dengan penurunan sebesar 75,1% setelah perlakuan selama dua minggu (Anam, Kurniati, & Suharto, 2013). Limbah kimia dapat menghasilkan kromium yang bersifat radioaktif. Gulma air seperti *Salvinia molesta*, *Spirodela polyrhiza*, *Pistia stratiotes* dan *Eichhornia crassipes* dapat digunakan untuk fitoremediasi limbah aktif Cr-51 dengan aktivitas penimbunan kromium tertinggi pada *Spirodela polyrhiza* sebesar 1,57% per gram biomassa (Sugiyanto, Darussalam, & Nurhidayat, 1991).

Penelitian mengenai remediasi kromium pada limbah penyamakan kulit belum banyak dilakukan sehingga diperlukan kajian mengenai tanaman yang efektif

dalam mendegradasi logam kromium dalam limbah hingga berada di bawah baku mutu. Pada penelitian ini digunakan tumbuhan liar dari keluarga talas-talasan karena banyak terdapat di sungai Cimanuk yang merupakan tempat pembuangan limbah penyamakan kulit. Jumlah tumbuhan talas yang cukup banyak menunjukkan adanya toleransi tumbuhan terhadap bahan polutan yang terkandung dalam limbah penyamakan kulit. Melihat kondisi tersebut perlu dilakukan penelitian tentang potensi tanaman *Alocasia macrorrhiza* sebagai fitoremediator dalam limbah penyamakan kulit dan efektivitasnya dalam meremediasi logam kromium.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas maka rumusan masalah pada penelitian yang dilakukan adalah “Bagaimana potensi tanaman *Alocasia macrorrhiza* sebagai fitoremediator logam kromium pada limbah penyamakan kulit?”

C. Pertanyaan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah tersebut dikemukakan beberapa pertanyaan penelitian sebagai berikut :

1. Berapa konsentrasi kromium maksimum yang dapat ditoleransi oleh tanaman *Alocasia macrorrhiza*?
2. Bagaimana pengaruh logam kromium terhadap berat basah dan kadar klorofil pada tanaman *Alocasia macrorrhiza*?
3. Bagaimana mekanisme fitoremediasi yang dilakukan oleh tanaman *Alocasia macrorrhiza*?
4. Bagaimana efektivitas *Alocasia macrorrhiza* dalam meremediasi logam kromium?
5. Bagaimana potensi tanaman *Alocasia macrorrhiza* sebagai fitoremediator logam Cr dalam limbah sedimen penyamakan kulit?

D. Batasan Masalah

Agar permasalahan pada penelitian ini tidak meluas, penelitian ini dibatasi dan diuraikan sebagai berikut.

1. Tanaman yang digunakan adalah *Alocasia macrorrhiza* yang berasal dari Kecamatan Sukaregang, Kabupaten Garut
2. Tanah dan pupuk kandang sebagai media yang digunakan berasal dari Kecamatan Pasirwangi
3. Limbah penyamakan kulit yang digunakan diambil dari bak penampungan air limbah yang berlokasi di Kecamatan Sukaregang, Kabupaten Garut
4. Parameter yang diukur adalah berat basah tanaman, kadar kromium, kadar klorofil, dan materi organik tanah,
5. Tanaman berpotensi sebagai fitoremediator jika memenuhi kriteria pertumbuhan tidak terganggu, tidak terjadi gangguan fisiologis dan mampu meremediasi logam kromium limbah penyamakan kulit

E. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui potensi tanaman *Alocasia macrorrhiza* sebagai fitoremediator logam kromium pada limbah penyamakan kulit.

F. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberi manfaat sebagai berikut.

1. Memberikan alternatif pengolahan limbah penyamakan kulit yang efektif, ekonomis dan efisien.
2. Meningkatkan kualitas air di Sungai Cimanuk yang merupakan tujuan akhir pembuangan limbah penyamakan kulit.
3. Meningkatkan kesehatan pengrajin kulit khususnya di Kecamatan Sukaregang, Kabupaten Garut

G. Asumsi

Alocasia macrorrhiza dapat bertahan dalam tanah yang terkontaminasi logam berat yaitu timbal (Pb) pada konsentrasi 100-200 μM pada area tropis dan subtropis sehingga berpotensi sebagai tanaman yang toleran terhadap Pb (Liu, *et al.*, 2010), berpotensi dalam fitoekstraksi tembaga (Cu) serta Pb karena logam ini dapat ditranslokasi dari akar ke batang serta dapat diakumulasi dalam batang dan

daun, dapat mereduksi konsentrasi kromium (Cr) dengan *Translocation Factor* (TF) sebesar 3,8 dengan skala tertinggi 4,8 pada logam kadmium dan nikel (Asalou, Awokunmi, Ajayi, & Adebayo, 2013) sehingga dapat diasumsikan tanaman *Alocasia* dapat dijadikan sebagai agen fitoremediasi logam kromium dalam limbah penyamakan kulit.

H. Hipotesis Penelitian

Berdasarkan asumsi-asumsi yang telah disebutkan, maka hipotesis pada penelitian ini tanaman *Alocasia macrorrhiza* berpotensi sebagai fitoremediator logam kromium limbah penyamakan kulit.